

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 560 402**

51 Int. Cl.:

G10L 19/008 (2013.01)

H04S 3/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **05.04.2012** **E 12713147 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **18.11.2015** **EP 2702588**

54 Título: **Método para la codificación y la decodificación de audio espacial paramétrica, codificador de audio espacial paramétrico y decodificador de audio espacial paramétrico**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
18.02.2016

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

VIRETTE, DAVID;
LANG, YUE y
XU, JIANFENG

74 Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 560 402 T3

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

DESCRIPCIÓN

Método para la codificación y la decodificación de audio espacial paramétrica, codificador de audio espacial paramétrico y decodificador de audio espacial paramétrico

5 Sector técnico

10 La presente invención pertenece a un método para la codificación y la decodificación de audio espacial paramétrica, a un codificador de audio espacial paramétrico y a un decodificador de audio espacial paramétrico para señales de audio de múltiples canales.

Antecedentes técnicos

15 La codificación de audio de múltiples canales paramétrica se describe en C. Faller, F. Baumgarte: "Efficient representation of spatial audio using perceptual parametrization", Proc. IEEE Workshop on Appl. of Sig. Proc. to Audio and Acoust., Octubre de 2001, páginas 199 – 202. Las señales de audio mezcladas en forma descendente (en inglés, downmixed, mezcladas de múltiples canales a dos canales) pueden ser mezcladas en forma ascendente (en inglés, upmixed, mezcladas en forma ascendente de dos canales a todas las salidas de un dispositivo) para sintetizar señales de audio de múltiples canales, utilizando indicaciones espaciales para generar más canales de audio de salida que
20 señales de audio mezcladas en forma descendente. Normalmente, las señales de audio mezcladas en forma descendente son generadas mediante la superposición de una pluralidad de señales de canal de audio de una señal de audio de múltiples canales, por ejemplo, una señal de audio estéreo. Las señales de audio mezcladas en forma descendente son codificadas en forma de onda y dispuestas en un flujo de bits de audio junto con datos auxiliares relativos a las indicaciones espaciales. El decodificador utiliza los datos auxiliares para sintetizar las señales de canal de
25 audio de múltiples canales sobre la base de los canales de audio codificados en forma de onda.

Existen varias indicaciones o parámetros espaciales que pueden ser utilizados para sintetizar señales de audio de múltiples canales. En primer lugar, la diferencia de nivel intercanales (ILD, Inter-channel Level Difference) indica una
30 diferencia entre los niveles de las señales de audio en dos canales que se van a comparar. En segundo lugar, la diferencia de tiempo intercanales (ITD, Inter-channel Time Difference) indica la diferencia en el tiempo de llegada del sonido entre los oídos de un oyente humano. El valor de ITD es importante para la localización del sonido, puesto que proporciona una indicación para identificar la dirección o el ángulo de incidencia de la fuente de sonido con respecto a los oídos del oyente. En tercer lugar, la diferencia de fase intercanales (IPD, Inter-channel Phase Difference) especifica la
35 diferencia de fase relativa entre los dos canales que se desea comparar. Puede utilizarse un valor de IPD de subbanda como estimación del valor de ITD de subbanda. Finalmente, la coherencia intercanales (ICC, Inter-channel Coherence) se define como la correlación cruzada intercanales normalizada tras un alineamiento de fase de acuerdo con la ITD o la IPD. El valor de ICC puede ser utilizado para estimar el ancho de una fuente de sonido.

40 ILD, ITD, IPD e ICC son parámetros importantes para la codificación / decodificación de múltiples canales. La ITD puede, por ejemplo, cubrir el rango de retardos audibles entre -1,5 ms y 1,5 ms. La IPD puede cubrir el rango completo de diferencias de fase entre $-\pi$ y π . La ICC puede cubrir el rango de correlación y puede ser especificada en un valor de porcentaje entre 0 y 1, o en otros factores de correlación entre -1 y +1. En los esquemas de codificación estéreo paramétrica actuales, ILD, ITD, IPD e ICC se estiman normalmente en el dominio de la frecuencia. Para cada subbanda, ILD, ITD, IPD e ICC son calculadas, cuantificadas, incluidas en la sección de parámetros de un flujo de bits de audio y
45 transmitidas.

Debido a las restricciones en las tasas de bits para los esquemas de codificación de audio paramétrica a menudo no hay suficientes bits en la sección de parámetros para transmitir todos los valores de ILD, ITD, IPD e ICC. Por ejemplo, el
50 documento US 2011/0173005 A1 describe un esquema de codificación para las señales de audio sobre la base de una clasificación de la señal de audio.

El documento EP 2 169 666 A1 describe un método de tratamiento de señales que incluye recibir una señal mezclada en forma descendente generada a partir de varias señales de canal y de información espacial indicativa del atributo de las
55 diferentes señales de canal para mezclar en forma ascendente la señal mezclada en forma descendente; obtener la marca de codificación de la diferencia de fase intercanales (IPD) indicativa de si el valor de IPD se utiliza para la información espacial de la cabecera de la información espacial; obtener la marca del modo de IPD sobre la base de la marca de codificación de la IPD a partir de la trama de la información espacial, indicando la marca de modo de la IPD si el valor de la IPD se utiliza para una trama de la información espacial; obtener el valor de la IPD de la banda de parámetros del intervalo de tiempo del parámetro en la trama, sobre la base de la marca del modo de la IPD; aproximar
60 el valor de la IPD modificando el valor de IPD utilizando el valor de IPD del intervalo de tiempo del parámetro previo; y generar varias señales de canal aplicando el valor de IPD aproximado a la señal mezclada en forma descendente.

El documento WO 2004/008806A1 se refiere a un método para la codificación en estéreo binaural, en la que solo un canal monaural es codificado. Una capa adicional contiene los parámetros para obtener las señales izquierda y derecha.
65 Se describe un codificador que conecta la información transitoria extraída de la señal mono codificada a las capas de múltiples canales paramétricos para proporcionar un mejor funcionamiento. Las posiciones transitorias pueden obtenerse

directamente del flujo de bits o ser estimadas a partir de otros parámetros codificados (por ejemplo, marca de conmutación de ventana en mp3).

Sumario de la invención

5 Una idea de la presente invención es transmitir solo un número seleccionado de parámetros de codificación espacial a la vez, dependiendo de las características de la señal de entrada y de la importancia perceptual de los parámetros de codificación espacial. El parámetro de codificación espacial seleccionado para ser transmitido debe cubrir la banda completa y representar la diferencia perceptual globalmente más importante entre los canales.

10 Con la presente invención, es posible utilizar la importancia perceptual de los diferentes parámetros de codificación espacial y priorizar los parámetros más importantes para su inclusión en el flujo de bits de audio codificado. La selección provoca el que la tasa de bits necesaria del flujo de bits se reduzca, puesto que no todos los parámetros de codificación espacial son transmitidos al mismo tiempo.

15 En consecuencia, un primer aspecto de la presente invención se refiere a un método para la codificación de audio espacial de una señal de audio de múltiples canales que comprende una pluralidad de señales de canal de audio, comprendiendo el método: calcular al menos dos parámetros de codificación espacial diferentes para una señal de canal de audio de la pluralidad de señales de canal de audio, en el que los al menos dos parámetros de codificación espacial diferentes son de al menos dos tipos diferentes de parámetros de codificación espacial y son calculados con respecto a una señal de audio de referencia, en el que la señal de audio de referencia es otra señal de canal de audio de la pluralidad de señales de canal de audio o una señal de audio mezclada en forma descendente obtenida a partir de al menos dos señales de canal de audio de la pluralidad de señales de canal de audio; seleccionar al menos un parámetro de codificación espacial de los al menos dos parámetros de codificación espacial diferentes asociados con la señal de canal de audio sobre la base de los valores de los parámetros de codificación espacial calculados; incluir una representación cuantificada del parámetro de codificación espacial seleccionado en una sección de parámetros de un flujo de bits de audio; y ajustar una marca de tipo de parámetro en la sección de parámetros del flujo de bits de audio indicativa del tipo del parámetro de codificación espacial seleccionado que está incluido en el flujo de bits de audio; en el que la etapa de seleccionar al menos un parámetro espacial comprende: seleccionar un primer parámetro de codificación espacial de un primer tipo de parámetros de codificación espacial de los al menos dos parámetros de codificación espacial, en caso de que el valor del primer parámetro de codificación espacial cumpla un primer criterio de selección predeterminado asociado al primer tipo de parámetros de codificación espacial; y seleccionar un segundo parámetro de codificación espacial de un segundo tipo de parámetros de codificación espacial de los al menos dos parámetros de codificación espacial, en caso de que el valor del primer parámetro de codificación espacial no cumpla el primer criterio de selección predeterminado asociado al primer tipo de parámetros de codificación espacial y que el valor del segundo parámetro de codificación espacial cumpla un segundo criterio de selección predeterminado asociado con el segundo tipo de parámetros de codificación espacial.

40 De acuerdo con una primera implementación del primer aspecto, el método comprende además incluir una representación cuantificada de un valor de marca predeterminado en la sección de parámetros del flujo de bits de audio, e incluir una representación cuantificada del parámetro de codificación espacial seleccionado en una sección de parámetros del flujo de bits de audio junto con la representación cuantificada de un valor de marca predeterminado, indicando con ello el tipo de parámetro de codificación espacial seleccionado que está incluido en el flujo de bits de audio.

45 De acuerdo con una segunda implementación de ese primer aspecto o de acuerdo con la primera implementación del primer aspecto, la representación cuantificada del parámetro de codificación espacial seleccionado incluye 4 bits.

50 De acuerdo con otra implementación de la segunda implementación del primer aspecto, la marca del tipo de parámetro incluye 1bit.

De acuerdo con otra implementación más de la segunda implementación del primer aspecto o la otra implementación del mismo, la representación cuantificada del valor de marca predeterminado incluye 4 bits.

55 De acuerdo con una cuarta implementación de ese primer aspecto o de acuerdo con cualquiera de las implementaciones precedentes del primer aspecto, la marca del tipo de parámetro incluye 2 bits.

60 De acuerdo con una quinta implementación de ese primer aspecto o de acuerdo con cualquiera de las implementaciones precedentes del primer aspecto, un valor de ITD es cuantificado a 15 valores de cuantificación.

De acuerdo con una sexta implementación de ese primer aspecto o de acuerdo con cualquiera de las implementaciones precedentes del primer aspecto, un valor de IPD es cuantificado a 15 valores de cuantificación.

65 De acuerdo con una séptima implementación de ese primer aspecto o de acuerdo con cualquiera de las implementaciones precedentes del primer aspecto, un valor de ICC es cuantificado a 4 valores de cuantificación.

De acuerdo con una octava implementación de ese primer aspecto o de acuerdo con cualquiera de las implementaciones precedentes del primer aspecto, los tipos de los parámetros de codificación espacial son diferencia de tiempo intercanales, ITD, diferencia de fase intercanales, IPD, diferencia de nivel intercanales, ILD o coherencia intercanales, ICC.

5 De acuerdo con una novena implementación de ese primer aspecto o de acuerdo con cualquiera de las implementaciones precedentes del primer aspecto, la etapa de seleccionar al menos un parámetro de codificación espacial comprende seleccionar solo un parámetro de codificación espacial de la pluralidad de parámetros de codificación espacial para la señal de canal de audio.

10 De acuerdo con un segundo aspecto de la presente invención, se proporciona un dispositivo de codificación de audio espacial para una señal de audio de múltiples canales que comprende una pluralidad de señales de canal de audio, comprendiendo el dispositivo de codificación de audio espacial: un módulo de estimación configurado para calcular al menos dos parámetros de codificación espacial diferentes para una señal de canal de audio de la pluralidad de señales de canal de audio, en el que los al menos dos parámetros de codificación espacial diferentes son de al menos dos tipos diferentes de parámetros de codificación espacial y son calculados con respecto a la señal de audio de referencia, en el que la señal de audio de referencia es otra señal de canal de audio de la pluralidad de señales de canal de audio o una señal de audio mezclada en forma descendente obtenida a partir de al menos dos señales de canal de audio de la pluralidad de señales de canal de audio; un módulo de selección de parámetros acoplado al módulo de estimación de parámetros y configurado para seleccionar al menos un parámetro de codificación espacial de los al menos dos parámetros de codificación espacial diferentes asociados con la señal de canal de audio sobre la base de los valores de los parámetros de codificación espacial calculados; y un módulo de transmisión en tiempo real (en inglés, streaming) acoplado al módulo de estimación de parámetros y al módulo de selección de parámetros y configurado para generar un flujo de bits de audio que comprende una sección de parámetros que comprende una representación cuantificada del parámetro de codificación espacial seleccionado y para ajustar una marca de tipo de parámetro en la sección de parámetros del flujo de bits de audio que indica el tipo de parámetro de codificación espacial seleccionado que está incluido en el flujo de bits de audio; en el que el módulo de selección de parámetros está además configurado para: seleccionar un primer parámetro de codificación espacial de un primer tipo de parámetros de codificación espacial de los al menos dos parámetros de codificación espacial en caso de que el valor del primer parámetro de codificación espacial cumpla un primer criterio de selección predeterminado asociado con el primer tipo de parámetros de codificación espacial; y seleccionar un segundo parámetro de codificación espacial de un segundo tipo de parámetros de codificación espacial de los al menos dos parámetros de codificación espacial en caso de que el valor del primer parámetro de codificación espacial no cumpla el primer criterio de selección predeterminado asociado con el primer tipo de parámetros de codificación espacial, y que el valor del segundo parámetro de codificación espacial cumpla un segundo criterio de selección predeterminado asociado con el segundo tipo de parámetros de codificación espacial.

De acuerdo con una primera implementación del segundo aspecto, el dispositivo de codificación de audio espacial comprende además un módulo de mezclado en forma descendente configurado para generar una señal de audio mezclada en forma descendente mezclando en forma descendente la pluralidad de señales de canal de audio.

40 De acuerdo con una primera implementación de la primera implementación del segundo aspecto, el dispositivo de codificación de audio espacial comprende además un módulo de codificación acoplado al módulo de mezclado en forma descendente y configurado para generar un flujo de bits de audio codificado que comprende la señal de audio mezclada en forma descendente codificada.

45 De acuerdo con una segunda implementación del segundo aspecto o de acuerdo con cualquier implementación precedente del segundo aspecto, el dispositivo de codificación de audio espacial comprende además un módulo de transformación configurado para aplicar una transformación de un dominio de tiempo a un dominio de frecuencia a la pluralidad de señales de canal de audio.

50 De acuerdo con una primera implementación de la segunda implementación del segundo aspecto el módulo de transmisión en tiempo real está además configurado para ajustar una marca en el flujo de bits de audio, indicando la marca la presencia de al menos un parámetro de codificación espacial en la sección de parámetros del flujo de bits de audio.

55 De acuerdo con una primera implementación de la primera implementación de la segunda implementación del segundo aspecto la marca es ajustada para todo el flujo de bits de audio o está comprendida en la sección de parámetros del flujo de bits de audio.

60 De acuerdo con una tercera implementación de ese primer aspecto o de acuerdo con cualquiera de las implementaciones precedentes del primer aspecto, el módulo de selección de parámetros está configurado para seleccionar solo un parámetro de codificación espacial de la pluralidad de parámetros de codificación espacial para la señal de canal de audio.

De acuerdo con un tercer aspecto de la presente invención, se proporciona un programa informático, comprendiendo el programa informático un código de programa para ejecutar el método de acuerdo con el primer aspecto de cualquiera de estas implementaciones cuando es ejecutado en un ordenador.

5 Los métodos descritos en esta memoria pueden ser implementados como software en un procesador de señal digital (DSP, Digital Signal, Processor), en un micro controlador o en cualquier otro procesador lateral o como circuitos de hardware dentro de un circuito integrado específico para una aplicación (ASIC, Application Specific Integrated Circuit).

10 La invención puede ser implementada en circuitos electrónicos digitales, o en hardware de ordenador, firmware, software o en una combinación de los mismos.

15 Realizaciones e implementaciones adicionales pueden comprenderse fácilmente a partir de la descripción siguiente. En particular, cualquier característica de las realizaciones, aspectos e implementaciones presentadas a continuación pueden ser combinados con cualquier otra característica de las realizaciones, aspectos e implementaciones, a menos que se especifique otra cosa.

Breve descripción de los dibujos

20 Los dibujos que se acompañan se incluyen para proporcionar una comprensión más profunda de la descripción. Las realizaciones ilustran y pueden ayudar a explicar los principios de la invención junto con la descripción. Otras realizaciones y muchas de las ventajas previstas, de los principios considerados y de las funcionalidades resultarán evidentes, puesto que se comprenden mejor por referencia a la descripción detallada tal como sigue a continuación. Los elementos de los dibujos no están necesariamente dibujados a escala unos respecto a otros. En general, números de referencia iguales designan partes similares correspondientes.

25 La Fig. 1 ilustra esquemáticamente un sistema de codificación de audio espacial.

La Fig. 2 ilustra esquemáticamente un dispositivo de codificación de audio espacial

30 La Fig. 3 ilustra esquemáticamente un dispositivo de decodificación de audio espacial.

La Fig. 4 ilustra esquemáticamente una primera realización de un método para la codificación espacial paramétrica.

35 La Fig. 5 ilustra esquemáticamente una primera variante de una estructura de flujo de bits de un flujo de bits de audio.

La Fig. 6 ilustra esquemáticamente una segunda variante de una estructura de flujo de bits de un flujo de bits de datos.

La Fig. 7 ilustra esquemáticamente una tercera variante de una estructura de flujo de bits de un flujo de bits de audio.

40 Descripción detallada

En la siguiente descripción detallada, se hace referencia a los dibujos que se acompañan, y en los cuales, a modo de ilustración, se muestran realizaciones específicas. Debe resultar obvio que pueden utilizarse otras realizaciones, y que pueden realizarse cambios estructurales o lógicos sin separarse del alcance de la presente invención. A menos que se indique específicamente otra cosa, las funciones, principios y detalles de cada realización pueden ser combinadas con otras realizaciones. En general, esta aplicación pretende cubrir todas las adaptaciones o variaciones de las realizaciones específicas explicadas en esta memoria. Por ello, la siguiente descripción detallada no debe ser tomada en un sentido limitativo, y el alcance de la presente invención se define mediante las reivindicaciones adjuntas.

50 Las realizaciones pueden incluir métodos y procesos que pueden ser realizados en instrucciones legibles mediante una máquina proporcionadas por un medio legible por una máquina, incluyendo el medio legible por una máquina, pero sin estar limitados a dispositivos, aparatos, mecanismos o sistemas que pueden almacenar información que puede ser accesible para una máquina tal como un ordenador, un dispositivo informático, una unidad de procesamiento, un dispositivo de red, un ordenador portátil, un microprocesador u otros. El medio legible mediante una máquina puede incluir medios volátiles o no volátiles así como señales propagadas de cualquier manera, tales como señales eléctricas, señales digitales, señales lógicas, señales ópticas, señales acústicas, señales opto-acústicas u otras, siendo los medios capaces de transportar información a una máquina.

60 A continuación, se hace referencia a métodos y a etapas de métodos, que se ilustran esquemáticamente y a modo de ejemplo en diagramas de flujo y diagramas de bloques. Debe entenderse que los métodos descritos junto con esos dibujos ilustrativos pueden ser ejecutados fácilmente mediante realizaciones también de sistemas, aparatos y/o dispositivos. En particular, debe resultar obvio que los sistemas, aparatos y/o dispositivos capaces de ejecutar los diagramas de bloques y/o diagramas de flujo detallados no están necesariamente limitados a los sistemas, aparatos y/o dispositivos mostrados y detallados a continuación en esta memoria, sino que por el contrario pueden ser sistemas, aparatos y/o dispositivos diferentes. Los términos "primer", "segundo", "tercero", etc. se utilizan meramente como

etiquetas, y no pretenden imponer requisitos numéricos sobre sus objetos o establecer un cierto ranking de importancia de sus objetos.

La Fig. 1 ilustra esquemáticamente un sistema de codificación de audio espacial 100. El sistema de codificación de audio espacial 100 comprende un dispositivo de codificación de audio espacial 10 y un dispositivo de decodificación de audio espacial 20. Una pluralidad de señales de canal de audio 10a, 10b, de las cuales solo dos se muestran a modo de ejemplo en la Fig. 1, son introducidas en el dispositivo de codificación de audio espacial 10. El dispositivo de codificación de audio espacial 10 codifica y mezcla en forma descendente las señales de canal de audio 10a, 10b y genera un flujo de bits de audio 1 que es transmitido al dispositivo de decodificación de audio espacial 20. El dispositivo de decodificación de audio espacial 20 decodifica y mezcla en forma ascendente los datos de audio incluidos en el flujo de bits de audio 1 y genera una pluralidad de señales de canal de audio de salida 20a, 20b, de las cuales solo dos se muestran a modo de ejemplo en la Fig. 1. El número de señales de canal de audio 10a, 10b y 20a, 20b, respectivamente, es en principio no limitado. Por ejemplo, el número de señales de canal de audio 10a, 10b y 20a, 20b puede ser dos para señales estéreo binaurales. Por ejemplo las señales estéreo binaurales pueden utilizarse para el renderizado envolvente de audio o basado en cascos, de 3D, por ejemplo con filtrado HRTF.

El sistema de codificación de audio espacial 100 puede ser aplicado para la codificación de la extensión estéreo de los estándares ITU-T G.722, G.722 Anexo B, G711.1 y/o G.711. 1 Anexo D. Además, el sistema de codificación de audio espacial 100 puede ser utilizado para la codificación / decodificación de conversación y audio en aplicaciones móviles, tal como se define en el códec de EVS (Enhanced Voice Services) del 3GPP.

La Fig. 2 muestra esquemáticamente el dispositivo de codificación de audio espacial 10 de la Fig. 1 con mayor detalle. El dispositivo de codificación de audio espacial 10 puede comprender un módulo de transformación 15, un módulo de extracción de parámetros 11 acoplado al módulo de transformación 15, un módulo de mezclado en forma descendente 12 acoplado al módulo de transformación 15, un módulo de codificación 13 acoplado al módulo de mezclado en forma descendente 12 y un módulo de transmisión en tiempo real 14 acoplado al módulo de codificación 13 y al módulo de extracción de parámetros 11.

El módulo de transformación 15 puede estar configurado para aplicar una transformación de un dominio de tiempo a un dominio de frecuencia a una pluralidad de señales de canal de audio 10a, 10b introducidas en el dispositivo de codificación de audio espacial 10. El módulo de mezclado en forma descendente 12 puede estar configurado para recibir las señales de canal de audio 10a, 10b transformadas del módulo de transformación 15 y para generar al menos una señal de canal de audio mezclada en forma descendente mezclando en forma descendente la pluralidad de señales de canal de audio 10a, 10b transformadas. El número de señales de canal de audio mezcladas en forma descendente puede ser por ejemplo menor que el número de señales de canal de audio 10a, 10b transformadas. Por ejemplo, el módulo de mezclado en forma descendente 12 puede estar configurado para generar solo una señal de canal de audio mezclada en forma descendente. El módulo de codificación 13 puede estar configurado para recibir las señales de canal de audio mezcladas en forma descendente y para generar un flujo de bits de audio codificado que comprende las señales de canal de audio mezcladas en forma descendente codificadas.

El módulo de extracción de parámetros 11 puede comprender un módulo de estimación de parámetros 11a que puede ser configurado para recibir la pluralidad de señales de canal de audio 10a, 10b como entrada y para calcular al menos dos parámetros de codificación espacial diferentes para una señal de canal de audio de la pluralidad de señales de canal de audio, en el que los al menos dos parámetros de codificación espacial diferentes son de al menos dos tipos diferentes de parámetros de codificación espacial y son calculados con respecto a una señal de audio de referencia, en el que la señal de audio de referencia es otra señal de canal de audio de la pluralidad de señales de canal de audio o una señal de audio mezclada en forma descendente obtenida a partir de al menos dos señales de canal de audio de la pluralidad de señales de canal de audio. El módulo de extracción de parámetros 11 puede además comprender un módulo de selección de parámetros 11b acoplado al módulo de estimación de parámetros 11a y configurado para seleccionar al menos un parámetro de codificación espacial de los al menos dos parámetros de codificación espacial diferentes asociados con la señal de canal de audio sobre la base de los valores de los parámetros de codificación espacial calculados.

Las realizaciones del módulo de extracción de parámetros 11, respectivamente del módulo de selección de parámetros 11b pueden ser adaptadas para seleccionar un parámetro de codificación espacial para cada señal de canal de audio, donde el parámetro de codificación espacial puede ser de un tipo de parámetro de codificación espacial diferente para las diferentes señales de canal de audio.

Las realizaciones del módulo de extracción de parámetros 11, respectivamente del módulo de selección de parámetros 11b pueden ser adaptadas para seleccionar un primer parámetro de codificación espacial de un primer tipo de parámetros de codificación espacial, por ejemplo, ITD, a partir de los al menos dos parámetros de codificación espacial, por ejemplo ITD, IPD a ICC, en caso de que el valor del primer parámetro de codificación espacial cumpla un primer criterio de selección predeterminado asociado al primer tipo de parámetros de codificación espacial; y/o para seleccionar un segundo parámetro de codificación espacial de un segundo tipo de parámetros de codificación espacial, por ejemplo, IPD, de los al menos dos parámetros de codificación espacial, por ejemplo ITD, IPD a ICC, en caso de que el valor de los al menos dos parámetros de codificación espacial no cumpla el primer criterio de selección predeterminado asociado con

el primer tipo de parámetro de codificación espacial, y de que el valor del segundo parámetro de codificación espacial cumpla un segundo criterio de selección predeterminado asociado con el segundo tipo de parámetro de codificación espacial.

5 Otras realizaciones del módulo de extracción de parámetros 11, respectivamente del módulo de selección de parámetros 11b pueden ser adaptadas para seleccionar solo un parámetro de codificación espacial de la pluralidad de parámetros de codificación espacial para una señal de canal de audio.

10 El parámetro o parámetros de codificación espacial seleccionado o seleccionados puede o pueden ser a continuación introducido o introducidos en el módulo de transmisión en tiempo real 14 que puede estar configurado para generar el flujo de bits de audio de salida 1 que comprende el flujo de bits de audio codificado del módulo de codificación 15, y una sección de parámetros que comprende una representación cuantificada del parámetro o parámetros de codificación espacial seleccionado o seleccionados. El módulo de transmisión en tiempo real 14 puede ser además configurado para ajustar una marca de tipo de parámetro a la sección de parámetros del flujo de bits de audio 1 que indica el tipo de parámetro o parámetros de codificación espacial seleccionado o seleccionados que están incluidos en el flujo de bits de audio 1.

20 Adicionalmente, el módulo de transmisión en tiempo real 14 puede ser además configurado para ajustar una marca en el flujo de bits de audio 1, indicando la marca la presencia de al menos un parámetro de codificación espacial en la sección de parámetros del flujo de bits de audio 1. Esta marca puede ser ajustada para todo el flujo de bits de audio 1, o estar comprendida en la sección de parámetros del flujo de bits de audio 1. De esa manera, la señalización del tipo del parámetro de codificación espacial o de los parámetros de codificación espacial seleccionado o seleccionados que está incluido o que están incluidos en el flujo de bits de audio 1 puede ser señalizado explícita o implícitamente al dispositivo de decodificación de audio espacial 20. Puede ser posible conmutar entre los esquemas de señalización explícita o implícita.

30 En el caso de la señalización implícita, la marca puede indicar la presencia del parámetro de codificación espacial o de los parámetros de codificación espacial en los datos auxiliares en la sección de parámetros. Un dispositivo de decodificación 20 heredado no comprueba si tal marca existe y, así, solo decodifica el flujo de bits de audio codificado. Por otro lado, un dispositivo de decodificación 20 no heredado, es decir, actualizado, puede comprobar la presencia de tal marca en el flujo de bits de audio 1 recibido y reconstruye la señal de audio de múltiples canales 20a, 20b sobre la base de los parámetros de codificación espacial de banda total adicionales incluidos en la sección de parámetros del flujo de bits de audio 1.

35 Cuando se utiliza señalización explícita, todo el flujo de bits de audio 1 puede ser marcado como que contiene parámetros de codificación espacial. De esa manera, un dispositivo de decodificación 20 heredado no es capaz de decodificar el flujo de bits y así descartar el flujo de bits de audio 1. Por otro lado, un dispositivo de decodificación 20 actualizado puede decidir sobre si decodificar el flujo de bits de audio 1 como un todo o solo decodificar el flujo de bits de audio 1, despreciando los parámetros de codificación espacial. La ventaja de la señalización explícita puede verse, por ejemplo, en que un nuevo terminal móvil puede decidir qué partes de un flujo de bits de audio decodificar para ahorrar energía y así extender la vida de la batería de una batería integrada. La decodificación de los parámetros de codificación espacial es normalmente más compleja y requiere más energía. Adicionalmente, dependiendo del sistema de renderizado, el dispositivo de decodificación 20 actualizado puede decidir qué parte del flujo de bits de audio 1 debe ser decodificada. Por ejemplo, para el renderizado con marcos puede ser suficiente decodificar solo el flujo de bits de audio codificado, mientras que la señal de audio de múltiples canales es decodificada solo cuando el terminal móvil está conectado a una estación de acogida con tal capacidad de renderizado de múltiples canales.

50 La Fig. 3 muestra esquemáticamente el dispositivo de decodificación de audio espacial 20 de la Fig. 1 con mayor detalle. El dispositivo de decodificación de audio espacial 20 puede comprender un módulo de extracción de flujo de bits 26, un módulo de extracción de parámetros 21, un módulo de decodificación 22, un módulo de mezclado en forma ascendente 24 y un módulo de transformación 25. El módulo de extracción de flujo de bits 26 puede estar configurado para recibir un flujo de bits de audio 1 y separar la sección de parámetros y el flujo de bits de audio decodificado incorporado en el flujo de bits de audio 1. El módulo de extracción de parámetros 21 puede comprender un módulo de detección de parámetros 21a configurado para detectar una marca de tipo de parámetro en la sección de parámetros de un flujo de bits de audio 1 recibido que indica un tipo de un parámetro de codificación espacial seleccionado que está incluido en el flujo de bits de audio 1. El módulo de extracción de parámetros 21 puede comprender además un módulo de selección 21b acoplado al módulo de detección de parámetros 21a y configurado para leer al menos un parámetro de codificación espacial de la sección de parámetros del flujo de bits de audio 1 recibido de acuerdo con el tipo de parámetro detectado.

60 El módulo de decodificación 22 puede estar configurado para decodificar el flujo de bits de audio codificado y para introducir la señal de audio decodificada en el módulo de mezclado en forma ascendente 24. El módulo de mezclado en forma ascendente 24 puede ser acoplado al módulo de selección 21b y configurado para mezclar en forma ascendente la señal de audio decodificada a una pluralidad de señales de canal de audio utilizando el leído al menos un parámetro de codificación espacial de la sección de parámetros del flujo de bits de audio 1 recibido, tal como se proporciona mediante el módulo de selección 21b. Finalmente, el módulo de transformación 25 puede estar acoplado al módulo de mezclado en forma ascendente 24 y configurado para transformar la pluralidad de señales de canal de audio de un

dominio de frecuencia a un dominio de tiempo para la reproducción de sonido sobre la base de la pluralidad de señales de canal de audio y la salida de las señales de audio de múltiples canales 20a, 20b, reconstruidas.

5 La Fig. 4 muestra esquemáticamente una primera realización de un método 30 para su codificación espacial paramétrica. El método 30 comprende en una primera etapa la realización de una transformación de frecuencia tiempo en canales de entrada. En caso de una señal estéreo que comprende una señal de canal izquierdo y una señal de canal derecho, se efectúa una primera transformación en la etapa 30a en la señal de canal izquierdo, y se efectúa una segunda transformación en la etapa 30b de la señal de canal derecho. La transformación puede ser en cada caso llevada a cabo utilizando transformada de Fourier rápida (FFT, Fast Fourier Transformation). Como alternativa, puede utilizarse transformada de Fourier de corto plazo (STFT, Short Term Fourier Transformation), filtrado modulado en coseno o filtrado complejo.

En una segunda etapa 31, puede calcularse un espectro cruzado por subbanda b como

$$15 \quad c[b] = \sum_{k=k_b}^{k_{b+1}-1} X_1[k] \cdot X_2[k]^* ,$$

donde $X_1[k]$ y $X_2[k]$ son los coeficientes FFT de los dos canales de dos señales de canal de audio 1 y 2, por ejemplo las señales de canal izquierdo y derecho en caso de estéreo. "*" denota la conjugación compleja, k_b denota el bin de inicio de la subbanda b y k_{b+1} denota el bin de inicio de la subbanda b+1 vecina. Por ello, los bins [k] de la FFT de k_b a k_{b+1} representan la subbanda b.

Alternativamente, el espectro cruzado puede ser calculado para cada bin de frecuencia k de la FFT. En este caso, la subbanda b corresponde directamente a un bin de frecuencia [k]. En una tercera etapa 32, se calculan al menos dos parámetros de codificación espacial diferentes seleccionados, por ejemplo, valores del grupo de la diferencia de tiempo intercanales, ITD, valores de la diferencia de fase intercanales, IPD, valores de la diferencia de nivel intercanales, ILD, y valores de coherencia intercanales, ICC. Por ejemplo, puede calcularse un parámetro ITD de banda total, un IPD y un ICC de banda total sobre la base de los coeficientes de espectro cruzado de subbanda.

30 Una selección de al menos un parámetro de codificación espacial de las pluralidades de parámetros de codificación espacial puede ser efectuada sobre la base de los valores de los parámetros de codificación espacial calculados. En particular, la selección puede basarse en una lista de prioridad de los parámetros de codificación espacial perceptualmente importantes. Un ejemplo de cómo puede efectuarse tal selección se explica con mayor detalle a continuación.

35 En una etapa de decisión 33 puede comprobarse si el valor de ITD es igual a cero. De manera alternativa, en la etapa de decisión 33 puede comprobarse que el valor de ITD es menor que un umbral. El umbral puede representar el ITD perceptualmente relevante mínimo. Todos los valores de ITD menores que este umbral son entonces considerados despreciables. Por ejemplo, con una frecuencia de muestreo de 48 kHz, los valores absolutos de ITD menores de 3 son entonces considerados despreciables. Si el valor de ITD es distinto de cero, entonces una representación cuantificada del parámetro ITD puede ser incluida en la sección de parámetros de un flujo de bits de audio 1 en la etapa 33a, y una marca de tipo de parámetro en la sección de parámetros del flujo de bits de audio 1 indicativa del tipo de parámetro de codificación espacial seleccionado, es decir, el parámetro ITD, que está incluida en el flujo de bits de audio 1, puede ser ajustada en la etapa 33b. La marca del tipo de parámetro puede, por ejemplo, ser ajustada al valor de marca "1" para indicar que un parámetro ITD está incluido. No obstante, si el valor de ITD es igual a cero, entonces puede implementarse una etapa de decisión 34.

50 En la etapa de decisión 34 puede comprobarse si el valor de IPD es igual a cero. De manera alternativa, en la etapa de decisión 34 puede comprobarse si el valor de IPD es menor que un umbral. El umbral puede, por ejemplo, ser ajustado en la primera etapa de cuantificación de IPD. Todos los valores de IPD menores que este umbral, se consideran entonces perceptualmente no relevantes o despreciables. Si el valor de IPD es distinto de cero, entonces puede incluirse una representación cuantificada del parámetro IPD en una sección de parámetros de un flujo de bits de audio 1 en la etapa 34a, y una marca de tipo de parámetro en la sección de parámetros del flujo de bits de audio 1 indicativa del tipo de parámetro de codificación espacial seleccionado, es decir, el parámetro IPD, que está incluida en el flujo de bits de audio 1 puede ser ajustada en la etapa 34b. La marca de tipo de parámetro puede, por ejemplo, ser ajustada al valor de marca "0" para indicar que se ha incluido un parámetro IPD. No obstante, si el valor de IPD es igual a cero, entonces puede implementarse una etapa de decisión 35.

60 En la etapa de decisión 35, puede comprobarse si el valor de ICC es igual a uno. Si el valor de ICC es distinto de uno, entonces una representación cuantificada del parámetro ICC puede ser incluida en una sección de parámetros de un flujo de bits de audio 1 en la etapa 35a, y una marca de tipo de parámetro en la sección de parámetros del flujo de bits de audio 1 indicativa del tipo del parámetro de codificación espacial seleccionado, es decir, el parámetro ICC, que está incluida en el flujo de bits de audio 1, puede ser ajustada en la etapa 35b.

De manera alternativa, la marca de tipo de parámetro en la sección de parámetros del flujo de bits de audio 1 puede ser ajustada para indicar una transmisión del parámetro IPD en la etapa 35b. En la etapa 35c, una representación cuantificada del parámetro ITD que tiene un valor de marca predeterminado puede ser incluida en la sección de parámetros, indicando con ello la presencia del parámetro ICC que está incluido en el flujo de bits de audio 1. De ese modo, puede utilizarse un valor de cuantificación que de otro modo no se utilizaría para el parámetro ITD, como indicador de marca para la presencia del parámetro ICC.

No obstante, si el valor de ICC es igual a uno (por ejemplo el ICC no tiene ninguna o solo una relevancia perceptual despreciable), entonces en lugar de transmitir el parámetro ICC, una marca de tipo de parámetro en la sección de parámetros del flujo de bits de audio 1 indicativa del tipo del parámetro de codificación espacial seleccionado, es decir, el parámetro ITD, que está incluida en el flujo de bits de audio 1, puede ser ajustada en la etapa 36a. Adicionalmente, en la etapa 36b en lugar del parámetro IPD o el ICC, el parámetro ITD puede ser transmitido con un valor de ITD de cero según se determina en la etapa de decisión 33 para indicar que ninguno de los tres parámetros de codificación espacial tiene una relevancia perceptual.

La importancia perceptual de los diferentes parámetros de codificación espacial puede depender del tipo de señal de fuente. Para la aplicación de señal de voz o de conversación, el ITD es típicamente el parámetro de codificación espacial más importante, seguido por el IPD, y finalmente por el ICC.

La etapa de decisión 33 “comprobar si el valor de ITD es igual a cero” es solo una realización posible para comprobar si el valor del parámetro ITD cumple un criterio de selección dado, que puede definirse sobre la base de los requisitos específicos y del tipo de señal de fuente. Cuando se digitaliza el ITD mediante 15 valores, por ejemplo de -7 a +7, el criterio de selección puede ser ajustado también, por ejemplo, a “si la magnitud de ITD es menor o igual a 1”. En este caso, el parámetro ITD solo se selecciona en caso de que la magnitud del valor del parámetro ITD sea 2 o mayor; si no, se comprueba el siguiente más relevante, por ejemplo se comprueba el valor del parámetro IPD.

Lo mismo aplica para la etapa de decisión 34 “comprobar si el valor de IPD es igual a cero”. Esta es solo una posible realización para comprobar si el valor del parámetro IPD cumple un criterio de selección dado, el cual de nuevo puede estar definido sobre la base de los requisitos específicos y del tipo de la señal de fuente, y puede ser diferente del criterio de selección utilizado para el parámetro ITD. Cuando se digitaliza el IPD mediante 16 valores, por ejemplo 16 etapas de cuantificación de $-\pi$ a $+\pi$, el criterio de selección puede ajustarse también, por ejemplo, a “si la magnitud de IPD es menor o igual a la primera etapa de cuantificación”. En este caso, el parámetro IPD solo se selecciona en el caso de que ITD no cumpla el respectivo criterio de selección y de que la magnitud del valor del parámetro IPD sea mayor o igual que la primera etapa de cuantificación; si no, se comprueba el siguiente valor del parámetro más relevante, por ejemplo, el ICC.

Las realizaciones del método descrito basándose en la Fig. 4 pueden ser puestas en práctica para señales estéreo, es decir, señales de audio de múltiples canales con una señal de canal de audio de lado izquierdo (L) y de lado derecho (R), o para cualquier otra señal de múltiples canales, por ejemplo, que comprenda dos o más señales de canal de audio.

En caso de señales estéreo, las realizaciones puede utilizar una de las dos señales de canal de audio como señal de referencia, y los parámetros de codificación espacial se calculan (y por ejemplo se ejecuta el método descrito basándose en la Fig. 4) solo para la otra señal de canal de audio, que es suficiente para reconstruir la relación espacial percibida de los dos canales de audio en el decodificador. Otras realizaciones para las señales estéreo están adaptadas para obtener una señal mezclada en forma descendente sobre la base de las dos señales de canal de audio de la señal estéreo y calcular los parámetros espaciales (y ejecutar por ejemplo el método descrito basándose en la Fig. 4) para cada una de las dos señales de audio, y transmitir el parámetro espacial seleccionado o los parámetros espaciales seleccionados para cada uno de los dos canales de audio para poder reconstruir la relación espacial percibida de los dos canales de audio en el decodificador.

Las Figs. 5 a 7 ilustran esquemáticamente variantes de una estructura de flujo de bits de un flujo de bits de audio, por ejemplo el flujo de bits de 1 detallado en las Figs., 1a 3.

En la Fig. 5 el flujo de bits de audio 1 puede incluir una sección de flujo de bits de audio 1a codificado y una sección de parámetros 1b. La sección de flujo de bits de audio codificado 1a y la sección de parámetros 1b pueden alternarse y su longitud combinada puede ser indicativa de la tasa de bits total del flujo de bits de audio 1. La sección de flujo de bits de audio 1a codificado puede incluir los datos de audio reales para ser decodificados. La sección de parámetros 1b puede comprender una o más representaciones cuantificadas de parámetros de codificación espacial. El flujo de bits de audio 1 puede, por ejemplo, incluir un bit de marca de señalización 2 utilizado para señalización explícita si el flujo de bits de audio 1 incluye o no datos auxiliares en la sección de parámetros 1b. Además, la sección de parámetros 1b puede incluir un bit de marca de señalización 3 utilizado para señalización implícita si el flujo de bits de audio 1 incluye o no datos auxiliares en la sección de parámetros 1b.

La Fig. 6 muestra una primera variante de estructuras de flujo de bits de la sección de parámetros 1b del flujo de bits de audio 1 como se muestra en la Fig. 5. El caso (a) pertenece a escenarios en los cuales el parámetro ITD o el parámetro

IPD son distintos de cero. El caso (b) pertenece a escenarios en los cuales tanto el parámetro ITD como el parámetro IPD son iguales a cero.

5 En la Fig. 6, solo se utiliza un bit de marca 4 para indicar cales de los parámetros de codificación espacial ITD e IPD son transmitidos. Sin pérdida de generalidad, un valor del bit de marca de uno puede ser utilizado para la sección de marca 4 para indicar la presencia del parámetro ITD, y un valor del bit de marca de cero puede utilizarse para la sección de marca 4 para indicar la presencia del parámetro IPD. El parámetro ITD y el parámetro IPD pueden estar incluidos en la representación cuantificada en la sección de valores de parámetros 5 de la sección de parámetros 1b. Las representaciones cuantificadas del parámetro ITD y del parámetro IPD pueden incluir cada una 4 bits. No obstante, 10 puede elegirse también cualquier otro número de bits para la representación cuantificada del parámetro ITD y del parámetro IPD.

15 Así, en el caso más común, cuando el parámetro ITD o el parámetro IPD tienen valores distintos de cero, solo se utilizan 5 bits en la sección de parámetros 1b. En el caso menos común, cuando tanto el parámetro ITD como el parámetro IPD tienen valores iguales a cero, el bit de marca 4 puede ser ajustado a uno para indicar la presencia del parámetro ITD. La sección de valores de parámetros 5a puede de nuevo incluir 4 bits, pero la representación cuantificada del parámetro ITD puede ser elegida para indicar un valor no asociado con un valor de parámetro ITD válido. Por ejemplo, el parámetro ITD puede ser cuantificado en valores enteros entre -7 y 7. En ese caso, se necesitan 15 valores de representación cuantificados diferentes para codificar estos valores enteros. La representación cuantificada posible de orden 16 puede ser revertida para utilizar la sección de valores de parámetros 5a como sección de marcado implícito 3, como se describe con referencia a la Fig. 5. Siempre que la sección de valores de parámetros 5a incluye la representación cuantificada posible de orden 16, se indica que la sección de valores de parámetros siguiente 6 está reservada para el parámetro ICC. La sección de valores de parámetros 6 puede por ejemplo incluir 2 bits, es decir, el valor de ICC puede ser cuantificado a 4 valores de cuantificación. No obstante, puede ser posible cualquier otro número de bits también para la 25 sección de valores de parámetros 6.

30 El parámetro IPD puede en ese caso ser cuantificado a 16 valores de cuantificación, puesto que el parámetro IPD no se utiliza para marcado implícito de parámetros. Como alternativa puede ser posible cuantificar el parámetro IPD a 15 valores de cuantificación en lugar del parámetro ITD y utilizar una representación cuantificada posible de orden 16^a del parámetro IPD para marcado implícito de parámetros.

35 La Fig. 7 ilustra esquemáticamente una segunda variante para la sección de parámetros 1b del flujo de bits de audio 1, como se muestra en la Fig. 5. En contraste con la primera variante, la sección de marcas 4 puede incluir 2 bits en lugar de 1. Por lo tanto, a cada uno de los parámetros de codificación espacial ITD, IPD e ICC le puede ser asignado un valor de bit de marca específico, por ejemplo "00" para ITD, "01" para IPD y "10" para ICC. A su vez, solo es necesario utilizar una sección de valores de parámetros 5b para la inclusión de los parámetros ITD, IPD e ICC. La sección de valores de parámetros 5b puede de nuevo incluir 4 bits. Con la segunda variante, el uso total de bits es 6 bits en lugar de 5 bits como en el caso (a) de la Fig. 5, pero no hay casos excepcionales (b) en los cuales es necesario utilizar más de 6 bits.

40 La primera variante puede, por ejemplo, ser utilizada en escenarios de aplicación en los que los parámetros ITD e IPD son más importantes que el parámetro ICC, por ejemplo en aplicaciones de conversación que transmiten datos de conversación. En otros escenarios, la segunda variante puede ser preferida. Considerando que para aplicaciones de conversación la señal de voz es estadísticamente el tipo más importante de señal, el ITD y el IPD representan los parámetros más relevantes perceptualmente. Puede estimarse que para el 90% de la señal de entrada, el ITD o el IPD serán los parámetros más relevantes, representando el ICC solo el 10%. Por ello, para el 90% de las tramas, puede ahorrarse un bit y utilizarse para otra información (por ejemplo, una mejor cuantificación de parámetros ILD). Para solo el 10% de las tramas, es necesario un bit adicional. Por ello, globalmente, la tasa de bits total asociada con los parámetros de codificación espacial es reduce entonces.

50 El método 30 como se muestra en la Fig. 4 puede aplicarse también a la codificación de audio paramétrica de múltiples canales. Puede calcularse un espectro cruzado por subbanda y por cada canal j como

$$c_j[b] = \sum_{k=k_b}^{k_{b+1}-1} X_j[k] \cdot X_{ref}[k]^*$$

55 donde $X_j[k]$ es el coeficiente FFT del canal j y $X_{ref}[k]$ es el coeficiente FFT de un canal de referencia. El canal de referencia puede ser uno seleccionado de la pluralidad de canales j. De manera alternativa, el canal de referencia puede ser el espectro de una señal mezclada en forma descendente mono, que es la media de todos los canales j. En el primer caso, se generan M-1 indicaciones espaciales, mientras que en el último caso, se generan M indicaciones espaciales, siendo M el número de canales j. "*" denota la conjugación compleja, k_b denota el bin de inicio de la subbanda b y k_{b+1} denota el bin de inicio de la subbanda vecina b+1. Por ello, los bins de frecuencia [k] de la FFT de k_b a k_{b+1} representan la subbanda b.

De manera alternativa, el espectro cruzado puede ser calculado para cada bin de frecuencia k de la FFT. En este caso, la subbanda b corresponde directamente a un bin de frecuencia [k].

Para cada canal j del flujo de bits de audio 1 se proporciona una sección de parámetros 1b respectiva, y para cada canal j puede seleccionarse uno de los parámetros de codificación espacial independientemente, y ser incluido en la sección de parámetros 1b.

5

REIVINDICACIONES

1. Un método para la codificación de audio espacial paramétrica de una señal de audio de múltiples canales que comprende una pluralidad de señales de canal de audio, comprendiendo el método:
- 5 calcular al menos dos parámetros de codificación espacial diferentes para una señal de canal de audio de la pluralidad de señales de canal de audio, en el que los al menos dos parámetros de codificación espacial diferentes son de al menos dos tipos diferentes de parámetros de codificación espacial y son calculados con respecto a una señal de audio de referencia, en el que la señal de audio de referencia es otra señal de canal de audio de la pluralidad de señales de canal de audio o una señal de audio mezclada en forma descendente obtenida a partir de al menos dos señales de canal de audio de la pluralidad de señales de canal de audio;
- 10 seleccionar al menos un parámetro de codificación espacial de los al menos dos parámetros de codificación espacial diferentes asociados con la señal de canal de audio sobre la base de los valores de los parámetros de codificación espacial calculados;
- 15 incluir una representación cuantificada del parámetro de codificación espacial seleccionado en una sección de parámetros (1b) de un flujo de bits de audio (1); y
- 20 ajustar una marca de tipo de parámetro en la sección de parámetros (1b) del flujo de bits de audio (1) indicando el tipo del parámetro de codificación espacial seleccionado que está incluido en el flujo de bits de audio (1);
- en el que la etapa de seleccionar al menos un parámetro de codificación espacial comprende:
- 25 seleccionar un primer parámetro de codificación espacial (ITD) de un primer tipo de parámetros de codificación espacial de los al menos dos parámetros de codificación espacial (ITD, IPD, ICC) en caso de que el valor del primer parámetro de codificación espacial cumpla un primer criterio de selección predeterminado asociado con el primer tipo de parámetro de codificación espacial; y
- 30 seleccionar un segundo parámetro de codificación espacial (IPD) de un segundo tipo de parámetros de codificación espacial de los al menos dos parámetros de codificación espacial (ITD, IPD, ICC) en caso de que el valor del primer parámetro de codificación espacial no cumpla el primer criterio de selección predeterminado asociado con el primer tipo de parámetros de codificación espacial, y que el segundo parámetro de codificación espacial cumpla un segundo criterio de selección predeterminado asociado con el segundo tipo de parámetros de codificación espacial.
- 35
2. El método de la reivindicación 1, que comprende además:
- incluir una representación cuantificada de un valor de marca predeterminado en la sección de parámetros (1b) del flujo de bits de audio (1); e
- 40 incluir una representación cuantificada del parámetro de codificación espacial seleccionado en la sección de parámetros (1b) del flujo de bits de audio (1) junto con la representación cuantificada de un valor de marca predeterminado, indicando con ello el tipo de parámetro de codificación espacial seleccionado que está incluido en el flujo de bits de audio (1).
- 45
3. El método de una de las reivindicaciones 1a 2, en el que la representación cuantificada del parámetro de codificación espacial seleccionado incluye 4 bits.
- 50
4. El método de la reivindicación 3, en el que la representación cuantificada del valor de marca predeterminado incluye 1bit.
5. El método de la reivindicación 3, en el que la representación cuantificada del valor de marca predeterminado incluye 4 bits.
- 55
6. El método de una de las reivindicaciones 1a 5, en el que un valor de diferencia de tiempo intercanales es cuantificado en 15 valores de cuantificación, y/o, en el que un valor de diferencia de fase intercanales es cuantificado en 16 valores de cuantificación, y/o en el que un valor de coherencia intercanales es cuantificado en 4 valores de cuantificación.
- 60
7. El método de una de las reivindicaciones 1a 6, en el que los tipos de parámetros de codificación espacial son diferencia de tiempo intercanales, ITD, diferencia de fase intercanales, IPD, diferencia de nivel intercanales, ILD, o coherencia intercanales, ICC.
8. Un dispositivo de codificación de audio espacial (10) para una señal de audio de múltiples canales que comprende una pluralidad de señales de canal de audio, comprendiendo el dispositivo de codificación de audio espacial:
- 65

- 5 un módulo de estimación de parámetros (11a) configurado para calcular al menos dos parámetros de codificación espacial diferentes para una señal de canal de audio de la pluralidad de señales de canal de audio, en el que los al menos dos parámetros de codificación espacial diferentes son de al menos dos tipos diferentes de parámetros de codificación espacial y son calculados con respecto a una señal de audio de referencia, en el que la señal de audio de referencia es otra señal de canal de audio de la pluralidad de señales de canal de audio o una señal de audio mezclada en forma descendente obtenida a partir de al menos dos señales de canal de audio de la pluralidad de señales de canal de audio;
- 10 un módulo de selección de parámetros (11b) acoplado al módulo de estimación de parámetros (11a) y configurado para seleccionar al menos un parámetro de codificación espacial de los al menos dos parámetros de codificación espacial asociados con la señal de canal de audio sobre la base de los valores de los parámetros de codificación espacial calculados; y
- 15 un módulo de transmisión en tiempo real (14) acoplado al módulo de estimación de parámetros (11a) y al módulo de selección de parámetros (11b), y configurado para generar un flujo de bits de audio (1) que comprende una sección de parámetros (1b) que comprende una representación cuantificada del parámetro de codificación espacial seleccionado, y para ajustar una marca de tipo de parámetro en la sección de parámetros (1b) del flujo de bits de audio (1) indicativa del tipo de parámetro de codificación espacial seleccionado que está incluido en el flujo de bits de audio (1);
- 20 en el que el módulo de selección de parámetros (11b) está además configurado para:
- 25 seleccionar un primer parámetro de codificación espacial (ITD) de un primer tipo de parámetro de codificación espacial a partir de al menos dos parámetros de codificación espacial (ITD, IPD, ICC) en caso de que el valor del primer parámetro de codificación espacial cumpla un primer criterio de selección predeterminado asociado con el primer tipo de parámetro de codificación espacial; y
- 30 seleccionar un segundo parámetro de codificación espacial (IPD) de un segundo tipo de parámetros de codificación espacial a partir de al menos dos parámetros de codificación espacial (ITD, IPD, ICC) en caso de que el valor del primer parámetro de codificación espacial no cumpla el primer criterio de selección predeterminado asociado con el primer tipo de parámetro de codificación espacial, y que el valor del segundo parámetro de codificación espacial cumpla un segundo criterio de selección predeterminado asociado con el segundo tipo de parámetro de codificación espacial.
9. El dispositivo de codificación de audio espacial (10) de la reivindicación 8, que comprende además:
- 35 un módulo de mezclado en forma descendente (12) configurado para generar la señal de audio mezclada en forma descendente mezclando en forma descendente la pluralidad de señales de canal de audio.
10. El dispositivo de codificación de audio espacial (10) de la reivindicación 9, que comprende además:
- 40 un módulo de codificación (13) acoplado al módulo de mezclado en forma descendente (12) y configurado para generar un flujo de bits de audio codificado que comprende un flujo de bits de audio mezclado en forma descendente codificado.
11. El dispositivo de codificación de audio espacial (10) de una de las reivindicaciones 8 a 10, que comprende además:
- 45 un módulo de transformación (15) configurado para aplicar una transformación de un dominio de tiempo a un dominio de frecuencia a la pluralidad de señales de canal de audio.
- 50 12. El dispositivo de codificación de audio espacial (10) de la reivindicación 11, en el que el módulo de transmisión en tiempo real (14) está además configurado para ajustar una marca en el flujo de bits de audio (1), indicando la marca la presencia de al menos un parámetro de codificación espacial en la sección de parámetros del flujo de bits de audio (1).
13. El dispositivo de codificación de audio espacial (10) de la reivindicación 12, en el que la marca está ajustada para todo el flujo de bits de audio (1) o está comprendida en la sección de parámetros (1b) del flujo de bits de audio (1).
- 55 14. Programa informático con un código de programa para ejecutar el método de una de las reivindicaciones 1a 7 cuando es ejecutado en un ordenador.

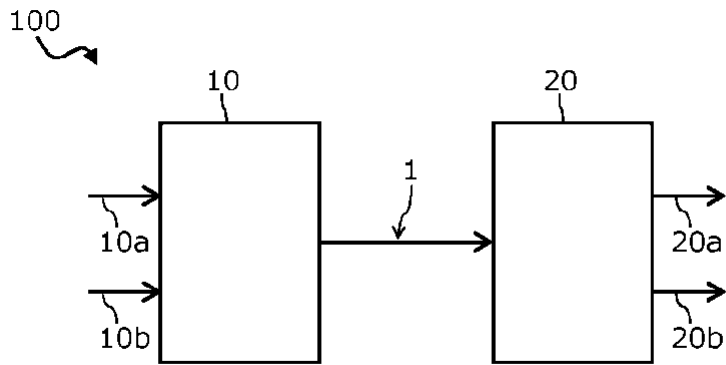


Fig. 1

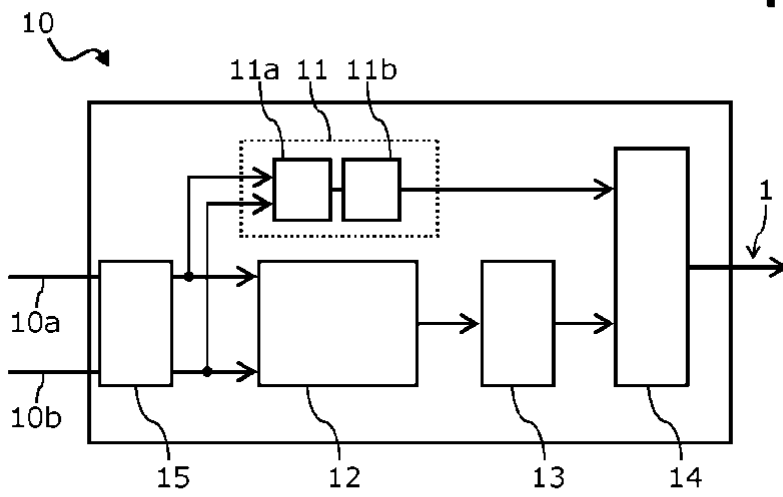


Fig. 2

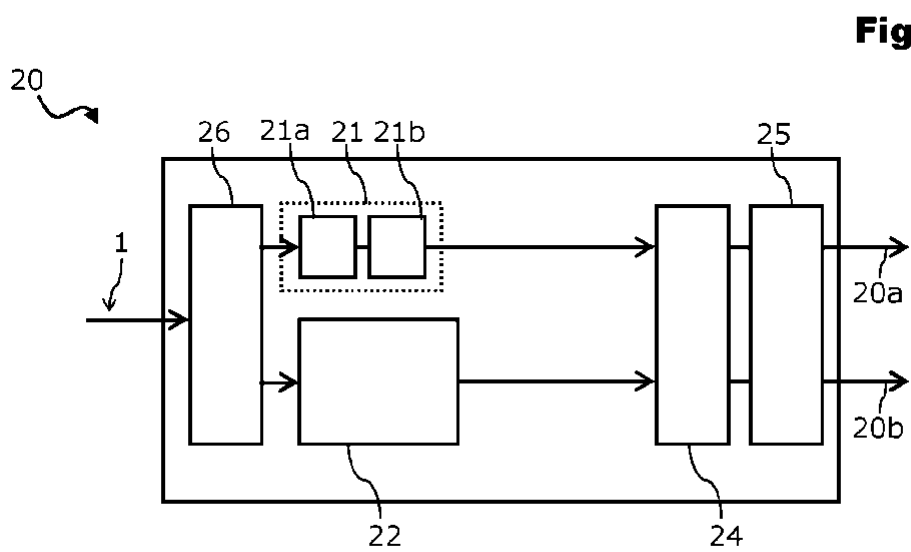


Fig. 3

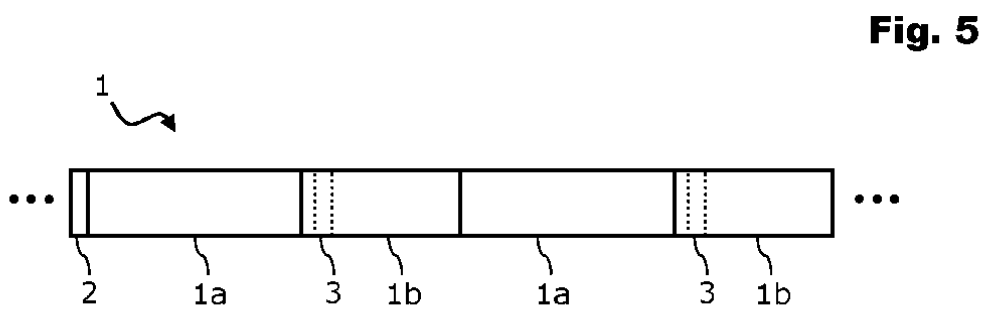
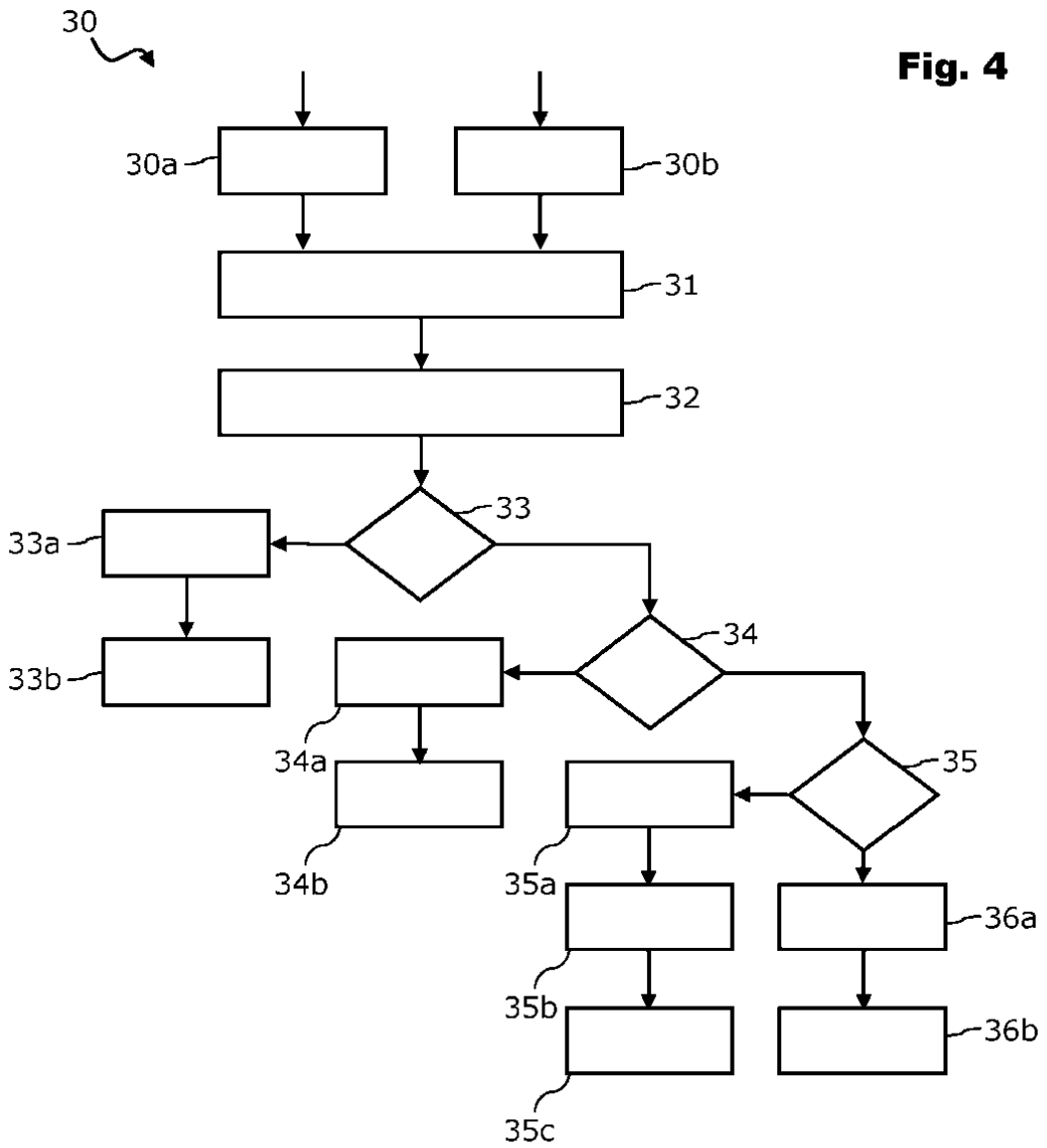


Fig. 6

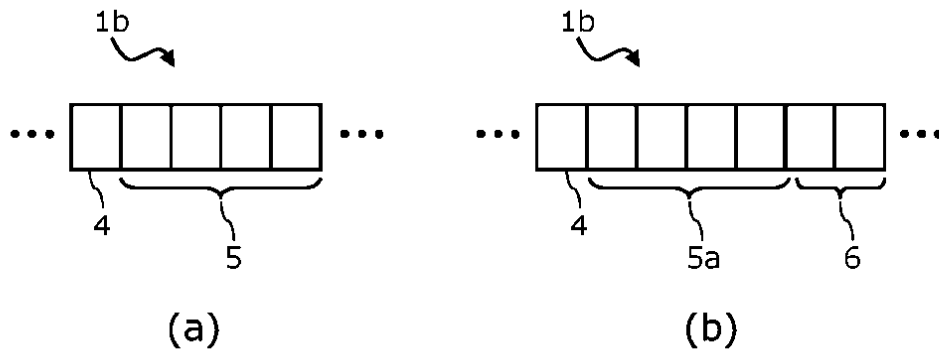


Fig. 7

