



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS
ESPAÑA



⑪ Número de publicación: **2 829 413**

⑮ Int. Cl.:
G10L 19/22 (2013.01)
G10L 19/008 (2013.01)

⑫

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

⑯ Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **19.05.2016 E 19163988 (9)**

⑯ Fecha y número de publicación de la concesión europea: **14.10.2020 EP 3522155**

⑮ Título: **Codificación de señales de audio de múltiples canales**

⑯ Prioridad:

20.05.2015 US 201562164141 P

⑯ Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
31.05.2021

⑯ Titular/es:

**TELEFONAKTIEBOLAGET LM ERICSSON (PUBL)
(100.0%)
164 83 Stockholm, SE**

⑯ Inventor/es:

**POBLOTH, HARALD y
BRUHN, STEFAN**

⑯ Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 829 413 T3

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

DESCRIPCIÓN

Codificación de señales de audio de múltiples canales

5 CAMPO TÉCNICO

El asunto dado a conocer se refiere a la codificación de audio y, más particularmente, a la codificación de señales estéreo o de múltiples canales con dos o más instancias de un códec que comprende varios modos de códec.

10 ANTECEDENTES

10 Las redes de comunicación celular evolucionan hacia velocidades de datos más altas, mayor capacidad y mayor cobertura. En el organismo de estandarización del Proyecto de asociación de tercera generación (3GPP – 3rd Generation Partnership Project, en inglés), se han desarrollado y también se están desarrollando actualmente varias tecnologías.

15 LTE (Evolución a largo plazo - Long Term Evolution, en inglés) es un ejemplo de una tecnología estandarizada. En LTE, se utiliza una tecnología de acceso basada en OFDM (Multiplexación por división ortogonal de la frecuencia – Orthogonal Frequency Division Multiplexing, en inglés) para el enlace descendente y FDMA de portadora única (SC-FDMA – Single Carrier Frequency Division Multiple Access, en inglés) para el enlace ascendente. La asignación de recursos a terminales inalámbricos, también conocidos como equipos de usuario, UE (User Equipment, en inglés,

20 tanto en el enlace descendente como en el enlace ascendente, se realiza, en general, de manera adaptativa, utilizando una programación rápida, teniendo en cuenta el patrón de tráfico instantáneo y las características de propagación de radio de cada terminal inalámbrico. Un tipo de datos sobre LTE son los datos de audio, por ejemplo, para una conversación de voz o una transmisión de audio en tiempo real.

25 Para mejorar el rendimiento de la codificación de conversación y audio de baja velocidad de bits, se conoce aprovechar el conocimiento a priori sobre las características de la señal y emplear la modelización de la señal. Con señales más complejas, se pueden utilizar varios modelos de codificación, o modos de codificación, para diferentes tipos de señales y diferentes partes de la señal. Es beneficioso seleccionar el modo de codificación apropiado en cualquier momento.

30 En sistemas en los que se va a transmitir una señal estéreo o de múltiples canales, pero el códec disponible o preferido no incluye un modo estéreo dedicado, es posible codificar y transmitir cada canal de la señal con una instancia separada del códec disponible. Esto significa que si, por ejemplo, existen dos canales en el caso estéreo, el códec se ejecuta una vez para el canal izquierdo y una vez para el canal derecho. Instancias separadas significa que no hay acoplamiento de las codificaciones de los canales izquierdo y derecho. La codificación con "diferentes instancias"

35 puede ser paralela, por ejemplo, ser realizada simultáneamente en un caso preferido, pero, alternativamente, puede ser en serie. Para el caso estéreo, tanto la representación izquierda / derecha como la representación central / lateral se pueden considerar como dos canales de una señal estéreo. De manera similar, para el caso de múltiples canales, los canales se pueden representar para codificar de una manera diferente a medida que son renderizados o son capturados. Cuando se alinean en el tiempo las señales decodificadas en el receptor, estas se pueden utilizar para

40 renderizar o reconstruir la señal estéreo o de múltiples canales. Para el caso estéreo, esto, a menudo, se llama codificación dual-mono.

En una situación habitual, cada micrófono puede representar un canal que está codificado y que, después de la decodificación, es reproducido mediante un altavoz. No obstante, también es posible generar canales de entrada

45 virtuales en base a diferentes combinaciones de las señales de micrófono. En el caso estéreo, por ejemplo, a menudo se elige la representación central / lateral en lugar de la representación izquierda / derecha. En el caso más simple, la señal central se genera agregando señales de canal izquierdo y derecho, mientras que la señal lateral se obtiene tomando la diferencia. A la inversa, en el decodificador, puede haber de nuevo una reasignación similar, por ejemplo, desde la representación central / lateral a la izquierda / derecha. La señal izquierda (excepto, por ejemplo, para un factor de escala constante) se puede obtener sumando señales centrales y laterales, la señal derecha se puede obtener restando estas señales. En general, puede haber una asignación correspondiente de N señales de micrófono a M canales de entrada virtuales que están codificados, y de M canales de salida virtuales recibidos desde un decodificador a K altavoces. Estas asignaciones se pueden obtener mediante una combinación lineal de las respectivas señales de entrada de la asignación, que se pueden formular matemáticamente mediante una multiplicación de las señales de entrada con una matriz de asignación.

55 Muchos códecs desarrollados recientemente, por ejemplo, tal como los descritos en Diez et al. "Overview of the EVS codec architecture" 2015 IEEE Int. Conf. on Acoustics, Speech and Signal Processing, abril de 2015, o Ravelli et al. "Low-complexity and robust coding mode decision in the EVS coder" 2015 IEEE Int. Conf. on Acoustics, Speech and

60 Signal Processing, abril de 2015, comprenden una pluralidad de modos de codificación diferentes que se pueden seleccionar, por ejemplo, en base a las características de la señal que se va a codificar / decodificar. Para seleccionar el mejor modo de codificación / decodificación, un codificador y/o decodificador puede probar todos los modos disponibles en un análisis por síntesis, también llamado modo de bucle cerrado, o puede depender de un clasificador de señales que toma una decisión sobre el modo de codificación en base a un análisis de señal, también llamado toma de decisión de bucle abierto. Un ejemplo de códecs que comprenden diferentes modos de codificación seleccionables pueden ser códecs que contienen tanto estrategias o modos de codificación ACELP (conversación) como estrategias

o modos de codificación MDCT (música). Otros ejemplos importantes de modos de codificación principales son la codificación de señal activa frente a los esquemas de transmisión discontinua (DTX – Discontinuous Transmission, en inglés) con generación de ruido de confort. Para ese caso, habitualmente se utiliza un detector de actividad de voz o un detector de actividad de señal para seleccionar uno de estos modos de codificación. Se pueden elegir otros modos de codificación en respuesta a un ancho de banda de audio detectado. Si, por ejemplo, en la entrada de audio el ancho de banda es solo de banda estrecha (ninguna energía de señal por encima de 4 khz), entonces se podría elegir un modo de codificación de banda estrecha, en comparación con si la señal es, por ejemplo, de banda ancha (energía de señal de hasta 8 kHz), banda super ancha (energía de señal de hasta 16 kHz) o banda completa (energía en el espectro audible completo). Otro ejemplo de diferentes modos de codificación está relacionado con la tasa de bits utilizada para la codificación. Un selector de velocidad puede seleccionar diferentes velocidades de bits para la codificación en base a la señal de entrada de audio o a los requisitos de la red de transmisión.

A menudo, las principales estrategias de codificación, a su vez, comprenden una pluralidad de estrategias secundarias que también pueden ser seleccionadas, por ejemplo, en base a un clasificador de señales. Ejemplos de dichas estrategias secundarias podrían ser (cuando las principales estrategias son la codificación de MDCT y la codificación de ACELP), por ejemplo, la codificación de MDCT de señales de tipo ruido y la codificación de MDCT de señales armónicas y/o diferentes representaciones de excitación de ACELP.

Con respecto a la clasificación de señales de audio, las clases de señales habituales para señales de conversación son emisiones de conversación sonoras y sordas. Para señales de audio generales, es común discriminar entre señales de conversación, música y, potencialmente, de ruido de fondo.

COMPENDIO

De acuerdo con un primer aspecto, se da a conocer un método para la codificación de una señal de audio de múltiples canales. El método se realiza mediante un codificador de audio, y comprende obtener una pluralidad de canales de señal de audio y coordinar una selección de un modo de codificación para una pluralidad de los canales obtenidos, en donde la coordinación se basa en un modo de codificación seleccionado para uno de los canales obtenidos, y en el que la coordinación se activa selectivamente.

De acuerdo con un segundo aspecto, se da a conocer un codificador de audio para codificar una señal de audio de múltiples canales. El aparato comprende un procesador y una memoria para almacenar instrucciones que, cuando son ejecutadas por el procesador, hacen que el aparato obtenga una pluralidad de canales de señal de audio y coordine una selección de un modo de codificación para una pluralidad de los canales obtenidos, en donde la coordinación se basa en un modo de codificación seleccionado para uno de los canales obtenidos, y en donde la coordinación se activa selectivamente.

De acuerdo con un tercer aspecto, se da a conocer un programa informático para codificar una señal de audio de múltiples canales. El programa informático comprende un código de programa informático que, cuando es ejecutado por un procesador de un codificador de audio, hace que el codificador de audio obtenga una pluralidad de canales de señal de audio y coordine una selección de un modo de codificación para una pluralidad de los canales obtenidos, en donde la coordinación se basa en un modo de codificación seleccionado para uno de los canales obtenidos, y en donde la coordinación se activa selectivamente.

Breve descripción de los dibujos

Los dibujos ilustran realizaciones seleccionadas del asunto dado a conocer. En los dibujos, etiquetas de referencia iguales indican características iguales.

La figura 1 es un diagrama que ilustra una red celular, donde se pueden aplicar las realizaciones presentadas en el presente documento.

La figura 2 es un gráfico que ilustra una solución de la técnica anterior con códecs separados para cada canal sin sincronización de modo.

La figura 3 es un gráfico que ilustra una estructura de toma de decisión de modo de ejemplo dentro de una instancia de un codificador, de acuerdo con la técnica anterior.

La figura 4 muestra una solución que utiliza una unidad externa de toma de decisión de modo que controla todas las instancias de codificador, de acuerdo con una realización.

La figura 5 ilustra una realización donde un códec es seleccionado como principal, es decir, la toma de decisión de modo de este códec se impone a todos los demás codificadores.

Las figuras 6 y 7 son diagramas de flujo que ilustran métodos, de acuerdo con las realizaciones.

Las figuras 8a a c son diagramas de bloques esquemáticos que ilustran diferentes implementaciones de un codificador, de acuerdo con las realizaciones.

La figura 9 es un diagrama que muestra algunos componentes de un terminal inalámbrico.

La figura 10 es un diagrama que muestra algunos componentes de un nodo de transcodificación.

DESCRIPCIÓN DETALLADA

El asunto dado a conocer se describe a continuación con referencia a diversas realizaciones. Estas realizaciones se presentan como ejemplos de explicación y no deben ser interpretadas como una limitación del asunto dado a conocer.

Cuando se utilizan códecs con una pluralidad de estrategias de codificación, o modos, de manera separada en dos canales de una señal estéreo o de manera separada en diferentes canales de una señal de canal, se pueden elegir diferentes modos de códec para los diferentes canales. Esto se debe a que las tomas de decisión de modo de las

5 diferentes instancias del códec son independientes. Un escenario a modo de ejemplo en el que se podrían seleccionar diferentes modos de codificación para diferentes canales de una señal es, por ejemplo, una señal estéreo captada por un micrófono AB, donde un canal está dominado por un hablante mientras que el otro canal está dominado por música de fondo. En una situación de este tipo, un códec que incluye, por ejemplo, tanto modos de codificación de ACELP como de MDCT probablemente elija un modo de ACELP para un canal dominado por conversación, y un modo de MDCT para el otro, dominado por música. La firma o características de la distorsión de codificación resultante de las 10 dos estrategias de codificación pueden ser bastante diferentes. En un caso, por ejemplo, la firma de la distorsión de codificación puede ser como un ruido, mientras que otra firma causada por un modo de codificación diferente puede ser distorsiones de pre-eco que, en ocasiones, se observan para los modos de codificación de MDCT. La renderización de señales con firmas de distorsión tan diferentes puede conducir a efectos de desenmascaramiento, es decir, que la 15 distorsión que está razonablemente bien enmascarada cuando solo se le presenta una señal a un oyente resulta obvia o molesta cuando las dos señales, con sus características de distorsión diferentes, son presentadas simultáneamente a un oyente, por ejemplo, en el oído izquierdo y el derecho, respectivamente.

20 De acuerdo con una realización de la solución propuesta, las tomas de decisión de modo de las diferentes instancias de un códec utilizado para codificar una señal estéreo o de múltiples canales están coordinadas. La coordinación puede significar, habitualmente, que las tomas de decisión de modo están sincronizadas, pero también puede significar que dichos modos (aunque diferentes) están seleccionadas de manera que se minimizan la distorsión de codificación y los efectos del desenmascaramiento. La selección de un modo de códec y, potencialmente, de un modo secundario 25 de códec, para codificar los diferentes canales de una señal de múltiples canales en diferentes instancias de un códec puede estar sincronizada, por ejemplo, de tal manera que se selecciona el mismo modo de códec para todos los canales o, como mínimo, de tal modo que las instancias de códec seleccionan un modo de códec relacionado, que tiene características de distorsión similares, para todos los canales de la señal de múltiples canales. Mediante la sincronización o la coordinación de la selección del modo de códec para los diferentes canales de una señal de 30 múltiples canales, la firma o las características de los artefactos de codificación serán similares para todos los canales. Por lo tanto, cuando se reconstruye la señal de múltiples canales y se reproducen, no habrá efectos de desenmascaramiento o, como mínimo, habrá un menor desenmascaramiento. Las realizaciones de la solución pueden incluir un algoritmo de toma de decisión que determina o mide si es necesaria o no una sincronización de tomas de 35 decisión de modo. Por ejemplo, un algoritmo de este tipo puede dar una predicción de si los efectos de desenmascaramiento, tal como se describió anteriormente, pueden aparecer o aparecerán para los diferentes canales de la señal de múltiples canales disponible. En caso de aplicar tal algoritmo, la sincronización o coordinación de tomas de decisión de modo en diferentes instancias de un códec puede ser activada selectivamente, por ejemplo, solo cuando el algoritmo de toma de decisión juzga o indica que esto es necesario y/o ventajoso.

40 Mediante la aplicación de una realización relacionada con la toma de decisión de modo sincronizado o coordinado descrita en el presente documento, se pueden evitar o desviar o, como mínimo, mitigar, las firmas de distorsión de codificación en diferentes canales de una señal estéreo o de múltiples canales. Esto mejorará la calidad del sonido y la representación espacial de la señal, lo cual es ventajoso. Además, las realizaciones de la solución permiten disminuir la complejidad informática, por ejemplo, cuando solo se necesita tomar una toma de decisión de modo para todas las 45 instancias del códec.

45 En la figura 1 se ilustra un contexto de red a modo de ejemplo, que es un diagrama que ilustra una red inalámbrica 8 donde se pueden aplicar las realizaciones presentadas en el presente documento. La red inalámbrica 8 comprende una red central 3 y uno o más nodos de acceso 1 por radio, en el presente documento, en forma de nodos B evolucionados, también conocidos como eNodoB o eNB. La estación base de radio 1 también podría tener la forma 50 de Nodos B, BTS (Estaciones Transceptoras Base – Base Transceiver Stations, en inglés) y/o BSS (Subsistemas de Estación Base – Base Station Subsystems, en inglés), etc. La estación base de radio 1 proporciona conectividad de radio a una pluralidad de dispositivos inalámbricos 2. El término dispositivo inalámbrico también se conoce como dispositivo de comunicación inalámbrica o dispositivo de comunicación por radio, tal como un UE, que también se conoce como, por ejemplo, terminal móvil, terminal inalámbrico, estación móvil, teléfono móvil, teléfono celular, 55 teléfono inteligente y/o dispositivo de destino. Otros ejemplos de diferentes dispositivos inalámbricos incluyen ordenadores portátiles con capacidad inalámbrica, un equipo integrado para ordenador portátil (LEE – Laptop Embedded Equipment, en inglés), un equipo montado en un ordenador portátil (LME – Laptop Mounted Equipment, en inglés), dongles USB, un equipo en las instalaciones del cliente (CPE – Customer Premises Equipment, en inglés), módems, asistentes digitales personales (PDA – Personal Digital Assistants, en inglés) o tabletas, en ocasiones 60 conocidas como tablas de surf con capacidad inalámbrica o, simplemente, tabletas, dispositivos o UE con capacidad de comunicación de máquina a máquina (M2M – Machine-to-Machine, en inglés) o UE, un UE de dispositivo a dispositivo (D2D – Device-to-Device, en inglés) o dispositivos inalámbricos, dispositivos equipados con una interfaz inalámbrica, tal como una impresora o un dispositivo de almacenamiento de archivos, dispositivos de comunicación de tipo máquina (MTC – Machine Type Communication, en inglés) tal como sensores, por ejemplo, un sensor equipado 65 con un UE, solo por mencionar algunos ejemplos.

- La red inalámbrica 8 puede cumplir, por ejemplo, con cualquiera o con una combinación de LTE (Evolución a largo plazo), W-CDMA (Multiplexación por división de código de banda ancha - Wideband Code Division Multiplex, en inglés), EDGE (Velocidades de datos mejoradas para el sistema global para comunicación móvil - Enhanced Data Rates for GSM (Global System for Mobile communication) Evolution, en inglés), GPRS (Servicio general de radio por paquetes - General Packet Radio Service, en inglés), CDMA2000 (Acceso múltiple por división de código 2000), o cualquier otra red inalámbrica actual o futura, tal como LTE-Avanzada, siempre que se puedan aplicar los principios que se describen a continuación en el presente documento.
- 5 La comunicación de enlace ascendente (UL – UpLink, en inglés) 4a desde el terminal inalámbrico 2 y de enlace descendente (DL – DownLink, en inglés) 4b con el terminal inalámbrico 2 entre el terminal inalámbrico 2 y la estación base de radio 1 se realiza a través de una interfaz de radio inalámbrica. La calidad de la interfaz de radio inalámbrica a cada terminal inalámbrico 2 puede variar con el tiempo y dependiendo de la posición del terminal inalámbrico 2, debido a efectos tales como desvanecimiento, propagación de múltiples trayectos, interferencia, etc.
- 10 La estación base de radio 1 también está conectada a la red central 3 para la conectividad a funciones centrales, y a una red externa 7, tal como la red telefónica pública conmutada (PSTN – Public Switched Telephone Network, en inglés) y/o Internet.
- 15 Los datos de audio, tales como las señales de múltiples canales, pueden ser codificados y decodificados, por ejemplo, por el terminal inalámbrico 2 y por un nodo de transcodificación 5, estando dispuesto un nodo de red para realizar la transcodificación de audio. El nodo de transcodificación 5 puede estar implementado, por ejemplo, en una MGW (Media Gateway – Pasarela de acceso a medios – Media Gateway, en inglés), una SBG (Pasarela de límite de sesión - Session Border Gateway, en inglés) / BGF (Función de pasarela de límite - Border Gateway Function, en inglés) o un MRFP (Procesador de función de recurso de medios - Media Resource Function Processor, en inglés). Por ello, tanto el terminal inalámbrico 2 como el nodo de transcodificación 5 son dispositivos anfitriones, que comprenden un codificador y un descodificador de audio respectivos. Obviamente, la solución que se describe en el presente documento se puede aplicar en cualquier dispositivo o nodo en el que se desee codificar señales de audio de múltiples canales.
- 20 La solución que se describe en el presente documento se refiere, como mínimo, a un sistema en el que una señal de múltiples canales o estéreo es codificada con una instancia del mismo códec por cada canal, y en el que cada una de las instancias selecciona de entre una pluralidad de diferentes modos de operación relacionados, por ejemplo, para la codificación de MDCT y de ACELP. Las figuras 2 y 3 representan un ejemplo de un sistema de este tipo, en el que sería beneficioso aplicar realizaciones de la solución. La figura 2 representa la situación de la técnica anterior, en la
- 25 que cada uno de los canales de audio de entrada está codificado por separado por una instancia del códec. La figura 3 muestra un ejemplo de una instancia de un códec con una multitud de modos de codificación seleccionables, incluidos los modos principales y los modos secundarios. Los diferentes modos pueden ser seleccionados dependiendo de las características de la señal, y se pueden adoptar en su lugar diferentes algoritmos de toma de decisión de modo para seleccionar el modo correcto.
- 30 La solución que se describe en el presente documento se refiere, como mínimo, a un sistema en el que una señal de múltiples canales o estéreo es codificada con una instancia del mismo códec por cada canal, y en el que cada una de las instancias selecciona de entre una pluralidad de diferentes modos de operación relacionados, por ejemplo, para la codificación de MDCT y de ACELP. Las figuras 2 y 3 representan un ejemplo de un sistema de este tipo, en el que sería beneficioso aplicar realizaciones de la solución. La figura 2 representa la situación de la técnica anterior, en la
- 35 que cada uno de los canales de audio de entrada está codificado por separado por una instancia del códec. La figura 3 muestra un ejemplo de una instancia de un códec con una multitud de modos de codificación seleccionables, incluidos los modos principales y los modos secundarios. Los diferentes modos pueden ser seleccionados dependiendo de las características de la señal, y se pueden adoptar en su lugar diferentes algoritmos de toma de decisión de modo para seleccionar el modo correcto.
- 40 Las figuras 4 y 5 representan realizaciones de la solución propuesta. En la figura 4, un algoritmo externo de toma de decisión de modo (es decir, externo a las instancias) controla la selección de modo de todas las instancias del códec. En otra realización o escenario, el algoritmo externo de toma de decisión de modo puede detectar o identificar un conjunto de canales que deberían ser sincronizados / coordinados. Un ejemplo en el que esto puede ser significativo es cuando hay grupos de canales dominados por diferentes señales de fuente. También es posible realizar solo un subconjunto de tomas de decisión de modo en la unidad externa de toma de decisión de modo, y decidir localmente acerca de algunos de los modos secundarios. Por ejemplo, en un códec o disposición que comprende varias entidades similares a la ilustrada en la figura 3, la toma de decisión del modo principal puede ser sincronizada / coordinada mientras que las tomas de decisión del modo secundario pueden ser realizadas localmente. En la figura 5, el algoritmo de toma de decisión de modo (interno) de una de las instancias de códec se utiliza para controlar todas las instancias de códec, y una unidad externa selecciona la instancia de códec principal, es decir, la instancia de códec que debe imponer su toma de decisión de modo a las otras instancias de códec.
- 45 La entrada a los bloques de toma de decisión de las figuras 3 a 5 son todas las señales de canal o un subconjunto de las mismas. La toma de decisión puede implicar la identificación de uno o varios canales dominantes, por ejemplo, en base a la energía de la señal o a otros criterios más sofisticados, tales como la complejidad perceptiva de la señal o la entropía perceptiva que puede ser una medida de lo exigente que será la codificación. La toma de decisión también puede estar basada en ciertas combinaciones de las señales del canal de entrada. Una posibilidad es que ciertos canales se utilicen para compensar componentes de señal en otros canales (por ejemplo, compensar un suelo del ruido de fondo) y que dichos canales, después de dicha compensación, se utilicen para la toma de decisión.
- 50 La entrada a los bloques de toma de decisión de las figuras 3 a 5 son todas las señales de canal o un subconjunto de las mismas. La toma de decisión puede implicar la identificación de uno o varios canales dominantes, por ejemplo, en base a la energía de la señal o a otros criterios más sofisticados, tales como la complejidad perceptiva de la señal o la entropía perceptiva que puede ser una medida de lo exigente que será la codificación. La toma de decisión también puede estar basada en ciertas combinaciones de las señales del canal de entrada. Una posibilidad es que ciertos canales se utilicen para compensar componentes de señal en otros canales (por ejemplo, compensar un suelo del ruido de fondo) y que dichos canales, después de dicha compensación, se utilicen para la toma de decisión.
- 55 Con respecto a la realización de acuerdo con la figura 4 donde la toma de decisión principal es externa a las instancias de códec, es importante incluir como una realización especial incluso el caso en el que se utiliza una única instancia de un códec, lo que permite la codificación de una única señal de canal (mono). En esa realización particular, la información suplementaria de codificación estéreo o de múltiples canales puede ser generada y transportada mediante una instancia separada de códec estéreo o de múltiples canales, que por ejemplo puede ser el caso cuando la
- 60
- 65

codificación estéreo o de múltiples canales es paramétrica. En esta realización, es importante que la toma de decisión de modo del códec mono único pueda ser reemplazada / controlada por el bloque externo de toma de decisión de modo.

5 De acuerdo, como mínimo, con algunas realizaciones de la solución, se aplican o se imponen tomas de decisión de modo de códec o codificador de una instancia de codificador, a otras instancias de codificador en una situación en la que varias instancias del mismo códec, por ejemplo, en paralelo, se utilizan para codificar señales estéreo u otras señales de múltiples canales.

10 Otras realizaciones, figuras 6 y 7

A continuación, realizaciones relacionadas con un método, por ejemplo, para soportar la codificación de una señal de audio de múltiples canales, por ejemplo, una señal estéreo, se describirá con referencia a la figura 6. El método debe ser realizado, por ejemplo, mediante un códec o un codificador que comprende múltiples instancias y que comprende una pluralidad de diferentes modos de codificación seleccionables, tales como codificación de ACELP y de MDCT, dentro de cada instancia. Alternativamente, podría ser una disposición de códec que comprende múltiples códecs o codificadores, cada uno de los cuales comprende una pluralidad de modos de codificación que pueden ser seleccionados. El codificador o códec puede ser configurado para ser compatible con uno o más estándares para codificación de audio. El método ilustrado en la figura 6 comprende obtener 601 múltiples canales de una señal de audio. La obtención podría comprender, por ejemplo, recibir los canales de señal de audio de un micrófono o de alguna otra entidad, o recuperarlos de un almacenamiento. La señal de audio podría ser una señal estéreo o comprender más de dos canales. Por señal de audio de múltiples canales se entiende, en el presente documento, en general, una señal de audio que comprende más de un canal, es decir, como mínimo, dos canales. Los diferentes canales obtenidos son proporcionados a instancias separadas del codificador (o codificadores separados, dependiendo de la terminología y/o implementación). El método comprende, además, seleccionar 602 un modo de codificación en base a uno o a una multitud de los canales, donde el modo de codificación seleccionado se utilizará para codificar como mínimo, una pluralidad de los múltiples canales obtenidos, es decir, no solo para el canal en base al cual está seleccionado. El método comprende, además, aplicar 603 el modo de codificación seleccionado para una pluralidad de canales obtenidos, por ejemplo, todos o un subconjunto de los canales. Alternativamente, esto se puede describir y/o implementar como que el método comprende imponer un modo de codificación seleccionado para uno de los múltiples canales sobre la codificación de múltiples de los canales obtenidos. Alternativamente, se podría describir como el control de la selección del modo de codificación de múltiples instancias de codificador en base a un modo de codificación seleccionado para uno de los canales obtenidos por una de las instancias de codificador. Alternativamente, una realización se podría describir como la codificación de múltiples canales de una señal de audio de múltiples canales en base a una selección de modo de codificación realizada en base a (o para) uno de los canales.

35 A continuación, se describirá una realización más elaborada del método, con referencia a la figura 7. El método ilustrado en la figura 7 comprende la obtención de múltiples canales de una señal de audio.

40 Los canales, como antes, serán proporcionados a una instancia de codificador respectiva para su codificación. El método comprende, además, determinar 702 si existe el riesgo de efectos de desenmascaramiento u otros efectos no deseados para los múltiples canales obtenidos, por ejemplo, debido a la selección de diferentes modos de codificación para diferentes canales, tal como se describió anteriormente. La acción 702 se podría describir, alternativamente, como la determinación de si existe la necesidad de coordinar la selección del modo de codificación de las múltiples instancias que codifican los múltiples canales. Esta determinación podría involucrar, por ejemplo, determinar si los diferentes canales pertenecen o están dominados por diferentes tipos de señales de audio, tales como música o voz, donde los diferentes tipos darían como resultado, habitualmente, la selección de diferentes modos de codificación. Si no hay riesgo o probabilidad de efectos o artefactos no deseados, por ejemplo, debido a la selección divergente del modo de codificación, no hay necesidad de coordinar la selección del modo de codificación para las diferentes entidades, y el procedimiento de codificación puede proceder de acuerdo con el procedimiento normal. No obstante, si se determina, por ejemplo, en una acción 702 en la que existe la necesidad de coordinar la selección del modo de codificación para los diferentes canales de señales de audio, dicha coordinación debería ser realizada. El método puede comprender, además, una acción opcional de determinar 703 cuál de los canales necesita realmente ser coordinado con respecto a la selección del modo de codificación. Esta acción podría implicar clasificar los canales en diferentes grupos en base a si pertenecen o están dominados por diferentes tipos de señales de audio, tales como música o conversación. La selección del modo de codificación para la codificación de canales clasificados en un primer grupo podría, por lo tanto, ser controlada o coordinada 704 de tal manera que el modo de codificación seleccionado para los canales en un segundo grupo se utiliza también para el primer grupo. Puede haber más de dos grupos de señales. Los canales de señal de audio pueden ser codificados, por lo tanto, 705 utilizando el modo de codificación coordinado seleccionado para uno de los canales o para un grupo de canales.

60 Implementaciones a modo de ejemplo

El método y las técnicas descritos anteriormente pueden ser implementados en codificadores y/o decodificadores, que pueden formar parte, por ejemplo, de dispositivos de comunicación o de otros dispositivos anfitriones.

Codificador o códec, figuras 8a a 8c

Un codificador se ilustra, de manera general, en la figura 8a. El codificador está configurado para codificar señales de audio, lo que soporta la codificación (por ejemplo, codificación en paralelo mediante una pluralidad de instancias de un codificador) de una pluralidad de señales, tal como varios canales de una señal de audio de múltiples canales. El codificador puede comprender, además, una pluralidad de diferentes modos de codificación que pueden ser seleccionados, tales como, por ejemplo, codificación de ACELP y de MDCT y sus modos secundarios de las mismas, como se ha descrito anteriormente. El codificador puede estar configurado, además, para codificar otros tipos de señales. El codificador 800 está configurado para realizar como mínimo, una de las realizaciones del método descritas anteriormente con referencia, por ejemplo, a cualquiera de las figuras 4 a 7. El codificador 800 está asociado con las mismas características técnicas, objetivos y ventajas que las realizaciones del método descritas anteriormente. El decodificador puede estar configurado para ser compatible con uno o más estándares de codificación / decodificación de audio. El codificador se describirá brevemente para evitar repeticiones innecesarias.

El codificador puede ser implementado y/o descrito como sigue:

El codificador 800 está configurado para codificar una señal de audio que comprende una pluralidad de canales. El codificador 800 comprende una circuitería de procesamiento, o un componente de procesamiento 801 y una interfaz de comunicación 802. La circuitería de procesamiento 801 puede estar configurada, por ejemplo, para hacer que el codificador 800 obtenga múltiples canales de una señal de audio y, además, para coordinar o sincronizar la selección de un modo de codificación. La circuitería de procesamiento 801 puede estar configurada, además, para hacer que el codificador aplique el modo de codificación coordinado para codificar todos, o como mínimo, una pluralidad de la pluralidad de canales obtenidos. La interfaz de comunicación 802, que también puede ser designada como, por ejemplo, Interfaz de entrada / salida (E/S), incluye una interfaz para enviar datos y recibir datos de otras entidades o módulos.

La circuitería de procesamiento 801 podría comprender, tal como se ilustra en la figura 8b, uno o más componentes de procesamiento, tales como un procesador 803, por ejemplo, una CPU y una memoria 804, para almacenar o guardar instrucciones. Por lo tanto, la memoria comprendería instrucciones, por ejemplo, en forma de un programa informático 805, que, cuando es ejecutado por el procesador 803, hace que el codificador 800 realice las acciones descritas anteriormente.

En la figura 8c se muestra una implementación alternativa de la circuitería de procesamiento 801. La circuitería de procesamiento puede comprender, en el presente documento, una unidad de obtención 806, configurada para hacer que el codificador 800 obtenga una pluralidad de canales de señal de audio. La circuitería de procesamiento puede comprender, además, una unidad de selección 807, configurada para hacer que el codificador seleccione un modo de codificación de entre una pluralidad de modos de codificación en base a uno de los canales de señal de audio. La circuitería de procesamiento puede comprender, además, una unidad de aplicación o unidad de control 808, configurada para hacer que el codificador aplique el modo de codificación seleccionado para, como mínimo, una pluralidad de canales. La circuitería de procesamiento 801 podría comprender más unidades, tal como una unidad de determinación 809, configurada para hacer que el codificador determine si la coordinación de la selección del modo de codificación 11 es necesaria para los canales de señal de audio en cuestión. La circuitería de procesamiento puede comprender, además, una unidad de codificación 810, configurada para hacer que el codificador codifique realmente los canales utilizando el modo de codificación coordinada. Estas últimas unidades se ilustran con un contorno discontinuo en la figura 8c, para destacar que son incluso más opcionales que las otras unidades. Las unidades pueden ser combinadas de acuerdo con la necesidad o preferencia, para conseguir una implementación adecuada.

Los codificadores, o codecs, descritos anteriormente podrían ser configurados para las diferentes realizaciones del método descritas en el presente documento

Se puede suponer que el codificador 800 comprende una funcionalidad adicional cuando sea necesario, para realizar funciones normales del codificador.

La figura 9 es un diagrama que muestra algunos componentes de un terminal inalámbrico 2 de la figura 1. Se proporciona un procesador 70 que utiliza cualquier combinación de una o más de una unidad central de procesamiento (CPU) adecuada, un multiprocesador, un microcontrolador, un procesador de señal digital (DSP), un circuito integrado específico de la aplicación, etc., capaces de ejecutar instrucciones de software 76 almacenadas en una memoria 74, que, por lo tanto, puede ser un producto de programa informático. El procesador 70 puede ejecutar las instrucciones de software 76 para realizar una o más realizaciones de los métodos descritos con referencia a las figuras 4 a 7 citadas anteriormente.

La memoria 74 puede ser cualquier combinación de una memoria de lectura y escritura (RAM – Random Access Memory, en inglés) y una memoria de solo lectura (ROM – Read Only Memory, en inglés). La memoria 74 también comprende almacenamiento persistente, que, por ejemplo, puede ser una memoria única o una combinación de una memoria magnética, una memoria óptica, una memoria de estado sólido o, incluso, una memoria montada de manera remota.

También se proporciona una memoria 72 de datos para leer y/o almacenar datos durante la ejecución de las instrucciones de software en el procesador 70. La memoria de datos 72 puede ser cualquier combinación de una memoria de lectura y escritura (RAM) y una memoria de solo lectura (ROM).

- 5 El terminal inalámbrico 2 comprende, además, una interfaz de E/S 73, para comunicarse con otras entidades externas. La interfaz de E/S 73 incluye, asimismo, una interfaz de usuario, que comprende un micrófono, un altavoz, una pantalla, etc. Opcionalmente, se puede conectar un micrófono externo y/o un altavoz / auricular al terminal inalámbrico.
- 10 El terminal inalámbrico 2 comprende, asimismo, uno o más transceptores 71, que comprenden componentes analógicos y digitales, y un número adecuado de antenas 75 para comunicación inalámbrica con terminales inalámbricos, tal como se muestra en la figura 1.
- 15 El terminal inalámbrico 2 comprende un codificador de audio y un decodificador de audio. Estos se pueden implementar en las instrucciones de software 76 ejecutables por el procesador 70, o utilizando un hardware separado (no mostrado).
- 20 Otros componentes del terminal inalámbrico 2 están omitidos, para no oscurecer los conceptos presentados en el presente documento.
- 25 La figura 10 es un diagrama que muestra algunos componentes del nodo de transcodificación 5 de la figura 1. Se proporciona un procesador 80 que utiliza cualquier combinación de una o más de una unidad central de procesamiento (CPU) adecuada, un multiprocesador, un microcontrolador, un procesador de señal digital (DSP), un circuito integrado específico de la aplicación, etc., capaz de ejecutar instrucciones de software 86 almacenadas en una memoria 84, que, por lo tanto, puede ser un producto de programa informático. El procesador 80 puede ser configurado para ejecutar las instrucciones de software 86 para realizar una o más realizaciones de los métodos descritos con referencia a las figuras 4 a 7 citadas anteriormente.
- 30 La memoria 84 puede ser cualquier combinación de una memoria de lectura y escritura (RAM) y una memoria de solo lectura. (ROM). La memoria 84 comprende, asimismo, un almacenamiento persistente, que, por ejemplo, puede ser una memoria única o una combinación de una memoria magnética, una memoria óptica, una memoria de estado sólido o, incluso, una memoria montada de manera remota.
- 35 Asimismo, se proporciona una memoria de datos 82 para leer y/o almacenar datos durante la ejecución de las instrucciones de software en el procesador 80. La memoria de datos 82 puede ser cualquier combinación de una memoria de lectura y escritura (RAM) y una memoria de solo lectura (ROM).
- 40 El nodo de transcodificación 5 comprende, además, una interfaz 83 de E/S para comunicarse con otras entidades externas tales como el terminal inalámbrico de la figura 1, a través de la estación base de radio 1.
- 45 El nodo de transcodificación 5 comprende un codificador de audio y un decodificador de audio. Estos pueden ser implementados en las instrucciones de software 86 que pueden ser ejecutadas por el procesador 80 o utilizando un hardware separado (no mostrado).
- 50 Otros componentes del nodo de transcodificación 5 se omiten para no oscurecer los conceptos presentados en el presente documento.
- 55 La solución descrita en el presente documento se refiere, asimismo, a un producto de programa informático que comprende un medio legible por ordenador. En este medio legible por ordenador se puede almacenar un programa informático, programa informático que puede hacer que un procesador ejecute un método de acuerdo con las realizaciones descritas en el presente documento. El producto de programa informático puede ser un disco óptico, tal como un CD (disco compacto – Compact Disc, en inglés) o un DVD (disco versátil digital – Digital Versatile Disc, en inglés) o un disco Blu-Ray. Tal como se explicó anteriormente, el producto de programa informático también podría estar incorporado en una memoria de un dispositivo, tal como el producto de programa informático 804 de la figura 8b. El programa informático se puede almacenar de cualquier forma que sea adecuada para el producto de programa informático. El producto de programa informático puede ser una memoria de estado sólido extraíble, por ejemplo, una memoria USB (Bus de serie universal - Universal Serial Bus – en inglés).
- 60 La solución descrita en el presente documento se refiere, además, a un portador que contiene un programa informático, que cuando es ejecutado, como mínimo, en un procesador, hace que el como mínimo, un procesador lleve a cabo el método de acuerdo, por ejemplo, con una realización descrita en el presente documento. El portador puede ser, por ejemplo, uno de una señal electrónica, una señal óptica, una señal de radio o un medio de almacenamiento legible por ordenador.
- 65 Las etapas, funciones, procedimientos, módulos, unidades y/o bloques descritos en el presente documento pueden ser implementados en hardware que utiliza cualquier tecnología convencional, tal como tecnología de circuitos discretos o de circuitos integrados, incluidos tanto circuitería electrónica de utilización general como circuitería específica de la aplicación.

Ejemplos particulares incluyen uno o más procesadores de señales digitales configurados adecuadamente y otros circuitos electrónicos conocidos, por ejemplo, puertas lógicas discretas interconectadas para realizar una función especializada, o circuitos Integrados específicos de la aplicación (ASIC – Application Specific Integrated Circuits, en inglés).

Alternativamente, como mínimo, algunas de las etapas, funciones, procedimientos, módulos, unidades y/o bloques descritos anteriormente pueden ser implementados en software como un programa informático para ser ejecutado mediante una circuitería de procesamiento adecuada, que incluye una o más unidades de procesamiento. El software podría ser transportado por un portador, como una señal electrónica, una señal óptica, una señal de radio o un medio de almacenamiento legible por ordenador antes y/o durante la utilización del programa de ordenador en los nodos de la red. El nodo de red y el servidor de indexación descritos anteriormente pueden ser implementados en una solución denominada en la nube, refiriéndose a que la implementación puede ser distribuida y, por lo tanto, el nodo de la red y el servidor de indexación pueden ser los denominados nodos virtuales o máquinas virtuales.

El diagrama o diagramas de flujo presentados en el presente documento pueden ser considerados como un diagrama o diagramas de flujo informáticos, cuando los realizan uno o más procesadores. Un aparato correspondiente puede ser definido como un grupo de módulos de función, donde cada etapa realizada por el procesador corresponde a un módulo de función. En este caso, los módulos de función se implementan como un programa informático que es ejecutado en el procesador.

Ejemplos de circuitería de procesamiento incluyen, entre otros, uno o más microprocesadores, uno o más procesadores de señales digitales, DSP, una o más unidades centrales de procesamiento, CPU, y/o cualquier circuito lógico programable adecuado, tal como una o más matrices de puertas programables en campo, FPGA, o uno o más controladores lógicos programables, PLC. Es decir, las unidades o módulos en las disposiciones en los diferentes nodos descritos anteriormente podrían ser implementados mediante una combinación de circuitos analógicos y digitales, y/o uno o más procesadores configurados con software y/o firmware, por ejemplo, almacenado en una memoria. Uno o más de estos procesadores, así como el otro hardware digital, pueden estar incluidos en un solo circuito integrado específico de la aplicación, ASIC, o varios procesadores y diverso hardware digital pueden estar distribuidos entre varios componentes separados, ya sea empaquetados individualmente o ensamblados en un sistema en un chip, SoC (System On a Chip, en inglés).

Asimismo, se debe comprender que es posible reutilizar las capacidades generales de procesamiento de cualquier dispositivo o unidad convencional en la que esté implementada la tecnología propuesta. También puede ser posible reutilizar software existente, por ejemplo, reprogramando el software existente o añadiendo nuevos componentes de software.

Las realizaciones descritas anteriormente se dan simplemente como ejemplos, y se debe comprender que la tecnología propuesta no está limitada a la misma. Los expertos en la técnica comprenderán que se pueden realizar diversas modificaciones, combinaciones y cambios en las realizaciones sin apartarse del presente alcance. En particular, las diferentes soluciones parciales en las diferentes realizaciones pueden ser combinadas en otras configuraciones, cuando sea técnicamente posible.

En algunas implementaciones alternativas, las funciones / actos indicados en bloques pueden ocurrir fuera del orden indicado en los diagramas de flujo. Por ejemplo, dos bloques mostrados en sucesión pueden ser ejecutados, de hecho, sustancialmente al mismo tiempo, o los bloques pueden ser ejecutados en ocasiones en el orden inverso, dependiendo de la funcionalidad / actos involucrados. Además, la funcionalidad de un bloque dado de los diagramas de flujo y/o los diagramas de bloques puede estar separada en múltiples bloques y/o la funcionalidad de dos o más bloques de los diagramas de flujo y/o los diagramas de bloques puede estar integrada como mínimo, parcialmente. Finalmente, se pueden agregar / insertar otros bloques entre los bloques que se ilustran, y/o se pueden omitir bloques / operaciones sin apartarse del alcance del asunto dado a conocer.

Se debe comprender que la elección de unidades interactivas, así como la denominación de las unidades dentro de la presente invención es solo para fines de exemplificación, y los nodos adecuados para ejecutar cualquiera de los métodos descritos anteriormente pueden ser configurados en una pluralidad de modos alternativos para poder ejecutar las acciones del procedimiento sugeridas.

Cabe señalar, asimismo, que las unidades descritas en la presente invención deben ser consideradas como entidades lógicas, y no necesariamente como entidades físicas separadas.

Si bien el asunto dado a conocer ha sido presentado anteriormente con referencia a diversas realizaciones, se comprenderá que se pueden hacer diversos cambios en la forma y los detalles a las realizaciones descritas sin apartarse del alcance general del asunto dado a conocer.

REIVINDICACIONES

1. Un método de codificación para la codificación de una señal de audio de múltiples canales, siendo realizado el método por un codificador de audio, y que comprende:

5 obtener (601) una pluralidad de canales de señal de audio; y
 coordinar (602) una selección de un modo de codificación para la pluralidad de los canales obtenidos, en donde la coordinación se basa en un modo de codificación seleccionado para uno de los canales obtenidos, y en el que la coordinación se activa selectivamente.

10 2. El método de acuerdo con la reivindicación 1, que comprende, además, aplicar (603) el modo de codificación seleccionado para uno de los canales obtenidos para codificar la pluralidad de canales obtenidos.

15 3. El método de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, que comprende, además, determinar cuál de los canales requiere coordinación.

20 4. El método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende, además, seleccionar una instancia de códec principal, en donde la instancia de códec principal impone su toma de decisión de modo sobre otras instancias de códec

25 5. El método de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende, además, codificar los canales de señal de audio de acuerdo con la selección coordinada del modo de codificación.

30 6. Un codificador de audio (800) para codificar una señal de audio de múltiples canales, comprendiendo el aparato:

35 un procesador (70, 80); y
 una memoria (74, 84), que almacena instrucciones (76, 86) que, cuando son ejecutadas por el procesador, hacen que el aparato:

40 obtenga una pluralidad de canales de señales de audio; y
 coordine una selección de un modo de codificación para la pluralidad de canales obtenidos, en donde la coordinación se basa en un modo de codificación seleccionado para uno de los canales obtenidos y en donde la coordinación se activa selectivamente.

45 7. El codificador de audio de acuerdo con la reivindicación 6, que comprende, además, instrucciones que, cuando son ejecutadas por el procesador, hacen que el aparato aplique el modo de codificación seleccionado para uno de los canales obtenidos para codificar la pluralidad de canales obtenidos.

50 8. Codificador de audio de acuerdo con la reivindicación 6 o 7, que comprende, además, instrucciones que, cuando son ejecutadas por el procesador, hacen que el aparato determine cuál de los canales de audio obtenidos requiere coordinación.

55 9. El codificador de audio de acuerdo con cualquiera de las las reivindicaciones 6 a 8, que comprende, además, instrucciones que, cuando son ejecutadas por el procesador, hacen que el aparato codifique los canales de señal de audio de acuerdo con la selección coordinada del modo de codificación.

60 10. Codificador de audio de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 6 a 9, en el que el codificador de audio está incluido en un dispositivo anfitrión (2, 5).

65 11. Codificador de audio de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 6 a 9, en el que el codificador de audio está comprendido en un nodo de la red (5).

70 12. Un programa informático (805) para codificar una señal de audio de múltiples canales, comprendiendo el programa informático un código de programa informático que, cuando es ejecutado por un procesador (803) de un codificador de audio (800) hace que el codificador de audio:

75 obtenga una pluralidad de canales de señal de audio; y
 coordine una selección de un modo de codificación para la pluralidad de los canales obtenidos, en donde la coordinación se basa en un modo de codificación seleccionado para uno de los canales obtenidos, y en donde la coordinación se activa selectivamente.

80 13. Un producto de programa informático (74) que comprende un programa informático de acuerdo con la reivindicación 12, y un medio legible por ordenador en el que está almacenado el programa informático.

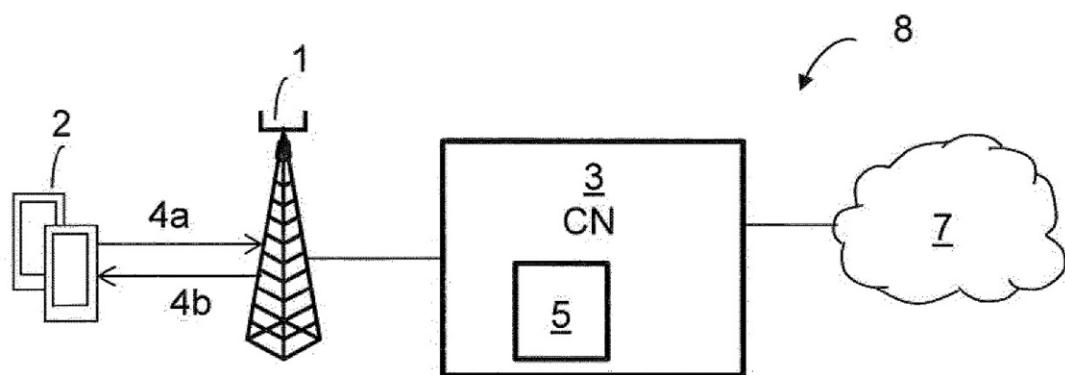


Figura 1

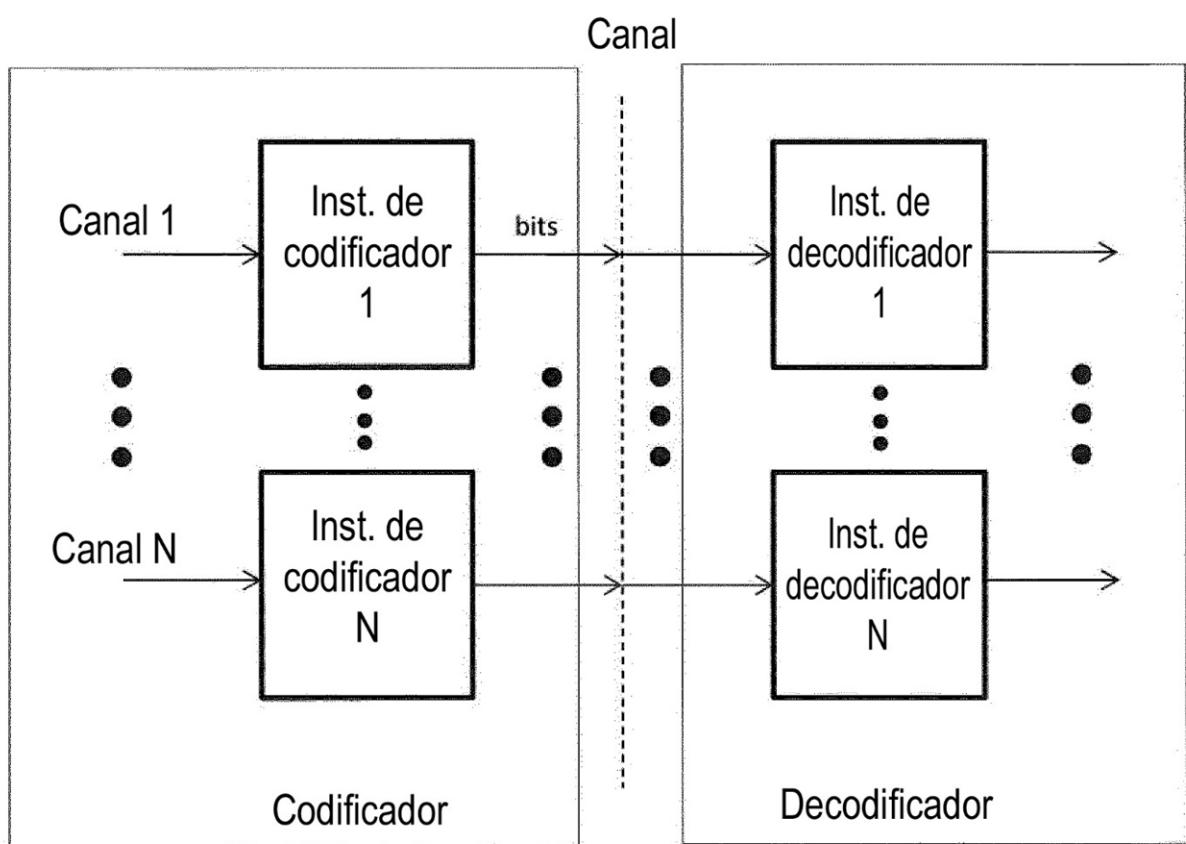


Figura 2

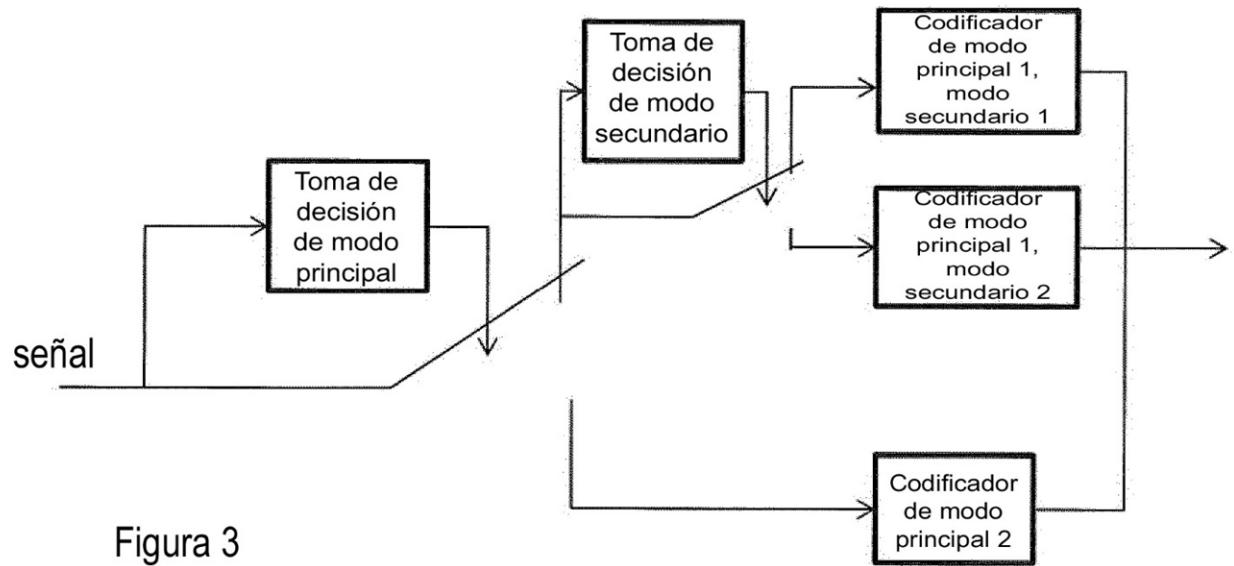


Figura 3

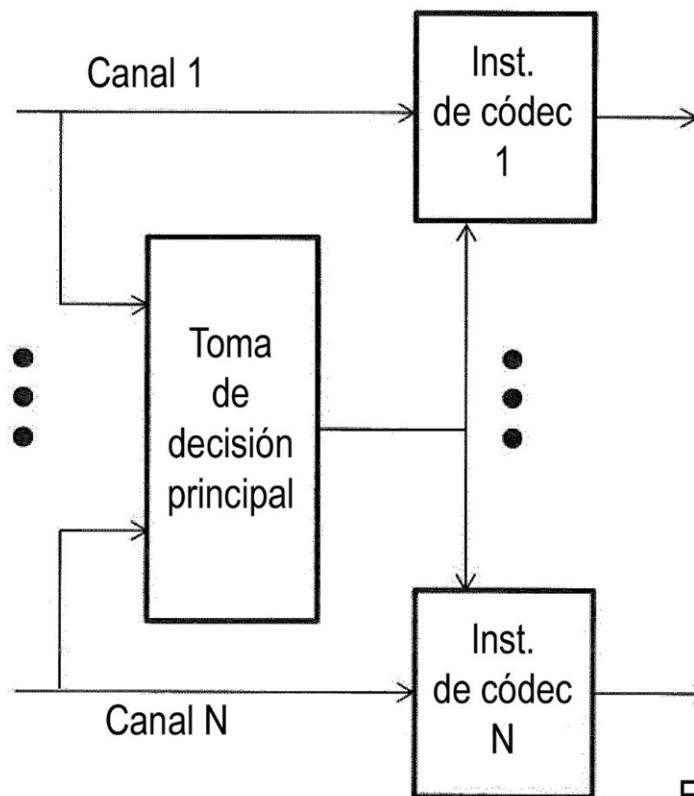


Figura 4

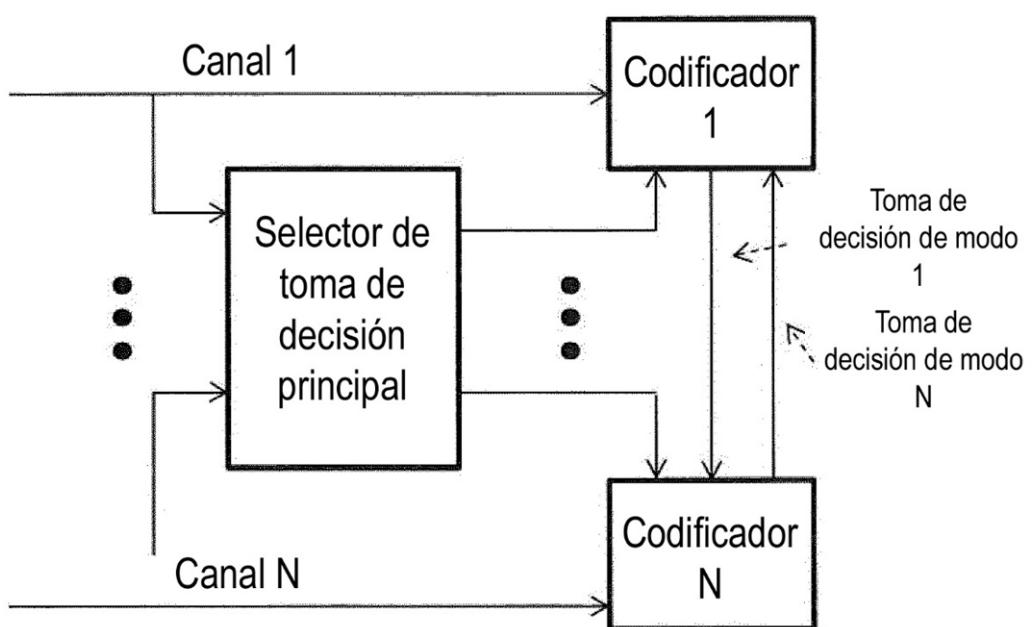


Figura 5

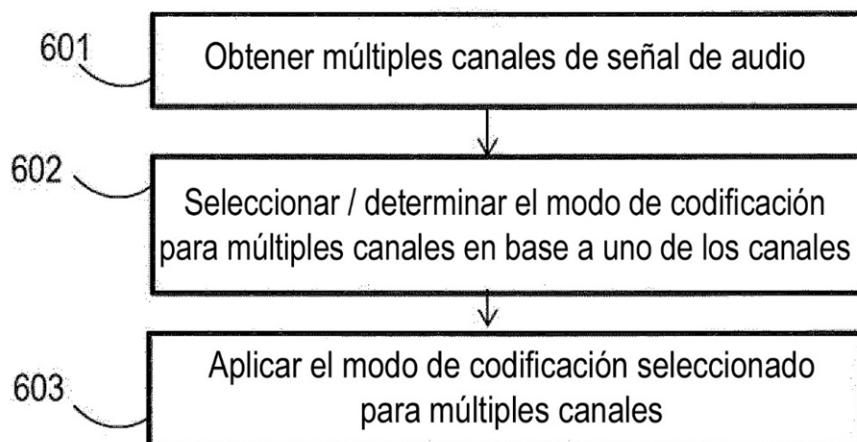


Figura 6

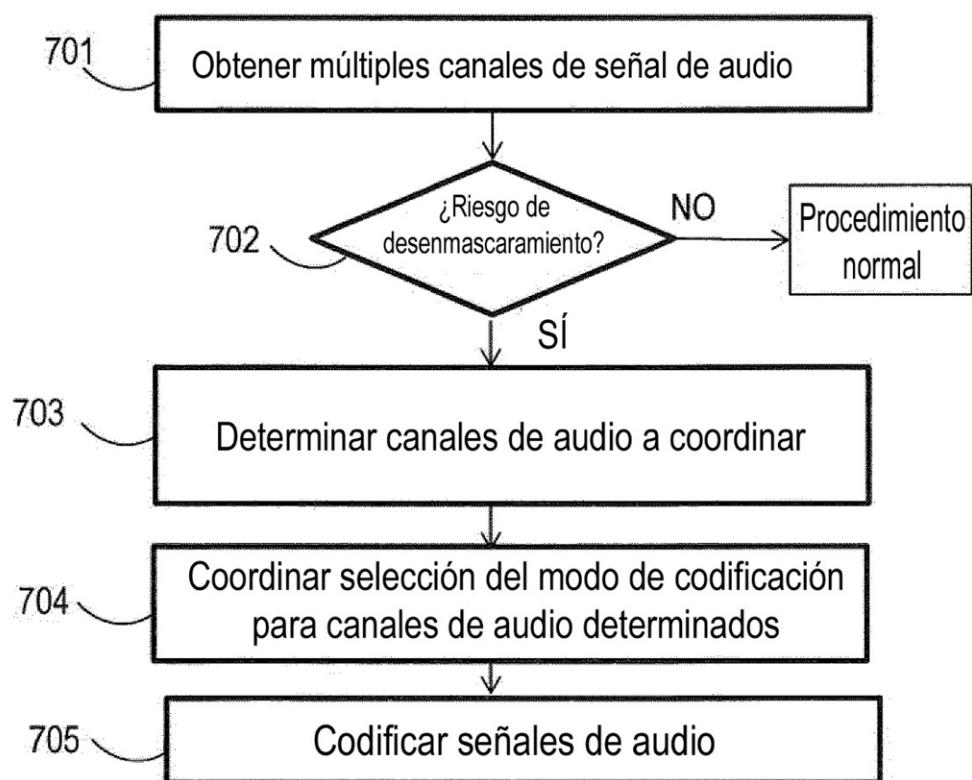


Figura 7

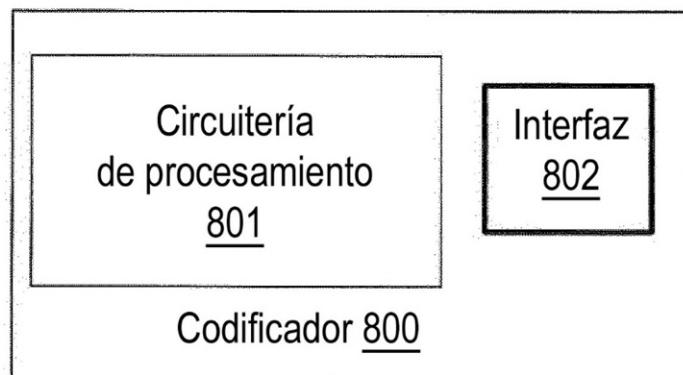


Figura 8a

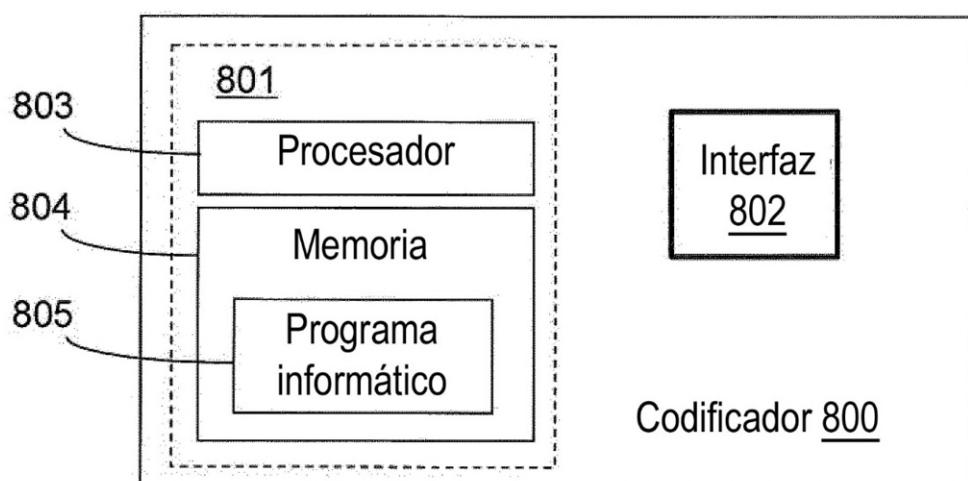


figura 8b

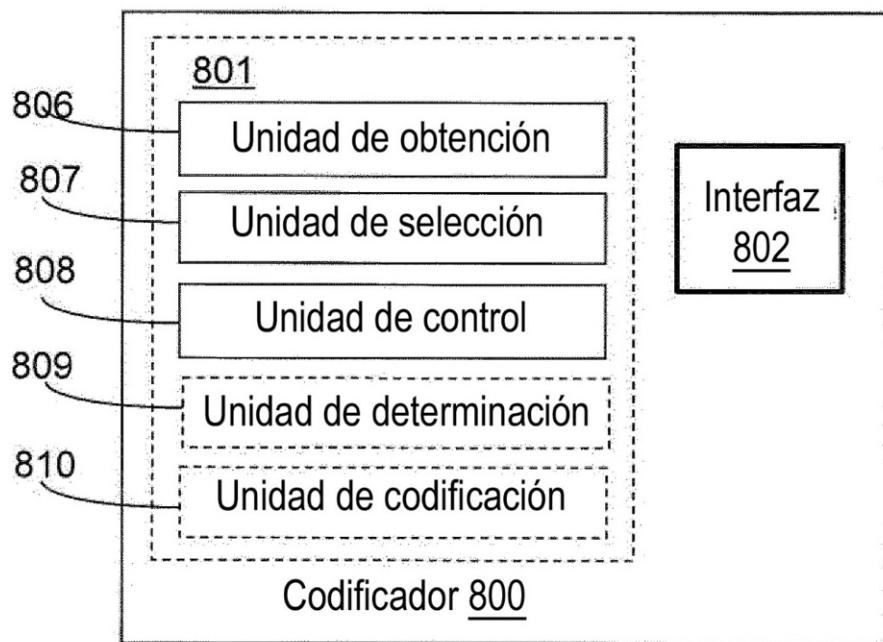


Figura 8c

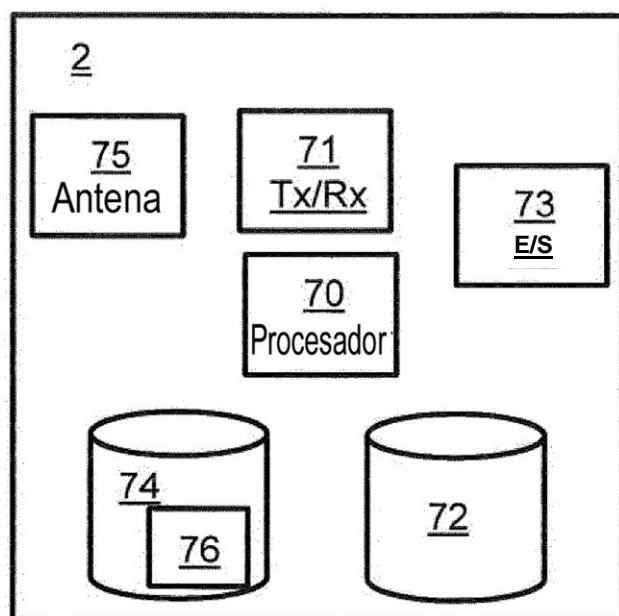


Figura 9

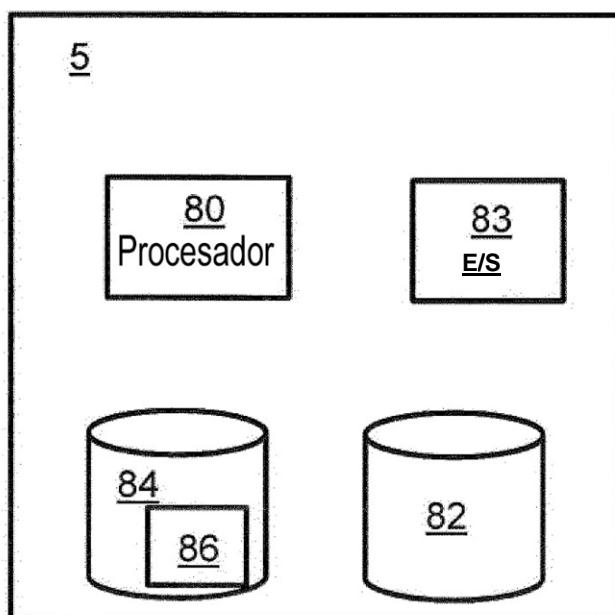


Figura 10