

MÉTODO Y APARATO PARA RECUPERACIÓN DE ERRORES EN CODIFICACIÓN PREDICTIVA EN CUADROS DE AUDIO MULTICANAL

CAMPO TÉCNICO

- 5 **[001]** La solicitud se refiere a métodos y aparatos para recuperación de errores en codificación predictiva para codificación y decodificación de audio estéreo o multicanal.

ANTECEDENTES

- 10 **[002]** Aunque la capacidad de las redes de telecomunicaciones aumenta continuamente, sigue siendo de gran interés limitar el ancho de banda requerido por canal de comunicación. En redes móviles, los anchos de banda de transmisión más pequeños para cada llamada producen un menor consumo de energía tanto en el dispositivo móvil como en la estación base. Esto se traduce en un ahorro de energía y costos para el operador móvil, mientras que el usuario final experimentará una vida útil prolongada de la batería y un mayor tiempo de conversación. Además, con menos ancho de banda consumido por usuario, la red móvil puede dar servicio a un mayor número de usuarios en paralelo.
- 15 **[003]** A través de modernos sistemas de reproducción de música y cines, la mayoría de los oyentes están acostumbrados a un audio inmersivo de alta calidad. En los servicios de telecomunicaciones móviles, las limitaciones de los recursos de radio y los retardos de procesamiento han mantenido la calidad en un nivel inferior y la mayoría de los servicios de voz siguen ofreciendo sólo sonido monoaural. Recientemente, el sonido estéreo y
- 20 multicanal para los servicios de comunicación ha cobrado impulso en el contexto de la realidad virtual/mixta/aumentada que requiere una reproducción de sonido inmersiva más allá de monofónica. Renderizar un sonido espacial de alta calidad dentro de las limitaciones de ancho de banda de una red de telecomunicaciones aún presenta un desafío. Además, la reproducción de sonido también necesita hacer frente a diversas condiciones de canal

donde paquetes de datos ocasionales se pueden perder debido, por ejemplo, a la congestión de red o cobertura celular deficiente.

[004] En una grabación estéreo típica, el par de canales muestra un alto grado de similitud o correlación. Algunas modalidades de esquemas de codificación estéreo pueden aprovechar esta correlación al emplear codificación paramétrica, donde un solo canal se codifica con alta calidad y se complementa con una descripción paramétrica que permite reconstrucción de la imagen estéreo completa, tal como el esquema analizado en C. Faller, *"Parametric multichannel audio coding: synthesis of coherence cues," in IEEE Transactions on Audio, Speech, and Language Processing, vol. 14, núm. 1, págs. 299-310, Enero 2006.*

El proceso de reducción del par de canales en un solo canal a menudo se llama una mezcla descendente y el canal resultante a menudo se llama el canal de mezcla descendente. El procedimiento de mezcla descendente típicamente trata de mantener la energía al alinear las diferencias de tiempo entre canales (ITD) y las diferencias de fase entre canales (IPD) antes de mezclar los canales. Para mantener el equilibrio de energía de la señal de entrada, también se puede medir la diferencia de nivel entre canales (ILD). Luego se codifican ITD, IPD e ILD y se pueden usar en un procedimiento de mezcla ascendente inversa cuando se reconstruye el par de canales estéreo en un decodificador. Los parámetros ITD, IPD e ILD describen los componentes correlacionados del par de canales, mientras que un par de canales estéreo también puede incluir un componente no correlacionado que no se puede reconstruir a partir de la mezcla descendente. Este componente no correlacionado se puede representar con un parámetro de coherencia intercanal (ICC). El componente no correlacionado se puede sintetizar en un decodificador estéreo al ejecutar el canal de mezcla descendente decodificado a través de un filtro descorrelacionador, que emite una señal que tiene baja correlación con la mezcla descendente decodificada. La intensidad del componente descorrelacionado se puede controlar con el parámetro ICC.

[005] Se aplican principios similares para audio multicanal tal como 5.1 y 7.1.4, y representaciones de audio espacial, como Ambisonics o Codificación de Objetos de Audio Espacial. El número de canales se puede reducir al aprovechar la correlación entre los canales y agrupando el conjunto de canales reducido con metadatos o parámetros para reconstrucción de canales o representación de audio espacial en el decodificador.

[006] Para superar el problema de errores de transmisión y los paquetes perdidos, los servicios de telecomunicaciones utilizan técnicas de ocultación de pérdida de paquetes (PLC). En el caso de que los paquetes de datos se pierdan o se corrompan debido a una mala conexión, congestión de red, etc., la información faltante de paquetes de datos perdidos o dañados en el lado de receptor se puede sustituir por el decodificador con una señal sintética para ocultar el paquete de datos perdido o dañado. Algunas modalidades de técnicas PLC a menudo se unen estrechamente al decodificador, donde los estados internos se pueden usar para producir una continuación o extrapolación de señal para cubrir la pérdida de paquetes. Para un códec multimodo que tiene varios modos operativos para diferentes tipos de señales, a menudo hay varias tecnologías PLC que se pueden implementar para manejar la ocultación del paquete de datos perdido o dañado.

[007] Los paquetes faltantes o dañados se pueden identificar por la capa de transporte que maneja la conexión y se señalan al decodificador como una "cuadro defectuoso" a través de un indicador de cuadro defectuoso (BFI), que puede estar en la forma de una bandera. El decodificador puede almacenar esta bandera en su estado interno y también realizar seguimiento del historial de cuadros defectuosos, por ejemplo, un "indicador de cuadro defectuoso anterior" (PREV BFI). Se señala que un paquete de transmisión puede contener uno o más cuadros de voz o audio. Esto significa que un paquete perdido o dañado etiquetará todos los cuadros contenidos en el mismo como "defectuosos".

[008] Para escenas de audio estables, los parámetros pueden mostrar un alto grado de similitud entre cuadros adyacentes. Para explotar esta similitud, se pueden aplicar

esquemas de codificación predictiva. En este esquema se deriva una predicción de los parámetros de cuadro actuales con base en los parámetros decodificados anteriores, y se codifica la diferencia con los parámetros verdaderos. Una predicción simple pero eficiente es usar los últimos parámetros decodificados como la predicción, en cuyo caso el esquema de codificación predictiva se puede referir como un esquema de codificación diferencial.

[009] Un problema con los esquemas de codificación predictiva es que los esquemas son sensibles a errores. Por ejemplo, si se pierden uno o más elementos de la secuencia predicha, el decodificador tendrá un error de predicción que puede durar mucho tiempo después de que haya ocurrido el error. Este problema se llama propagación de errores y puede estar presente en todos los esquemas de codificación predictiva. En la figura 1 se proporciona una ilustración de la propagación de errores. En la figura 1, se pierde un cuadro de codificación absoluto antes de una secuencia de cuadros de codificación predictiva consecutivos (es decir, una sucesión de codificación predictiva). La memoria, que se habría actualizado con parámetros del cuadro perdido, tendrá parámetros previos almacenados y, por lo tanto, se dañará. Dado que la memoria se daña por la pérdida de cuadros, el error durará durante toda la sucesión de codificación predictiva y solo terminará cuando se reciba un nuevo cuadro de codificación absoluto.

[0010] Un remedio es forzar la codificación no predictiva a intervalos de tiempo regulares, que terminará con la propagación de errores. Otra solución es usar un esquema de redundancia parcial, donde se transmite una codificación de baja resolución de los parámetros junto con un cuadro de audio adyacente. En caso de que el decodificador detecte una pérdida de cuadro en una sucesión de codificación predictiva, los parámetros de baja resolución se pueden usar para reducir la propagación de errores.

BREVE DESCRIPCIÓN

[0011] Un inconveniente de estos remedios de codificación predictiva es que consumen ancho de banda, que es ancho de banda desperdiciado cuando el canal de transmisión está libre de errores.

[0012] De acuerdo con algunas modalidades, se proporciona un método para reemplazar parámetros decodificados en una señal multicanal recibida en un decodificador. El método comprende decodificar un cuadro de cuadros consecutivos de la señal multicanal recibida. El método comprende en respuesta a la recepción de un indicador de cuadro defectuoso anterior en tanto que se opera en un modo de decodificación predictiva con un cuadro actual de los cuadros consecutivos: determinar si una medición de estabilidad de parámetro se encuentra por debajo de un umbral y activar una recuperación de parámetros al recuperar parámetros estimados y reemplazar los parámetros decodificados de un cuadro actual con los parámetros estimados sensibles a la medición de estabilidad de parámetro que se encuentra por debajo del umbral. De lo contrario, detectar si una fuente es una fuente activa. En respuesta a la determinación de que la fuente es una fuente activa, el método comprende almacenar parámetros decodificados del cuadro actual como parámetros estimados y determinar la medición de estabilidad de parámetro.

[0013] Una ventaja potencial de usar los parámetros estimados con base en la última fuente activa observada en lugar de parámetros decodificados, es que las operaciones reducen el ancho de banda al no transmitir información de parámetros redundantes que se desperdicia en la operación de canal libre de errores. Además, el uso de los parámetros estimados solo durante escenas de audio estables evita que la escena de audio se "congele" durante escenas de audio inestables.

[0014] De acuerdo con algunas otras modalidades, se proporciona un aparato. El aparato se configura para reemplazar parámetros decodificados con parámetros estimados en una señal multicanal recibida. El aparato comprende al menos un procesador y una memoria acoplada comunicativamente al procesador, la memoria que comprende

instrucciones ejecutables por el procesador, que hacen que el procesador realice operaciones que comprenden decodificar un cuadro de cuadros consecutivos de la señal multicanal recibida. En respuesta a la recepción de un indicador de cuadro defectuoso anterior en tanto que se opera en un modo de decodificación predictiva con un cuadro actual de los cuadros consecutivos: determinar si una medición de estabilidad de parámetro se encuentra por debajo de un umbral y activar una recuperación de parámetros al recuperar parámetros estimados y reemplazar los parámetros decodificados de un cuadro actual con los parámetros estimados sensibles a la medición de estabilidad de parámetro que se encuentra por debajo del umbral. De lo contrario, detectar si una fuente es una fuente activa. En respuesta a la determinación de que la fuente es una fuente activa, el método comprende almacenar parámetros decodificados del cuadro actual como parámetros estimados y determinar la medición de estabilidad de parámetro.

[0015] De acuerdo con algunas otras modalidades, se proporciona un método para reemplazar parámetros decodificados con parámetros estimados en una señal multicanal recibida en un decodificador que comprende un procesador. El decodificador puede funcionar en un modo de decodificación absoluta y un modo de decodificación predictiva, dependiendo de cómo un codificador codificó un cuadro actual que se decodifica.

[0016] El método comprende recibir un cuadro actual de la señal multicanal recibida y parámetros de decodificación del cuadro actual. El método comprende determinar si el decodificador debe funcionar en el modo de decodificación absoluta o el modo de decodificación predictiva.

[0017] En respuesta a la determinación de que el decodificador debe operar en un modo de decodificación predictiva, el método puede incluir en respuesta a la recepción de un indicador de cuadro defectuoso anterior, determinar si una medición de estabilidad de parámetro se encuentra por debajo de un umbral. En respuesta a que la medición de estabilidad de parámetro se encuentra por debajo del umbral, el método puede incluir

establecer la bandera de recuperación de parámetros en un segundo valor y recuperar los parámetros estimados y reemplazar los parámetros decodificados del cuadro actual con los parámetros estimados.

5 **[0018]** El método puede incluir detectar si la fuente es una fuente activa. En respuesta a la determinación de que la fuente es una fuente activa, el método puede incluir almacenar parámetros decodificados del cuadro actual como el parámetro estimado y determinar la medición de estabilidad de parámetro.

10 **[0019]** El método puede incluir además en respuesta a la no recepción de un indicador de cuadro defectuoso anterior, en respuesta a que la bandera de recuperación de parámetros que se establece al primer valor, detectar si una fuente es una fuente activa. En respuesta a la determinación de que la fuente es una fuente activa, el método puede incluir almacenar parámetros decodificados como parámetros estimados y derivar la medición de estabilidad de parámetro.

15 **[0020]** En respuesta a que la bandera de recuperación de parámetros se establece al segundo valor, el método puede incluir recuperar los parámetros estimados y reemplazar los parámetros decodificados del cuadro actual con los parámetros estimados.

20 **[0021]** En respuesta al decodificador que opera en el modo de decodificación absoluta, el método puede incluir establecer la bandera de recuperación de parámetros a un primer valor. El método puede incluir detectar si una fuente es una fuente activa. En respuesta a la determinación de que la fuente es una fuente activa, el método puede incluir almacenar parámetros decodificados del cuadro actual como los parámetros estimados y determinar una medición de estabilidad de parámetro.

[0022] De acuerdo con algunas otras modalidades, se proporciona un aparato. El aparato se configura para reemplazar parámetros decodificados con parámetros estimados en una señal multicanal recibida. El aparato comprende al menos un procesador y una memoria acoplada comunicativamente al procesador, la memoria que comprende

instrucciones ejecutables por el procesador, que hacen que el procesador realice operaciones que comprenden recibir un cuadro actual de la señal multicanal recibida, decodificar los parámetros del cuadro actual de la señal multicanal recibida y determinar si el decodificador debe funcionar en un modo de decodificación predictiva o un modo de decodificación absoluta.

5

[0023] En respuesta a la determinación de que el decodificador debe operar en un modo de decodificación predictiva, el aparato se configura además para en respuesta a la recepción de un indicador de cuadro defectuoso anterior, determinar si una medición de estabilidad de parámetro se encuentra por debajo de un umbral. En respuesta a que la medición de estabilidad de parámetro se encuentra por debajo del umbral, establecer la

bandera de recuperación de parámetros en un segundo valor y recuperar los parámetros estimados y reemplazar los parámetros decodificados del cuadro actual con los parámetros estimados.

10

[0024] El aparato se configura además para detectar si la fuente es una fuente activa. En respuesta a la determinación de que la fuente es una fuente activa, se almacenan

parámetros decodificados del cuadro actual como el parámetro estimado y se determina la medición de estabilidad de parámetro.

15

[0025] En respuesta a la no recepción de un indicador de cuadro defectuoso anterior, y en respuesta a la bandera de recuperación de parámetros que se establece al primer valor, el aparato se configura para detectar si una fuente es una fuente activa. En respuesta a la determinación de que la fuente es una fuente activa, almacenar parámetros decodificados como parámetros estimados y derivar la medición de estabilidad de

parámetro.

20

[0026] El aparato se configura además para, en respuesta a que la bandera de recuperación de parámetros se establece al segundo valor, recuperar los parámetros

estimados y reemplazar los parámetros decodificados del cuadro actual con los parámetros estimados.

[0027] En respuesta a la determinación de que el decodificador debe funcionar en un modo de decodificación absoluta, el aparato se configura además para establecer la bandera de recuperación de parámetros a un primer valor y detectar si una fuente es una fuente activa. En respuesta a la determinación de que la fuente es una fuente activa, almacenar parámetros decodificados del cuadro actual como los parámetros estimados y determinar una medición de estabilidad de parámetro.

[0028] De acuerdo con algunas otras modalidades, se proporciona un método para reemplazar parámetros decodificados con parámetros estimados en una señal multicanal recibida en un decodificador que comprende un procesador. El método puede incluir recibir parámetros decodificados de un cuadro actual de señal multicanal recibida. El método puede incluir determinar que una bandera de recuperación de parámetros se establece a un primer valor de la bandera de recuperación de parámetros. El método puede incluir determinar si una bandera de memoria dañada se establece a un primer valor de la bandera de memoria dañada. El método puede incluir en respuesta a que la bandera de memoria dañada se establece al primer valor de la bandera de memoria dañada, determinar si la fuente es una fuente activa. El método puede incluir en respuesta a que la determinación de que la fuente es una fuente activa: almacenar parámetros decodificados como parámetros estimados; y determinar la medición de estabilidad de parámetro.

[0029] De acuerdo con algunas otras modalidades, se proporciona un aparato. El aparato se configura para reemplazar parámetros decodificados con parámetros estimados en una señal multicanal recibida. El aparato comprende al menos un procesador y una memoria acoplada comunicativamente al procesador, la memoria que comprende instrucciones ejecutables por el procesador, que hacen que el procesador realice operaciones que comprenden recibir parámetros decodificados de un cuadro actual de la

señal multicanal recibida y determinar que una bandera de recuperación de parámetros se establece a un primer valor de la bandera de recuperación de parámetros. El aparato se configura además para determinar si una bandera de memoria dañada se establece a un primer valor de la bandera de memoria dañada, y en respuesta a la bandera de memoria dañada que se establece al primer valor de la bandera de memoria dañada, determinar si la fuente es una fuente activa. En respuesta a la determinación de que la fuente es una fuente activa: almacenar parámetros decodificados como parámetros estimados y determinar la medición de estabilidad de parámetro.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LAS FIGURAS

[0030] Los dibujos anexos, que se incluyen para proporcionar una mayor comprensión de la descripción y se incorporan en y constituyen una parte de esta solicitud, ilustran determinadas modalidades no limitantes de conceptos inventivos. En las figuras:

[0031] La figura 1 es una ilustración de propagación de errores;

[0032] La figura 2 es un diagrama de bloques que ilustra un ejemplo de un entorno de un sistema de decodificador en el que se puede realizar recuperación de errores en codificación predictiva de acuerdo con algunas modalidades;

[0033] La figura 3 es un diagrama de bloques que ilustra componentes de un codificador y decodificador estéreo de acuerdo con algunas modalidades;

[0034] La figura 4 es un diagrama de flujo que ilustra las operaciones de un decodificador de acuerdo con algunas modalidades de conceptos inventivos;

[0035] La figura 5 es un diagrama de bloques que ilustra operaciones de un decodificador de acuerdo con la provisión de recuperación de errores de acuerdo con algunas modalidades de conceptos inventivos;

[0036] La figura 6 es un diagrama de bloques que ilustra una máquina de estado de acuerdo con algunas modalidades de conceptos inventivos;

[0037] La figura 7 es un diagrama de bloques que ilustra operaciones para generar parámetros sustitutos de acuerdo con algunas modalidades de conceptos inventivos;

[0038] La figura 8 es un diagrama de bloques que ilustra un decodificador de acuerdo con algunas modalidades de conceptos inventivos;

5 [0039] Las figuras 9-14 son diagramas de flujo que ilustran operaciones de un decodificador de acuerdo con algunas modalidades de conceptos inventivos;

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA INVENCION

10 [0040] Los conceptos de la invención ahora se describirán más completamente más adelante con referencia a las figuras anexas, en las cuales se muestran ejemplos de modalidades de conceptos de la invención. Los conceptos de la invención, sin embargo, se pueden incorporar de muchas formas diferentes y no se deben interpretar como limitados a las modalidades expuestas en la presente. En su lugar, estas modalidades se proporcionan de tal forma que esta descripción será exhaustiva y completa, y transmitirá completamente el alcance de los presentes conceptos inventivos a los expertos en la técnica. También se debe señalar que estas modalidades no se excluyen mutuamente. Se puede asumir

15 tácitamente que los componentes de una modalidad están presentes/se utilizan en otra modalidad.

[0041] La siguiente descripción presenta diversas modalidades de la materia descrita. Estas modalidades se presentan como ejemplos de enseñanza y no se van a interpretar como que limitan el alcance de la materia descrita. Por ejemplo, se pueden modificar, omitir o ampliar determinados detalles de las modalidades descritas sin desviarse

20 del alcance de la materia descrita.

[0042] Los conceptos inventivos descritos estiman un conjunto de parámetros con base en la última fuente activa observada en el codificador. Si el decodificador detecta un error en una sucesión de codificación predictiva, se puede utilizar el conjunto estimado de

parámetros en lugar de los parámetros decodificados hasta que la sucesión de codificación predictiva se termina por un cuadro de codificación absoluto.

[0043] En los casos en que la escena de audio es inestable y muestra una gran variación en los parámetros estéreo, la sustitución de los parámetros decodificados con los parámetros estimados congelados puede ser molesta para el oyente. Para evitar esto, se puede derivar una medición de estabilidad en el decodificador que se utiliza para decidir si se debe usar el conjunto de parámetros estimado.

[0044] Para lograr estos objetivos, el método en una modalidad incluye un detector de actividad para detectar una fuente activa (en lugar de ruido de fondo), un estimador de parámetros (o con una memoria de parámetros) para almacenar los parámetros para la última fuente activa observada, un analizador de estabilidad de parámetro que determina si los parámetros de cuadros consecutivos cambian por encima de un umbral, y un mecanismo de decisión para activar la recuperación de parámetros (reemplazar parámetros decodificados con parámetros estimados) con base en al menos el historial del indicador de cuadro defectuoso y en una modalidad adicional, la salida del analizador de estabilidad.

[0045] La figura 2 ilustra un ejemplo de un entorno operativo de un decodificador 200 que se puede usar para decodificar flujos de bits multicanal como se describe en la presente. El decodificador 200 puede ser parte de un reproductor multimedia, un dispositivo móvil, un dispositivo de configuración, una computadora de escritorio y similares. El decodificador 200 recibe flujos de bits codificados transmitidos a través de una capa de transporte de una red. Los flujos de bits se pueden enviar desde un codificador, desde un dispositivo de almacenamiento 204, desde un dispositivo en la nube a través de la red 202, etc. Durante la operación, el decodificador 200 recibe y procesa los cuadros del flujo de bits como se describe en la presente. El decodificador 200 emite señales de audio multicanal y puede transmitir las señales de audio multicanal a un reproductor de audio multicanal 206 que tiene al menos un altavoz para reproducción de las señales de audio multicanal. El

dispositivo de almacenamiento 204 puede ser parte de un depósito de almacenamiento de señales de audio multicanal, tal como un depósito de almacenamiento de un almacén o un servicio de música de transmisión en tiempo real, un componente de almacenamiento separado, un componente de un dispositivo móvil, etc. El reproductor de audio multicanal puede ser un altavoz Bluetooth, un dispositivo que tiene al menos un altavoz, un dispositivo móvil, un servicio de transmisión de música, etc.

[0046] En tanto que la reproducción estéreo paramétrica da buena calidad a bajas velocidades de bits, la calidad tiende a saturarse para incrementar las velocidades de bits debido a la limitación del modelo paramétrico. Para superar este problema, se puede codificar el componente no relacionado. Esta codificación se logra simulando la reconstrucción estéreo en el codificador y restando la señal reconstruida del canal de entrada, produciendo una señal residual. Si la transformación de mezcla descendente es reversible, la señal residual se puede representar mediante un solo canal para el caso de canal estéreo. Típicamente, la codificación de señal residual se dirige a las frecuencias más bajas que son psicoacústicamente más relevantes mientras que las frecuencias más altas se pueden sintetizar con el método descorrelacionador. La figura 3 es un diagrama de bloques que representa una modalidad de una configuración para un códec estéreo paramétrico que incluye un codificador residual. En la figura 3, el codificador 310 puede recibir señales de entrada, realizar el procesamiento descrito anteriormente en el bloque de procesamiento estéreo y mezcla descendente 312, codificar la salida a través del codificador de mezcla descendente 314, codificar la señal residual a través del codificador residual 316, y codificar los parámetros ITD, IPD, ILD y ICC a través del codificador de parámetros 318. El decodificador 320 puede recibir la salida codificada, la señal residual codificada y los parámetros codificados. El decodificador 320 puede decodificar la señal residual a través del decodificador residual 326 y decodificar la señal de mezcla descendente mediante el decodificador de mezcla descendente 324. El decodificador de

parámetros 328 puede decodificar los parámetros codificados. El sintetizador estéreo 322 puede recibir la señal de salida decodificada y la señal residual decodificada y con base en los parámetros de decodificación, emite los canales estéreo CH1 y CH2.

5 **[0047]** La figura 8 es un diagrama de bloques que ilustra elementos del decodificador 200 configurados para decodificar cuadros de audio multicanal y proporcionar recuperación de errores para cuadros perdidos o dañados en modo de codificación predictiva de acuerdo con algunas modalidades de conceptos inventivos. Como se muestra, el decodificador 200 puede incluir un circuito de interfaz de red 805 (también denominado interfaz de red) configurado para proporcionar comunicaciones con otros dispositivos/entidades/funciones/etc. El decodificador 200 también puede incluir un circuito
10 procesador 801 (también denominado procesador) acoplado al circuito de interfaz de red 805 y un circuito de memoria 803 (también denominado memoria) acoplado al circuito procesador. El circuito de memoria 803 puede incluir código de programa legible por computadora que cuando se ejecuta por el circuito procesador 801 provoca que el circuito procesador realice operaciones de acuerdo con modalidades descritas en la presente.

15 **[0048]** De acuerdo con otras modalidades, el circuito procesador 801 se puede definir para incluir memoria de modo que no se requiera un circuito de memoria separado. Como se describe en la presente, las operaciones del decodificador 200 se pueden realizar por el procesador 801 y/o la interfaz de red 805. Por ejemplo, el procesador 801 puede controlar la interfaz de red 805 para transmitir comunicaciones a reproductores de audio multicanal 206 y/o para recibir comunicaciones a través de la interfaz de red 805 desde uno
20 o más nodos/entidades/servidores de red adicionales tales como nodos codificadores, servidores de depósito, etc. Además, los módulos se pueden almacenar en la memoria 803, y estos módulos pueden proporcionar instrucciones de modo que cuando las instrucciones de un módulo se ejecutan por el procesador 801, el procesador 801 realiza las operaciones respectivas.

[0049] En la descripción que sigue, se puede usar el decodificador estéreo de un codificador y sistema decodificador estéreo como se describe en la figura 3. Se usarán dos canales para describir las modalidades. Estas modalidades se pueden usar con más de dos canales. El codificador multicanal 310 puede procesar los canales de entrada izquierdo y derecho en segmentos denominados cuadros. El bloque de análisis estéreo y mezcla descendente 312 puede realizar un análisis paramétrico y producir una mezcla descendente. Para un cuadro dado m los dos canales de entrada se pueden escribir

$$\begin{cases} l(m, n) \\ r(m, n) \end{cases}$$

donde l denota el canal izquierdo, r denota el canal derecho, $n = 0, 1, 2, \dots, N - 1$ denota el número de muestras en el cuadro m y N es la longitud del cuadro. En una modalidad, los cuadros se pueden extraer con una superposición en el codificador de modo que el decodificador puede reconstruir las señales de audio multicanal usando una estrategia de suma-superposición. Los canales de entrada se pueden abrir con una función de división en ventanas adecuada $w(n)$ y transformarse en el dominio de transformada discreta de Fourier (DFT).

$$\begin{cases} X_L(m, k) = \sum_{n=0}^{N-1} l(m, n)w(n)e^{-\frac{j2\pi kn}{N}} \\ X_R(m, k) = \sum_{n=0}^{N-1} r(m, n)w(n)e^{-\frac{j2\pi kn}{N}} \end{cases}$$

Se señala que aquí se pueden usar otras representaciones de dominio de frecuencia, tal como un banco de filtros de filtro espejo en cuadratura (QMF), un banco híbrido de filtros QMF o una representación DFT impar (ODFT) que se compone de los componentes de transformada MDCT (*Transformada discreta de coseno modificada*) y MDST (*Transformada discreta de seno modificada*).

[0050] Para el análisis paramétrico, el espectro de frecuencia se puede particionar en bandas b , donde cada banda b corresponde a un intervalo de coeficientes de frecuencia

$$k = k_{start(b)} \dots k_{end(b)}, b = 0, 1, 2, \dots N_{bands} - 1$$

donde N_{bands} denotan el número total de bandas. Los límites de banda se establecen típicamente para reflejar la resolución de la percepción auditiva humana que sugiere bandas estrechas para frecuencias bajas y bandas más anchas para frecuencias altas. Se señala que se puede utilizar una resolución de banda diferente para diferentes parámetros.

[0051] Luego se pueden analizar las señales para extraer los parámetros ITD, IPD e ILD. Además, se puede analizar la coherencia de canal y se puede derivar un parámetro ICC. El conjunto de parámetros de audio multicanal para el cuadro m se puede denotar $P(m)$, que contiene el conjunto completo de parámetros ITD, IPD, ILD y ICC utilizados en la representación paramétrica. Los parámetros se pueden codificar por un codificador de parámetros 318 y se añaden al flujo de bits para que se almacenen y/o transmitan a un decodificador.

[0052] Antes de producir un canal de mezcla descendente, en una modalidad, puede ser beneficioso compensar la ITD y la IPD para reducir la cancelación y maximizar la energía de la mezcla descendente. La compensación ITD se puede implementar tanto en el dominio de tiempo antes de la transformada de frecuencia como en el dominio de frecuencia, pero esencialmente realiza un desplazamiento de tiempo en uno o ambos canales para eliminar la ITD. La alineación de fases se puede implementar de diferentes maneras, pero el propósito es alinear la fase de modo que se minimice la cancelación. Esto asegura la máxima energía en la mezcla descendente. Los ajustes ITD e IPD se pueden realizar en bandas de frecuencia o se pueden realizar en el espectro de frecuencia completa y los ajustes se deben realizar preferiblemente utilizando los parámetros cuantificados ITD e IPD para asegurar que la modificación se pueda invertir en la etapa de decodificador.

[0053] Las modalidades descritas a continuación son independientes de la realización del análisis y compensación de parámetros de IPD e ITD. En otras palabras, las

modalidades no dependen de cómo se analizan o compensan la IPD y la ITP. En estas modalidades, los canales ajustados ITD e IPD se pueden denotar con un apóstrofo ('):

$$\begin{cases} X'_L(m, k) \\ X'_R(m, k) \end{cases}$$

[0054] Los canales de entrada ajustados ITD e IPD se pueden entonces mezclar de forma descendente por el bloque de análisis paramétrico y mezcla de forma ascendente para producir una representación media/lateral, también llamada representación de mezcla descendente/lateral. Una forma de realizar la mezcla descendente es usar la suma y diferencia de las señales.

$$\begin{cases} X_M(m, k) = \frac{(X'_L(m, k) + X'_R(m, k))}{2} \\ X_S(m, k) = \frac{(X'_L(m, k) - X'_R(m, k))}{2} \end{cases}$$

[0055] La señal de mezcla descendente $X_M(m, k)$ se puede codificar por el codificador de mezcla descendente para que se almacene y/o transmita a un decodificador. Esta codificación se puede realizar en dominio de frecuencia, pero también se puede realizar en dominio de tiempo. En este último caso, se requiere una etapa de síntesis DFT para producir una versión de dominio de tiempo de la señal de mezcla descendente, que a su vez se proporciona al codificador de mezcla descendente. La transformación a dominio de tiempo, sin embargo, puede introducir una desalineación de retardo con los parámetros de audio multicanal que requerirían un manejo adicional. En una modalidad, esta desalineación de retardo se resuelve al introducir retardo adicional o al interpolar los parámetros para asegurar que la síntesis de decodificador de la mezcla descendente y los parámetros de audio multicanal se alineen.

[0056] La reconstrucción de la señal lateral $X_S(m, k)$ se puede generar a partir de la mezcla descendente y los parámetros de audio multicanal obtenidos a través de una

síntesis paramétrica local. Se puede derivar una predicción de señal lateral $X_{\bar{S}}(m, k)$ usando la señal de mezcla descendente

$$X_{\bar{S}}(m, k) = p(X_M(m, k))$$

donde $p(\cdot)$ es una función predictora y se puede implementar como un solo factor de escala α que minimiza el error cuadrático medio (MSE) entre la señal lateral y la señal lateral predicha. Además, la predicción se puede aplicar en bandas de frecuencia e implicar un parámetro de predicción para cada banda de frecuencia b .

$$X_{\bar{S}}(m, k) = \alpha_b X_M(m, k), k = k_{start(b)} \dots k_{end(b)}$$

[0057] Si los coeficientes de banda b se designan como vectores de columna $X_{\bar{S},b}(m)$ y $X_{M,b}(m)$, el predictor mínimo MSE se puede derivar como

$$\alpha_b = \frac{X_{M,b}(m)^T X_{\bar{S},b}(m)}{X_{M,b}(m)^T X_{M,b}(m)}$$

Sin embargo, esta expresión se puede simplificar para producir un parámetro de predicción más estable. El parámetro de predicción α_b se puede utilizar como una implementación alternativa del parámetro ILD. Más detalles se describen en el modo de predicción de Breebaart, J., Herre, J., Faller, C., Rödén, J., Myburg, F., Disch, S., ... & Oomen, W. (2005). "MPEG spatial audio coding/MPEG surround: Overview and current status," 2005 In Preprint 119th Conv. Aud. Eng. Soc. (No. LCAV-CONF-2005-029). El parámetro de predicción $\alpha_b(m)$ se codifica a su vez usando un esquema de codificación predictiva intercuadro, donde se consideran diferencias entre los cuadros m . Para cada banda b se puede calcular una diferencia de los parámetros reconstruidos $\hat{\alpha}_b(m)$ del cuadro anterior

$$\Delta\alpha_b(m) = \alpha_b(m) - \hat{\alpha}_b(m - 1)$$

[0058] El codificador puede elegir codificar ya sea $\alpha_b(m)$ o $\Delta\alpha_b(m)$, dependiendo de cuál de ellos produce el menor consumo de bits. En una modalidad, $\alpha_b(m)$ y $\Delta\alpha_b(m)$ se

pueden cuantificar usando un cuantificador escalar seguido de un codificador entrópico en los índices de cuantificador. Codificación aritmética, codificación Huffman y codificación Golomb-Rice son ejemplos de codificación que se pueden utilizar como un codificador entrópico. El codificador entrópico asignaría palabras de código más pequeñas a pequeñas variaciones, es decir, valores pequeños de $\Delta\alpha_b(m)$. Esto significa que es probable que la codificación predictiva que utiliza $\Delta\alpha_b(m)$ se utilice para escenas de audio estables. Para cambios de escena rápidos, que dan por resultado $\Delta\alpha_b(m)$ grandes, el consumo de bits para la codificación de $\alpha_b(m)$ puede ser menor al utilizar un esquema de codificación no predictiva o absoluta. Por lo tanto, el esquema de codificación puede tener dos modos:

ABSOLUTA: codificación de $\alpha_b(m)$, y

PREDICTIVA: codificación de $\Delta\alpha_b(m)$.

[0059] El modo de codificación $\alpha_{mode}(m) \in \{ABSOLUTE, PREDICTIVE\}$ se necesitaría codificar para cada cuadro m , de modo que el decodificador conozca si el valor codificado es

1) *ABSOLUTA*: $\hat{\alpha}_b(m)$, o

2) *PREDICTIVA*: $\Delta\hat{\alpha}_b(m)$.

[0060] Son posibles variaciones adicionales de este esquema de codificación. Por ejemplo, si el parámetro de predicción $\alpha_b(m)$ muestra alta correlación con otro parámetro, tal como la energía de codificación residual o una representación correspondiente, puede ser beneficioso codificar esos parámetros conjuntamente. La parte importante es que cuando el esquema de codificación tiene un modo de codificación predictiva y un modo de codificación absoluta (no predictiva), que esta decisión se codifique y se señale al decodificador. Una secuencia de modos de codificación consecutivos *PREDICTIVE* se puede referir como una "sucesión de codificación predictiva" o "sucesión predictiva" y se observaría para segmentos de audio donde la escena es estable. Si se pierde un cuadro

de audio en el inicio de la sucesión predictiva, los parámetros pueden sufrir propagación de errores durante toda la sucesión (ver, figura 1). Para reducir el efecto de propagación de errores, la *ABSOLUTE* codificación se puede forzar a intervalos regulares que limita efectivamente la sucesión predictiva a una longitud máxima en el tiempo.

- 5 **[0061]** Después de la codificación, se deriva una reconstrucción local del parámetro $\hat{\alpha}_b(m)$ en el codificador y se almacena en la memoria para usarse cuando se codifica el siguiente cuadro.

$$\hat{\alpha}_{b,mem} = \hat{\alpha}_b(m)$$

- [0062]** Los pasos de decodificación pueden ser similares a los pasos de codificador. En el decodificador:

10

$$\hat{\alpha}_b(m) = \begin{cases} \hat{\alpha}_b(m), & \alpha_{mode}(m) = ABSOLUTA \\ \Delta\hat{\alpha}_b(m) + \hat{\alpha}_{b,mem}, & \alpha_{mode}(m) = PREDICTIVA \end{cases}$$

- [0063]** En tanto que la codificación predictiva se describe para los valores reconstruidos, se debe señalar que también es posible realizar el paso de codificación predictiva en los índices cuantificadores. Sin embargo, el principio de dependencia de memoria sigue siendo el mismo.

15

- [0064]** Durante operación libre de errores, la reconstrucción local en el codificador es idéntica al parámetro reconstruido $\hat{\alpha}_b(m)$ en el decodificador. Se señal también que la memoria $\hat{\alpha}_{b,mem}$ será idéntica a los valores de parámetros reconstruidos para el cuadro $m - 1$, $\hat{\alpha}_b(m - 1)$. Para el primer cuadro, la memoria de parámetros se puede establecer a algún valor predefinido, por ejemplo, todos los ceros o el valor promedio esperado del parámetro.

20

- [0065]** Dada la señal lateral prevista, se puede crear un residuo de predicción $X_R(m, k)$.

$$X_R(m, k) = X_S(m, k) - X_{\hat{S}}(m, k)$$

[0066] El residuo de predicción se puede ingresar en un codificador residual 316.

La codificación se puede realizar directamente en dominio DFT o se podría realizar en dominio de tiempo. De manera similar, como para el codificador de mezcla descendente, un codificador de dominio de tiempo requeriría una síntesis DFT que puede requerir la alineación de las señales en el decodificador. La señal residual representa el componente difuso que no está correlacionado con la señal de mezcla descendente. Si no se transmite una señal residual, una solución en una modalidad puede ser sustituir una señal para la señal residual en el estado de síntesis estéreo en el decodificador con la señal que proviene de una versión descorrelacionada de la señal de mezcla descendente decodificada. El sustituto se utiliza típicamente para velocidades de bits bajas donde el presupuesto de bits es demasiado bajo para representar la señal residual con cualquier resolución útil. Para velocidades de bits intermedias, es común codificar una parte del residuo. En este caso, las frecuencias más bajas a menudo se codifican, ya que pueden ser perceptivamente más relevantes. Para la parte restante del espectro, la señal descorrelacionadora se puede utilizar como un sustituto de la señal residual en el decodificador. Este enfoque se conoce a menudo como un modo *de codificación híbrida*. Se proporcionan detalles adicionales en la descripción de decodificador más adelante.

[0067] La representación de la mezcla descendente codificada, los parámetros de audio multicanal codificados y la señal residual codificada se pueden multiplexar en un flujo de bits (no mostrado), que se puede transmitir a un decodificador 320 o almacenarse en un medio para su decodificación futura.

[0068] Dentro del decodificador, un decodificador de mezcla descendente 328 puede proporcionar una señal de mezcla descendente reconstruida $\hat{M}(m,n)$ que se segmenta en cuadros de análisis DFT m y $n = 0,1,2, \dots, N - 1$ denota los números de muestra dentro del cuadro m . Los cuadros de análisis se extraen típicamente con una superposición que permite una estrategia de superposición-suma en la etapa de síntesis

DFT. Los espectros de DFT correspondientes se pueden obtener a través de una transformación DFT

$$X_{\hat{M}}(m, k) = \sum_{n=0}^{N-1} \hat{M}(m, n) w(n) e^{-\frac{j2\pi kn}{N}}$$

5 donde $w(n)$ denota una función de división en ventanas adecuada. La forma de la función de división en ventanas se puede diseñar utilizando una compensación entre las características de frecuencia y el retardo algorítmico debido a la longitud de las regiones de superposición. De manera similar, un decodificador residual 326 produce una señal residual reconstruida $\hat{R}(m, n)$ para instancias de cuadros m y tiempo $n = 0, 1, 2, \dots, N_R - 1$. Se señala que la longitud de cuadro N_R puede ser diferente de N ya que la señal residual se puede
10 producir a una velocidad de muestreo diferente. Dado que la codificación residual se puede dirigir solo para el intervalo de frecuencia inferior, puede ser beneficioso representarlo con una velocidad de muestreo inferior para ahorrar memoria y complejidad computacional. Se obtiene una representación DFT de la señal residual $X_{\hat{R}}(m, k)$. Se señala que si la señal residual se muestrea de forma ascendente en dominio DFT a la misma velocidad de
15 muestreo que la mezcla descendente reconstruida, los coeficientes DFT tendrán que modificarse en escalar con N/N_R y el $X_{\hat{R}}(m, k)$ se rellenaría con ceros para que coincida con la longitud N . Para simplificar la notación, y dado que las modalidades no se ven afectadas por el uso de diferentes velocidades de muestreo, para fines de una mejor comprensión, las velocidades de muestreo deben ser iguales y $N_R = N$ en la siguiente descripción. Por lo tanto, no se mostrará ninguna modificación de escala o relleno con
20 ceros.

[0069] Se debe señalar que la transformada de frecuencia por medio de una DFT no es necesaria en caso de que la mezcla descendente y/o la señal residual se codifiquen

en el dominio DFT. En este caso, la decodificación de la señal de mezcla descendente y/o residual proporciona el espectro DFT que es necesario para procesamiento adicional.

[0070] En un cuadro libre de errores, a menudo denominado un buen cuadro, el decodificador de audio multicanal puede producir la síntesis multicanal usando la señal de mezcla descendente decodificada junto con los parámetros de audio multicanal decodificados en combinación con la señal residual decodificada. Para el caso del parámetro de predicción $\alpha_b(m)$ el decodificador utiliza el parámetro de modo $\alpha_{mode}(m)$ para seleccionar el modo de decodificación apropiado y produce el parámetro de predicción reconstruido $\hat{\alpha}_b(m)$,

$$\hat{\alpha}_b(m) = \begin{cases} \hat{\alpha}_b(m), & \alpha_{mode}(m) = ABSOLUTA \\ \Delta\hat{\alpha}_b(m) + \hat{\alpha}_{b,mem}, & \alpha_{mode}(m) = PREDICTIVA \end{cases}$$

[0071] La memoria de parámetros se actualiza con el parámetro de predicción reconstruido $\hat{\alpha}_b(m)$.

$$\hat{\alpha}_{b,mem} := \hat{\alpha}_b(m)$$

[0072] La mezcla descendente decodificada $X_{\hat{M}}(m, k)$, los parámetros estéreo $P(m)$ y la señal residual $X_{\hat{R}}(m, k)$ se alimentan al bloque de síntesis estéreo paramétrico 322 para producir la señal estéreo reconstruida. Después de que se ha aplicado la síntesis estéreo en el dominio DFT, los canales izquierdo y derecho se transforman en dominio de tiempo y se emiten desde el decodificador estéreo.

[0073] En caso de que el decodificador detecte un cuadro perdido o dañado, el decodificador puede usar uno o varios módulos PLC para ocultar los datos faltantes. Puede haber varias tecnologías PLC dedicadas para sustituir la información faltante, por ejemplo, como parte del decodificador de mezcla descendente, decodificador residual o decodificador de parámetros. El objetivo del PLC es generar un segmento de audio extrapolado que sea similar al segmento de audio faltante y asegurar transiciones suaves entre el audio decodificado correctamente antes y después del cuadro perdido o dañado.

[0074] El método PLC para los parámetros estéreo puede variar. Un ejemplo es simplemente repetir los parámetros del cuadro previamente decodificado. Otro método es usar los parámetros estéreo promedio observados para una base de datos de audio grande, o para converger lentamente a los parámetros estéreo promedio para pérdidas de fotogramas consecutivas (pérdidas de ráfaga). El método PLC puede actualizar la memoria de parámetros con los parámetros de ocultación, o puede dejar la memoria de parámetros intacta de modo que los últimos parámetros decodificados permanezcan. En cualquier caso, la memoria estará fuera de sincronización con respecto al codificador.

[0075] Con referencia a la figura 4, se proporciona un diagrama de flujo de la operación del decodificador en una modalidad. Si se indica un cuadro defectuoso a través del indicador de cuadro defectuoso (BFI) en la operación 400, el decodificador estéreo emplea los métodos de ocultación de pérdida de paquetes en la operación 402. Si el BFI no está activo, se utiliza decodificación normal en la operación 404. Después de la decodificación normal, se ejecuta la operación de recuperación de parámetros 406. En una modalidad descrita más adelante en la descripción de las figuras 13 y 14, se realiza la operación 408. En la operación 408, una bandera de memoria dañada se puede establecer a un segundo valor (por ejemplo, *TRUE*) que indica que un indicador de cuadro defectuoso es verdadero.

[0076] En más detalle, las operaciones de decodificación sin errores se pueden describir como se describe en la figura 5. La figura 5 se puede comparar con el bloque decodificador estéreo 320 de la figura 3. La figura 5 proporciona un decodificador de mezcla descendente 510 y opcionalmente un decodificador residual 520. El decodificador tiene un decodificador de parámetros con recuperación de parámetros 530 que se describe en más detalle más adelante.

[0077] El decodificador de parámetros 532 puede realizar decodificación de los parámetros estéreo usando un modo de codificación absoluta o un modo de codificación

predictiva. En la siguiente descripción, se utilizará un parámetro de predicción de señal lateral reconstruido $\hat{\alpha}_b(m)$ para el método de recuperación de errores. En el bloque de analizador de estabilidad de parámetro 534, se puede determinar una medición de estabilidad de parámetro. Un ejemplo de una medición de estabilidad es usar la distancia euclidiana al cuadrado entre los vectores de parámetros reconstruidos para cada cuadro y
 5 aplicar un filtrado de paso bajo a este valor. Este ejemplo se puede derivar de acuerdo con:

$$D(m) = \frac{1}{N_{bands}} \sum_{b=0}^{N_{bands}-1} (\hat{\alpha}_b(m) - \hat{\alpha}_b(m-1))^2$$

$$D_{LP}(m) = \gamma D(m) + (1 - \gamma) D(m-1)$$

[0078] El parámetro de filtro γ puede ser un valor bajo para crear una medición de
 10 estabilidad de evolución lenta, típicamente en el intervalo $[0.01, 0.3]$. En una modalidad se utiliza un valor de $\gamma = 0.1$. Se puede formar una decisión de estabilidad comparando la distancia al cuadrado filtrada por paso bajo con un umbral fijo.

$$D_{LP}(m) < D_{THR}$$

D_{THR} puede depender del rango del parámetro α_b . Por ejemplo, cuando el intervalo
 15 para α_b es $[-1.0, 1.0]$, un valor adecuado para el umbral es $D_{THR} = 0.05$. Se pueden utilizar otros valores adecuados para el umbral, por ejemplo, en el intervalo $D_{THR} \in [0.01, 0.3]$. En una modalidad adicional, el analizador de estabilidad de parámetro 534 puede derivar la medición de estabilidad de parámetro solo cuando la fuente es una fuente activa como se indica con la línea discontinua entre el analizador de actividad de fuente 539 y el analizador de estabilidad de parámetro 534. En aun otra modalidad, el analizador de estabilidad de
 20 parámetro 534 puede derivar la medición de estabilidad de parámetro solo cuando la bandera de recuperación no está activada.

Se señala que la medición de estabilidad definida aquí da valores bajos para señales estables y valores altos para señales inestables. También sería posible definir una medición de estabilidad basada, por ejemplo, en la inversa de la distancia al cuadrado filtrada por

paso bajo, $S(m) = \frac{1}{D_{LP}(m)}$ y $S_{THR} = \frac{1}{D_{THR}}$, o la distancia al cuadrado filtrada por paso bajo negativa $S'(m) = -D_{LP}(m)$ and $S'_{THR} = -D_{THR}$. Luego se podría formular una decisión de estabilidad equivalente como $S(m) > S_{THR}$ y $S'(m) > S'_{THR}$ respectivamente. $S(m)$ y $S'(m)$ tendría valores altos para señales estables y valores bajos para señales inestables.

- 5 **[0079]** La medición de estabilidad usando la distancia euclidiana al cuadrado representa una forma de determinar la estabilidad de parámetro. Sin embargo, en otras modalidades, se incluye una ponderación de las diferencias de parámetros que tiene en cuenta la energía de banda de la mezcla descendente. Una expresión alternativa para la estabilidad sería entonces

$$10 \quad D(m) = \frac{1}{N_{bands}} \sum_{b=0}^{N_{bands}-1} (\hat{\alpha}_b(m) - \hat{\alpha}_b(m-1))^2 \cdot w_b(m)$$

$$w_b(m) = \frac{1}{k_{end(b)} - k_{start(b)} + 1} \sum_{k=k_{start(b)}}^{k_{end(b)}} X_{\hat{M}}(m, k)^2$$

- [0080]** Esta ponderación enfatiza las bandas de alta energía en la medición de estabilidad $D(m)$. Además, puede ser deseable actualizar la medición de estabilidad solo durante los cuadros que se clasifican como que provienen de una fuente activa (ver más
15 adelante), o normalizar la ponderación con una estimación del nivel de piso de ruido o energía pico actual.

- [0081]** Con base en la salida del decodificador de mezcla descendente 510, se puede realizar un análisis de energía mediante el bloque de análisis de actividad de fuente 539. El propósito del análisis de energía es decidir si el cuadro actual representa una fuente
20 dominante o activa en la escena de audio para la cual se actualizará la estimación de parámetros. Este análisis de energía se puede implementar de varias maneras. Los métodos de detección de actividad de voz (VAD) o detección de actividad de sonido genérico (GSAD) se pueden usar aquí. Estos métodos no se limitan necesariamente al análisis de energía y pueden incluir estimaciones de las formas espectrales del fondo y

fuentes activas. Sin embargo, estos métodos pueden tener un costo computacional relativamente alto. Sin embargo, cuando estos métodos se utilizan en otras operaciones y se ponen a disposición del decodificador, se pueden usar en lugar de las técnicas descritas más adelante para determinar si el cuadro actual representa una fuente dominante o activa.

5 Cuando se utilizan estas técnicas, el decodificador detecta si la fuente está activa al recibir una indicación de uno de un detector de actividad de voz o un detector de actividad de sonido genérico de que el cuadro actual representa una fuente activa.

[0082] Una técnica computacionalmente menos costosa que puede ser adecuada para este propósito, es mantener una memoria de la energía pico utilizando un enfoque de ataque rápido-ataque rápido. Volviendo a la Figura 10, en este enfoque, en la operación 1000, se deriva la energía de la señal de mezcla descendente reconstruida del cuadro actual m .

$$E_{DMX}(m) = \sum_{k=0}^{N-1} X_{\hat{M}}(m, k)^2$$

[0083] Luego, en la operación 1002, se puede derivar una medición de energía pico a través de un paso de filtrado condicional.

$$15 \quad E_{DMX,PEAK}(m) = \beta E_{DMX}(m) + (1 - \beta) E_{DMX,PEAK}(m - 1)$$

$$\beta = \begin{cases} \beta_{attack}, & E_{DMX}(m) \geq E_{DMX,PEAK}(m - 1) \\ \beta_{decay}, & E_{DMX}(m) < E_{DMX,PEAK}(m - 1) \end{cases}$$

donde el parámetro de filtro β_{attack} debe ser mayor que β_{decay} . Por ejemplo, en una modalidad, β_{attack} puede estar en el intervalo [0.5,1.0] en tanto que β_{decay} puede estar en el intervalo [0.01,0.3]. Un ejemplo de los parámetros del filtro β_{attack} y β_{decay} es

$$\begin{cases} \beta_{attack} = 1.0 \\ \beta_{decay} = 0.05 \end{cases}$$

[0084] En la operación 1004, la fuente para el cuadro de audio actual se puede considerar activa siempre que la energía de mezcla descendente del cuadro actual esté por encima de la medición de energía pico, es decir, cuando $\beta = \beta_{attack}$, o cuando

$$E_{DMX}(m) \geq E_{DMX,PEAK}(m-1)$$

[0085] Volviendo a la figura 11, una alternativa para seguir el pico de energía es seguir la energía de piso de ruido $E_{DMX,NF}(m)$ y clasificar los cuadros como de alta energía cuando están por encima de un umbral en relación con la energía de piso de ruido. En la
 5 operación 1100, la energía de la señal de mezcla descendente reconstruida del cuadro actual m se deriva como se proporcionó anteriormente en la operación 1000. En la operación 1102, se deriva una energía de piso de ruido a través de una etapa de filtrado, que se puede realizar cambiando las condiciones en el β parámetro:

$$E_{DMX,NF}(m) = \beta E_{DMX}(m) + (1 - \beta) E_{DMX,NF}(m-1)$$

$$\beta = \begin{cases} \beta_{attack}, & E_{DMX}(m) < E_{DMX,NF}(m-1) \\ \beta_{decay}, & E_{DMX}(m) \geq E_{DMX,NF}(m-1) \end{cases}$$

[0086] En la operación 1104, la energía se puede considerar alta (es decir, la fuente es una fuente activa) cuando la energía actual se encuentra a un cierto nivel por encima del piso de ruido

$$E_{DMX}(m) > C E_{DMX,NF}(m-1)$$

15 Por ejemplo, establecer $C = 10^{\frac{6}{20}} \approx 2$ establecería el umbral de decisión a 6 dB por encima del nivel de ruido estimado.

[0087] Volviendo a la figura 5, un bloque de estimador de parámetros de recuperación 538 puede mantener una memoria de los últimos parámetros de fuente activa observados. Si el analizador de actividad de fuente 539 indica que el cuadro está activo, se
 20 actualiza una estimación de parámetros $\hat{\alpha}_{b,est}$. Como ejemplo, los parámetros del cuadro actual se pueden almacenar como la estimación de parámetros

$$\hat{\alpha}_{b,est} := \hat{\alpha}_b(m)$$

[0088] También puede ser deseable aplicar un filtrado de paso bajo para lograr una estimación más estable, por ejemplo

$$\hat{\alpha}_{b,est} := \gamma_{est} \hat{\alpha}_b(m) + (1 - \gamma_{est}) \hat{\alpha}_{b,est}$$

[0089] Aquí el operador de asignación ‘:=’ se utiliza para ilustrar que la memoria estimada se sobrescribe. Por lo tanto, los parámetros decodificados se filtran usando un filtro de paso bajo y los parámetros decodificados filtrados se almacenan como los parámetros estimados. Una descripción alternativa sería escribir la estimación dependiendo del cuadro m

$$\hat{\alpha}_{b,est}(m) := \gamma_{est} \hat{\alpha}_b(m) + (1 - \gamma_{est}) \hat{\alpha}_{b,est}(m - 1)$$

[0090] El parámetro de filtro γ_{est} se debe establecer relativamente bajo para una estimación de parámetro de evolución lenta, por ejemplo, en el intervalo $[0.01, 0.3]$. La actualización de parámetros se puede realizar adicionalmente solo cuando los parámetros se consideran estables, como se indica con la línea discontinua entre el analizador de estabilidad de parámetro 534 y el estimador de parámetros de recuperación 538.

[0091] El bloque de activador de recuperación 536 contiene la lógica de decisión de recuperación para decidir si el algoritmo de recuperación está activo o no. La lógica se puede describir mediante una máquina de estado como se describe en la figura 6. El estado de inicio 610 representa el modo de decodificación normal donde $\alpha_{recovery_flag} = FALSE$. En caso de que el decodificador se encuentre en un modo predictivo $\alpha_{mode} = PREDICTIVE$ y, el cuadro anterior fuera un cuadro defectuoso $PREV_BFI = TRUE$ y los parámetros sean estables $D_{LP} < D_{THR}$, se ingresa el estado de recuperación 620 donde la bandera de recuperación se establece $\alpha_{recovery_flag} := TRUE$. Si, en tanto que se encuentra en el estado de recuperación 620, el decodificador se encuentra en un modo de decodificación absoluta $\alpha_{mode} = ABSOLUTE$, se ingresa el estado de decodificación normal 610 y la bandera de recuperación se desactiva $\alpha_{recovery_flag} := FALSE$.

[0092] Si se establece la bandera de recuperación $\alpha_{recovery_flag} = TRUE$, los parámetros decodificados se sustituyen con los parámetros estimados

$$\hat{\alpha}_b(m) := \hat{\alpha}_{b,est}$$

[0093] En otra modalidad, dado que los parámetros $\hat{\alpha}_b(m)$ ahora se sustituyen, es posible que la estimación de parámetro y la medición de estabilidad de parámetro no se actualicen. Efectivamente esto significa $D_{LP}(m) = D_{LP}(m - 1)$.

5 **[0094]** La salida del decodificador de parámetros con el bloque de recuperación de parámetros 530 se puede ingresar al bloque de sintetizador estéreo 540 junto con la salida del bloque decodificador de mezcla descendente 510 y potencialmente el bloque decodificador residual 520.

10 **[0095]** La operación del decodificador de parámetros con recuperación de parámetros también se puede describir mediante el diagrama de flujo en la figura 7. La lógica de decisión de recuperación 710 comienza con una operación que comprueba el $\alpha_{mode}(m)$ parámetro en la operación 712. Si el modo de decodificación es *ABSOLUTE*, la bandera de recuperación se desactiva en la operación 716 $\alpha_{recovery_flag} := FALSE$. En el caso del *PREDICTIVE* modo de decodificación, si el *PREV_BFI* se establece y $D_{LP}(m) < D_{THR}$ en la operación 714, la bandera de recuperación se establece en la operación 718

15 $\alpha_{recovery_flag} := TRUE$. Cuando la bandera de recuperación se establece a TRUE como se determina en la operación 720, la sustitución de parámetros se lleva a cabo en la operación 730, donde los parámetros estimados se recuperan y se utilizan para reemplazar los parámetros decodificados del cuadro actual con los parámetros estimados. La estimación de parámetros y la estimación de estabilidad pueden no realizarse cuando la bandera de

20 recuperación se establece a TRUE. Cuando la bandera de recuperación no se establece a TRUE como se determina en la operación 720, la actividad de origen se considera en la operación 740. Si el cuadro representa una fuente activa, la estimación de parámetro se actualiza en la operación 750. Si el cuadro no representa una fuente activa, la estimación de parámetro se deja intacta para este cuadro. La estimación de estabilidad D_{LP} se actualiza

entonces en el paso 760. De manera alternativa, el paso 760 se puede omitir cuando el cuadro no representa una fuente activa, como se indica con la flecha discontinua en la figura 7.

5 **[0096]** La operación del decodificador de parámetros con recuperación de parámetros también se puede describir mediante el diagrama de flujo en la figura 9 cuando se decodifican cuadros consecutivos. En la operación 900, el procesador 801 del decodificador 200 puede decodificar un cuadro anterior de los cuadros consecutivos de la señal multicanal recibida. El término "anterior" en este sentido define una distinción temporal de cuándo se realizan los pasos del método reivindicado. Cada vez que un cuadro es el cuadro actual en consideración, se decodifica y se llevan a cabo los siguientes pasos 900
10 a 906. Los pasos posteriores se pueden llevar a cabo en un punto de tiempo posterior, es decir, cuando se procesa un cuadro actual, los cuadros anteriores ya se pueden haber tratado y procesado. Es posible que la medición de estabilidad de parámetro respectiva ya esté disponible y puede que no sea necesario calcular cada vez para todas las tramas anteriores.

15 **[0097]** En la operación 902, el decodificador 200 puede detectar si una fuente es una fuente activa. En respuesta a que la fuente es una fuente activa, el procesador 801 puede almacenar parámetros decodificados como parámetros estimados en la operación 904 y determinar una medición de estabilidad de parámetro en la operación 906. Se debe observar que los parámetros almacenados y la medición de estabilidad de parámetro se
20 (recuperan de una memoria y) utilizan cuando se procesa un cuadro en un punto de tiempo posterior, es decir, cuando se procesa un cuadro que sucede a un cuadro malo.

[0098] En la operación 908, el procesador 801 recibe un indicador de cuadro defectuoso anterior mientras se opera en un modo de código predictivo al decodificar un cuadro actual de los cuadros consecutivos. El indicador de cuadro defectuoso anterior se puede derivar del monitoreo de un indicador de cuadro defectuoso o con base en una

bandera en un paquete de datos recibido de una capa de transporte. En respuesta a la recepción del indicador de cuadro defectuoso anterior, el procesador 801 determina si la medición de estabilidad de parámetro se encuentra por debajo de un umbral en la operación 910.

5 **[0099]** En la operación 912, el procesador 801 activa una recuperación de parámetros al recuperar los parámetros estimados y reemplazar los parámetros decodificados del cuadro actual con los parámetros estimados en respuesta a la medición de estabilidad de parámetro que se encuentra por debajo del umbral.

10 **[00100]** La operación del decodificador de parámetros con recuperación de parámetros también se puede describir además mediante el diagrama de flujo en la figura 12.

[00101] En la operación 1200, el procesador 801 del decodificador 200 puede recibir, a través de la interfaz 805, un cuadro actual de la señal multicanal recibida. En la operación 1202, el procesador 801 decodifica parámetros del cuadro actual de la señal multicanal recibida.

15 **[00102]** En la operación 1204, el procesador 801 determina si el decodificador debe operar en el modo de decodificación absoluta o en el modo de codificación predictiva. El decodificador 200 puede recibir el modo de codificación del codificador.

20 **[00103]** En respuesta a la determinación de que el decodificador debe operar en el modo de codificación predictiva, el procesador 801 en la operación 1206 determina si se ha recibido un indicador de cuadro defectuoso anterior (BFI). En una modalidad, esta puede ser una bandera derivada de una bandera en un mensaje de paquete de datos. En respuesta al BFI de cuadro anterior que se recibe o establece, el procesador 801 en la operación 1208 determina si una medición de estabilidad de parámetro se encuentra por debajo de un umbral (por ejemplo, $D_{LP}(m) < D_{THR}$).

[00104] En respuesta a que la medición de estabilidad de parámetro se encuentra por debajo de un umbral (y se ha recibido el BFI de cuadro anterior), el procesador 801 en la operación 1210 puede establecer una bandera de recuperación de parámetros a un segundo valor (por ejemplo, *TRUE*). Esta operación puede ser similar a la operación 718 de la figura 7.

[00105] En la operación 1212, el procesador 801 puede determinar si la bandera de recuperación de parámetros se establece al primer valor. De manera alternativa, el procesador 801 puede determinar si la bandera de recuperación de parámetros se establece al segundo valor.

[00106] En respuesta a que la bandera de recuperación de parámetros se establece al primer valor, el procesador 801 realiza las operaciones 1214 a 1218.

[00107] En la operación 1214, el procesador 801 puede detectar si la fuente es una fuente activa. Ejemplos de detección de si la fuente es una fuente activa se describen anteriormente con respecto a las figuras 10 y 11.

[00108] En respuesta a la determinación de que la fuente es una fuente activa, el procesador 801 puede almacenar parámetros decodificados del cuadro actual como parámetros estimados en la operación 1216. En la operación 1218, el procesador 801 puede determinar una medición de estabilidad de parámetro como se describió anteriormente con respecto al bloque de analizador de estabilidad de parámetro 534.

[00109] En respuesta a la determinación de que la fuente no es una fuente activa, el procesador 801 puede determinar una medición de estabilidad de parámetro en la operación 1218 como se describió anteriormente con respecto al bloque de analizador de estabilidad de parámetro 534. En una implementación de esta modalidad, la operación 1218 es un paso opcional y puede no realizarse como se indica mediante las líneas punteadas en la figura 12.

[00110] En respuesta a que la bandera de recuperación de parámetros no se establece al primer valor (es decir, la bandera de recuperación de parámetros se ha establecido al segundo valor), el procesador 801 realiza la operación 1220. Específicamente, en la operación 1220, el procesador 801 puede recuperar los parámetros
 5 estimados del almacenamiento y utilizar los parámetros estimados para reemplazar los parámetros decodificados del cuadro actual.

[00111] En respuesta a la determinación de que el decodificador debe operar en el modo de codificación absoluta en la operación 1204, el procesador 801 puede establecer la bandera de recuperación de parámetros al primer valor (por ejemplo, *FALSE*) en la
 10 operación 1222. Esta operación es similar a la operación 716 de la figura 7.

[00112] Después de realizar la operación 1222, el procesador 801 realiza las operaciones 1214 a 1218. El procesador 801 también puede realizar la operación 1212 antes de realizar las operaciones 1214 a 1218.

[00113] En aun otra modalidad, es posible que la actualización de los parámetros estimados y la medición de estabilidad (por ejemplo, las operaciones 1216 y 1218 de la
 15 figura 12) no se realicen después de que se haya indicado un cuadro defectuoso. Con referencia a la figura 4, en esta modalidad, una bandera de memoria dañada se establece a un segundo valor en respuesta a que el BFI se ha establecido a un valor verdadero en la operación 408. La bandera de memoria dañada se utiliza para prohibir actualizar los parámetros estimados y la medición de estabilidad ya que la memoria de parámetros y, por
 20 lo tanto, los parámetros de decodificación se dañan como resultado del cuadro defectuoso. De manera alternativa, se puede expandir la bandera de recuperación de parámetros para proporcionar otro valor:

```
Recovery_mode={NORMAL_DECODING,          RECOVERY_MODE,
MEMORY_CORRUPT}
```

Los valores de "decodificación normal" y "modo de recuperación" corresponden al primer valor y al segundo valor en la figura 12. El valor de "memoria dañada" puede indicar que la memoria está dañada como resultado del procesamiento PLC de parámetros realizado en la operación 402 (ver figura 4). En la descripción que sigue a las operaciones descritas anteriormente con respecto a la figura 12 se utilizará para describir determinadas operaciones de esta modalidad.

[00114] Volviendo a la figura 13, cuando el procesador 801 determina que el decodificador debe operar en el modo de decodificación absoluta en la operación 1204 de la figura 12, el procesador 801 en la operación 1300 establece la bandera de memoria dañada a un primer valor (por ejemplo, *FALSE*) de la bandera de memoria dañada que indica que la memoria se ha restablecido con parámetros decodificados almacenados como parámetros estimados. El procesador 801 procede a establecer la bandera de recuperación de parámetros al primer valor como se describe en la operación 1222 de la figura 12. Cuando el procesador 801 determina que el decodificador debe operar en el modo de decodificación predictiva en la operación 1204 de la figura 12, el procesador 801 procede a determinar si se ha recibido un BFI de cuadro anterior como se describe en la operación 1206 de la figura 12.

[00115] La figura 14 ilustra cómo se puede utilizar la bandera de memoria dañada en esta modalidad. En respuesta a la determinación del procesador 801 de que la bandera de recuperación de parámetros se ha establecido al primer valor de la bandera de recuperación de parámetros, el procesador 801 determina si la bandera de memoria dañada se establece al primer valor de la bandera de memoria dañada en la operación 1400. En respuesta a que la bandera de memoria dañada se ha establecido al primer valor de la bandera de memoria dañada, se puede determinar si la fuente es una fuente activa como se describió anteriormente en la operación 1214. Las operaciones 1216 y 1218 se pueden realizar como se describió anteriormente en la descripción de la figura 12. En respuesta a que la bandera

de memoria dañada se ha establecido al segundo valor, no se realizan las operaciones 1214 a 1218.

[00116] Se señala que los términos: "primer valor" y "segundo valor" se utilizan para la bandera de recuperación de parámetros y para la bandera de memoria dañada. "Primer valor" puede referirse a la bandera como no establecida/desactivada y "segundo valor" puede indicar que la bandera se establece/activa.

Listado de modalidades:

1. Un método para reemplazar parámetros decodificados en una señal multicanal recibida en un dispositivo decodificador que comprende un procesador, el método que comprende que el procesador realice operaciones que comprenden:
 - 10 decodificar (900) un cuadro anterior de cuadros consecutivos de la señal multicanal recibida;
 - detectar (740, 902) si una fuente es una fuente activa;
 - en respuesta a la determinación de que la fuente es una fuente activa:
 - almacenar (904) parámetros decodificados del cuadro anterior como parámetros
 - 15 estimados; y
 - determinar (906) una medición de estabilidad de parámetro;
 - en respuesta a la recepción (908) de un indicador de cuadro defectuoso anterior en tanto que se opera en un modo de decodificación predictiva con un cuadro actual de los cuadros consecutivos:
 - determinar (910) si la medición de estabilidad de parámetro se encuentra por debajo
 - 20 de un umbral; y
 - activar (730, 912) una recuperación de parámetros al recuperar los parámetros estimados y reemplazar los parámetros decodificados del cuadro actual con los parámetros estimados en respuesta a la medición de estabilidad de parámetro que se encuentra por debajo del umbral.

2. El método de la Modalidad 1, en donde la detección de si la fuente es una fuente activa comprende:

recibir una indicación de uno de un detector de actividad de voz o un detector de actividad de sonido genérico de que el cuadro actual representa una fuente activa.

5 3. El método de la Modalidad 1, en donde la detección de si la fuente es una fuente activa comprende:

derivar (1000) una energía de una señal de mezcla descendente reconstruida del cuadro actual de acuerdo con

$$E_{DMX}(m) = \sum_{k=0}^{N-1} X_{\hat{M}}(m, k)^2$$

10 derivar (1002) una medición de energía pico a través de un paso de filtrado de acuerdo con

$$E_{DMX,PEAK}(m) = \beta E_{DMX}(m) + (1 - \beta) E_{DMX,PEAK}(m - 1)$$

$$\beta = \begin{cases} \beta_{attack}, & E_{DMX}(m) \geq E_{DMX,PEAK}(m - 1) \\ \beta_{decay}, & E_{DMX}(m) < E_{DMX,PEAK}(m - 1) \end{cases}; y$$

15 determinar (1004) que la fuente es una fuente activa cuando la energía de la señal de mezcla descendente reconstruida del cuadro actual es mayor que la medición de energía pico,

donde $X_{\hat{M}}(m, k)$ es la señal de mezcla descendente reconstruida, $E_{DMX}(m)$ es la energía de la señal de mezcla descendente reconstruida, $E_{DMX,PEAK}$ es una energía de pico, β_{attack} es un primer parámetro de filtro en un primer intervalo entre 0.5 y 1.0 y β_{decay} es un segundo parámetro de filtro en un intervalo entre 0.01 y 0.3.

20

4. El método de la Modalidad 1, en donde la detección de si la fuente es una fuente activa comprende:

derivar (1100) una energía de una señal de mezcla descendente reconstruida del cuadro actual de acuerdo con

$$E_{DMX}(m) = \sum_{k=0}^{N-1} X_{\hat{M}}(m, k)^2$$

derivar (1102) una medición de energía de piso de ruido a través de un paso de filtrado de acuerdo con

$$E_{DMX,NF}(m) = \beta E_{DMX}(m) + (1 - \beta) E_{DMX,NF}(m - 1)$$

$$\beta = \begin{cases} \beta_{attack}, & E_{DMX}(m) < E_{DMX,NF}(m - 1) \\ \beta_{decay}, & E_{DMX}(m) \geq E_{DMX,NF}(m - 1) \end{cases}; y$$

determinar (1104) que la fuente es una fuente activa cuando $E_{DMX}(m) > C E_{DMX,NF}(m - 1)$

donde $X_{\hat{M}}(m, k)$ es la señal de mezcla descendente reconstruida, $E_{DMX}(m)$ es la energía de la señal de mezcla descendente reconstruida, $E_{DMX,NF}$ es una energía de piso de ruido, β_{attack} es un primer parámetro de filtro, β_{decay} es un segundo parámetro de filtro y C es un parámetro de umbral

5. El método de la modalidad 4, en donde $C = 10^{\frac{6}{20}}$.

6. El método de cualquiera de las Modalidades 1-5, que comprende además determinar la medición de estabilidad de parámetro de acuerdo con

$$D(m) = \frac{1}{N_{bands}} \sum_{b=0}^{N_{bands}-1} (\hat{\alpha}_b(m) - \hat{\alpha}_b(m - 1))^2$$

$$D_{LP}(m) = \gamma D(m) + (1 - \gamma) D(m - 1)$$

donde $D(m)$ es una distancia euclidiana al cuadrado entre vectores de parámetros reconstruidos para cada cuadro de la señal multicanal recibida, $\hat{\alpha}_b(m)$ es un parámetro de predicción reconstruido, N_{bands} es un número total de bandas de frecuencia, γ es un parámetro de filtro y $D_{LP}(m)$ es un $D(m)$ filtrado por paso bajo.

7. El método de la Modalidad 6, que comprende además ponderar la distancia euclidiana al cuadrado de acuerdo con

$$D(m) = \frac{1}{N_{bands}} \sum_{b=0}^{N_{bands}-1} (\hat{\alpha}_b(m) - \hat{\alpha}_b(m - 1))^2 \cdot w_b(m)$$

$$w_b(m) = \frac{1}{k_{end(b)} - k_{start(b)} + 1} \sum_{k=k_{start(b)}}^{k_{end(b)}} X_{\hat{M}}(m, k)^2$$

donde $w_b(m)$ es una ponderación, $k_{end(b)}$ es un extremo de un número de sumas y $k_{start(b)}$ es un inicio del número de sumas.

5 8. El método de cualquiera de las Modalidades 1-7, en donde el almacenamiento de los parámetros decodificados como parámetros estimados, comprende:

filtrar los parámetros decodificados usando un filtro de paso bajo;

almacenar los parámetros decodificados filtrados como los parámetros estimados.

9. Un decodificador (200) para una red de comunicación, el decodificador (100) que comprende:

10 un procesador (801); y

memoria (803) acoplada con el procesador, en donde la memoria comprende instrucciones que cuando se ejecutan por el procesador hacen que el procesador realice operaciones de acuerdo con cualquiera de las Modalidades 1-8.

15 10. Un programa de computadora que comprende instrucciones ejecutables por computadora configuradas para hacer que un dispositivo realice el método de acuerdo con cualquiera de las Modalidades 1-9, cuando las instrucciones ejecutables por computadora se ejecutan en un procesador (801) comprendido en el dispositivo.

20 11. Un producto de programa de computadora que comprende un medio de almacenamiento legible por computadora no transitorio (803), el medio de almacenamiento legible por computadora que tiene instrucciones ejecutables por computadora configuradas para hacer que un dispositivo realice el método de acuerdo con cualquiera de las Modalidades 1-8 cuando las instrucciones ejecutables por computadora se ejecutan en un procesador (801) comprendido en el dispositivo.

12. Un aparato configurado para sustituir parámetros decodificados con parámetros estimados en una señal multicanal recibida, el aparato que comprende

por lo menos un procesador (801);

memoria (803) acoplada comunicativamente al procesador, la memoria que comprende instrucciones ejecutables por el procesador, que hacen que el procesador realice operaciones que comprenden:

5 decodificar (900) un cuadro anterior de cuadros consecutivos de la señal multicanal recibida;

detectar (740, 902) si una fuente es una fuente activa;

en respuesta a la determinación de que la fuente es una fuente activa:

almacenar (904) parámetros decodificados del cuadro anterior como parámetros
estimados; y

10 determinar (906) una medición de estabilidad de parámetro;

en respuesta a la recepción (908) de un indicador de cuadro defectuoso anterior en tanto que se opera en un modo de decodificación predictiva con un cuadro actual de los cuadros consecutivos:

15 determinar (910) si la medición de estabilidad de parámetro se encuentra por debajo de un umbral; y

activar (730, 912) una recuperación de parámetros al recuperar los parámetros estimados y reemplazar los parámetros decodificados de un cuadro actual con los parámetros estimados en respuesta a la medición de estabilidad de parámetro que se encuentra por debajo del umbral.

20 13. El aparato de la Modalidad 12, en donde la detección de si la fuente es una fuente activa comprende:

recibir una indicación de uno de un detector de actividad de voz o un detector de actividad de sonido genérico de que el cuadro actual representa una fuente activa.

14. El aparato de la Modalidad 12, en donde la detección de si la fuente es una fuente activa comprende:

derivar (1000) una energía de una señal de mezcla descendente reconstruida de un cuadro actual de acuerdo con

$$E_{DMX}(m) = \sum_{k=0}^{N-1} X_{\hat{M}}(m, k)^2$$

5 derivar (1002) una medición de energía pico a través de un paso de filtrado de acuerdo con

$$E_{DMX,PEAK}(m) = \beta E_{DMX}(m) + (1 - \beta) E_{DMX,PEAK}(m - 1)$$

$$\beta = \begin{cases} \beta_{attack}, & E_{DMX}(m) \geq E_{DMX,PEAK}(m - 1) \\ \beta_{decay}, & E_{DMX}(m) < E_{DMX,PEAK}(m - 1) \end{cases}; y$$

10 determinar (1004) que la fuente es una fuente activa cuando la energía de la señal de mezcla descendente reconstruida del cuadro actual es mayor que la medición de energía pico,

donde $X_{\hat{M}}(m, k)$ es la señal de mezcla descendente reconstruida, $E_{DMX}(m)$ es la energía de la señal de mezcla descendente reconstruida, $E_{DMX,PEAK}$ es una energía de pico, β_{attack} es un primer parámetro de filtro en un primer intervalo entre 0.5 y 1.0 y β_{decay} es un segundo parámetro de filtro en un intervalo entre 0.01 y 0.3.

15 15. El aparato de la Modalidad 12, en donde la detección de si la fuente es una fuente activa comprende:

derivar (1100) una energía de una señal de mezcla descendente reconstruida de un cuadro actual de acuerdo con

$$E_{DMX}(m) = \sum_{k=0}^{N-1} X_{\hat{M}}(m, k)^2$$

20 derivar (1102) una medición de piso de ruido a través de un paso de filtrado de acuerdo con

$$E_{DMX,NF}(m) = \beta E_{DMX}(m) + (1 - \beta) E_{DMX,NF}(m - 1)$$

$$\beta = \begin{cases} \beta_{attack}, & E_{DMX}(m) < E_{DMX,NF}(m - 1) \\ \beta_{decay}, & E_{DMX}(m) \geq E_{DMX,NF}(m - 1) \end{cases}; y$$

determinar (1104) que la fuente es una fuente activa cuando $E_{DMX}(m) > C E_{DMX,NF}(m-1)$

donde $X_{\hat{M}}(m, k)$ es la señal de mezcla descendente reconstruida, $E_{DMX}(m)$ es la energía de la señal de mezcla descendente reconstruida, $E_{DMX,NF}$ es una energía de piso de ruido, β_{attack} es un primer parámetro de filtro, β_{decay} es un segundo parámetro de filtro y C es un parámetro de umbral

16. El aparato de la Modalidad 15 en donde $C = 10^{\frac{6}{20}}$.

17. El aparato de cualquiera de las Modalidades 12-16 que comprende además determinar la medición de estabilidad de parámetro de acuerdo con

$$D(m) = \frac{1}{N_{bands}} \sum_{b=0}^{N_{bands}-1} (\hat{\alpha}_b(m) - \hat{\alpha}_b(m-1))^2$$

$$D_{LP}(m) = \gamma D(m) + (1 - \gamma) D(m-1)$$

donde $D(m)$ es una distancia euclidiana al cuadrado entre vectores de parámetros reconstruidos para cada cuadro de la señal multicanal recibida, $\hat{\alpha}_b(m)$ es un parámetro de predicción reconstruido, N_{bands} es un número total de bandas de frecuencia, γ es un parámetro de filtro y $D_{LP}(m)$ es un $D(m)$ filtrado por paso bajo.

18. El aparato de la Modalidad 17, que comprende además ponderar la distancia euclidiana al cuadrado de acuerdo con

$$D(m) = \frac{1}{N_{bands}} \sum_{b=0}^{N_{bands}-1} (\hat{\alpha}_b(m) - \hat{\alpha}_b(m-1))^2 \cdot w_b(m)$$

$$w_b(m) = \frac{1}{k_{end(b)} - k_{start(b)} + 1} \sum_{k=k_{start(b)}}^{k_{end(b)}} X_{\hat{M}}(m, k)^2$$

donde $w_b(m)$ es una ponderación, $k_{end(b)}$ es un extremo de un número de sumas y $k_{start(b)}$ es un inicio del número de sumas.

19. El aparato de cualquiera de las Modalidades 12-19, en donde el almacenamiento de los parámetros decodificados como parámetros estimados, comprende:

filtrar los parámetros decodificados usando un filtro de paso bajo;

almacenar los parámetros decodificados filtrados como los parámetros estimados.

20. Un método para reemplazar parámetros decodificados con parámetros estimados en una señal multicanal recibida en un dispositivo decodificador que comprende un procesador, el método que comprende que el procesador realice operaciones que comprenden:

recibir (1200) un cuadro actual de la señal multicanal recibida;

decodificar (404, 1202) parámetros del cuadro actual de la señal multicanal recibida;

determinar (712, 1204) si el dispositivo decodificador debe operar en un modo de decodificación predictiva o un modo de decodificación absoluta;

10 en respuesta a la determinación de que el dispositivo decodificador debe operar en el modo de codificación predictiva:

en respuesta a la recepción (1206) de un indicador de cuadro defectuoso anterior:

determinar (1208) si una medición de estabilidad de parámetro se encuentra por debajo de un umbral;

15 en respuesta a que la medición de estabilidad de parámetro se encuentra por debajo del umbral:

establecer(718, 1210) la bandera de recuperación de parámetros a un segundo valor; y

recuperar (730, 1220) los parámetros estimados y reemplazar los parámetros decodificados del cuadro actual con los parámetros estimados;

20 en respuesta a que la medición de estabilidad de parámetro se encuentra por encima del umbral:

detectar (740, 1214) si la fuente es una fuente activa;

en respuesta a la determinación de que la fuente es una fuente activa:

almacenar (750, 1216) parámetros decodificados del cuadro actual como los

parámetros estimados; y

determinar (760, 1218) la medición de estabilidad de parámetro;

en respuesta a la no recepción del indicador de cuadro defectuoso anterior:

en respuesta (720, 1212) a la bandera de recuperación de parámetros que se

5 establece al primer valor:

detectar (740, 1214) si la fuente es una fuente activa;

en respuesta a la determinación de que la fuente es una fuente activa:

almacenar (750, 1216) parámetros decodificados como parámetros estimados; y

determinar (760, 1218) la medición de estabilidad de parámetro; y

10 en respuesta a la bandera de recuperación de parámetros que se establece al segundo valor:

recuperar (730, 1220) los parámetros estimados y reemplazar los parámetros decodificados del cuadro actual con los parámetros estimados; y

en respuesta al dispositivo decodificador que opera en un modo de decodificación absoluta:

15 establecer (716, 1222) una bandera de recuperación de parámetros a un primer valor;

detectar (740, 1214) si una fuente es una fuente activa;

en respuesta a la determinación de que la fuente es una fuente activa:

almacenar (750, 1216) parámetros decodificados del cuadro anterior como parámetros estimados; y

20 determinar (760, 1218) la medición de estabilidad de parámetro.

21. El método de la Modalidad 20, que comprende además:

en respuesta a que la fuente no es una fuente activa:

determinar (760, 1218) la medición de estabilidad de parámetro.

22. El método de cualquiera de las Modalidades 20-21, en donde la detección de si

la fuente es una fuente activa comprende:

recibir una indicación de uno de un detector de detección de actividad de voz o un detector de detección de actividad de sonido genérico de que un cuadro actual representa una fuente activa.

5 23. El método de cualquiera de las Modalidades 20-21, en donde la detección de si la fuente es una fuente activa comprende:

derivar (1000) una energía de una señal de mezcla descendente reconstruida de un cuadro actual de acuerdo con

$$E_{DMX}(m) = \sum_{k=0}^{N-1} X_{\hat{M}}(m, k)^2$$

10 derivar (1002) una medición de energía pico a través de un paso de filtrado de acuerdo con

$$E_{DMX,PEAK}(m) = \beta E_{DMX}(m) + (1 - \beta) E_{DMX,PEAK}(m - 1)$$

$$\beta = \begin{cases} \beta_{attack}, & E_{DMX}(m) \geq E_{DMX,PEAK}(m - 1), \\ \beta_{decay}, & E_{DMX}(m) < E_{DMX,PEAK}(m - 1) \end{cases}; \text{ y}$$

15 determinar (1004) que la fuente es una fuente activa cuando la energía de la señal de mezcla descendente reconstruida del cuadro actual es mayor que la medición de energía pico,

donde $X_{\hat{M}}(m, k)$ es la señal de mezcla descendente reconstruida, $E_{DMX}(m)$ es la energía de la señal de mezcla descendente reconstruida, $E_{DMX,PEAK}$ es una energía de pico, β_{attack} es un primer parámetro de filtro en un primer intervalo entre 0.5 y 1.0 y β_{decay} es un segundo parámetro de filtro en un intervalo entre 0.01 y 0.3.

20

24. El método de cualquiera de las Modalidades 20-21, en donde la detección de si la fuente es una fuente activa comprende:

derivar (1100) una energía de una señal de mezcla descendente reconstruida de un cuadro actual de acuerdo con

$$E_{DMX}(m) = \sum_{k=0}^{N-1} X_{\hat{M}}(m, k)^2$$

derivar (1102) una medición de energía de piso de ruido a través de un paso de filtrado de acuerdo con

$$E_{DMX,NF}(m) = \beta E_{DMX}(m) + (1 - \beta) E_{DMX,NF}(m - 1)$$

$$\beta = \begin{cases} \beta_{attack}, & E_{DMX}(m) < E_{DMX,NF}(m - 1) \\ \beta_{decay}, & E_{DMX}(m) \geq E_{DMX,NF}(m - 1) \end{cases}; y$$

determinar (1104) que la fuente es una fuente activa cuando $E_{DMX}(m) > C E_{DMX,NF}(m - 1)$

donde $X_{\hat{M}}(m, k)$ es la señal de mezcla descendente reconstruida, $E_{DMX}(m)$ es la energía de la señal de mezcla descendente reconstruida, $E_{DMX,NF}$ es una energía de piso de ruido, β_{attack} es un primer parámetro de filtro, β_{decay} es un segundo parámetro de filtro y C es un parámetro de umbral

25. El método de la modalidad 24, en donde $C = 10^{\frac{6}{20}}$.

26. El método de cualquiera de las Modalidades 20-25, que comprende además:
en respuesta a la bandera de recuperación de parámetros que se establece al primer valor:

determinar la medición de estabilidad de parámetro.

27. El método de la Modalidad 26 que comprende además

determinar la medición de estabilidad de parámetro de acuerdo con

$$D(m) = \frac{1}{N_{bands}} \sum_{b=0}^{N_{bands}-1} (\hat{\alpha}_b(m) - \hat{\alpha}_b(m - 1))^2$$

$$D_{LP}(m) = \gamma D(m) + (1 - \gamma) D(m - 1)$$

donde $D(m)$ es una distancia euclidiana al cuadrado entre vectores de parámetros reconstruidos para cada cuadro de la señal multicanal recibida, $\hat{\alpha}_b(m)$ es un parámetro de predicción reconstruido, N_{bands} es un número total de bandas de frecuencia, γ es un

parámetro de filtro y $D_{LP}(m)$ es un $D(m)$ filtrado por paso bajo.

28. El método de la Modalidad 27, que comprende además ponderar la distancia euclidiana al cuadrado de acuerdo con

$$D(m) = \frac{1}{N_{bands}} \sum_{b=0}^{N_{bands}-1} (\hat{a}_b(m) - \hat{a}_b(m-1))^2 \cdot w_b(m)$$

$$w_b(m) = \frac{1}{k_{end(b)} - k_{start(b)} + 1} \sum_{k=k_{start(b)}}^{k_{end(b)}} X_M(m, k)^2$$

donde $w_b(m)$ es una ponderación, $k_{end(b)}$ es un extremo de un número de sumas y $k_{start(b)}$ es un inicio del número de sumas.

29. El método de cualquiera de las Modalidades 20-28, en donde el almacenamiento de los parámetros decodificados como parámetros estimados, comprende:

filtrar los parámetros decodificados usando un filtro de paso bajo;

almacenar los parámetros decodificados filtrados como los parámetros estimados.

30. Un decodificador (200) para una red de comunicación, el decodificador (100) que comprende:

un procesador (801); y

memoria (803) acoplada con el procesador, en donde la memoria comprende instrucciones que cuando se ejecutan por el procesador hacen que el procesador realice operaciones de acuerdo con cualquiera de las Modalidades 20-29.

31. Un programa de computadora que comprende instrucciones ejecutables por computadora configuradas para hacer que un dispositivo realice el método de acuerdo con cualquiera de las Modalidades 20-28, cuando las instrucciones ejecutables por computadora se ejecutan en un procesador (801) comprendido en el dispositivo.

32. Un producto de programa de computadora que comprende un medio de almacenamiento legible por computadora no transitorio (803), el medio de almacenamiento legible por computadora que tiene instrucciones ejecutables por computadora configuradas

para hacer que un dispositivo realice el método de acuerdo con cualquiera de las Modalidades 20-28 cuando las instrucciones ejecutables por computadora se ejecutan en un procesador (801) comprendido en el dispositivo.

5 33. Un aparato configurado para reemplazar parámetros decodificados con parámetros estimados en una señal multicanal recibida, el aparato que comprende:

por lo menos un procesador (801);

memoria (803) acoplada comunicativamente al procesador, la memoria que comprende instrucciones ejecutables por el procesador, que hacen que el procesador realice operaciones que comprenden:

10 recibir (1200) un cuadro actual de la señal multicanal recibida;
decodificar (404, 1202) parámetros del cuadro actual de la señal multicanal recibida;
determinar (712, 1204) si el dispositivo decodificador debe operar en un modo de decodificación predictiva o un modo de decodificación absoluta;

en respuesta a la determinación de que el dispositivo decodificador debe operar en el modo de codificación predictiva:

15 en respuesta a la recepción (1206) de un indicador de cuadro defectuoso anterior:
determinar (1208) si una medición de estabilidad de parámetro se encuentra por debajo de un umbral;

en respuesta a que la medición de estabilidad de parámetro se encuentra por debajo del umbral:

20 establecer(718, 1210) la bandera de recuperación de parámetros a un segundo valor; y

recuperar (730, 1220) los parámetros estimados y reemplazar los parámetros decodificados del cuadro actual con los parámetros estimados;

en respuesta a que la medición de estabilidad de parámetro se encuentra por encima del umbral:

detectar (740, 1214) si la fuente es una fuente activa;

en respuesta a la determinación de que la fuente es una fuente activa:

almacenar (750, 1216) parámetros decodificados del cuadro actual como los parámetros estimados; y

5 determinar (760, 1218) la medición de estabilidad de parámetro;

en respuesta a la no recepción del indicador de cuadro defectuoso anterior:

en respuesta (720, 1212) a la bandera de recuperación de parámetros que se establece al primer valor:

detectar (740, 1214) si la fuente es una fuente activa;

en respuesta a la determinación de que la fuente es una fuente activa:

10 almacenar (750, 1216) parámetros decodificados como parámetros estimados; y

determinar (760, 1218) la medición de estabilidad de parámetro; y

en respuesta a la bandera de recuperación de parámetros que se establece al segundo valor:

recuperar (730, 1220) los parámetros estimados y reemplazar los parámetros
15 decodificados del cuadro actual con los parámetros estimados; y

en respuesta al dispositivo decodificador que opera en un modo de decodificación absoluta:

establecer (716, 1222) una bandera de recuperación de parámetros a un primer valor;

20 detectar (740, 1214) si una fuente es una fuente activa;

en respuesta a la determinación de que la fuente es una fuente activa:

almacenar (750, 1216) parámetros decodificados del cuadro anterior como parámetros estimados; y

determinar (760, 1218) la medición de estabilidad de parámetro.

34. El aparato de la Modalidad 33, en donde las instrucciones contienen

instrucciones adicionales ejecutables por el procesador, que hacen que el procesador realice operaciones que comprenden:

en respuesta a que la fuente no es una fuente activa:

determinar (760, 1218) la medición de estabilidad de parámetro.

5

35. El aparato de cualquiera de las Modalidades 33-34, en donde la detección de si la fuente es una fuente activa comprende:

recibir una indicación de uno de un detector de detección de actividad de voz o un detector de detección de actividad de sonido genérico de que un cuadro actual representa una fuente activa.

10

36. El aparato de cualquiera de las Modalidades 33-34, en donde la detección de si la fuente es una fuente activa comprende:

derivar (1000) una energía de una señal de mezcla descendente reconstruida de un cuadro actual de acuerdo con

$$E_{DMX}(m) = \sum_{k=0}^{N-1} X_{\hat{M}}(m, k)^2$$

15

derivar (1002) una medición de energía pico a través de un paso de filtrado de acuerdo con

$$E_{DMX,PEAK}(m) = \beta E_{DMX}(m) + (1 - \beta) E_{DMX,PEAK}(m - 1)$$

$$\beta = \begin{cases} \beta_{attack}, & E_{DMX}(m) \geq E_{DMX,PEAK}(m - 1) \\ \beta_{decay}, & E_{DMX}(m) < E_{DMX,PEAK}(m - 1) \end{cases}; \text{ y}$$

20

determinar (1004) que la fuente es una fuente activa cuando la energía de la señal de mezcla descendente reconstruida del cuadro actual es mayor que la medición de energía pico,

donde $X_{\hat{M}}(m, k)$ es la señal de mezcla descendente reconstruida, $E_{DMX}(m)$ es la energía de la señal de mezcla descendente reconstruida, $E_{DMX,PEAK}$ es una energía de pico, β_{attack} es un primer parámetro de filtro en un primer intervalo entre 0.5 y 1.0 y β_{decay}

es un segundo parámetro de filtro en un intervalo entre 0.01 y 0.3.

37. El aparato de cualquiera de las Modalidades 33-34, en donde la detección de si la fuente es una fuente activa comprende:

5 derivar (1100) una energía de una señal de mezcla descendente reconstruida de un cuadro actual de acuerdo con

$$E_{DMX}(m) = \sum_{k=0}^{N-1} X_{\hat{M}}(m, k)^2$$

derivar (1102) una medición de energía de piso de ruido a través de un paso de filtrado de acuerdo con

$$E_{DMX,NF}(m) = \beta E_{DMX}(m) + (1 - \beta) E_{DMX,NF}(m - 1)$$

$$10 \quad \beta = \begin{cases} \beta_{attack}, & E_{DMX}(m) < E_{DMX,NF}(m - 1); \\ \beta_{decay}, & E_{DMX}(m) \geq E_{DMX,NF}(m - 1); \end{cases} y$$

determinar (1104) que la fuente es una fuente activa cuando $E_{DMX}(m) > C E_{DMX,NF}(m - 1)$

15 donde $X_{\hat{M}}(m, k)$ es la señal de mezcla descendente reconstruida, $E_{DMX}(m)$ es la energía de la señal de mezcla descendente reconstruida, $E_{DMX,NF}$ es una energía de piso de ruido, β_{attack} es un primer parámetro de filtro, β_{decay} es un segundo parámetro de filtro y C es un parámetro de umbral

38. El aparato de la Modalidad 37 en donde $C = 10^{\frac{6}{20}}$.

39. El aparato de cualquiera de las Modalidades 33-38 que comprende además:

20 en respuesta a la bandera de recuperación de parámetros que se establece al primer valor:

determinar la medición de estabilidad de parámetro.

40. El aparato de las Modalidades 39 que comprende además

determinar la medición de estabilidad de parámetro de acuerdo con

$$D(m) = \frac{1}{N_{bands}} \sum_{b=0}^{N_{bands}-1} (\hat{\alpha}_b(m) - \hat{\alpha}_b(m-1))^2$$

$$D_{LP}(m) = \gamma D(m) + (1 - \gamma) D(m-1)$$

5 donde $D(m)$ es una distancia euclidiana al cuadrado entre vectores de parámetros reconstruidos para cada cuadro de la señal multicanal recibida, $\hat{\alpha}_b(m)$ es un parámetro de predicción reconstruido, N_{bands} es un número total de bandas de frecuencia, γ es un parámetro de filtro y $D_{LP}(m)$ es un $D(m)$ filtrado por paso bajo.

41. El aparato de la Modalidad 40, que comprende además ponderar la distancia euclidiana al cuadrado de acuerdo con

$$10 \quad D(m) = \frac{1}{N_{bands}} \sum_{b=0}^{N_{bands}-1} (\hat{\alpha}_b(m) - \hat{\alpha}_b(m-1))^2 \cdot w_b(m)$$

$$w_b(m) = \frac{1}{k_{end(b)} - k_{start(b)} + 1} \sum_{k=k_{start(b)}}^{k_{end(b)}} X_M(m, k)^2$$

donde $w_b(m)$ es una ponderación, $k_{end(b)}$ es un extremo de un número de sumas y $k_{start(b)}$ es un inicio del número de sumas.

15 42. El aparato de cualquiera de las Modalidades 33-41, en donde el almacenamiento de los parámetros decodificados como parámetros estimados, comprende:

filtrar los parámetros decodificados usando un filtro de paso bajo;

almacenar los parámetros decodificados filtrados como los parámetros estimados.

20 43. Un método para reemplazar parámetros decodificados en una señal multicanal recibida en un dispositivo decodificador que comprende un procesador, el método que comprende que el procesador realice operaciones que comprenden:

recibir parámetros decodificados de un cuadro actual de la señal multicanal recibida;

determinar (720, 1212) que una bandera de recuperación de parámetros se establece a un primer valor de la bandera de recuperación de parámetros;

determinar (1400) si una bandera de memoria dañada se establece a un primer valor

de la bandera de memoria dañada;

en respuesta a que la bandera de memoria dañada se establece al primer valor de la bandera de memoria dañada, determinar (740, 1214) si la fuente es una fuente activa;

en respuesta a la determinación de que la fuente es una fuente activa:

5 almacenar (750, 1216) parámetros decodificados como parámetros estimados; y
determinar (760, 1218) la medición de estabilidad de parámetro.

44. Un aparato configurado para reemplazar parámetros decodificados con parámetros estimados en una señal multicanal recibida, el aparato que comprende:

por lo menos un procesador (801);

10 memoria (803) acoplada comunicativamente al procesador, la memoria que comprende instrucciones ejecutables por el procesador, que hacen que el procesador realice operaciones que comprenden:

recibir parámetros decodificados de un cuadro actual de la señal multicanal recibida;

determinar (720, 1212) que una bandera de recuperación de parámetros se establece a un primer valor de la bandera de recuperación de parámetros;

15 determinar (1400) si una bandera de memoria dañada se establece a un primer valor de la bandera de memoria dañada;

en respuesta a que la bandera de memoria dañada se establece al primer valor de la bandera de memoria dañada, determinar (740, 1214) si la fuente es una fuente activa;

en respuesta a la determinación de que la fuente es una fuente activa:

20 almacenar (750, 1216) parámetros decodificados como parámetros estimados; y
determinar (760, 1218) la medición de estabilidad de parámetro.

[00117] Definiciones y modalidades adicionales se analizan más adelante.

[00118] En la descripción que antecede de varias modalidades de los conceptos inventivos de la presente, se va a entender que la terminología usada en la presente es para fines de describir solo modalidades particulares y no se propone que sea limitante de

los conceptos inventivos de la presente. A menos que se defina lo contrario, todos los términos (incluidos los términos técnicos y científicos) utilizados en la presente tienen el mismo significado como se entiende comúnmente por un experto en la técnica al que pertenecen los presentes conceptos inventivos. Se entenderá además que los términos, tales como aquellos definidos en los diccionarios de uso común, se deben interpretar como que tienen un significado que es consistente con su significado en el contexto de esta especificación y la técnica relevante y no se interpretarán en un sentido idealizado o excesivamente formal a menos que se defina expresamente en la presente.

[00119] Cuando se hace referencia a un elemento como "conectado", "acoplado", "sensible", o variantes de los mismos a otro elemento, puede estar directamente conectado, acoplado o sensible al otro elemento o pueden estar presentes elementos intermedios. Por el contrario, cuando se hace referencia a un elemento como "conectado directamente", "acoplado directamente", "que responde directamente", o variantes de los mismos a otro elemento, no hay elementos intermedios presentes. Números similares se refieren a elementos similares en todo momento. Además, "acoplado", "conectado", "sensible" o variantes de los mismos, tal como se usan en la presente, pueden incluir acoplado, conectado o sensible de forma inalámbrica. Como se usa en la presente, se pretende que las formas singulares "una", "un" y "el" incluyan también las formas plurales, a menos que el contexto indique claramente lo contrario. Las funciones o construcciones bien conocidas pueden no describirse en detalle por brevedad y/o claridad. El término "y/o" incluye cualquiera y todas las combinaciones de uno o más de los elementos enumerados asociados.

[00120] Se entenderá que, aunque los términos primero, segundo, tercero, etc., se pueden utilizar en la presente para describir diversos elementos/operaciones, estos elementos/operaciones no se deben limitar por estos términos. Estos términos solo se utilizan para distinguir un elemento/operación de otro elemento/operación. Por lo tanto, un

primer elemento/operación en algunas modalidades se podría denominar un segundo elemento/operación en otras modalidades sin desviarse de las enseñanzas de los conceptos inventivos presentes. Los mismos números de referencia o los mismos designadores de referencia denotan los mismos elementos o elementos similares a lo largo de la especificación.

[00121] Como se usan en la presente, los términos “comprende”, “que comprende”, “comprenden”, “incluye”, “que incluye”, “incluyen” “tiene”, “que tiene”, “tienen” o variantes de los mismos son abiertos e incluyen una o más características, enteros, elementos, pasos, componentes o funciones indicados, pero no excluyen la presencia o adición de una o más características, enteros, elementos, pasos, componentes, funciones o grupos de los mismos. Además, como se usa en la presente, la abreviatura común "por ejemplo", que deriva de la frase en latín "exempli gratia", se puede usar para introducir o especificar un ejemplo o ejemplos generales de un artículo mencionado anteriormente, y no se pretende que sea limitante de este artículo. La abreviatura común "es decir", que deriva de la frase en latín "id est," se puede utilizar para especificar un artículo particular de una mención más general.

[00122] Ejemplos de modalidades se describen en la presente con referencia a diagramas de bloques y/o ilustraciones de diagramas de flujo de métodos, aparatos (sistemas y/o dispositivos) implementados por computadora y/o productos de programas de computadora. Se entiende que un bloque de los diagramas de bloques y/o ilustraciones de diagrama de flujo, y combinaciones de bloques en los diagramas de bloques y/o ilustraciones de diagrama de flujo, se puede implementar mediante instrucciones de programa de computadora que se realizan mediante uno o más circuitos de computadora. Estas instrucciones de programa de computadora se pueden proporcionar a un circuito procesador de un circuito de computadora de propósito general, circuito de computadora de propósito especial y/u otro circuito de procesamiento de datos programable para producir

una máquina, de modo que las instrucciones, que se ejecutan a través del procesador de la computadora y/u otro aparato de procesamiento de datos programable, transforman y controlan transistores, valores almacenados en ubicaciones de memoria y otros componentes de hardware dentro de los circuitos para implementar las funciones/actos especificados en los diagramas de bloques y/o bloques de diagrama de flujo, y por lo tanto crean medios (funcionalidad) y/o estructura para implementar las funciones/actos especificados en los diagramas de bloques y/o bloques de diagrama de flujo.

[00123] Estas instrucciones de programa de computadora también se pueden almacenar en un medio legible por computadora tangible que puede dirigir una computadora u otro aparato de procesamiento de datos programable para que funcione de una manera particular, de modo que las instrucciones almacenadas en el medio legible por computadora produzcan un artículo de fabricación que incluye instrucciones que implementan las funciones/actos especificados en los diagramas de bloques y/o bloque o bloques del diagrama de flujo. Por consiguiente, las modalidades de los conceptos inventivos presentes se pueden incorporar en hardware y/o en software (que incluye firmware, software residente, microcódigo, etc.) que se ejecuta en un procesador tal como un procesador de señales digitales, que se puede referir colectivamente como "circuitos", "un módulo" o variantes de los mismos.

[00124] También se debe señalar que en algunas implementaciones alternativas, las funciones/acciones señaladas en el bloque se pueden presentar fuera del orden indicado en el diagrama de flujo. Por ejemplo, dos bloques mostrados en sucesión se pueden, de hecho, ejecutar sustancialmente de forma simultánea o los bloques a veces se pueden ejecutar en el orden inverso, dependiendo de la funcionalidad/actos involucrados. Además, la funcionalidad de un bloque dado de los diagramas de flujo y/o diagramas de bloques se puede separar en múltiples bloques y/o la funcionalidad de dos o más bloques de los diagramas de flujo y/o diagramas de bloques se puede integrar al menos parcialmente.

Finalmente, se pueden añadir/insertar otros bloques entre los bloques que se ilustran y/o se pueden omitir bloques/operaciones sin desviarse del alcance de los conceptos inventivos. Además, aunque algunos de los diagramas incluyen flechas en rutas de comunicación para mostrar una dirección primaria de comunicación, se va a entender que la comunicación se puede presentar en la dirección opuesta a las flechas ilustradas.

[00125] Se pueden realizar muchas variaciones y modificaciones a las modalidades sin desviarse sustancialmente de los principios de los presentes conceptos inventivos. Se propone que todas estas variaciones y modificaciones se incluyan en la presente dentro del alcance de los presentes conceptos inventivos. Por consiguiente, la materia descrita anteriormente se debe considerar ilustrativa, y no restrictiva, y se pretende que los ejemplos de modalidades cubran todas estas modificaciones, mejoras y otras modalidades, que caen dentro del espíritu y alcance de los conceptos inventivos presentes. Por lo tanto, en la medida máxima permitida por la ley, el alcance de los presentes conceptos inventivos se determinará por la interpretación más amplia permisible de la presente descripción que incluye los ejemplos de modalidades y sus equivalentes, y no se restringirá o limitará por la descripción detallada anterior.

[00126] A continuación se proporciona una explicación adicional

[00127] Generalmente, todos los términos utilizados en la presente se deben interpretar de acuerdo con su significado ordinario en el campo técnico relevante, a menos que se dé y/o esté implicado claramente un significado diferente a partir del contexto en el que se usa. Todas las referencias al elemento, aparato, componente, medio, paso, etc. Se deben interpretar abiertamente como referencias a al menos una instancia del elemento, aparato, componente, medio, paso, etc., a menos que se indique explícitamente lo contrario. Los pasos de cualquier método descrito en la presente no se tienen que realizar en el orden exacto descrito, a menos que se describa explícitamente un paso como siguiente o anterior a otro paso y/o donde está implícito que un paso debe seguir o preceder

a otro paso. Cualquier característica de cualquiera de las modalidades descritas en la presente se puede aplicar a cualquier otra modalidad, cuando sea apropiado. De manera similar, cualquier ventaja de cualquiera de las modalidades se puede aplicar a cualquier otra modalidad y viceversa. Otros objetivos, características y ventajas de las modalidades anexas serán evidentes a partir de la siguiente descripción.

5

10

15

20