

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 585 587**

51 Int. Cl.:

G10L 19/008 (2013.01)

G10L 21/0364 (2013.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **28.09.2010** **E 10857660 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **04.05.2016** **EP 2609589**

54 Título: **Dispositivo y método para post-procesamiento de señal de audio multicanal decodificada o de señal estéreo decodificada**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
06.10.2016

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

VIRETTE, DAVID;
LANG, YUE;
MIAO, LEI y
WU, WENHAI

74 Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 585 587 T3

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

DESCRIPCIÓN

Dispositivo y método para post-procesamiento de señal de audio multicanal decodificada o de señal estéreo decodificada

5

CAMPO DE LA INVENCION

La presente invención se refiere al post-procesamiento de una señal de audio multicanal decodificada y al post-procesamiento de una señal de audio estéreo decodificada, con el post-procesamiento de la señal de audio estéreo decodificada representando un caso específico de post-procesamiento de una señal de audio multicanal decodificada.

10

En un codificador-decodificador, códec, de voz convencional, la clasificación de las señales de voz se suele realizar para mejorar la eficiencia de codificación de las señales de voz. En el lado del decodificador, diferentes tipos de herramientas de procesamiento de señales se utilizan dependiendo de la clasificación transmitida de las señales de voz.

15

Una clasificación consiste en distinguir entre señales de voz normales y señales de voz transitorias. Las señales transitorias son señales de corta duración y se caracterizan por un cambio rápido en la potencia de la señal y en su amplitud. Las señales transitorias se distinguen, a modo de ejemplo, de las señales "normales" o no transitorias, a modo de ejemplo, señales con una más larga duración y/o solamente pequeños cambios en la potencia de la señal y en su amplitud. Esta clase de clasificación no está limitada a señales de voz pero es aplicable a señales de audio en general.

20

Para señales transitorias, un método común es extraer la envolvente de dominio temporal de la señal de entrada en el codificador, transmitirla y aplicarla en el decodificador como un post-procesamiento.

25

Para señales estéreo, dicha clase de post-procesamiento suele ser necesario, pero existen convencionalmente suficientes bits para codificar la envolvente de dominio temporal de ambos canales.

30

En conformidad con la referencia [1], la codificación estéreo de baja tasa binaria está basada en la extracción y cuantización de una representación paramétrica de la imagen estéreo. Los parámetros se transmiten luego como información secundaria junto con una señal de mezcla descendente monoaural codificada por un codificador de núcleos. En el decodificador, la señal estéreo puede reconstruirse sobre la base de la señal de mezcla descendente monoaural y de la información secundaria, esto es, los parámetros estéreo que contienen la información espacial (izquierda y derecha) de la señal estéreo.

35

Para un códec estéreo, si la señal monoaural de mezcla descendente se clasifica como transitoria, pueden existir artefactos electrónicos pre-eco en la señal estéreo reconstruida. El post-procesamiento puede realizarse para mejorar la calidad de este tipo de señal cuyos ambos canales son transitorios o solamente un canal es transitorio. Pero para un códec de estéreo paramétrico, no existen convencionalmente suficientes bits para codificar la envolvente de dominio temporal de ambos canales.

40

En conformidad con las referencias [2] y [3], la señal monoaural de entrada se clasifica en categorías transitorias y normales en el codificador. A continuación, en el lado del decodificador, sobre la base de la información de clasificación transmitida, un algoritmo de síntesis de escalamiento temporal se utiliza para mejorar la calidad. Todas dichas clases de algoritmos se aplican a la señal de mezcla descendente monoaural.

45

La limitación del ancho de banda disponible para transmitir señales no se encuentra solamente para la transmisión de voz en estéreo o señales de audio, sino que constituye un problema general para la transmisión de señales de audio multicanal, representando la codificación de audio estéreo un caso específico de codificación de audio multicanal.

50

El documento US 2009/319282 A1 da a conocer un método de modelización de sonido difuso para sistemas de BCC y similares. El método incluye en una forma de realización que C canales de audio de entrada son codificados para generar E canales de audio transmitidos, en donde uno o más códigos de pista se generan para dos o más de los C canales de entrada, y los C canales de entrada son objeto de mezcla descendente para generar los E canales transmitidos, en donde $C > E \geq 1$. Uno o más de los C canales de entrada y los E canales transmitidos se analizan para generar un indicador que muestra si un decodificador de los E canales transmitidos debe realizar, o no, un modelado de la envolvente durante la decodificación de los E canales transmitidos. En una puesta en práctica, el modelado de la envolvente ajusta una envolvente temporal de un canal decodificado que se genera por el decodificador para coincidir prácticamente con una envolvente temporal de un canal transmitido correspondiente.

60

SUMARIO DE LA INVENCION

65

Un objetivo a conseguirse por la presente invención es dar a conocer un método de codificación de estéreo

paramétrico o multicanal parámetro de baja tasa binaria, que permite reducir la presencia de artefactos pre-eco en caso de señales de audio transitorias en una manera eficiente del ancho de banda.

5 En conformidad con un primer aspecto de la idea inventiva, se recomienda un dispositivo para el post-procesamiento de una señal estéreo decodificada procesada por un sistema de codificación de audio de baja tasa binaria, en donde el dispositivo tiene un receptor y un post-procesador. El dispositivo es para el post-procesamiento de al menos una de entre las señales de canal izquierdo y derecho de la señal estéreo, siendo las señales de canales izquierdo y derecho generadas a partir de una señal de mezcla descendente decodificada mediante un sistema de codificación/decodificación de audio de baja tasa binaria, representando la señal de mezcla descendente o la señal de mezcla descendente decodificada a la señal estéreo. El receptor está configurado para recibir una señal de canal izquierdo o una señal de canal derecho de la señal estéreo, siendo la señal de canal izquierdo y una señal de canal derecho generadas a partir de la señal de mezcla descendente decodificada, una envolvente de dominio temporal de la señal de mezcla descendente decodificada y una indicación de clasificación que indica un tipo transitorio de la señal estéreo. El post-procesador está configurado para postprocesar al menos una de las señales de canal izquierdo y derecho sobre la base de la envolvente de dominio temporal de la señal de mezcla descendente decodificada ponderada por un respectivo factor de ponderación sobre la base de una métrica de energía recibida asociada a la al menos una señal de canal y en función de la indicación de clasificación.

20 En función de la indicación de clasificación, puede decidirse, de forma opcional, cuáles de las señales de canal izquierdo y derecho son objeto de post-procesamiento. El post-procesamiento puede realizarse de modo opcional, por medio de la envolvente de dominio temporal ponderada de la señal de mezcla descendente decodificada que puede ponderarse por un factor de ponderación.

25 La señal de mezcla descendente, que puede denominarse también señal de mezcla descendente monoaural o señal monoaural en caso de codificación de audio estéreo, puede generarse, de modo opcional, a partir de las señales de canal izquierdo y derecho en el lado del codificador. La señal de mezcla descendente codificada generada, puede transferirse, de modo opcional, a través de un canal de audio o en general, por intermedio de un enlace de transmisión, hacia el dispositivo para su post-procesamiento. Dicho dispositivo para post-procesamiento puede opcionalmente ser parte de un decodificador. Además, puede ser opcionalmente un modelo o entidad de detección de transitorios en el codificador para proporcionar una indicación al dispositivo para el post-procesamiento indicando si la señal de mezcla descendente es transitoria o no lo es. En particular, la señal de mezcla descendente se clasifica como transitoria por el modelo de detección de transitorios, la envolvente de dominio temporal de la señal de mezcla descendente puede extraerse opcionalmente y transmitirse al decodificador que puede incluir dicho dispositivo para post-procesamiento.

35 En conformidad con una primera forma de puesta en práctica del primer aspecto de la idea inventiva, el dispositivo puede tener, además, un dispositivo de decisión para tomar una decisión sobre cuáles de las señales de canal izquierdo y derecho son objeto de post-procesamiento. El dispositivo de decisión puede estar configurado para tomar en una decisión en función de la indicación de clasificación que indica un tipo transitorio de la señal estéreo.

40 En conformidad con una segunda forma de puesta en práctica del primer aspecto de la idea inventiva, el dispositivo puede tener, además, un dispositivo de decisión para tomar una decisión sobre cuáles de las señales de canal izquierdo y derecho son objeto de post-procesamiento, pudiendo dicho dispositivo de decisión estar configurado para tomar una decisión en función de la indicación de clasificación que indica un tipo transitorio de la señal estéreo y de una indicación de clasificación adicional que indica un tipo transitorio de la señal de mezcla descendente decodificada. La indicación de clasificación que indica un tipo transitorio de la señal estéreo y la indicación de clasificación que indica un tipo transitorio de la señal de mezcla descendente pueden proporcionarse por el codificador.

50 Además de la indicación de clasificación y de la indicación de clasificación adicional, el dispositivo de decisión puede recibir, de forma opcional, y utilizar una diferencia de nivel de canal (CLD) y otros parámetros estéreo. La diferencia CLD y los otros parámetros estéreo pueden proporcionarse por el codificador.

55 En conformidad con una tercera forma de puesta en práctica del primer aspecto de la idea inventiva, el dispositivo puede tener, además, un dispositivo de decisión para tomar una decisión sobre cuáles de las señales de canal izquierdo y derecho son objeto de post-procesamiento, estando dicho dispositivo de decisión configurado para tomar una decisión en función de la indicación de clasificación que indica un tipo transitorio de la señal estéreo, en donde el dispositivo de decisión puede estar configurado para tomar una decisión de que las señales de canal derecho e izquierdo sean objeto de post-procesamiento, si la indicación de clasificación indica un tipo no transitorio de la señal estéreo.

60 De este modo, si la señal de mezcla descendente es del tipo transitorio y la señal estéreo es del tipo no transitorio, pueden ser objeto de post-procesamiento las señales de canal derecho e izquierdo. Para el post-procesamiento de las señales de canal derecho e izquierdo, la envolvente de dominio temporal de la señal de mezcla descendente decodificada –también denominada envolvente temporal monoaural – puede utilizarse diferentemente ponderada mediante distintos factores de ponderación, siendo entonces los factores de ponderación para las diferentes señales

de canal también referidos como factores de ponderación específicos de la señal de canal.

En conformidad con una cuarta forma de puesta en práctica del primer aspecto de la idea inventiva, el dispositivo puede tener, además, un dispositivo de decisión para tomar una decisión sobre cuáles de las señales de canal izquierdo y derecho son objeto de post-procesamiento, pudiendo estar dicho dispositivo de decisión configurado para tomar una decisión en función de la indicación de clasificación que indica un tipo transitorio de la señal estéreo, en donde el dispositivo de decisión puede configurarse para tomar una decisión de que una, p.ej., solamente una, de las señales de canal izquierdo y derecho ha de procesarse, si la indicación de clasificación indica un tipo transitorio de la señal estéreo.

En conformidad con una quinta forma de puesta en práctica del primer aspecto de la idea inventiva, el dispositivo puede tener, además, un dispositivo de decisión para tomar una decisión sobre cuáles de las señales de canal izquierdo y derecho son objeto de post-procesamiento, pudiendo estar dicho dispositivo de decisión configurado para tomar una decisión en función de la indicación de clasificación que indica un tipo transitorio de la señal estéreo, en donde el dispositivo de decisión puede estar configurado para decidir que ha de someterse a post-procesamiento una de las señales de canal izquierdo y derecho que tengan la más alta energía de señal, si la indicación de clasificación indica un tipo transitorio de la señal estéreo.

En conformidad con una sexta forma de puesta en práctica del primer aspecto de la idea inventiva, el post-procesador puede tener, además, una primera entidad de post-procesamiento para efectuar el post-procesamiento de la señal de canal izquierdo utilizando la envolvente temporal recibida de la señal de mezcla descendente decodificada ponderada por un primer factor de ponderación.

En conformidad con una séptima forma de puesta en práctica del primer aspecto de la idea inventiva, el post-procesador puede tener, además, una segunda entidad de post-procesamiento para efectuar el post-procesamiento de la señal de canal derecho utilizando la envolvente temporal recibida de la señal de mezcla descendente decodificada ponderada por un segundo factor de ponderación.

En conformidad con una octava forma de puesta en práctica del primer aspecto de la idea inventiva, el dispositivo puede tener, además, un dispositivo de decisión, una primera entidad de post-procesamiento y una segunda entidad de post-procesamiento. El dispositivo de decisión puede estar configurado para tomar una decisión sobre cuáles de las señales de canal izquierdo y derecho son objeto de post-procesamiento, pudiendo estar dicho dispositivo de decisión configurado para tomar una decisión en función de la indicación de clasificación. La primera entidad de procesamiento puede configurarse para efectuar el post-procesamiento de la señal de canal izquierdo utilizando la envolvente temporal recibida de la señal de mezcla descendente decodificada, ponderada por un primer factor de ponderación. La segunda entidad de post-procesamiento puede configurarse para el post-procesamiento de la señal de canal derecho utilizando la envolvente temporal recibida de la señal de mezcla descendente decodificada ponderada por un segundo factor de ponderación. El dispositivo de decisión puede configurarse para controlar la primera entidad de post-procesamiento y la segunda entidad de post-procesamiento.

En conformidad con una novena forma de puesta en práctica del primer aspecto de la idea inventiva, el dispositivo puede tener, además, un dispositivo de decisión, una primera entidad de post-procesamiento y una segunda entidad de post-procesamiento. El dispositivo de decisión puede configurarse para decidir cuáles de las señales de canal izquierdo y derecho son objeto de post-procesamiento, pudiendo estar dicho dispositivo de decisión configurado para tomar una decisión en función de la indicación de clasificación. La primera entidad de post-procesamiento puede configurarse para efectuar el post-procesamiento de la señal de canal izquierdo utilizando la envolvente temporal recibida de la señal de mezcla descendente decodificada, ponderada por un primer factor de ponderación. La segunda entidad de post-procesamiento puede configurarse para el post-procesamiento de la señal de canal derecho utilizando la envolvente temporal recibida de la señal de mezcla descendente decodificada, ponderada por un segundo factor de ponderación. El dispositivo de decisión puede configurarse para calcular el primer factor de ponderación y el segundo factor de ponderación en función de una diferencia de nivel de canal recibida (CLD) del canal izquierdo y derecho de la señal estéreo o en función de otros parámetros o información recibida. La diferencia CLD o los otros parámetros o información pueden proporcionarse por el codificador. Estos otros parámetros pueden, a modo de ejemplo, tener otra métrica de energía asociada a la señal del canal izquierdo y del canal derecho, esto es, distinta de la diferencia CLD o puede incluso ser los factores de ponderación específicos del canal.

En conformidad con una décima forma de puesta en práctica del primer aspecto de la idea inventiva, el dispositivo puede tener, además, un dispositivo de decisión, una primera entidad de post-procesamiento y una segunda entidad de post-procesamiento. El dispositivo de decisión puede configurarse para tomar una decisión sobre cuáles de las señales de canal izquierdo y derecho son objeto de post-procesamiento, pudiendo estar dicho dispositivo de decisión configurado para tomar una decisión en función de la indicación de clasificación. La primera entidad de post-procesamiento puede configurarse para efectuar el post-procesamiento de la señal de canal izquierdo utilizando la envolvente temporal recibida de la señal de mezcla descendente decodificada, ponderada por un primer factor de ponderación. La segunda entidad de post-procesamiento puede configurarse para efectuar el post-procesamiento de la señal de canal derecho utilizando la envolvente temporal recibida de la señal de mezcla descendente decodificada, ponderada por un segundo factor de ponderación. El dispositivo de decisión puede configurarse para

calcular el primer factor de ponderación a_{left} por $a_{left} = \frac{2c}{1+c}$ el segundo factor de ponderación a_{right} por

$$a_{right} = \frac{2}{1+c}, \text{ en donde}$$

$$c = 10^{\frac{cld}{20}},$$

$$cld = \frac{1}{N} \sum_{b=0}^{b=N} CLD[b], \text{ y}$$

$$CLD[b] = 10 \log_{10} \frac{\sum_{k=k_b}^{k_{b+1}-1} X_1[k] X_1^*[k]}{\sum_{k=k_b}^{k_{b+1}-1} X_2[k] X_2^*[k]}$$

En detalle, las diferencias de niveles de canales (CLDs) pueden extraerse opcionalmente desde la señal de canal izquierdo y derecho en el lado del identificador utilizando la ecuación siguiente.

$$CLD[b] = 10 \log_{10} \frac{\sum_{k=k_b}^{k_{b+1}-1} X_1[k] X_1^*[k]}{\sum_{k=k_b}^{k_{b+1}-1} X_2[k] X_2^*[k]} \quad (1)$$

en donde k es el índice de contenedor de frecuencia, b es el índice de banda de frecuencia, k_b es el contenedor inicial de la banda y X_1 y X_2 son los espectros de los canales izquierdo y derecho, respectivamente.

Además, la indicación de clasificación estéreo puede generarse opcionalmente sobre la base de la supervisión de CLD en el lado del codificador. Si se detecta un cambio rápido de la diferencia CLD entre dos tramas consecutivas, la señal estéreo puede clasificarse como transitorio estéreo.

Además, si la diferencia CLD decodificada en función de la ecuación (1) es mayor que 0, la energía del canal izquierdo es más alta que la energía del canal derecho. El factor de ponderación aplicado a la envolvente temporal monoaural en el lado del decodificador por el dispositivo puede calcularse en la forma siguiente sobre la base de la diferencia CLD recibida desde el codificador. La primera etapa puede ser el cálculo del valor medio de la diferencia CLD

$$cld = \frac{1}{N} \sum_{b=0}^{b=N} CLD[b] \quad (2)$$

La segunda etapa puede ser calcular c

$$c = 10^{\frac{cld}{20}} \quad (3)$$

La última etapa puede ser calcular el factor de ponderación a_{left} de la señal de canal izquierdo y del factor de ponderación a_{right} de la señal de canal derecho:

$$a_{left} = \frac{2c}{1+c} \quad (4)$$

y

$$a_{right} = \frac{2}{1+c} \quad (5)$$

Antes de aplicar la envolvente temporal procedente del proceso de decodificación monoaural a los canales izquierdo y derecho, la envolvente temporal puede multiplicarse opcionalmente por los factores de ponderación calculados correspondientes.

5 En conformidad con una undécima forma de puesta en práctica del primer aspecto de la idea inventiva, el post-procesador puede configurarse para efectuar el post-procesamiento de las señales de canal derecho e izquierdo utilizando una envolvente temporal ponderada respectiva de la señal de mezcla descendente decodificada, si la indicación de clasificación indica un tipo no transitorio de la señal estéreo.

10 En conformidad con una duodécima forma de puesta en práctica del primer aspecto de la idea inventiva, la indicación de clasificación indica que la señal estéreo es un transitorio estéreo en caso de que un cambio en el transcurso del tiempo de una relación entre una energía de la señal de canal derecho y una energía de la señal de canal izquierdo de la señal estéreo supere un valor umbral predeterminado.

15 En conformidad con una decimotercera forma de puesta en práctica del primer aspecto de la idea inventiva, la indicación de clasificación indica que una señal estéreo es un transitorio estéreo en caso de un cambio en el transcurso del tiempo de una diferencia del nivel de canal (CLD) determinada entre la señal de canal derecho y la señal de canal izquierdo de la señal estéreo que supera un valor umbral predeterminado.

20 Según una decimocuarta forma de puesta en práctica del primer aspecto de la idea inventiva, la indicación de clasificación adicional que la señal de mezcla descendente es un transitorio de mezcla descendente en caso de que un cambio en el transcurso del tiempo, de una energía de la señal de mezcla descendente supere un valor umbral predeterminado. Si la señal de mezcla descendente es una señal de mezcla descendente monoaural, la señal de mezcla descendente puede referirse también como siendo transitoria monoaural en caso de un cambio, en el transcurso del tiempo, de una energía de la señal de mezcla descendente que supera un valor umbral predeterminado.

25 Cualquier forma de puesta en práctica del primer aspecto de la idea inventiva puede combinarse con cualquier otra forma de puesta en práctica del primer aspecto para obtener otra forma de puesta en práctica del primer aspecto.

30 En conformidad con un segundo aspecto, un decodificador para decodificar una señal de mezcla descendente procesada a partir de una señal estéreo por un sistema de codificación de audio de baja tasa binaria es recomendado en esta circunstancia, teniendo el decodificador un decodificador monoaural para decodificar la señal de mezcla descendente recibida a través de un canal de audio y un dispositivo anteriormente descrito para el post-procesamiento de la señal de mezcla descendente decodificada, si la señal estéreo es transitoria o si la señal de mezcla descendente y la señal estéreo son transitorias.

35 En conformidad con una primera forma de puesta en práctica del segundo aspecto de la idea inventiva, el decodificador puede tener un mezclador elevador para generar una señal de canal izquierdo y derecho en función de la señal de mezcla descendente y de los parámetros de audio espaciales asociados a la señal de mezcla descendente.

40 El decodificador puede ser opcionalmente cualquier medio de decodificación. Además, el post-procesador puede ser cualquier medio de post-procesamiento. Además, el mezclador elevador puede ser cualquier medio de mezcla y elevación.

45 Los respectivos medios, en particular el decodificador, el receptor, el post-procesador y el mezclador elevador, pueden ponerse en práctica en hardware o en software. Si dichos medios se ponen en práctica en hardware, pueden materializarse como un dispositivo, p.ej., como un ordenador o como un procesador o como una parte de un sistema, p.ej., un sistema informático. Si dichos medios se ponen en práctica en software, pueden materializarse en un producto de programa informático, tal como una función, una rutina, un código de programa o un objeto ejecutable.

50 En conformidad con un tercer aspecto de la idea inventiva, un método para el post-procesamiento de una señal estéreo decodificada procesada por un sistema de codificación de audio de baja tasa binaria se recomienda en estas circunstancias operativas. El método es para el post-procesamiento de al menos una de las señales de canal izquierdo y derecho de la señal estéreo, siendo las señales de canal izquierdo y derecho generadas a partir de una señal de mezcla descendente decodificada por un sistema de codificación/decodificación de audio de baja tasa binaria. El método tiene una etapa de recepción de una señal de canal izquierdo y una señal de canal derecho de la señal estéreo, siendo la señal de canal izquierdo y la señal de canal derecho generadas a partir de la señal de mezcla descendente decodificada, una envolvente temporal de la señal de mezcla descendente decodificada y una indicación de clasificación que indica un tipo transitorio de la señal estéreo, y una etapa de post-procesamiento de al menos una de las señales de canal izquierdo y de canal derecho sobre la base de la envolvente temporal de la señal de mezcla descendente decodificada, ponderada por el respectivo factor de ponderación, sobre la base de una métrica de energía recibida asociada a la al menos una señal de canal y en función de la indicación de clasificación.

- 5 En conformidad con un cuarto aspecto de la idea inventiva, se da a conocer un dispositivo para el post-procesamiento de la al menos una señal de canal de entre una pluralidad de señales de canal de una señal multicanal, siendo la al menos una señal de canal generada a partir de una señal de mezcla descendente decodificada mediante un sistema de codificación/decodificación de audio de baja tasa binaria. El dispositivo comprende un receptor y un post-procesador. El receptor está adaptado para la recepción de la al menos una señal de canal generada a partir de la señal de mezcla descendente decodificada, una envolvente temporal de la señal de mezcla descendente decodificada y una indicación de clasificación que indica un tipo de transitorio de la al menos una señal de canal, en donde la indicación de clasificación está asociada a la al menos una señal de canal. El post-procesador está adaptado para realizar el post-procesamiento de la al menos una señal de canal sobre la base de la envolvente temporal de la señal de mezcla descendente decodificada, ponderada por un respectivo factor de ponderación sobre la base de una métrica de energía recibida asociada a la al menos una de entre las señales de canal izquierdo y de canal derecho y en función de la indicación de clasificación.
- 10
- 15 Una señal multicanal con más de dos señales de canal puede ser objeto de mezcla descendente de modo que la señal multicanal esté representada por solamente una señal de mezcla descendente única y un conjunto correspondiente de parámetros de audio espaciales para ser capaz de reconstruir las más de 2 señales de canal a partir de la señal de mezcla descendente única. Esta señal de mezcla descendente única se refiere también como una señal de mezcla descendente monoaural. Dicho de otro modo, para una mezcla descendente monoaural, una señal multicanal con p.ej., cinco señales de canal, p.ej., una señal de canal frontal, una señal de canal izquierdo, una señal de canal derecho, una señal de canal posterior izquierdo y una señal de canal posterior derecho es objeto de mezcla descendente a una señal de mezcla descendente monoaural única. La mezcla descendente de una señal estéreo a una señal de mezcla descendente única es un caso específico de la mezcla descendente monoaural de una señal multicanal.
- 20
- 25 Sin embargo, una señal multicanal con más de dos señales de canal, esto es, $M > 2$, puede ser objeto de mezcla descendente de modo que la señal multicanal esté representada por dos o más señales de mezcla descendente (pero normalmente menor que M) y conjuntos correspondientes de parámetros de audio espaciales para ser capaces de reconstruir las más de 2 señales de canal a partir de las más de dos señales de mezcla descendente.
- 30 Cada señal de mezcla descendente se deriva de al menos dos de las más de dos señales de canal de la señal multicanal. En caso de que las señales de canal procedentes de las señales central y del lado izquierdo (p.ej., una señal de canal frontal dispuesta en el centro en el lado izquierdo y el lado derecho) se utilizan para obtener una primera señal de mezcla descendente y señales de canal procedentes de las señales central y del lado derecho se utilizan para obtener una segunda señal de mezcla descendente, siendo ambas señales de mezcla descendente referidas también como señales de mezcla descendente estéreo, esto es, la señal de mezcla descendente estéreo izquierda y derecha. Dicho de otro modo, para una mezcla descendente estéreo, una señal multicanal con, p.ej., cinco señales de canal, p.ej., una señal de canal frontal, una señal de canal izquierdo, una señal de canal derecho, una señal de canal posterior izquierdo y una señal de canal posterior derecho, son objeto de mezcla descendente para una señal de mezcla descendente estéreo izquierda y para una señal de mezcla descendente estéreo derecha.
- 35
- 40 La mezcla descendente para más de una señal de mezcla descendente no está limitada a señales de mezcla descendente estéreo y puede comprender cualquier número de señales de mezcla descendente que resulten de cualquier combinación de señales multicanal de la señal multicanal. Las señales de mezcla descendente correspondientes, pueden, por lo tanto, referirse también como una primera, una segunda, etc. señal de canal de mezcla descendente que constituyen en su integridad la señal de mezcla descendente global.
- 45
- En conformidad con una primera forma de puesta en práctica del cuarto aspecto de la idea inventiva, el dispositivo es para uso en un decodificador de audio multicanal paramétrico.
- 50
- En conformidad con una segunda forma de puesta en práctica del cuarto aspecto de la idea inventiva, la pluralidad de señales multicanal se generan a partir de una versión de mezcla ascendente y decodificada de la señal de mezcla descendente utilizando información lateral paramétrica asociada a la señal de mezcla descendente.
- 55
- En conformidad con una tercera forma de realización de puesta en práctica del cuarto aspecto de la idea inventiva, el dispositivo comprende, además, un dispositivo de decisión, para tomar una decisión sobre cuáles de la pluralidad de señales de canal son objeto de post-procesamiento, en donde el dispositivo de decisión está configurado para tomar una decisión en función de una indicación de clasificación que indica el tipo transitorio de la respectiva señal de canal.
- 60
- En conformidad con una cuarta forma de puesta en práctica del cuarto aspecto de la idea inventiva, el dispositivo de decisión está configurado para recibir para cada una de la pluralidad de señales de canal, o al menos para cada una de un subconjunto de la pluralidad de señales de canal, una indicación de clasificación asociada a la respectiva señal de canal. Por lo tanto, esta clase de indicación de clasificación puede referirse también como una indicación de clasificación específica del canal.
- 65
- En conformidad con una quinta forma de puesta en práctica del cuarto aspecto de la idea inventiva, la clasificación indica que un canal es un transitorio de canal en caso de un cambio, en el transcurso del tiempo, de una relación de

una energía de la señal de canal y una energía de una señal de referencia que supera un valor umbral predeterminado.

5 En conformidad con una sexta forma de puesta en práctica del cuarto aspecto de la idea inventiva, la clasificación indica que un canal es un transitorio de canal en caso de un cambio, en el transcurso del tiempo, de una diferencia de niveles de canal (CLD) determinada para la señal de canal respectiva y una señal de referencia que supera un valor umbral predeterminado.

10 En conformidad con una séptima forma de puesta en práctica del cuarto aspecto de la idea inventiva, la señal de referencia utilizada para determinar la indicación de clasificación de canal y/o la diferencia CLD es la señal de mezcla descendente, una de entre la pluralidad de señales de canal o una señal derivada de al menos una de las señales de canal.

15 Como la indicación de clasificación de la señal de canal, la indicación de clasificación de la señal de mezcla descendente y los otros parámetros de codificación, p.ej., CLD, se determinan en el lado del codificador para definir las características temporales y espaciales de la señal multicanal y para reconstruir las señales de canal individuales de la señal multicanal en el decodificador a partir de la señal de mezcla descendente monoaural, la indicación de clasificación de la señal de canal, la indicación de clasificación de la señal de mezcla descendente y los otros parámetros de clasificación no solamente especifican las características de las señales de canal originales (antes de la codificación) y su relación entre sí, pero igualmente las respectivas características de las señales de canal reconstruidas (después de la decodificación) y su relación entre sí.

20 En conformidad con una octava forma de puesta en práctica del cuarto aspecto de la idea inventiva, el dispositivo de decisión está adaptado para recibir para cada una de la pluralidad de señales de canal una diferencia de niveles de canal CLD_m específica del canal asociada a la señal de canal respectiva.

25 En conformidad con una novena forma de puesta en práctica del cuarto aspecto de la idea inventiva, el dispositivo de decisión comprende un dispositivo de decisión para tomar una decisión sobre cuáles de entre la pluralidad de señales de canal son objeto de post-procesamiento, estando el dispositivo de decisión configurado para tomar la decisión de si un canal es objeto de post-procesamiento, en función de la indicación de clasificación que indica el tipo transitorio de la señal de canal y de una indicación de clasificación adicional que indica un tipo transitorio de la señal de mezcla descendente.

30 En conformidad con una décima forma de puesta en práctica del cuarto aspecto de la idea inventiva, la clasificación adicional indica que la señal de mezcla descendente es un transitorio de mezcla descendente en caso de un cambio, en el transcurso del tiempo, de una energía de la señal de mezcla descendente que supera un valor umbral predeterminado.

35 En conformidad con una undécima forma de puesta en práctica del cuarto aspecto de la idea inventiva, el dispositivo de decisión está configurado para tomar la decisión para el post-procesamiento de ninguna de las señales de canal en caso de que la indicación de clasificación adicional indique que la señal de mezcla descendente no es un transitorio de mezcla descendente.

40 En conformidad con una duodécima forma de puesta en práctica del cuarto aspecto de la idea inventiva, el dispositivo de decisión está configurado para controlar el post-procesador para efectuar el post-procesamiento de la al menos una señal de canal en caso de que la indicación de clasificación adicional indique que la señal de mezcla descendente es un transitorio de mezcla descendente y la indicación de clasificación específica de canal asociada a la al menos una señal multicanal indica que el al menos un canal no es un transitorio de canal.

45 En conformidad con una decimotercera forma de puesta en práctica del cuarto aspecto de la idea inventiva, el dispositivo de decisión está configurado para controlar el post-procesador para efectuar el post-procesamiento de la al menos una señal de canal en caso de que la indicación de clasificación adicional indique que la señal de mezcla descendente es un transitorio de mezcla descendente, la indicación de clasificación específica del canal asociada a la al menos una señal multicanal indica que la al menos una señal de canal es un transitorio de canal y una métrica de energía u otro indicador de la al menos una señal de canal es mayor que una métrica de energía correspondiente u otro indicador de una señal de referencia.

50 En conformidad con una decimocuarta forma de puesta en práctica del cuarto aspecto de la idea inventiva, el dispositivo de decisión está configurado para controlar el post-procesamiento para efectuar el post-procesamiento de la al menos una señal de canal en caso de que la indicación de clasificación adicional indique que la señal de mezcla descendente es un transitorio de mezcla descendente, la indicación de clasificación específica del convencional asociada a la al menos una señal multicanal indica que la al menos una señal de canal es un transitorio de canal y una diferencia de niveles de canal CLD_m específica del canal entre una señal de referencia y la al menos una señal de canal es más pequeña que un valor umbral predeterminado.

55 En conformidad con una decimoquinta forma de puesta en práctica del cuarto aspecto de la idea inventiva, el

dispositivo de decisión está configurado para controlar el post-procesador para efectuar el post-procesamiento de la al menos una señal de canal en caso de que la indicación de clasificación adicional indique que la señal de mezcla descendente es un transitorio de mezcla descendente, la indicación de clasificación específica del canal asociada a la al menos una señal multicanal indica que la al menos una señal de canal es un transitorio de canal y una diferencia de niveles de canal CLD_m específica del canal entre la al menos una señal de canal y una señal de referencia es mayor que un valor umbral predeterminado.

En conformidad con una decimosexta forma de puesta en práctica del cuarto aspecto de la idea inventiva, el dispositivo de decisión está configurado para controlar el post-procesador para no efectuar el post-procesamiento de la al menos una señal de canal en caso de que la indicación de clasificación adicional indique que la señal de mezcla descendente es un transitorio de mezcla descendente, la indicación de clasificación específica del canal asociada con la al menos una señal multicanal indica que la al menos una señal de canal es un transitorio de canal y una métrica de energía de la al menos una señal de canal es más baja que una métrica de energía correspondiente de una señal de referencia.

En conformidad con una decimoséptima forma de puesta en práctica del cuarto aspecto de la idea inventiva, el dispositivo de decisión está configurado para controlar el post-procesador para no efectuar el post-procesamiento (utilizando la envolvente temporal ponderada) de la al menos una señal de canal en caso de que la indicación de clasificación adicional indique que la señal de mezcla descendente es un transitorio de mezcla descendente, la indicación de clasificación específica del canal asociada con la al menos una señal de canal indica que la al menos una señal de canal es un transitorio de canal y una diferencia de niveles de canal CLD_m específica del canal entre una señal de referencia y la al menos una señal de canal es mayor que un valor umbral predeterminado.

En conformidad con una decimooctava forma de puesta en práctica del cuarto aspecto de la idea inventiva, el dispositivo de decisión está configurado para controlar el post-procesador para no efectuar el post-procesamiento (utilizando la envolvente temporal ponderada) de la al menos una señal de canal en caso de que la indicación de clasificación adicional indique que la señal de mezcla descendente es un transitorio de mezcla descendente, la indicación de clasificación específica del canal asociada con la al menos una señal de canal indica que la al menos una señal de canal es un transitorio de canal y una diferencia de niveles de canal CLD_m específica del canal entre la al menos una señal de canal y una señal de referencia es menor que un valor umbral predeterminado.

En conformidad con una decimonovena forma de puesta en práctica del cuarto aspecto de la idea inventiva, el dispositivo de decisión está configurado para determinar el factor de ponderación específico del canal, con el que ha de ponderarse la envolvente temporal de la señal de mezcla descendente para el post-procesamiento de la al menos una señal de canal, en función de una diferencia de niveles de canal CLD_m recibida entre la al menos una señal de canal m y una señal de referencia.

En conformidad con una vigésima forma de puesta en práctica de la cuarta forma de realización, el dispositivo de decisión está configurado para determinar el factor de ponderación a_m específico del canal

$$a_m = \frac{2}{1+c}, \text{ en donde } c \text{ se determina por}$$

$$c = 10^{\frac{acl_d_m}{20}}, \text{ en donde } acl_d_m \text{ se determina por}$$

$$acl_d_m = \frac{1}{N} \sum_{b=0}^{b=N} CLD_m[b] \text{ en donde } CLD_m[b] \text{ se determina por}$$

$$CLD_m[b] = 10 \log_{10} \frac{\sum_{k=k_b}^{k_{b+1}-1} X_{ref}[k] X_{ref}^*[k]}{\sum_{k=k_b}^{k_{b+1}-1} X_m[k] X_m^*[k]}, \text{ y}$$

en donde m es el índice de canal, k es el índice de una frecuencia binaria, b es el índice de una banda de frecuencia, k_b es el contenedor inicial de la banda b , y X_{ref} es el espectro de la señal de referencia y X_m es el espectro de cada canal de la señal multicanal.

En conformidad con una vigésimo primera forma de puesta en práctica del cuarto aspecto de la idea inventiva, la señal multicanal es una señal estéreo, en donde la señal estéreo comprende un primer canal y un segundo canal.

En conformidad con una vigesimosegunda forma de puesta en práctica de la cuarta forma de realización, la señal multicanal es una señal estéreo, en donde la primera señal de canal es una señal de canal izquierdo y la segunda señal de canal es una señal de canal derecho de la señal estéreo o viceversa.

5 En conformidad con una vigesimotercera forma de puesta en práctica de la cuarta forma de realización, la señal multicanal es una señal estéreo, en donde la señal estéreo comprende una primera señal de canal y una segunda señal de canal, y en donde la señal de referencia es la primera o la segunda señal de canal o la señal de mezcla descendente de la señal estéreo.

10 Cualquier forma de puesta en práctica del cuarto aspecto de la idea inventiva puede combinarse con cualquier otra forma de puesta en práctica del cuarto aspecto para obtener otras formas de puesta en práctica del cuarto aspecto de la idea inventiva.

15 En conformidad con un quinto aspecto de la idea inventiva, se da a conocer un decodificador para la decodificación de audio multicanal paramétrica, comprendiendo del decodificador un decodificador de mezcla descendente, un mezclador elevador y un dispositivo en conformidad con cualquiera de las formas de puesta en práctica del cuarto aspecto de la idea inventiva. El decodificador de mezcla descendente está configurado para recibir una señal de mezcla descendente codificada que representa una señal multicanal y para decodificar la señal de mezcla descendente codificada para generar una señal de mezcla descendente decodificada. El mezclador elevador está configurado para recibir la señal de mezcla descendente decodificada procedente del decodificador de mezcla descendente y parámetros multicanal asociados a la señal de mezcla descendente decodificada y para generar una versión decodificada mezclada elevada de la señal de mezcla descendente, con la versión decodificada mezclada elevada de la señal de mezcla descendente formando la señal multicanal.

20 En conformidad con una primera forma de puesta en práctica del quinto aspecto de la idea inventiva, el decodificador comprende, además, un demultiplexor adaptado para recibir una señal de audio multiplexada y para extraer desde la señal de audio multiplexada la señal de mezcla descendente codificada y los parámetros multicanal, en donde los parámetros multicanal comprenden al menos una indicación de clasificación para al menos una señal de canal.

25 En conformidad con una segunda forma de puesta en práctica del quinto aspecto de la idea inventiva, el demultiplexor está adaptado para extraer, para cada una de las señales de canal, una indicación de clasificación específica del convencional que indica un tipo transitorio de la señal de canal respectiva.

30 En conformidad con una tercera forma de puesta en práctica del quinto aspecto de la idea inventiva, el decodificador de mezcla descendente está adaptado, además, para extraer desde la señal de mezcla descendente codificada, una indicación de clasificación de mezcla descendente que indica un tipo transitorio de la señal de mezcla descendente, p.ej., de la señal de mezcla descendente decodificada y una envolvente de dominio temporal.

35 En conformidad con una cuarta forma de puesta en práctica del quinto aspecto de la idea inventiva, los parámetros multicanal comprenden para cada señal de canal de la pluralidad de señales de canal, o al menos para una señal de canal de un subconjunto de la pluralidad de señales de canal, una diferencia de niveles de canal específica del canal asociada con un canal respectivo.

40 Cualquier forma de puesta en práctica del quinto aspecto de la idea inventiva puede combinarse con cualquier otra forma de puesta en práctica de dicho quinto aspecto para obtener otra forma de puesta en práctica del quinto aspecto.

45 En conformidad con un sexto aspecto de la idea inventiva, se da a conocer un método para el post-procesamiento de al menos una señal de canal de entre una pluralidad de señales de canal de una señal multicanal, siendo la al menos una señal de canal generada a partir de una señal de mezcla descendente decodificada por un sistema de codificación/decodificación de audio de baja tasa binaria. El método comprende las etapas siguientes. Recepción de la al menos una señal de canal generada a partir de la señal de mezcla descendente decodificada, una envolvente temporal de la señal de mezcla descendente decodificada y una indicación de clasificación que indica un tipo transitorio de la al menos una señal de canal, en donde la indicación de clasificación está asociada a la al menos una señal de canal. El post-procesamiento de la al menos una señal de canal sobre la base de la envolvente temporal de la señal de mezcla descendente decodificada, ponderada por un respectivo factor de ponderación, sobre la base de una métrica de energía recibida asociada a la al menos una de la señal de canal izquierdo y derecho y en función de la indicación de clasificación. Las formas de puesta en práctica descritas con respecto al cuarto y quinto aspecto de la idea inventiva describen también formas de puesta en práctica correspondientes del sexto aspecto.

50 En conformidad con un séptimo aspecto de la idea inventiva, la invención se refiere a un programa informático que comprende un código de programa para ejecutar el método para post-procesamiento de una señal multicanal decodificada o para el post-procesamiento de una señal estéreo decodificada procesada por un sistema de codificación de audio de baja tasa binaria en conformidad con cualquiera de las formas de puesta en práctica del tercero o sexto aspecto de la idea inventiva, cuando se ejecuta en al menos un ordenador.

60 Los medios respectivos, en particular, el decodificador, el receptor, el dispositivo de decisión, el post-procesamiento

y las entidades de post-procesamiento son entidades funcionales y pueden ponerse en práctica en hardware, en software o como una combinación de ambos, como es conocido por los expertos en esta técnica. Si dichos medios son puestos en práctica en hardware pueden materializarse como un dispositivo p.ej., como un ordenador o como un procesador o como una parte de un sistema p.ej., un sistema informático. Si dichos medios son puestos en práctica en software, pueden materializarse como un producto de programa informático, como una función, como una rutina, como un código de programa o como un objeto ejecutable.

Las formas de puesta en práctica estéreo del cuarto al sexto aspecto constituyen una forma de puesta en práctica específica de la codificación/decodificación multicanal por que la señal estéreo comprende solamente dos señales de canal ($M=2$), la señal de canal izquierdo y la señal de canal derecho, mientras que la señal multicanal puede comprender dos o más señales de canal ($M \geq 2$).

Las formas de puesta en práctica estéreo del primero al tercer aspecto pueden considerarse de nuevo, como un desarrollo adicional de las formas de puesta en práctica estéreo multicanal/estéreo en conformidad con los cuartos a sexto aspectos utilizando una de las señales de canal (esto es, la señal de canal izquierdo o la señal de canal derecho de la señal estéreo) como una señal de referencia para determinar el tipo transitorio de canal de la otra señal de canal (en lugar de utilizar la señal de mezcla descendente como señal de referencia). Las puestas en práctica estéreo del primero al tercer aspecto de la idea inventiva hacen también uso del hecho de que puesto que la señal estéreo solamente comprende dos canales, la "indicación de clasificación de transitorio de canal" (y también la diferencia de niveles CLD_m) determinada para uno de los dos canales con respecto al otro de los dos canales de señal al mismo tiempo, comprende información de transitorio (o información de energía) de la señal de canal de referencia. Por lo tanto, la clasificación de transitorio estéreo puede considerarse como un caso específico de la clasificación de transitorio de canal (de los aspectos multicanal) que no está solamente asociado a una señal de canal m sino a ambas señales de canal (señal de canal izquierdo y de canal derecho) de la señal estéreo.

De este modo, las formas de puesta en práctica del primero al tercer aspecto permiten reducir todavía más el ancho de banda requerido para transmitir la información estéreo, en particular, la información de transitorios y la información de energía (p.ej., CLD), puesto que solamente necesita transmitirse una clasificación estéreo, mientras que en el caso de que la señal de mezcla descendente se utilice como referencia, las formas de puesta en práctica del cuarto al sexto aspecto requieren dos indicaciones de clasificación de canal individual (para uno de los dos canales).

Retornando a las formas de puesta en práctica de los aspectos multicanal, en caso de que una de entre la pluralidad de señales de canal se utilice como señal de referencia, las indicaciones de clasificación de transitorios de canal para solamente $M-1$ señales de canal (siendo M el número de la pluralidad de señales de canal que constituyen la señal multicanal) son requeridas. La clasificación de transitorios de la propia señal de referencia está incluida implícitamente en cualquiera de las clasificaciones de transitorios de canal de las otras $M-1$ señales de canal y el post-procesamiento para el canal de referencia puede decidirse como en las formas de puesta en práctica de la codificación estéreo en conformidad con el primero a tercer aspecto. En correspondencia, la decisión, para el post-procesamiento de la señal de canal de referencia puede realizarse en función de una de las $M-1$ clasificaciones de transitorios de canal o en función de la información de clasificación de transitorios de mezcla descendente de la señal de mezcla descendente en combinación con una de las $M-1$ clasificaciones de transitorios de canal.

En formas de puesta en práctica alternativas, la clasificación de transitorios para la señal de referencia puede realizarse para la propia señal de referencia como para la señal de mezcla descendente, esto es, como la clasificación de transitorios de mezcla descendente y sin evaluar una relación con otra señal.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

Formas de realización adicionales de la invención serán descritas con respecto a las Figuras adjuntas, en donde:

La Figura 1 ilustra una forma de realización de un dispositivo para el post-procesamiento de una señal estéreo decodificada,

La Figura 2 ilustra una primera forma de realización de un decodificador que incluye un dispositivo para el post-procesamiento de una señal estéreo decodificada,

La Figura 3 ilustra una primera forma de realización de un codificador acoplable con el decodificador de la Figura 2,

La Figura 4 ilustra una primera forma de realización de un método para el post-procesamiento de una señal estéreo decodificada,

La Figura 5 ilustra una segunda forma de realización de un método para el post-procesamiento de una señal estéreo decodificada,

La Figura 6 ilustra una segunda forma de realización de un codificador acoplable con el decodificador de la Figura 7,

La Figura 7 ilustra una segunda forma de realización de un decodificador que incluye un dispositivo para el post-procesamiento de una señal estéreo decodificada,

5 La Figura 8 ilustra una tercera forma de realización de un método para el post-procesamiento de una señal estéreo decodificada,

La Figura 9 muestra un diagrama que ilustra una señal estéreo original que tiene un transitorio de canal y un canal normal,

10 La Figura 10 muestra un diagrama que ilustra la señal estéreo sin post-procesamiento,

La Figura 11 muestra un diagrama que ilustra la señal estéreo con post-procesamiento para ambos canales, y

15 La Figura 12 muestra un diagrama que ilustra la señal estéreo con el post-procesamiento solamente del canal izquierdo que es transitorio,

La Figura 13 ilustra una forma de realización de un dispositivo para el post-procesamiento de una señal de multicanal decodificada,

20 La Figura 14 ilustra una tercera forma de realización de un decodificador que incluye un dispositivo para el post-procesamiento de una señal multicanal decodificada,

25 La Figura 15 ilustra una tercera forma de realización de un codificador acoplable con el decodificador de la Figura 14,

La Figura 16 ilustra una primera forma de realización de un método para el post-procesamiento de una señal multicanal decodificada,

30 La Figura 17 ilustra una segunda forma de realización de un método para el post-procesamiento de una señal multicanal decodificada.

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LAS FORMAS DE REALIZACIÓN DE LA INVENCION

35 En la Figura 1, una forma de realización de un dispositivo 101 para el post-procesamiento de una señal estéreo decodificada, procesada mediante un sistema de codificación de audio de baja tasa binaria, es objeto de ilustración. El dispositivo 101 está adaptado para el post-procesamiento de al menos una de entre las señales de canal izquierdo y derecho de una señal estéreo, siendo las señales de canal izquierdo y derecho generadas a partir de una señal de mezcla descendente decodificada mediante un sistema de codificación/decodificación de audio de baja tasa binaria. Según se explicó con anterioridad, la señal de mezcla descendente en su versión codificada y decodificada, representa la señal estéreo.

El dispositivo 101 tiene un receptor 103 y un post-procesador 105.

45 El receptor 103 está configurado para recibir una señal de canal izquierdo y una señal de canal derecho generadas a partir de la señal de mezcla descendente decodificada, una envolvente temporal de la señal de mezcla descendente decodificada y una indicación de clasificación que indica un tipo transitorio de la señal estéreo.

50 Además, el post-procesador 105 está adaptado para el post-procesamiento de al menos una de las señales de canal izquierdo y derecho sobre la base de una envolvente temporal ponderada de la señal de mezcla descendente decodificada y en función de la indicación de clasificación. En detalle, la indicación de clasificación puede controlar qué señal de canal es objeto de post-procesamiento o que ambas señales de canal son objeto de post-procesamiento. Además, la envolvente temporal ponderada de la señal de mezcla descendente decodificada puede ser una herramienta para el post-procesamiento de la señal o señales de canal seleccionadas.

55 La Figura 2 ilustra una primera forma de realización de un decodificador 201. El decodificador 201 tiene un demultiplexor 203, un decodificador monoaural 205, un mezclador elevador 207 y un dispositivo 209 para el post-procesamiento. El dispositivo 209 para el post-procesamiento tiene un dispositivo de decisión 211, una primera entidad de post-procesamiento 213 y una segunda entidad de post-procesamiento 215.

60 El demultiplexor 203 proporciona una señal de mezcla descendente recibida 217, p.ej., un flujo de bits de mezcla descendente 217 y además, una señal 219 p.ej., un conjunto de parámetros 219, que incluye una diferencia de niveles de canal (CLD) y parámetros estéreo potencialmente adicionales.

65 El decodificador monoaural 205 está configurado para recibir la señal de mezcla descendente 217 y para proporcionar una señal de mezcla descendente decodificada 221 al mezclador elevador 207 y al dispositivo 209.

El mezclador elevador 207 recibe la señal de mezcla descendente decodificada 221 y la señal CLD 219 para proporcionar, a la salida, una señal de canal izquierdo 223 y una señal de canal derecho 225.

5 El dispositivo de decisión 211 del dispositivo 209 está configurado para recibir una señal 231 p.ej., un conjunto de parámetros 231, que incluyen la envolvente temporal de la señal de mezcla descendente decodificada y una indicación de clasificación que indica el tipo de señal de mezcla descendente decodificada. La indicación de clasificación indica si la señal de mezcla descendente decodificada es transitoria o normal. El dispositivo de decisión 211 del dispositivo 209 recibe, además, la señal 219.

10 El dispositivo de decisión 211 está configurado para decidir cuáles de las señales de canal izquierdo y derecho 223, 225 son objeto de post-procesamiento. En particular, dicho dispositivo de decisión 211 está configurado para decidir en función de una indicación de clasificación que indica un tipo transitorio de la señal estéreo. Esta indicación de clasificación puede incluirse en la señal 219. Además, dicho dispositivo de decisión 211 puede estar configurado para controlar la primera entidad de post-procesamiento 213 por medio de una primera señal de control 227 y la segunda entidad de post-procesamiento 215 por medio de una segunda señal de control 229.

15 La primera entidad de post-procesamiento 213 está configurada para el post-procesamiento de la señal de canal izquierdo 223 utilizando la envolvente temporal recibida 231 de la señal de mezcla descendente decodificada, en donde dicha envolvente temporal es ponderada por un primer factor de ponderación.

20 De una forma análoga, dicha segunda entidad de post-procesamiento 215 está configurada para el post-procesamiento de la señal de canal derecho 225 utilizando la envolvente temporal recibida 231 de la señal de mezcla descendente decodificada, siendo luego dicha envolvente temporal ponderada por un segundo factor de ponderación.

25 A este respecto, el dispositivo de decisión 211 puede configurarse para calcular el primer factor de ponderación y el segundo factor de ponderación en función de la diferencia de niveles de canal recibida 219 entre los canales izquierdo y derecho de la señal estéreo.

30 Con respecto a la Figura 2, la Figura 3 ilustra una primera forma de realización de un codificador 301 que es acoplable con el decodificador 201 de la Figura 2. El codificador 301 de la Figura 3 y el decodificador 201 de la Figura 2 pueden acoplarse por intermedio de un canal de transmisión o cualquier otro enlace de comunicación, p.ej., un enlace de comunicaciones cableado o inalámbrico.

35 El codificador 301 tiene un mezclador reductor 303, un detector de transitorio de mezcla descendente 305, una entidad de codificación 307, un extractor 309, un detector 311 y un multiplexor 313.

40 Dicho mezclador reductor 303 recibe un canal izquierdo 315 y un canal derecho 317 de la señal estéreo. El mezclador reductor 303 proporciona, a la salida, una señal de mezcla descendente 319, siendo dicha señal de mezcla descendente 319 proporcionada al detector de transitorios de mezcla descendente 305 y a la entidad de codificación 307.

45 Puesto que el mezclador reductor está adaptado para la mezcla descendente del canal izquierdo y del canal derecho a solamente una señal de mezcla descendente monoaural única, el mezclador reductor 303 puede referirse también como un mezclador reductor monoaural 303 y el detector transitorio de mezcla descendente 305 como un detector transitorio monoaural 305 o un detector de transitorio de mezcla descendente monoaural.

50 El detector de transitorios monoaural 305 está adaptado para detectar si la señal de mezcla descendente monoaural es transitoria o no, y para proporcionar, a la salida, una indicación de clasificación 325 que indica si la señal de mezcla descendente monoaural 319 es transitoria o no. El detector transitorio monoaural puede adaptarse para evaluar la energía de tramas consecutivas de la señal de mezcla descendente monoaural y para detectar que la señal de mezcla descendente monoaural es transitoria cuando un cambio de la energía de la señal de mezcla descendente monoaural desde una trama a una trama consecutiva es mayor que un valor umbral predeterminado.

55 Puesto que para esta detección, la dinámica o cambio en el transcurso del tiempo de la propia de señal de mezcla descendente monoaural (o en general, de la propia señal de mezcla descendente) es objeto de evaluación (a diferencia de la clasificación de transitorios estéreo y la clasificación de transitorios de canales explicada más adelante, en donde la dinámica de la energía de dos señales son objeto de evaluación), esta clasificación de transitorios se refiere también como una clasificación de transitorios monoaural (o en general: clasificación de transitorios de mezcla descendente) y la señal de mezcla descendente monoaural se refiere también como siendo transitoria monoaural (o en general: transitoria de mezcla descendente) en caso de que se cumpla la condición anterior, p.ej., el cambio de la energía de la señal de mezcla descendente monoaural (o en general: de la señal de mezcla descendente) desde una trama a una trama consecutiva que es mayor que el valor umbral predeterminado.

60 Por lo tanto, la indicación de clasificación 325 que indica un tipo transitorio de la señal de mezcla descendente

65

(monoaural), que es la salida del detector de transitorios monoaural 305 puede referirse también como una indicación de clasificación de transitorios monoaural o como una clasificación de transitorios que indica un tipo transitorio monoaural de la señal de mezcla descendente monoaural, esto es, indica si la señal de mezcla descendente monoaural es transitoria monoaural o no lo es.

5 La entidad de codificación 307 proporciona, a la salida, una señal de mezcla descendente codificada 321 p.ej., un flujo de bits de mezcla descendente codificado 321 y una envolvente temporal 323 de la señal de mezcla descendente. La entidad de codificación puede adaptarse para extraer la envolvente temporal de la señal de mezcla descendente monoaural solamente en caso de que el detector de transitorios monoaural detecte que la señal de
10 mezcla descendente monoaural es un transitorio monoaural. La entidad de codificación puede adaptarse, p.ej., para dividir la trama completa en cuatro subtramas, para calcular la energía de cada subtrama y para codificar las raíces cuadradas de energía de esas cuatro subtramas para representar la envolvente temporal de la señal de mezcla descendente.

15 El extractor 309 está configurado para extraer la diferencia CLD y otros parámetros estéreo a partir de la señal estéreo. La diferencia de niveles CLD extraída y los otros parámetros estéreo procedentes de la señal estéreo, pueden transferirse mediante un flujo de bits 327.

20 Además, el detector 311 está configurado para proporcionar una detección de transitorios estéreo y para tener, a la salida, una indicación de clasificación 329 que indica un tipo transitorio de una señal estéreo. El detector puede ponerse en práctica para calcular la diferencia de niveles de canal CLD entre la señal de canal izquierdo y la señal de canal derecho para tramas consecutivas de la señal estéreo, y para detectar que la señal estéreo es transitoria, en caso de un cambio de la diferencia CLD de la señal estéreo, esto es, entre la señal de canal izquierdo y la señal de canal derecho de la señal estéreo, desde una trama a una trama consecutiva que es superior a un valor umbral predeterminado.
25

Puesto que para esta detección es objeto de evaluación la dinámica o cambio, en el transcurso del tiempo, de la relación de las energías de la señal de canal izquierdo y la señal de canal derecho, esto es, de las dos señales (a diferencia de la clasificación de transitorios monoaural explicada anteriormente o la clasificación de transitorios de mezcla descendente general descrita a continuación, en donde la dinámica de la energía de solamente una señal es objeto de evaluación), esta clasificación de transitorios se refiere también como una clasificación de transitorios estéreo y la señal estéreo se refiere también como siendo un transitorio estéreo en caso de que se cumpla la condición anterior, p.ej., el cambio de la diferencia CLD de la señal estéreo desde una trama a una trama consecutiva es mayor que un valor umbral predeterminado.
30

35 Por lo tanto, el detector 311 puede referirse también como un detector de transitorios estéreo y la indicación de clasificación 329 que indica un tipo transitorio de la señal estéreo puede referirse también como una indicación de clasificación de transitorios estéreo o una indicación de clasificación que indica un tipo transitorio estéreo de la señal estéreo, esto es, que indica si la señal estéreo es un transitorio estéreo o no lo es.

40 En la Figura 4, una primera forma de realización de un método para el post-procesamiento de una señal estéreo decodificada es ilustrada. El método para el post-procesamiento está adaptado para el post-procesamiento de al menos una de las señales de canal izquierdo y de canal derecho de la señal estéreo, siendo las señales de canal izquierdo y de canal derecho generadas a partir de una señal de mezcla descendente decodificada mediante un sistema de codificación/decodificación de audio de baja tasa binaria.
45

En una etapa 401, la señal de canal izquierdo y la señal de canal derecho generadas a partir de la señal de mezcla descendente decodificada, una envolvente temporal de la señal de mezcla descendente decodificada y una indicación de clasificación que indica un tipo transitorio de la señal estéreo son objeto de recepción.
50

En una etapa 403, al menos una de las señales de canal izquierdo y de canal derecho es objeto de post-procesamiento sobre la base de la envolvente temporal de la señal de mezcla descendente decodificada ponderada por un respectivo factor de ponderación y en función de la indicación de clasificación.

55 Además, la Figura 5 ilustra una segunda forma de realización de un método para el post-procesamiento de una señal estéreo decodificada. El método para el post-procesamiento está adaptado para el post-procesamiento de al menos una de las señales de canal izquierdo y derecho de la señal estéreo, las señales de canal izquierdo y derecho se generan a partir de una señal de mezcla descendente decodificada mediante un sistema de codificación/decodificación de audio de baja tasa binaria.
60

En una etapa 501, se comprueba si la señal de mezcla descendente decodificada es transitoria o no lo es.

65 Si la señal de mezcla descendente decodificada es no transitoria, solamente se actualiza la memoria en una etapa 503 y ninguna de las señales de canal izquierdo y derecho es objeto de post-procesamiento utilizando la envolvente temporal ponderada. Puesto que la señal de mezcla descendente monoaural suele ser transitoria si una o ambas de las señales de canal izquierdo y derecho es transitoria, puede suponerse que en caso de que el indicador de

clasificación muestre el tipo transitorio de la señal de mezcla descendente ello indica que la señal de mezcla descendente no es transitoria, es decir, la señal de mezcla descendente monoaural no es transitoria monoaural, ninguna de ambas señales de canal izquierdo y derecho es transitoria y por lo tanto, no se requiere ningún post-procesamiento.

5 Si la señal de mezcla descendente decodificada es transitoria, el método prosigue con la etapa 505. En la etapa 505, se comprueba si la señal estéreo es transitoria no lo es.

10 Si la señal estéreo no es transitoria, ambos canales son objeto de post-procesamiento utilizando una envolvente temporal ponderada respectiva de la señal de mezcla descendente decodificada en una etapa 507. La indicación de clasificación de receptor óptico estéreo puede considerarse como un indicador, bien sea para ambas señales de canal, bien sea para la señal de canal izquierdo y derecho, que tienen una dinámica diferente, esto es, tienen un diferente comportamiento en el transcurso del tiempo. Puesto que la relación del comportamiento operativo de las señales de canal izquierdo y derecho es objeto de evaluación, p.ej., sobre la base de la diferencia CLD, la señal será, normalmente, clasificada como transitoria estéreo en caso solamente de que una de ambas señales sea transitoria o ambas sean transitorias pero no en la misma o similar forma, p.ej., la energía de la señal de canal izquierdo y derecho cambia en el transcurso del tiempo en diferentes direcciones (aumento o disminución) en una magnitud diferente. El grado de la diferencia necesaria para que una señal estéreo sea clasificada como transitoria estéreo depende de la métrica usada, p.ej., energía, y el valor umbral predeterminado. En vista de lo indicado con anterioridad, en caso de que la señal de mezcla descendente sea transitoria monoaural (véase etapa 501) y la señal estéreo no sea transitoria estéreo, se supone que ambas señales de canal, la señal de canal izquierdo y la señal de canal derecho son transitorias en una manera similar. Por lo tanto, ambas señales de canal son objeto de post-procesamiento utilizando las envolventes temporales ponderadas respectivas para mejorar la calidad de ambas señales.

25 Si la señal estéreo es transitoria, el método prosigue con la etapa 509. Considerando las explicaciones consideradas con respecto a las etapas 505 y 507 en caso de que la señal de mezcla descendente sea transitoria monoaural (véase etapa 501) y la señal estéreo sea transitoria estéreo, se supone que solamente una señal de canal, la señal de canal izquierdo o la señal de canal derecho, es transitoria. Por lo tanto, solamente una señal de canal necesita ser objeto de post-procesamiento utilizando la respectiva envolvente temporal ponderada para mejorar la calidad de la señal de canal. La etapa 509 se utiliza para determinar cuáles de ambas señales de canal es la transitoria para ser objeto de post-procesamiento.

35 En la etapa 509 se comprueba si la diferencia CLD decodificada es mayor que cero.

Si la diferencia CLD decodificada es mayor que cero, el método prosigue con la etapa 511. Si no lo es, el método prosigue con la etapa 513.

40 En la etapa 511, la envolvente temporal del canal izquierdo se recupera utilizando la envolvente temporal ponderada de la señal de mezcla descendente decodificada. Ejemplos para el cálculo del factor de ponderación para ponderar la envolvente temporal de la señal de mezcla descendente decodificada fueron descritos con anterioridad.

45 En la etapa 513, la envolvente temporal del canal derecho es recuperada utilizando la envolvente temporal ponderada de la señal de mezcla descendente decodificada.

Haciendo referencia a las etapas 509 a 513, como la señal de canal izquierdo es la señal de referencia para el cálculo de la diferencia CLD, esto es, es la señal de canal en la posición del numerador de la ecuación (1) que define la diferencia CLD, la diferencia CLD decodificada es mayor que cero si la energía de la señal de canal izquierdo es mayor que la energía de la señal de canal derecho. Puesto que las señales transitorias suelen tener más altas energías que las señales no transitorias, la diferencia CLD puede utilizarse como indicador para decidir cuáles de ambas es la señal de canal transitoria. En consecuencia, en caso de que la diferencia CLD decodificada sea mayor que cero, la señal de canal izquierdo se supone que es la señal de canal transitoria y es objeto de post-procesamiento utilizando la respectiva envolvente temporal ponderada. En caso de que la diferencia CLD decodificada sea menor que cero, la señal de canal derecho se supone que es la señal de canal transitoria y es objeto de post-procesamiento utilizando la respectiva envolvente temporal ponderada.

En otras formas de realización, el canal derecho puede utilizarse como señal de referencia y otras métricas pueden emplearse para determinar, cuál de las dos señales es la señal transitoria.

60 En la Figura 6 se ilustra una segunda forma de realización de un codificador 601. Dicho identificador 601 puede acoplarse con el decodificador 701 de la Figura 7. El codificador 601 puede basarse en la norma G.722/G.711.1 SWB monoaural.

65 El codificador 601 de la Figura 6 tiene un mezclador reductor 603, un codificador monoaural 605, un extractor 607 un detector 609. El extractor 607 está configurado para extraer CLD y otros parámetros estéreo. El detector 609 está configurado para proporcionar una detección de transitorio estéreo.

El codificador monoaural 605 tienen un divisor de banda 611, un detector de transitorio monoaural de más alta banda 613, un codificador de más alta banda 615 y un codificador de más baja banda 617.

5 Además, el codificador 601 tiene un multiplexor 619.

El mezclador reductor 603 recibe una señal de canal izquierdo 621 y una señal de canal derecho 623. Una señal de mezcla descendente 625 se genera a partir de las señales de canal izquierdo y derecho 621 y 623 por dicho mezclador reductor 603. La señal de mezcla descendente 625 se aplica a la entrada del codificador monoaural 605.

10 La señal de mezcla descendente de entrada 625 se divide en las partes de banda inferior y de banda superior por el divisor de banda 611 que se materializa, a modo de ejemplo, como un filtro divisor de banda QMF. Lo que antecede se utiliza como entradas al codificador de banda inferior 617 y al codificador de banda superior 615, respectivamente.

15 El detector de transitorios monoaural de banda superior 613 proporciona una detección de transitorios sobre la base de la energía de la señal de tiempo de banda más alta de tramas consecutivas. La envolvente temporal de la señal de banda más alta se extrae y transmite al decodificador (véase Figura 7) junto con la información de clasificación.

20 A modo de ejemplo, la trama total puede dividirse en cuatro subtramas y la energía de cada subtrama puede ser objeto de cálculo. Las raíces cuadradas de la energía de estas cuatro subtramas pueden codificarse para representar la envolvente temporal.

25 Las diferencias CLDs se extraen a partir de las señales de canal izquierdo y derecho utilizando la ecuación anteriormente citada.

Además, un transitorio estéreo puede detectarse por el detector de transitorios estéreo 609. Esta clase de detección puede basarse también en la supervisión de la diferencia CLD. Si se detecta un cambio rápido o ataque de CLD entre dos tramas consecutivas, p.ej., el cambio supera un valor umbral predeterminado, la señal estéreo puede clasificarse como transitorio estéreo. A modo de ejemplo, la detección puede realizarse en la manera siguiente. En una primera etapa, la suma de CLD de todas las bandas de frecuencia se calcula en el dominio logarítmico. En una segunda etapa, se calcula la media de las sumas de CLD de N tramas anteriores. En una tercera etapa, se calcula la diferencia entre la suma de CLD de la trama actual y la suma de CLD media de las N tramas anteriores.

35 En una cuarta etapa, la diferencia se compara con un valor umbral para decidir si es una señal estéreo transitoria o no lo es. El valor umbral puede basarse en experimentos.

Según se indicó con anterioridad, la Figura 7 ilustra una segunda forma de realización de un decodificador 701 que es acoplable con el decodificador 601 de la Figura 6.

40 El decodificador 701 tiene un demultiplexor 703, un decodificador monoaural SWB 705, un decodificador monoaural WB 707, un primer mezclador elevador 709, un segundo mezclador elevador 711 y un dispositivo para el post-procesamiento 713.

45 El dispositivo 713 para el post-procesamiento tiene un dispositivo de decisión 715, una primera entidad de post-procesamiento 717 y una segunda entidad de post-procesamiento 719.

Además, el decodificador 701 tiene un primer filtro especular en cuadratura (QMF) 721 que proporciona, a la salida, la señal de canal izquierdo decodificada y objeto de post-procesamiento.

50 Además, el decodificador 701 tiene un segundo filtro especular en cuadratura (QMF) 723 para proporcionar, a la salida, la señal de canal derecho decodificada y objeto de post-procesamiento.

55 De este modo, las señales estéreo de banda inferior de banda superior pueden reconstruirse por separado según se ilustra por las salidas de los mezcladores elevadores 709 y 711 y pueden utilizarse como señales de entrada de los filtros QMF 721 y 723 para generar la señal estéreo de salida. En particular, el algoritmo de post-procesamiento estéreo puede ser solamente aplicado al decodificador de banda más alta.

60 La Figura 8 ilustra una tercera forma de realización de un método para el post-procesamiento de una señal estéreo decodificada. El método para el post-procesamiento está adaptado para el post-procesamiento de al menos una de las señales de canales izquierdo y derecho de la señal estéreo, siendo las señales de canal izquierdo y derecho generadas a partir de la señal de mezcla descendente decodificada mediante un sistema de codificación/decodificación de audio de baja tasa binaria. Las explicaciones proporcionadas con respecto a la Figura 5 se aplican en correspondencia.

65 En una etapa 801, se comprueba si la señal de mezcla descendente decodificada es transitoria o no. Si la señal de

mezcla descendente decodificada es no transitoria, solamente se realiza una actualización de la memoria según se ilustra en la etapa 803 y ninguna de las dos señales de canal, ni la señal de canal izquierdo ni la señal de canal derecho, es objeto de post-procesamiento utilizando la envolvente temporal ponderada.

5 El control de la etapa 805 obtiene una respuesta positiva, si la señal estéreo de la trama actual es transitoria o si la señal de mezcla descendente decodificada de la trama anterior es transitoria y la señal estéreo de la trama anterior es transitoria. Si la etapa 805 tiene una respuesta negativa, el método prosigue con la etapa 807. Si la etapa 805 tiene una respuesta positiva, el método prosigue con la etapa 809.

10 En la etapa 807, ambos canales son objeto de post-procesamiento utilizando las envolventes temporales ponderadas de la señal de mezcla descendente decodificada puesto que se supone que ambas señales de canal, la señal de canal izquierdo y la señal de canal derecho son transitorias.

15 Para la forma de realización en conformidad con la Figura 8, la señal de canal izquierdo se utiliza de nuevo (como en la Figura 5) como señal de referencia y la diferencia CLD recibida en conformidad con la ecuación (1) se utiliza para la toma de decisión sobre cuáles de las dos señales, la señal de canal izquierdo o la señal de canal derecho es la señal transitoria. Por lo tanto, en la etapa 809, se comprueba si la diferencia CLD decodificada es mayor que cero.

20 Si la diferencia CLD decodificada es mayor que cero, el método prosigue con la etapa 811. Si no lo es, el método prosigue con la etapa 813.

25 En la etapa 811, la envolvente temporal del canal izquierdo se recupera utilizando la envolvente temporal ponderada de la señal de mezcla descendente decodificada. Ejemplo para el cálculo del factor de ponderación para ponderar la envolvente temporal de la señal de mezcla descendente decodificada fue descrito con anterioridad.

En la etapa 813, la envolvente temporal del canal derecho se recupera utilizando la envolvente temporal ponderada de la señal de mezcla descendente decodificada.

30 Recapitulando lo que antecede, si la señal estéreo de una trama actual se clasifica como transitoria estéreo, o si la señal de mezcla descendente era transitoria y la señal estéreo clasificada como transitoria estéreo en la trama anterior, puede necesitarse una decisión adicional sobre la base de la diferencia CLD decodificada. De no ser así, ambos canales pueden ser objeto de post-procesamiento utilizando las envolventes temporales monoaurales ponderadas para los canales izquierdo y derecho, respectivamente. Cuando se necesita una decisión adicional, puede utilizarse la diferencia CLD. Un parámetro designado como CLD_dq puede utilizarse para decidir la relación de energía de dos canales. Puede calcularse como la media de todas las diferencias CLD de las bandas más altas utilizando la ecuación (2) antes citada. Además, la diferencia CLD de la primera banda de la banda más alta puede utilizarse como CLD_dq.

40 Si solamente un canal es transitorio, la energía de ese canal es más alta que la energía del otro canal. Por lo tanto, la información de energía puede utilizarse para identificar qué canal es transitorio.

45 Si CLD_dq es de valor positivo, la energía del canal izquierdo es más alta que la energía del canal derecho, el post-procesamiento sólo puede aplicarse al canal izquierdo utilizando la envolvente temporal monoaural ponderada. Si CLD_dq es de valor negativo, la energía del canal izquierdo es más pequeña que la energía del canal derecho, el post-procesamiento solamente puede aplicarse al canal derecho utilizando la envolvente temporal monoaural ponderada. El factor de ponderación de ambos canales puede calcularse aplicando las ecuaciones antes citadas (4) y (5), respectivamente.

50 Las Figuras 9 a 12 muestran rendimientos que ilustran que, en conformidad con las puestas en práctica de la presente invención, pueden eliminarse los artefactos pre-eco de una señal estéreo que tiene al menos un canal transitorio. Los gráficos superiores de las Figuras 9 a 12 ilustran la señal de canal izquierdo y los gráficos inferiores ilustran la señal de canal derecho. A este respecto, la Figura 9 muestra un diagrama que ilustra una señal estéreo original que tiene un transitorio de canal (gráfico superior) y un canal normal (gráfico inferior), la Figura 10 muestra un diagrama que ilustra la señal estéreo de salida sin post-procesamiento, la Figura 11 muestra un diagrama que ilustra la señal estéreo de salida con post-procesamiento para ambos canales y la Figura 12 muestra un diagrama que ilustra la señal estéreo de salida con post-procesamiento solamente del canal izquierdo que es transitorio.

60 Con respecto a la Figura 10, si no se aplica ningún post-procesamiento a la señal estéreo reconstruida, pueden observarse artefactos pre-eco obvios en el círculo de la Figura 10. Si el post-procesamiento se aplica a ambos canales, puede encontrarse ruido en el canal derecho (véase el círculo en la Figura 11). El presente algoritmo puede mejorar la situación con una envolvente temporal mejor reconstruida para ambos canales en todas las combinaciones de señales transitorias, esto es, canales izquierdo y derecho, solamente el canal izquierdo o solamente el canal derecho.

65 En la Figura 13, una forma de realización de un dispositivo 101' para el post-procesamiento de una señal multicanal decodificada, procesada por un sistema de codificación de audio de baja tasa binaria, es ilustrada. El dispositivo 101'

5 está adaptado para el post-procesamiento de al menos una señal de canal de entre una pluralidad de señales de canal de la señal multicanal, siendo la al menos una señal de canal generada a partir de una señal de mezcla descendente decodificada mediante el sistema de codificación/decodificación de audio de baja tasa binaria. Según fue explicado, la señal de mezcla descendente en su versión codificada y decodificada, representa la señal multicanal.

El dispositivo 101' tiene un receptor 103' y un post-procesador 105'.

10 El receptor 103' está configurado para recibir al menos una señal de canal de entre una pluralidad de M señales de canal de la señal multicanal, siendo la al menos una señal de canal generada a partir de la señal de mezcla descendente decodificada, una envolvente temporal de la señal de mezcla descendente decodificada y una indicación de clasificación que indica un tipo transitorio de la al menos una señal de canal.

15 Además, el post-procesador 105' está adaptado para el post-procesamiento de la al menos una señal de canal sobre la base de la envolvente temporal ponderada de la señal de mezcla descendente decodificada y en función de la indicación de clasificación. La indicación de clasificación puede utilizarse para controlar si la al menos una señal de canal es objeto de post-procesamiento o no lo es. Además, la envolvente temporal ponderada de la señal de mezcla descendente decodificada puede ser una herramienta para el post-procesamiento de la señal de canal seleccionada.

20 La pluralidad M es mayor que uno, esto es, $M > 1$. A continuación, se utiliza m como un índice para describir una señal de canal particular de la pluralidad M de señales de canal.

25 Otra forma de realización puede comprender un receptor 103' configurado para recibir alguna o la totalidad de la pluralidad de señales de canal de la señal multicanal, siendo cada una de las señales de canal generada a partir de la señal de mezcla descendente decodificada, una envolvente temporal de la señal de mezcla descendente decodificada y una indicación de clasificación para cada una de las señales de canal (o al menos para cada una de un subconjunto de las señales de canal), indicando cada una de las indicaciones de clasificación específicas del canal un tipo transitorio respectivo de la señal de canal correspondiente. El post-procesador 105' de la otra forma de realización está adaptado para el post-procesamiento de al menos una señal de canal de entre la pluralidad de señales de canal sobre la base de una envolvente temporal ponderada de la señal de mezcla descendente decodificada y en función de la indicación de clasificación. La indicación de clasificación puede utilizarse para controlar cuáles de entre la pluralidad de señales de canal es objeto de post-procesamiento.

35 En conformidad con otra forma de realización, el dispositivo comprende, además, un dispositivo de decisión. El dispositivo de decisión está adaptado para recibir la indicación de clasificación y para controlar el post-procesamiento en función de la indicación de clasificación, con el post-procesamiento, o no, de la al menos una señal de canal utilizando la envolvente temporal ponderada específica del canal.

40 En conformidad con otra forma de realización, el dispositivo comprende un dispositivo de decisión, en donde el dispositivo de decisión está adaptado para recibir la indicación de clasificación y una indicación de clasificación adicional que indica si la señal de mezcla descendente es o no transitoria, y para controlar el post-procesamiento en función de la indicación de clasificación y de la indicación de clasificación adicional, si el post-procesador efectúa, o no, el post-procesamiento de la al menos una señal de canal utilizando la envolvente temporal ponderada específica del canal.

45 En una forma de realización alternativa, el post-procesador 105' está adaptado para recibir la envolvente temporal de la señal de mezcla descendente decodificada y el factor de ponderación específico del canal, y para generar la envolvente temporal ponderada multiplicando la envolvente temporal con el factor de ponderación específico del canal.

50 Formas de realización del post-procesador pueden comprender solamente una entidad de post-procesamiento adaptada para efectuar el post-procesamiento de una, varias o la totalidad de las señales de canal. La decisión sobre cuáles de entre la pluralidad de las señales de canal son objeto de post-procesamiento se controla por el dispositivo de decisión. Otras formas de realización pueden incluir más de una entidad de post-procesamiento, p.ej., para cada señal de canal una entidad de post-procesamiento dedicada o entidades de post-procesamiento adaptadas para efectuar el post-procesamiento de más de una señal de canal en conformidad con el control del dispositivo de decisión.

60 La Figura 14 ilustra una tercera forma de realización de un decodificador 201', esto es, un decodificador para decodificación de audio multicanal paramétrica. El decodificador 201' tiene un demultiplexor 203', un decodificador de mezcla descendente 205', un mezclador elevador 207' y un dispositivo 209' para el post-procesamiento. El dispositivo 209' para el post-procesamiento tiene un dispositivo de decisión 211', una primera entidad de post-procesamiento 213' y una segunda entidad de post-procesamiento 215'.

65 El demultiplexor 203' está adaptado para recibir una señal de audio multiplexada que comprende la señal de mezcla descendente y los parámetros de multicanal y para demultiplexar la señal recibida, p.ej., flujo de bits, para

proporcionar, a la salida, la señal de mezcla descendente recibida 217', p.ej., flujo de bits de mezcla descendente 217' y los parámetros de codificación de audio multicanal 219' asociados a la señal de mezcla descendente recibida 217'. Los parámetros de codificación de audio multicanal incluyen una diferencia de niveles de canal (CLD) para cada una de las señales de canal de la señal multicanal representada por la señal de mezcla descendente, siendo la diferencia de niveles de canal específica del canal referida a continuación como CLD_m , en donde m representa el índice de canal que especifica un canal de entre la pluralidad M de señales de canal de la señal multicanal.

El decodificador de mezcla descendente 205' está configurado para recibir la señal de mezcla descendente codificada 217' y para proporcionar una señal de mezcla descendente decodificada 221' al mezclador elevador 207' y al dispositivo 209' para el post-procesamiento.

El mezclador elevador 207' está adaptado para recibir la señal de mezcla descendente decodificada 221' y las diferencias de niveles de canal CLD_m específicas del canal y está adaptado para generar y proporcionar, a la salida, sobre la base de la señal de mezcla descendente decodificada 221' antes mencionada y las diferencias CLD_m específicas del canal, las M señales de canal de la señal multicanal (indicadas, a modo de ejemplo, por las dos referencias numéricas 223' y 225'). Los puntos entre las líneas de señales con las referencias numéricas 223' y 225' indican que la señal multicanal puede tener más de $M = 2$ señales de canal.

El dispositivo de decisión 211' del dispositivo 209' está configurado para recibir una señal 231' que incluye la envolvente temporal de la señal de mezcla descendente decodificada y una indicación de clasificación que indica el tipo transitorio de la señal de mezcla descendente decodificada. La indicación de clasificación indica si la señal de mezcla descendente decodificada es transitoria o normal, p.ej., no transitoria. El dispositivo de decisión 211' del dispositivo 209' está adaptado, además, para recibir la diferencia CLD_m específica del canal y la información de clasificación específica del canal (véase señal 219').

El dispositivo de decisión 211' está configurado para tomar una decisión sobre cuáles de entre la pluralidad M de señales de canal 223', 225' son objeto de post-procesamiento. El dispositivo de decisión 211', dicho de otro modo, está configurado para decidir si ninguna de las señales de canal es objeto de post-procesamiento, si la totalidad de las M señales de canal se someten a post-procesamiento o si solamente se somete un subconjunto de las señales de canal. El dispositivo de decisión 211' está configurado para tomar una decisión en función de la indicación de clasificación que indica para una de las señales de canal un tipo transitorio de la señal de canal respectiva, esto es, indicando para cada una de las señales de canal si la señal de canal respectiva es transitoria o normal. Esta indicación de clasificación puede incluirse en la señal 219'. Además, el dispositivo de decisión 211' puede configurarse para controlar las entidades de procesamiento 213', 215' por medio de las respectivas señales de control. En la Figura 14, la señal de control 227' para controlar la entidad de post-procesamiento 213' se ilustra y la señal de control 229' para controlar la entidad de post-procesamiento 215'. La entidad de post-procesamiento 213' está configurada para el post-procesamiento de la señal de canal 223' utilizando la envolvente temporal recibida 231' de la señal de mezcla descendente decodificada, en donde la envolvente temporal es ponderada por un factor de ponderación específico del canal asociado a la señal de canal 223'.

En una forma análoga, la entidad de post-procesamiento 215' está configurada para el post-procesamiento de la señal de canal 225' utilizando la envolvente temporal recibida 231' de la señal de mezcla descendente decodificada, en donde la envolvente temporal es ponderada por un factor de ponderación específico del canal asociado a la señal de canal.

El dispositivo de decisión 211' puede configurarse para calcular o determinar el factor de ponderación asociado a la señal de canal 223' y el factor de ponderación asociado a la señal de canal 225' en función de la respectiva diferencia de niveles de canal CLD_m 219' recibida.

Con respecto a la Figura 14, la Figura 15 ilustra una tercera forma de realización de un codificador de audio, p.ej., un codificador de audio multicanal paramétrico 301' para proporcionar la señal de audio multicanal codificada para decodificarse por el decodificador ilustrado en la Figura 14. El codificador 201' de la Figura 14 puede conectarse al codificador 301' de la Figura 15 mediante un canal de transmisión, a modo de ejemplo, un enlace de comunicaciones cableado o inalámbrico.

El codificador 301' tiene un mezclador reductor 303', un detector de transitorios de mezcla descendente 305', una entidad de codificación 307', un extractor 309', un detector 311' y un multiplexor 313'.

El mezclador reductor 303' recibe la pluralidad M de señales de canal de la señal multicanal. Para fines de simplicidad, en la Figura 15 solamente se ilustran dos señales de canal representativas 315' y 317' de la pluralidad M de señales de canal. El mezclador reductor 303' está configurado, además, para generar y proporcionar a la salida, una señal de mezcla descendente 319', siendo la señal de mezcla descendente 319' proporcionada al detector de transitorios de mezcla descendente 305' y a la entidad de codificación de mezcla descendente 307'. De modo opcional, en caso de que la señal de mezcla descendente se utilice como una señal de referencia para determinar la clasificación de transitorios de canal de las señales de canal y/o la diferencia de niveles de canal CLD para las señales de canal, la señal de mezcla descendente puede proporcionarse también al extractor 309' y al

detector 311'.

5 El detector de transitorios de mezcla descendente 305' está adaptado para detectar si la señal de mezcla descendente es transitoria o no lo es, y para proporcionar, a la salida, una indicación de clasificación 325' que indica si la señal de mezcla descendente 319' es transitoria o no lo es. El detector de transitorios de mezcla descendente puede adaptarse para evaluar la energía de tramas consecutivas de la señal de mezcla descendente y para detectar que la señal de mezcla descendente es transitoria cuando un cambio de la energía de la señal de mezcla descendente desde una trama a una trama consecutiva supera un valor umbral predeterminado.

10 Como para esta detección la dinámica o cambio en el transcurso del tiempo de la propia señal de mezcla descendente es objeto de evaluación (a diferencia de la clasificación de transitorios estéreo ya explicada y la clasificación de transitorios de canal explicada más adelante, en donde la dinámica de la energía de dos señales son objeto de evaluación), esta clasificación de transitorios se refiere también como clasificación de transitorios de mezcla descendente y la señal de mezcla descendente se refiere también como siendo un transitorio de mezcla descendente en caso de que se cumpla la condición anterior, p.ej., el cambio en la energía de la señal de mezcla descendente desde una trama a una trama consecutiva es mayor que el valor umbral predeterminado.

20 Por lo tanto, la indicación de clasificación 325' que indica un tipo transitorio de la señal de mezcla descendente, que es proporcionada, a la salida, por el detector de transitorios de mezcla descendente 305', puede referirse también como indicación de clasificación de transitorios de mezcla descendente o como clasificación de transitorios que indica un tipo transitorio de mezcla descendente de la señal de mezcla descendente, esto es, que indica si la señal de mezcla descendente es transitoria o no lo es.

25 La entidad de codificación 307' está adaptada para proporcionar, a la salida, a la señal de mezcla descendente codificada 321' y una envolvente temporal 323' de la señal de mezcla descendente, p.ej., como parte de la señal de mezcla descendente 321'. La entidad de codificación 307' puede adaptarse para extraer la envolvente temporal de la señal de mezcla descendente solamente en caso de que el detector de transitorios de mezcla descendente detecte que la señal de mezcla descendente es un transitorio de mezcla descendente. La entidad de codificación puede adaptarse, a modo de ejemplo, para dividir la trama total en cuatro subtramas, para calcular la energía de cada subtrama y para codificar las raíces cuadradas de energía de esas cuatro subtramas para representar la envolvente temporal de la señal de mezcla descendente.

35 El detector de transitorios de mezcla descendente 305' está adaptado para proporcionar, a la salida, una indicación de clasificación 325' que indica si la señal de mezcla descendente 319' es transitoria o no lo es, o dicho de otro modo, si la mezcla descendente 319' es transitoria o normal. De forma similar a la envolvente temporal 323', la indicación de clasificación 305' se envía junto con la señal de mezcla descendente, p.ej., como parte de ella, al decodificador.

40 El extractor 309' está configurado para recibir las M señales de canal de la señal multicanal y para extraer, para cada canal m de la señal multicanal, una diferencia de niveles de canal CLD_m específica del canal y otros parámetros de codificación de audio multicanal a partir de la señal multicanal. La diferencia CLD_m extraída y los otros parámetros de codificación multicanal procedentes de la señal multicanal se transfieren mediante una señal 327' como información secundaria al decodificador.

45 El detector 311' está configurado para recibir las M secuencias de bits de información de control de la señal multicanal y para proporcionar una detección de transitorios de canal para cada una de las señales de canal y para proporcionar, a la salida, para cada una de las señales de canal, una indicación de clasificación específica de canal 329' que indica el tipo de transitorio de las señales de canal respectivas.

50 El detector 311' puede ponerse en práctica para calcular una diferencia de niveles de canal CLD_m para cada señal de canal m para tramas consecutivas de la señal multicanal, y para detectar que la señal de canal m es transitoria, en caso de un cambio de la diferencia CLD asociada a la señal de canal m, p.ej., la diferencia CLD calculada entre la señal de canal m y una señal de referencia, desde una trama a una trama consecutiva que supera un valor umbral predeterminado. La señal de referencia puede ser la señal de mezcla descendente de la señal multicanal, cualquiera de las señales de canal o cualquier otra señal derivada de al menos una de las señales de canal, p.ej., una señal de mezcla descendente adicional generada a partir de un subconjunto de la pluralidad de señales de canal.

60 Como para esta detección la dinámica o cambio en el transcurso del tiempo de la relación de las energías de la señal de canal real m y la señal de referencia, esto es, de dos señales, es objeto de evaluación (a diferencia de la clasificación de transitorios de mezcla descendente explicada con anterioridad y la clasificación de transitorios monoaurales según se explicó precedentemente, en donde la dinámica de la energía de solamente una señal es objeto de evaluación), esta clasificación de transitorios se refiere también como clasificación de transitorios de canales para distinguirla de la clasificación de transitorios de mezcla descendente o monoaural y la clasificación de transitorios estéreo. En consecuencia, la señal de canal se refiere también como siendo un transitorio de canal en caso de que se cumpla la condición anterior, p.ej., el cambio de la diferencia CLD_m asociada a la señal de canal m desde una trama a una trama consecutiva supera un valor umbral predeterminado.

Por lo tanto, el detector 311 puede referirse también como un detector de transitorios de canal y la indicación de clasificación 329 que indica un tipo transitorio de la señal de canal puede referirse también como una indicación de clasificación de transitorios de canal o indicación de clasificación que indica un tipo transitorio de canal de la señal de canal, esto es, que indica si la señal de canal es transitoria o no lo es.

En conformidad con una forma de realización, el detector de transitorios de mezcla descendente 305' está adaptado para controlar (véase flecha desde 305' a 307') la entidad de codificación 307' de modo que la entidad de codificación solamente determine una envolvente temporal 323' de la señal de mezcla descendente en el caso de que el detector de transitorios de mezcla descendente 305' detecte que la señal de mezcla descendente es transitoria.

En formas de realización alternativas, la entidad de codificación 307' puede adaptarse para determinar la envolvente temporal 323' con independencia de si el detector de transitorios de mezcla descendente ha detectado que la señal de mezcla descendente es transitoria.

Las Figuras 14 a y 15 ilustran formas de realización para la codificación de mezcla descendente monoaural. Por lo tanto, el codificador (Figura 15) comprende un mezclador reductor monoaural 303' adaptado para realizar una mezcla descendente de la pluralidad de señales de canal para solamente una señal de mezcla descendente monoaural única 319', una entidad de codificación de mezcla descendente monoaural 307' adaptado para codificar la señal de mezcla descendente monoaural 319' y un detector de transitorios monoaural 305' para detectar si la señal de mezcla descendente monoaural es transitoria o no. En correspondencia, el decodificador (Figura 14) comprende un decodificador de mezcla descendente monoaural 205' adaptado para decodificar la señal de mezcla descendente monoaural codificada recibida 205' y un mezclador elevador monoaural 207' adaptado para generar la pluralidad de M señales de canal 213', 215' a partir de la señal de mezcla descendente monoaural decodificada 221'.

Formas de realización alternativas del codificador y del decodificador pueden ponerse en práctica para realizar una codificación de mezcla descendente estéreo o múltiple, p.ej., pueden ponerse en práctica para realizar una mezcla descendente de una señal multicanal, de modo que la señal multicanal esté representada por dos o más señales de mezcla descendente (pero normalmente menores que M) y los correspondientes conjuntos de parámetros de audio espaciales para ser capaces de reconstruir las señales de canal a partir de las más de dos señales de mezcla descendente. Cada señal de mezcla descendente se deriva de al menos dos de las más de dos señales de canal de la señal multicanal. En dichas formas de realización, el codificador comprende un mezclador reductor adaptado para efectuar la mezcla descendente de la pluralidad de señales de canal para las dos o más señales de mezcla descendente, una o más entidades de codificación de mezcla descendente adaptadas para codificar las señales de mezcla descendente y uno o más receptores de transitorios de mezcla descendente adaptados para detectar al menos si una de las señales de mezcla descendente es transitoria o no. En correspondencia, el decodificador comprende uno o más decodificadores de mezcla descendente adaptado para decodificar las señales de mezcla descendente codificadas recibidas, un mezclador elevador 207' adaptado para genera la pluralidad de M señales de canal 213', 215' a partir de las dos o más señales de mezcla descendente decodificadas y un dispositivo de decisión adaptado para evaluar para al menos una de las señales de mezcla descendente si está clasificada, o no, como transitoria.

La Figura 16 ilustra un diagrama de flujo de una primera forma de realización de un método para el post-procesamiento de una señal multicanal decodificada. El método para el post-procesamiento está adaptado para el post-procesamiento de al menos una señal de canal de una pluralidad de señales de canal de la señal multicanal, siendo la al menos una señal de canal generada a partir de una señal de mezcla descendente decodificada mediante un sistema de codificación/decodificación de audio de baja tasa binaria. Según se explicó con anterioridad, la señal de mezcla descendente, en su versión codificada y decodificada, representa la señal multicanal. El método comprende las etapas siguientes.

La recepción 401' de la al menos una señal de canal generada a partir de la señal de mezcla descendente decodificada, una envolvente temporal de la señal de mezcla descendente decodificada y una indicación de clasificación que indica un tipo transitorio de la al menos una señal de canal, en donde la indicación de clasificación está asociada con la al menos una señal de canal.

El post-procesamiento 403' de la al menos una señal de canal sobre la base de la envolvente temporal de la señal de mezcla descendente decodificada ponderada por un factor de ponderación respectivo, y en función de la indicación de clasificación.

La Figura 17 ilustra un diagrama de flujo de una segunda forma de realización de un método para el post-procesamiento de una señal multicanal decodificada, en donde la señal de mezcla descendente se utiliza como una señal de referencia. El método para el post-procesamiento está adaptado para el post-procesamiento de al menos una señal de canal de entre una pluralidad de señales de canal de la señal multicanal, siendo la al menos una señal de canal generada a partir de la señal de mezcla descendente decodificada mediante un sistema de codificación/decodificación de audio de baja tasa binaria. Según se explicó con anterioridad, la señal de mezcla

descendente, en su versión codificada y decodificada, representa la señal multicanal. El método comprende las etapas siguientes.

La etapa 501' comprende el control de si la señal de mezcla descendente es transitoria o no lo es.

En caso de que la señal de mezcla descendente no sea transitoria, solamente la memoria está actualizada en la etapa 503'. Ningún post-procesamiento de cualquiera de las señales de canal que utilizan las envolventes temporales ponderadas específicas de canal de la señal de mezcla descendente se realiza a este respecto. Puesto que la señal de mezcla descendente suele ser transitoria si al menos una de las señales de canal de la señal multicanal, de la que fue derivada, es transitoria, puede suponerse que en caso de que el indicador de clasificación indique el tipo transitorio de la señal de mezcla descendente ello indica que la señal de mezcla descendente no es transitoria, es decir, la señal de mezcla descendente no es un transitorio de mezcla descendente, ninguna de las señales de canal es transitoria y, por lo tanto, no se requiere ningún post-procesamiento.

Si la señal de mezcla descendente decodificada es transitoria, el método prosigue con la etapa 505'. La etapa 505' comprende el control de si el canal m es transitorio o no lo es. La indicación de clasificación de transitorio de canal puede considerarse como un indicador de si el canal m tiene una dinámica diferente en comparación con la señal de referencia, esto es, si la señal de canal m y la señal de referencia tienen un comportamiento diferente en el transcurso del tiempo. Puesto que la relación del comportamiento de la señal de canal m y la señal de referencia es objeto de evaluación, p.ej., sobre la base de la diferencia CLD, la señal, en condiciones normales, será clasificada como transitorio de canal en caso de que solamente una de ambas señales sea transitoria o ambas sean transitorias pero no en la misma manera o similar, p.ej., la energía de la señal de canal m y de la señal de canal de referencia cambian en el transcurso del tiempo en diferentes direcciones (aumento o disminución) o en una magnitud distinta. El grado de la diferencia necesaria para que una señal de canal sea clasificada como transitoria de canal depende de la métrica utilizada, p.ej., energía y el umbral predeterminado. Considerando lo anteriormente citado, en el caso de que la señal de mezcla descendente se clasifique como transitoria de mezcla descendente (véase etapa 501) y la señal de canal no sea transitoria, se supone que ambas señales, la señal de canal m y la señal de referencia, son transitorias en una manera similar.

Por lo tanto, en caso de que la señal de canal m no sea transitoria, el método prosigue con la etapa 507' y el canal m es objeto de post-procesamiento utilizando la envolvente temporal de la señal de mezcla descendente ponderada por el factor de ponderación específico del canal.

En caso de que la señal de canal m sea transitoria, el método prosigue con la etapa 509'. La etapa 509' comprende el control de si la diferencia CLD_m específica del canal para el canal m es mayor que 0.

En caso de que la diferencia CLD_m específica del canal sea mayor que 0, el método prosigue con la etapa 511'. Si no lo es, el método prosigue con la etapa 513'.

En la etapa 511', no se realiza ningún post-procesamiento en la señal multicanal m o dicho de otro modo, la señal de canal m no es procesada con una envolvente temporal de canal ponderada.

La etapa 513' comprende la recuperación o reconstrucción de la envolvente temporal de la señal de canal m ponderando la envolvente temporal de la señal de mezcla descendente por el factor de ponderación específico del canal.

Haciendo referencia a las etapas 509' a 513', puesto que la señal de canal de referencia es la señal de referencia para el cálculo de la diferencia CLD, esto es, es la señal de canal en la posición del numerador de la ecuación (5) que define la diferencia CLD_m , el decodificador de CLD_m decodificado es mayor que cero si la energía de la señal de referencia es mayor que la energía de la señal de canal m. Puesto que las señales transitorias suelen tener más altas energías que las señales no transitorias, la diferencia de nivel CLD_m puede utilizarse como indicador para decidir si la señal de canal m puede considerarse como transitoria con respecto a la señal de referencia. En consecuencia, en caso de que la diferencia CLD_m decodificada sea mayor que cero, la señal de canal m se supone que no es transitoria de canal con respecto a la señal de referencia y no es objeto de post-procesamiento utilizando la respectiva envolvente temporal ponderada (véase etapa 511'). En caso de que la diferencia CLD_m decodificada sea menor que cero, la señal de canal m se supone que es transitoria de canal con respecto a la señal de referencia y es objeto de post-procesamiento utilizando la envolvente temporal ponderada respectiva (véase etapa 513').

En una forma de realización alternativa, una de las señales de canal se utiliza como señal de referencia. El mismo método según se describe basándose en la representación de la Figura 16 puede utilizarse para el post-procesamiento de las señales multicanal. En este caso, solamente M-1 indicaciones de clasificación de transitorios de canal se requiere para decidir si efectuar, o no, el post-procesamiento de las M señales de canal. Para tomar esta decisión, es decir, efectuar o no, el post-procesamiento de la señal de canal de referencia, puede utilizarse el mismo método o un método similar según se describe para la codificación estéreo (sobre la base de las Figuras 5 y 8).

En otra forma de realización alternativa, la señal de mezcla descendente total se constituye por un número de

señales de mezcla descendente superior a o igual 1 e inferior a M. En ese caso, la señal de referencia puede ser una de las señales de mezcla descendente y la indicación de transitorio de mezcla descendente que indica si la señal de mezcla descendente es transitoria o no, está asociada con esta señal de mezcla descendente.

5 Haciendo referencia a las Figuras 15, 14 y 17, la codificación y la decodificación de audio multicanal pueden realizarse como sigue.

10 En primer lugar, en el codificador (véase Figura 15), la señal de mezcla descendente se genera a partir de la pluralidad M de señales de canal C_1 a C_M (correspondientes a las señales de referencia 315' y 317') que constituyen la señal multicanal, y se utilizan como entrada para el codificador de mezcla descendente 307'. Existe un modelo de detección de transitorios en el codificador de mezcla descendente. Si la mezcla descendente 319' se clasifica como transitoria de mezcla descendente, una envolvente temporal 323' de la señal de mezcla descendente será extraída por el codificador de mezcla descendente 307' y transmitida al decodificador.

15 Las diferencias CLDs son extraídas por el extractor 309' a partir de la señal multicanal utilizando la ecuación siguiente.

$$CLD_m[b] = 10 \log_{10} \frac{\sum_{k=k_b}^{k_{b+1}-1} X_{ref}[k] X_{ref}^*[k]}{\sum_{k=k_b}^{k_{b+1}-1} X_m[k] X_m^*[k]} \quad (1),$$

20 en donde k es el índice del contenedor de frecuencia, b es el índice de la banda de frecuencia, k_b es el contenedor iniciar de la banda b y X_{ref} es el espectro de la señal de referencia y X_m son el espectro de cada canal de la señal multicanal. El espectro de la señal de referencia X_{ref} puede ser el espectro de la señal de mezcla descendente D 319' o el espectro de una de las señales de canal X_m (para m en [1, M]).

25 También necesita detectarse los transitorios de canal. Esta clase de detección está basada, a modo de ejemplo, en la supervisión de la diferencia CLD_m y se realiza por el detector 311'. Si se detecta un cambio rápido, también referido como ataque, de la diferencia CLD_m entre dos tramas consecutivas, el canal m se clasifica como transitorio de canal.

30 En el decodificador (véase Figura 14), la señal multicanal puede ser reconstruida utilizando la señal de mezcla descendente decodificada y los parámetros multicanal asociados con la señal de mezcla descendente.

35 Si la clasificación recibida a partir de la señal de mezcla descendente decodificada es de transitoria de mezcla descendente, las formas de realización de la invención utilizan un módulo de procesamiento adicional para mejorar la calidad de las señales multicanal transitorias.

Haciendo referencia a la Figura 16, que describe una forma de realización del método de decodificación realizado por el decodificador de la Figura 14, la expresión CLD_{dq_m} decodificada > 0 (véase etapa 509') significa que la energía del canal de referencia es mayor que la energía del canal bajo consideración m.

40 El factor de ponderación aplicado a la envolvente temporal de mezcla descendente de la señal de mezcla descendente se calcula por el dispositivo de decisión 211' en la manera siguiente. La primera etapa consiste en calcular la media de CLD_m .

$$45 \quad a_{cl}d_m = \frac{1}{N} \sum_{b=0}^{b=N} CLD_m[b] \quad (2).$$

La segunda etapa consiste en calcular c

$$50 \quad c = 10^{\frac{a_{cl}d_m}{20}} \quad (3).$$

En la última, el factor de ponderación del canal m se calcula por

$$a_m = \frac{2}{1+c} \quad (4)$$

Antes de aplicar la envolvente temporal procedente del proceso de decodificación de mezcla descendente para el canal m , esta envolvente temporal se multiplica primero por el factor de ponderación a_m correspondiente.

5 La determinación de si un canal m es un transitorio de canal, el cálculo del factor de ponderación específico del canal a_m , la generación de la envolvente temporal ponderada específica del canal sobre la base de la envolvente temporal de la señal de mezcla descendente y el factor de ponderación específico del canal a_m , y el post-procesamiento de una señal de canal sobre la base de la envolvente temporal específica del canal, según se describe para la codificación multicanal, pueden realizarse para cada canal o para solamente uno o varios de entre la pluralidad de señales de canal y puede realizarse en paralelo o en serie.

10 Aunque se han descrito formas de realización principalmente, en donde la totalidad de los M (o $M-1$ en caso de que se utilice una señal de canal como señal de referencia) canales de la señal multicanal se clasifican como transitorios de canal, otras formas de realización del codificador, el dispositivo y el decodificador y los respectivos métodos pueden ponerse en práctica de modo que solamente un subconjunto de las M señales de canal sea codificadas y decodificadas, o clasificadas de canal y sometidas a post-procesamiento. Conviene señalar que dos señales de canal de una señal multicanal con $M > 2$ canales puede procesarse como la señal de canal izquierdo y derecho de una señal estéreo, de modo que para estas señales las formas de realización para el procesamiento estéreo, p.ej., con clasificación de transitorios estéreo o clasificación de transitorios de canal, puede aplicarse a este respecto.

20 REFERENCIAS

[1] E. Schuijers, W. Oomen, B. den Brinker y J. Breebaart, "Avances en la codificación paramétrica para audio de alta calidad", en Preprint 114th Conv. Aud. Eng. Soc., marzo 2003.

25 [2] (WO/2002/093560) MEJORA DEL RENDIMIENTO DE TRANSITORIOS DE SISTEMAS DE CODIFICACIÓN DE AUDIO DE BAJA TASA BINARIA REDUCIENDO LA CONDICIÓN DE PRE-RUIDO.

30 [3] Mejora del rendimiento pre-ruido transitorio de codificadores de audio de baja tasa binaria utilizando síntesis de escalamiento temporal. AES 117, octubre 2004.

35

REIVINDICACIONES

1. Un dispositivo (101, 201, 713; 101'; 201') para un post-procesamiento de al menos una señal de canal entre una pluralidad de señales de canal de una señal multicanal, siendo la al menos una señal de canal generada a partir de una señal de mezcla descendente decodificada por un sistema de codificación/decodificación de audio con baja tasa binaria, cuyo dispositivo (101, 201, 713; 101'; 201') comprende:
- un receptor (103; 103') para la recepción de la al menos una señal de canal generada a partir de la señal de mezcla descendente decodificada, una envolvente en el dominio temporal de la señal de mezcla descendente decodificada y una indicación de clasificación que indica un tipo transitorio de la al menos una señal de canal, en donde la indicación de clasificación está asociada a la al menos una señal de canal; y
- un post-procesador (105, 213, 215, 717, 719; 105', 213', 215') para el post-procesamiento de la al menos una señal de canal sobre la base de la envolvente de dominio temporal de la señal de mezcla descendente decodificada ponderada por un factor de ponderación respectivo basado en una métrica de energía recibida asociada a la al menos una señal de canal y en función de la indicación de clasificación.
2. El dispositivo según la reivindicación 1, en donde el receptor (103; 103') está adaptado para recibir la pluralidad de señales de canal y una pluralidad de indicaciones de clasificación, en donde cada una de las indicaciones de clasificación está asociada a una señal de canal de la pluralidad de señales de canal, y en donde cada una de las indicaciones de clasificación indica un tipo transitorio de la señal de canal a la que está asociada y en donde el dispositivo comprende, además:
- un dispositivo de decisión (211; 715; 211') adaptado para decidir cuáles de entre la pluralidad de señales de canal son objeto de post-procesamiento, en donde el dispositivo de decisión está configurado para tomar una decisión en función de la indicación de clasificación que indica el tipo transitorio de la señal de canal respectiva.
3. El dispositivo según una de las reivindicaciones 1 o 2, en donde el dispositivo comprende un dispositivo de decisión (211; 715; 211') para decidir cuáles de entre la pluralidad de señales de canal son objeto de post-procesamiento, estando el dispositivo de decisión configurado para tomar una decisión en función de la indicación de clasificación que muestra el tipo transitorio de la señal de canal y de una indicación de clasificación adicional que muestra un tipo transitorio de la señal de mezcla descendente.
4. El dispositivo según la reivindicación 3, en donde el dispositivo de decisión (211') está configurado para controlar al post-procesador para efectuar un post-procesamiento de la al menos una señal de canal en caso de que la indicación de clasificación adicional muestre que la señal de mezcla descendente es transitoria de la mezcla descendente y la indicación de clasificación específica del canal asociada a la al menos una señal multicanal indica que el al menos un canal no es un transitorio de canal.
5. El dispositivo según la reivindicación 3 o 4, en donde el dispositivo de decisión (211') está configurado para controlar el post-procesador para el post-procesamiento de la al menos una señal de canal en caso de que la indicación de clasificación adicional indique que la señal de mezcla descendente es un transitorio de mezcla descendente, la indicación de clasificación específica del canal asociada a la al menos una señal de canal indica que la al menos una señal de canal es transitoria de canal y una métrica de energía de la al menos una señal de canal es superior a una métrica de energía correspondiente de una señal de referencia.
6. El dispositivo según una de las reivindicaciones 3 a 5, en donde el dispositivo de decisión (211') está configurado para controlar el post-procesador para efectuar un post-procesamiento de la al menos una señal de canal en caso de que la indicación de clasificación adicional indique que la señal de mezcla descendente es un transitorio de mezcla descendente, la indicación de clasificación específica del canal asociada a la al menos una señal de canal indica que la al menos una señal de canal es transitoria de canal, y una diferencia de nivel de canal específica del canal CLD_m entre una señal de referencia y la al menos una señal de canal es inferior a un valor umbral predeterminado.
7. El dispositivo según una de las reivindicaciones 3 a 6, en donde el dispositivo de decisión (211') está configurado para controlar el post-procesador para no efectuar el post-procesamiento de la al menos una señal de canal en caso de que la indicación de clasificación adicional indique que la señal de mezcla descendente es un transitorio de mezcla descendente, la indicación de clasificación específica del canal asociada a la al menos una señal de canal indica que la al menos una señal de canal es un transitorio de canal, y una métrica de energía de la al menos una señal de canal es inferior a una métrica de energía correspondiente de una señal de referencia.
8. El dispositivo según una de las reivindicaciones 3 a 7, en donde el dispositivo de decisión (211') está configurado para controlar el post-procesador para no efectuar el post-procesamiento de la al menos una señal de canal utilizando la envolvente temporal ponderada en caso de que la indicación de clasificación adicional indique que la señal de mezcla descendente es un transitorio de mezcla descendente, la indicación de clasificación específica del canal asociada a la al menos una señal de canal indica que la al menos una señal de canal es un transitorio de

canal, y una diferencia de niveles de canal CLD_m específica de canal entre la al menos una señal de canal y la al menos una señal de canal es superior a un valor umbral predeterminado.

5 **9.** El dispositivo según una de las reivindicaciones 3 a 8, en donde el dispositivo de decisión (211') está configurado para determinar el factor de ponderación, con el que la envolvente de dominio temporal de la señal de mezcla descendente ha de ponderarse para el post-procesamiento de la al menos una señal de canal, en función de una diferencia de nivel de canal recibida (CLD) entre la al menos una señal de canal y una señal de referencia.

10 **10.** El dispositivo según una de las reivindicaciones 1 a 9, en donde la señal de mezcla descendente constituye una señal de referencia.

15 **11.** Un decodificador (201') para la decodificación paramétrica de audio multicanal, comprendiendo dicho decodificador un decodificador de mezcla descendente (205'), un mezclador elevador (207') y un dispositivo (209') según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 11, en donde el decodificador de mezcla descendente (205') está configurado para recibir una señal de mezcla descendente codificada que representa la señal multicanal y para decodificar la señal de mezcla descendente codificada para generar una señal de mezcla descendente decodificada, en donde el mezclador elevador (207') está configurado para recibir la señal de mezcla descendente decodificada procedente del decodificador de mezcla descendente (205') y parámetros multicanal asociados a la señal de mezcla descendente y para mezclar y elevar la señal de mezcla descendente decodificada sobre la base de los parámetros multicanal para generar la pluralidad de señales de canal de la señal multicanal.

20 **12.** Un método para el post-procesamiento de al menos una señal de canal de una pluralidad de señales de canal de una señal multicanal, siendo la al menos una señal de canal generada a partir de una señal de mezcla descendente decodificada mediante un sistema de codificación/decodificación de audio de baja tasa binaria, comprendiendo el método las etapas siguientes:

25 la recepción (401; 401') de la al menos una señal de canal generada a partir de la señal de mezcla descendente decodificada, una envolvente de dominio temporal de la señal de mezcla descendente decodificada y una indicación de clasificación que indica un tipo transitorio de la al menos una señal de canal, en donde la indicación de clasificación está asociada a la al menos una señal de canal; y

30 el post-procesamiento (403; 403') de la al menos una señal de canal sobre la base de la envolvente de dominio temporal de la señal de mezcla descendente decodificada ponderada por un factor de ponderación respectivo sobre la base de una métrica de energía recibida asociada a la al menos una señal de canal y en función de la indicación de clasificación.

35 **13.** Un dispositivo (101, 201, 713) para el post-procesamiento de la al menos una de entre las señales de canal izquierdo y de canal derecho de una señal estéreo, siendo las señales de canales izquierdo y derecho generadas a partir de una señal de mezcla descendente decodificada por un sistema de codificación/decodificación de audio de baja tasa binaria, comprendiendo dicho dispositivo (101, 201, 713):

40 un receptor (103) para la recepción de la señal de canal izquierdo y la señal de canal derecho generadas a partir de la señal de mezcla descendente decodificada, una envolvente de dominio temporal de la señal de mezcla descendente decodificada y una indicación de clasificación que indica un tipo transitorio de la señal estéreo; y

45 un post-procesador (105, 213, 215, 717, 719) para el post-procesamiento de al menos una de las señales de canales izquierdo y derecho sobre la base de la envolvente de dominio temporal de la señal de mezcla descendente decodificada ponderada por un respectivo factor de ponderación basado en una métrica de energía recibida asociada a la al menos una de las señales de canal izquierdo y derecho y en función de la indicación de clasificación.

50 **14.** El dispositivo según la reivindicación 13 que comprende, además, un dispositivo de decisión (211, 715) para tomar una decisión sobre cuáles de las señales de canal izquierdo y derecho son objeto de post-procesamiento, estando dicho dispositivo de decisión (211, 715) configurado para tomar una decisión en función de la indicación de clasificación que indica un tipo transitorio de la señal estéreo.

55 **15.** El dispositivo según la reivindicación 13 o 14, que comprende, además, un dispositivo de decisión (211, 715) para tomar una decisión sobre cuáles de las señales de canal izquierdo y derecho son objeto de post-procesamiento, estando dicho dispositivo de decisión (211, 715) configurado para decidir en función de la indicación de clasificación que indica un tipo transitorio de la señal estéreo y de una indicación de clasificación adicional que indica un tipo transitorio de la señal de mezcla descendente decodificada.

60 **16.** Un método para el post-procesamiento de la al menos una de las señales de canal izquierdo y derecho de una señal estéreo, siendo las señales de canal izquierdo y derecho generadas a partir de una señal de mezcla descendente decodificada mediante un sistema de codificación/decodificación de audio de baja tasa binaria, cuyo método comprende:

65

la recepción (401) de la señal de canal izquierdo y de la señal de canal derecho generadas a partir de la señal de mezcla descendente decodificada, una envolvente de dominio temporal de la señal de mezcla descendente decodificada y una indicación de clasificación que indica un tipo transitorio de la señal estéreo; y

5 el post-procesamiento (403) de la al menos una de las señales de canal izquierdo y derecho sobre la base de la envolvente de dominio temporal de la señal de mezcla descendente decodificada ponderada por un respectivo factor de ponderación sobre la base de una métrica de energía recibida asociada a la al menos una de las señales de canal izquierdo y derecho y en función de la indicación de clasificación.

10

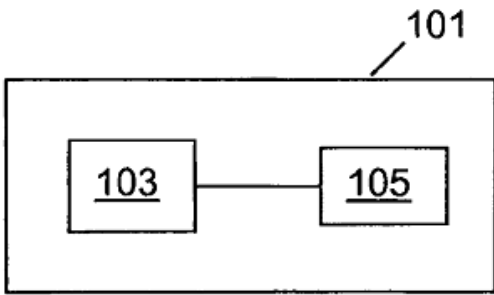


Fig. 1

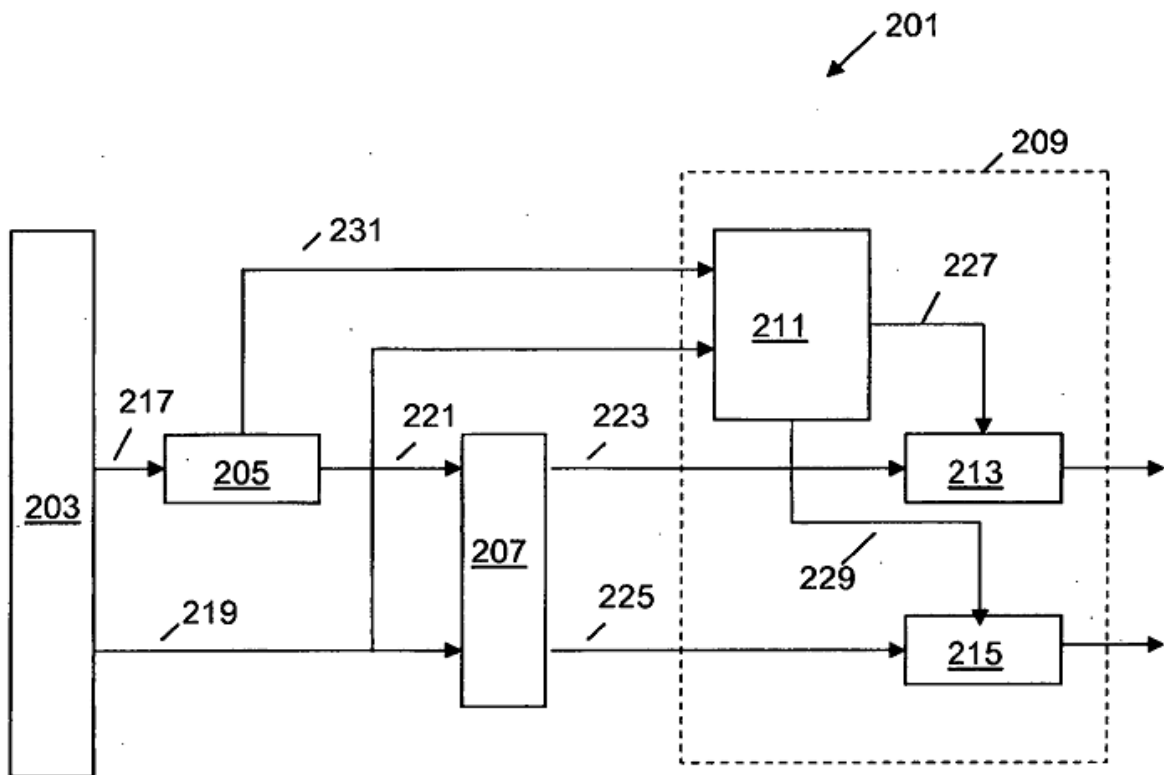


Fig. 2

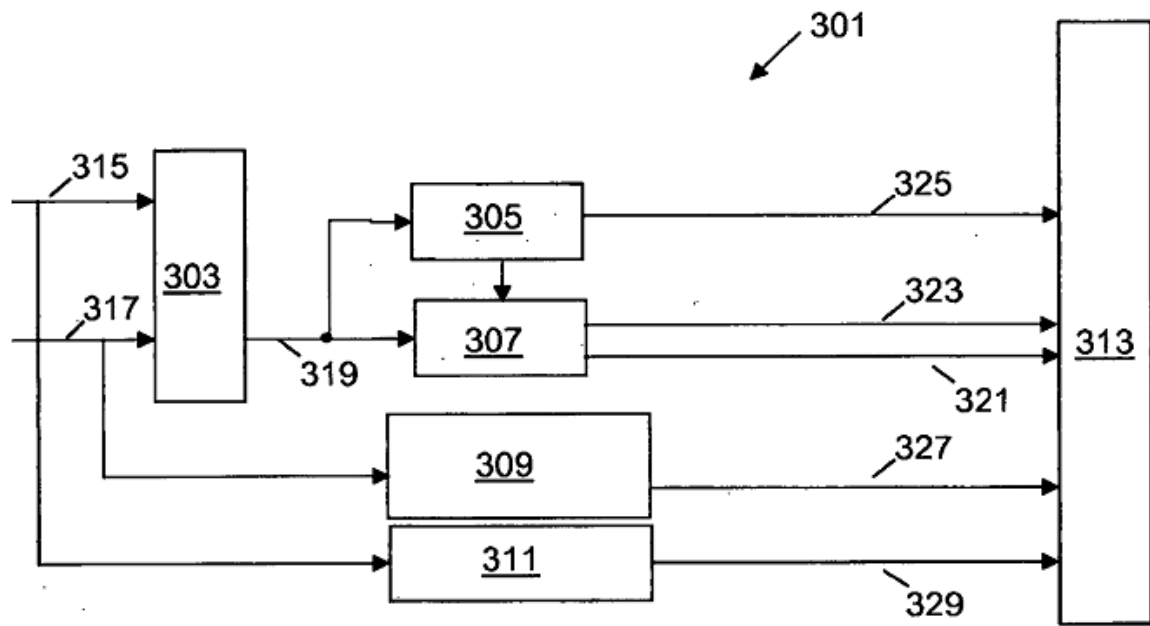


Fig. 3

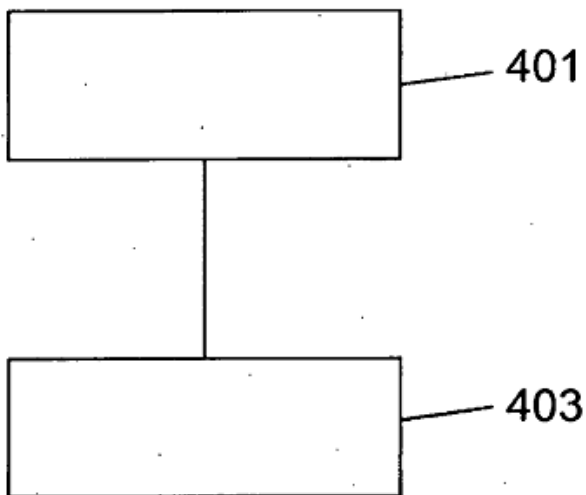


Fig. 4

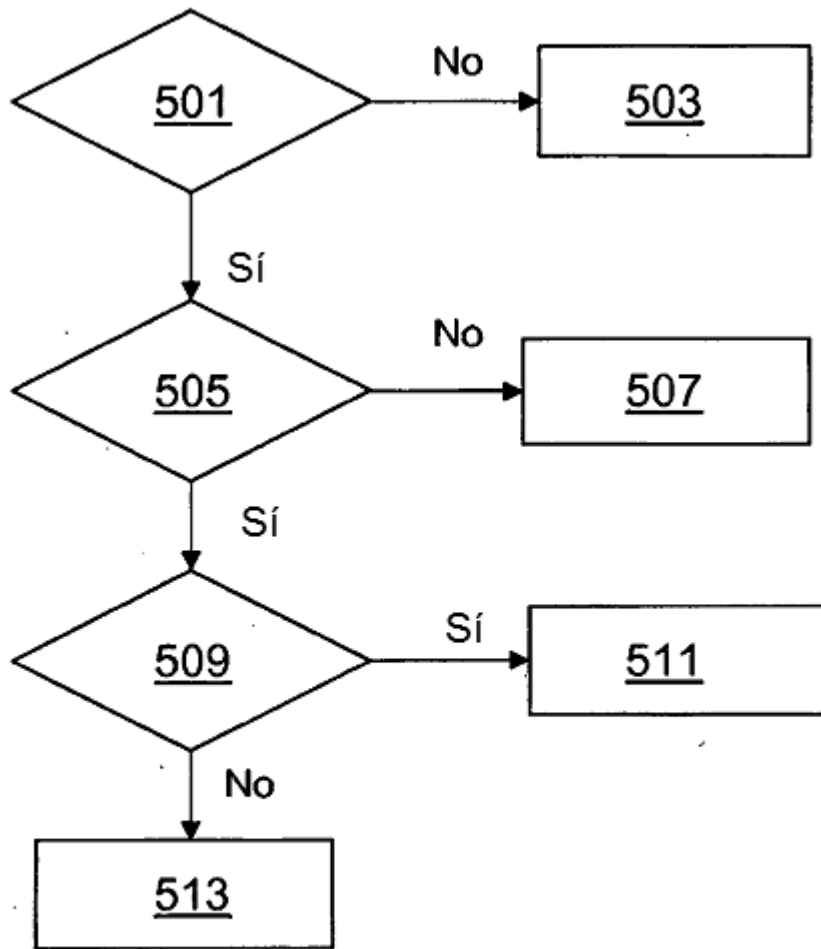


Fig. 5

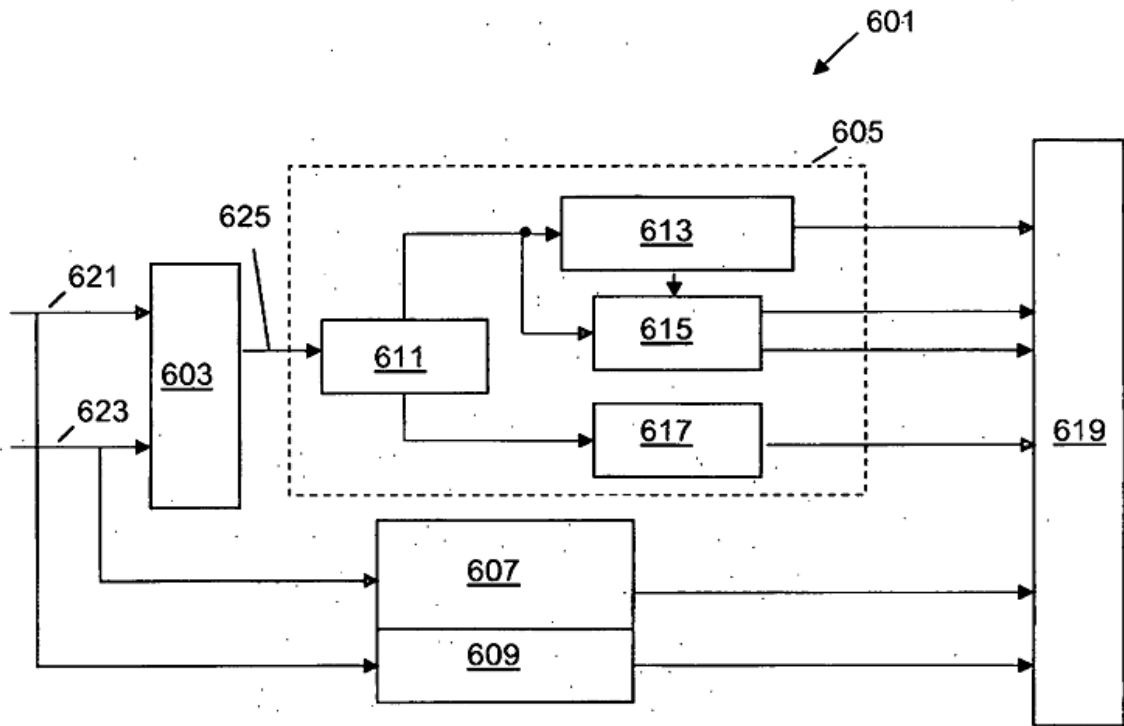


Fig. 6

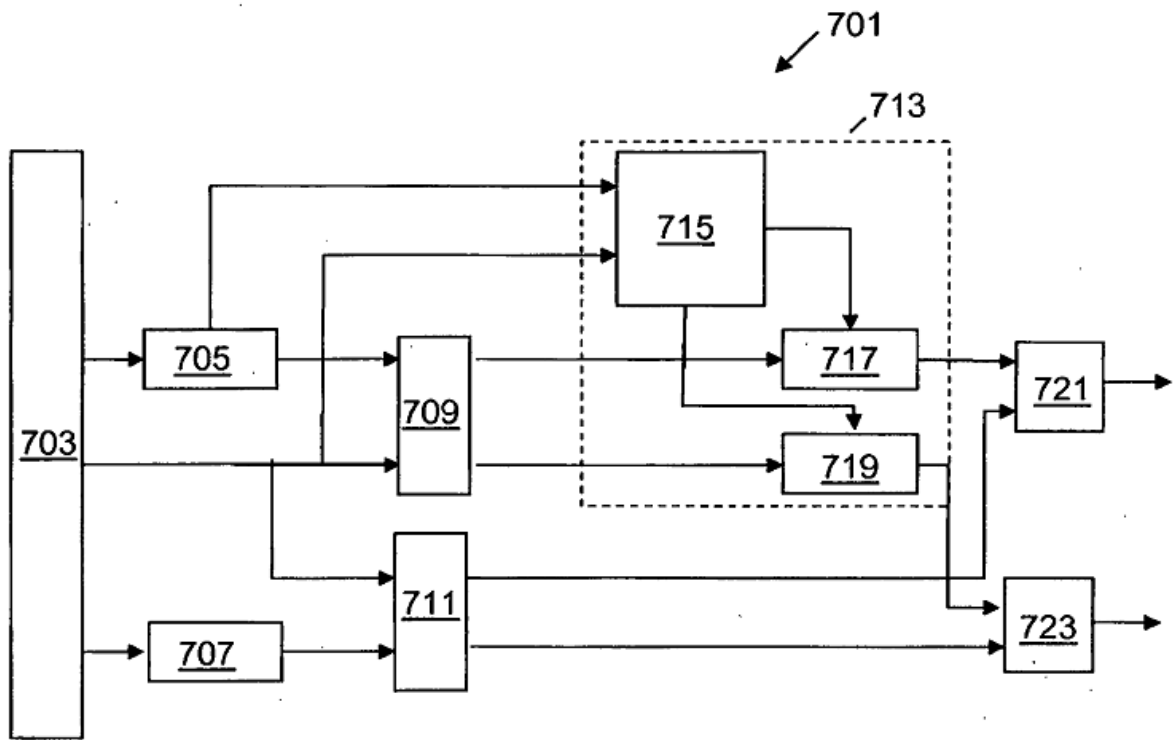


Fig. 7

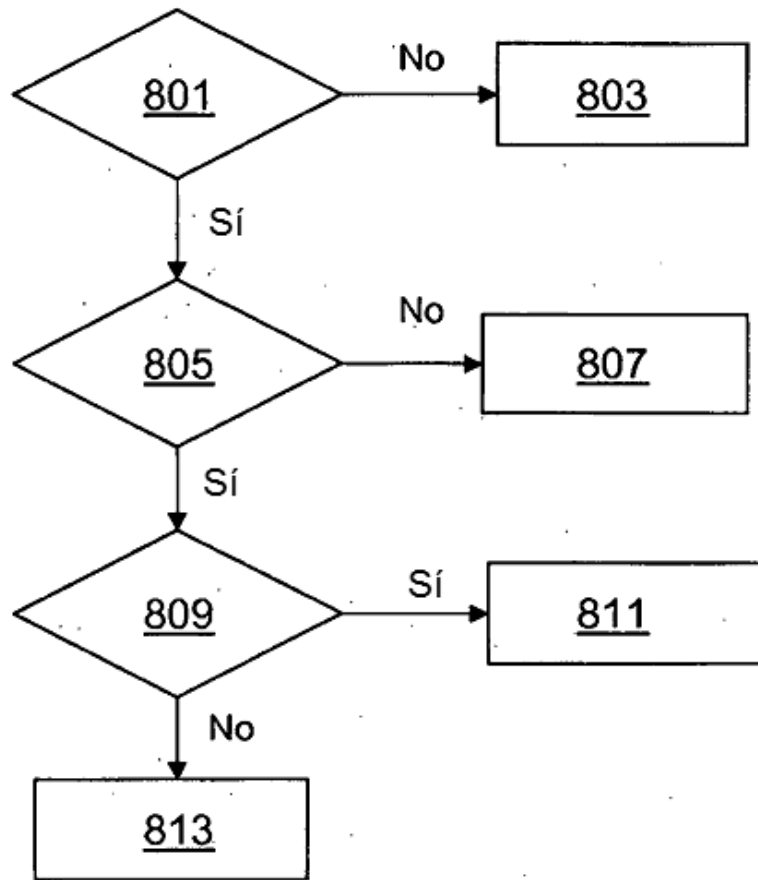


Fig. 8

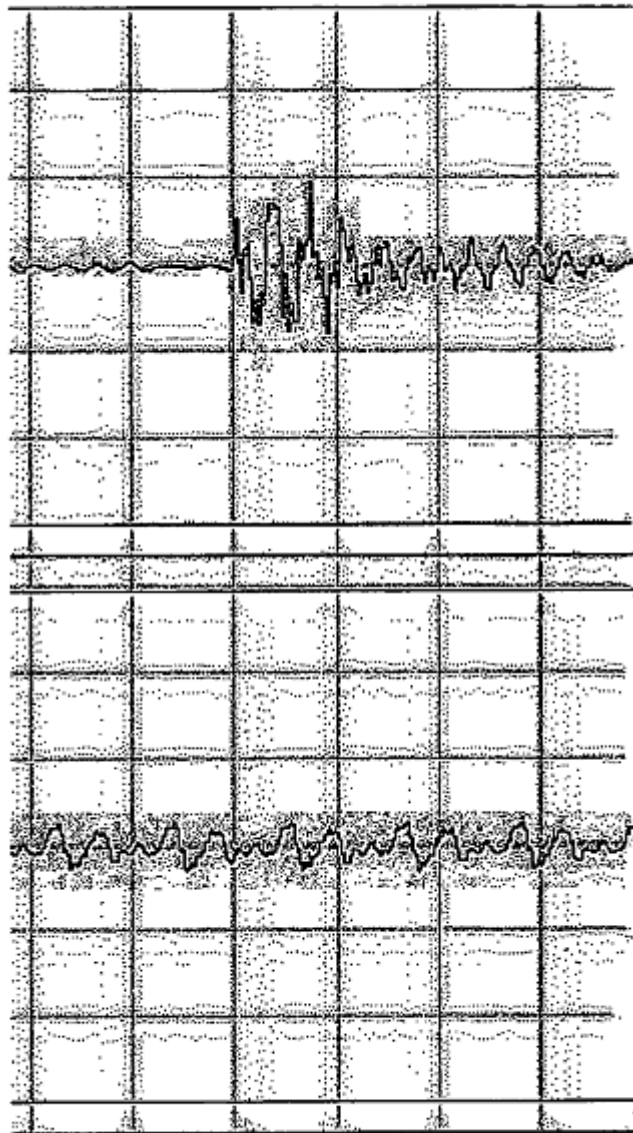


Fig. 9

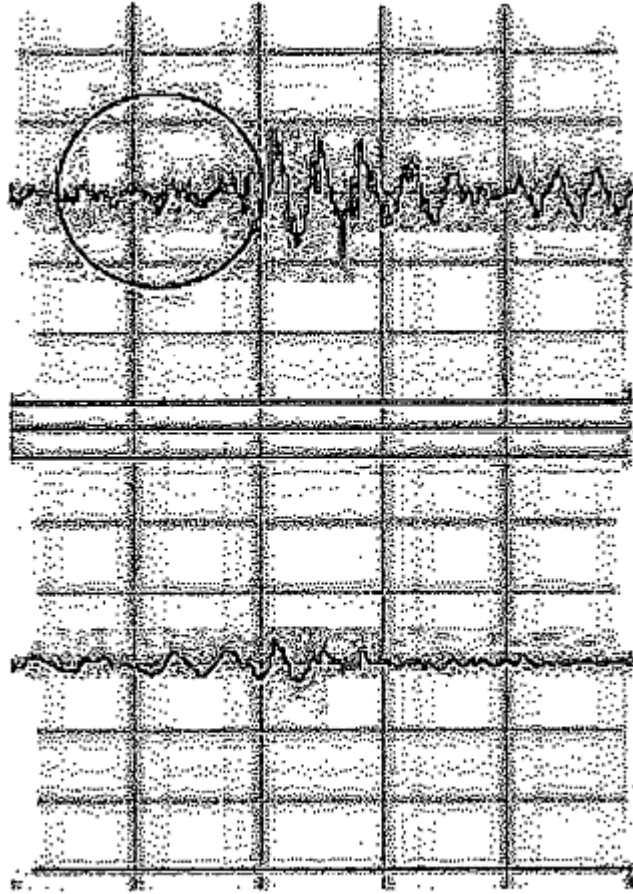


Fig. 10

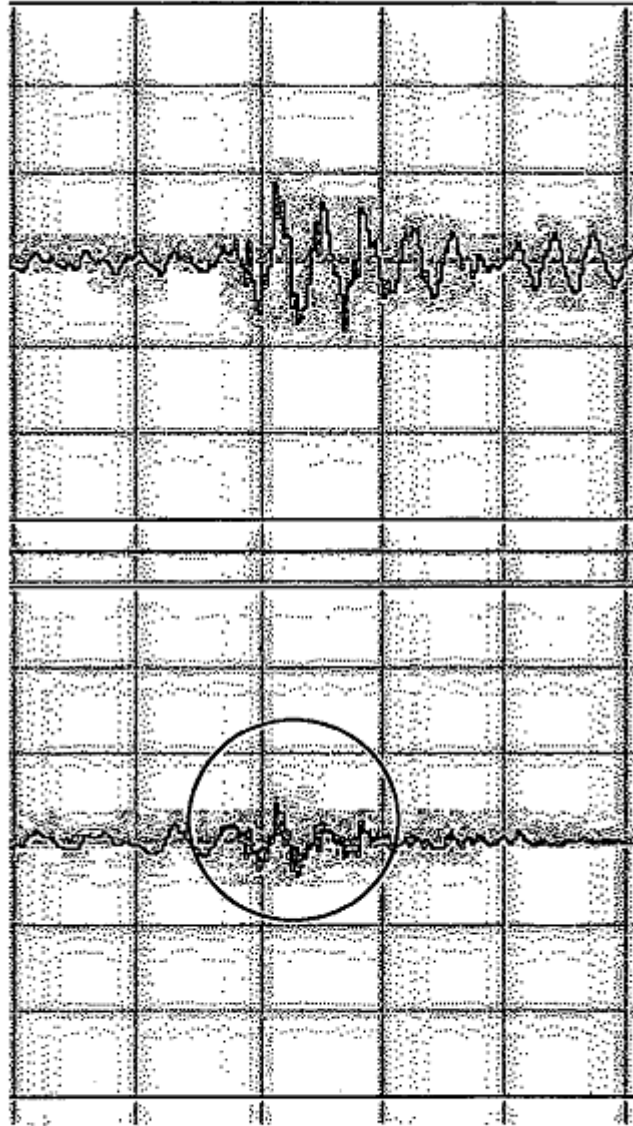


Fig. 11

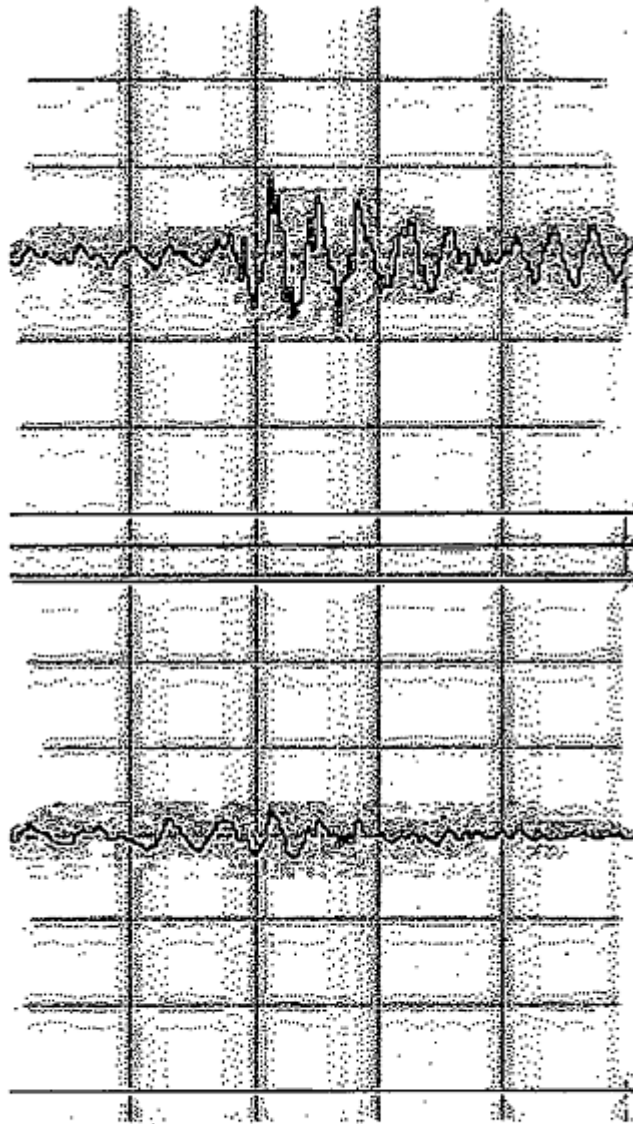


Fig: 12

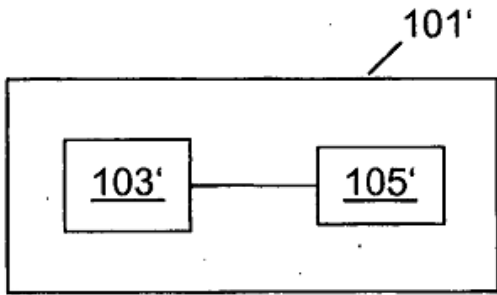


Fig. 13

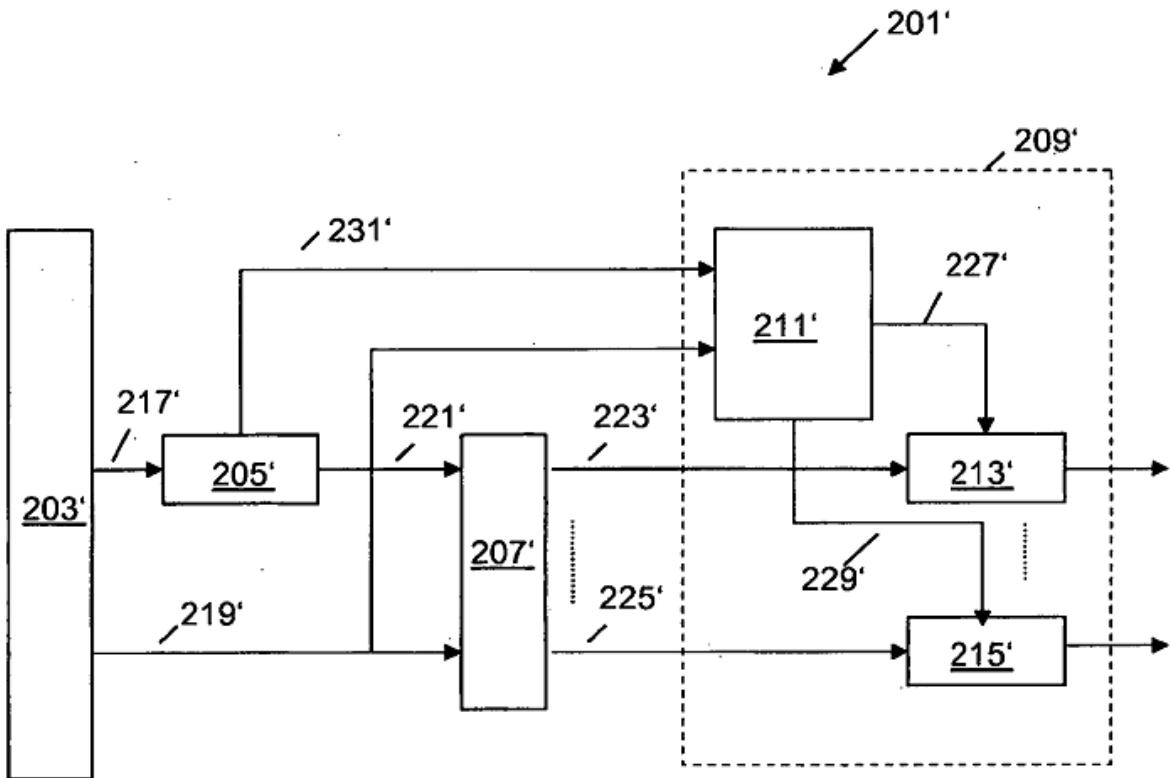


Fig. 14

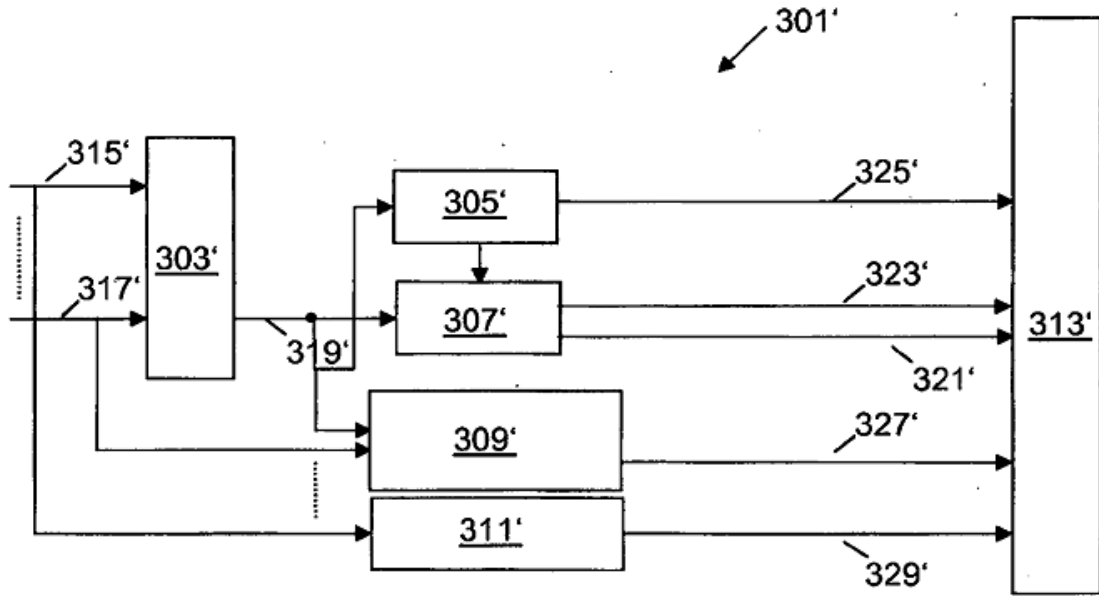


Fig. 15

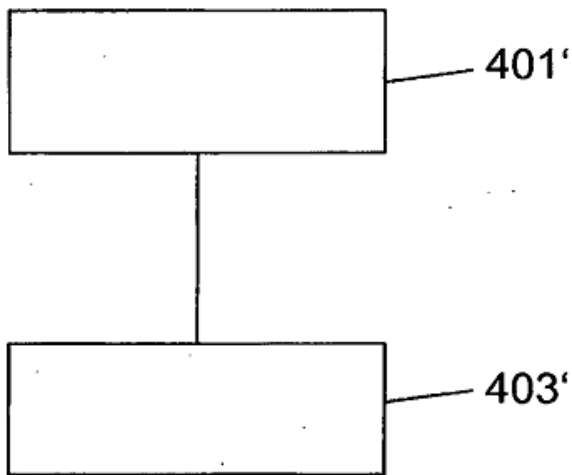


Fig. 16

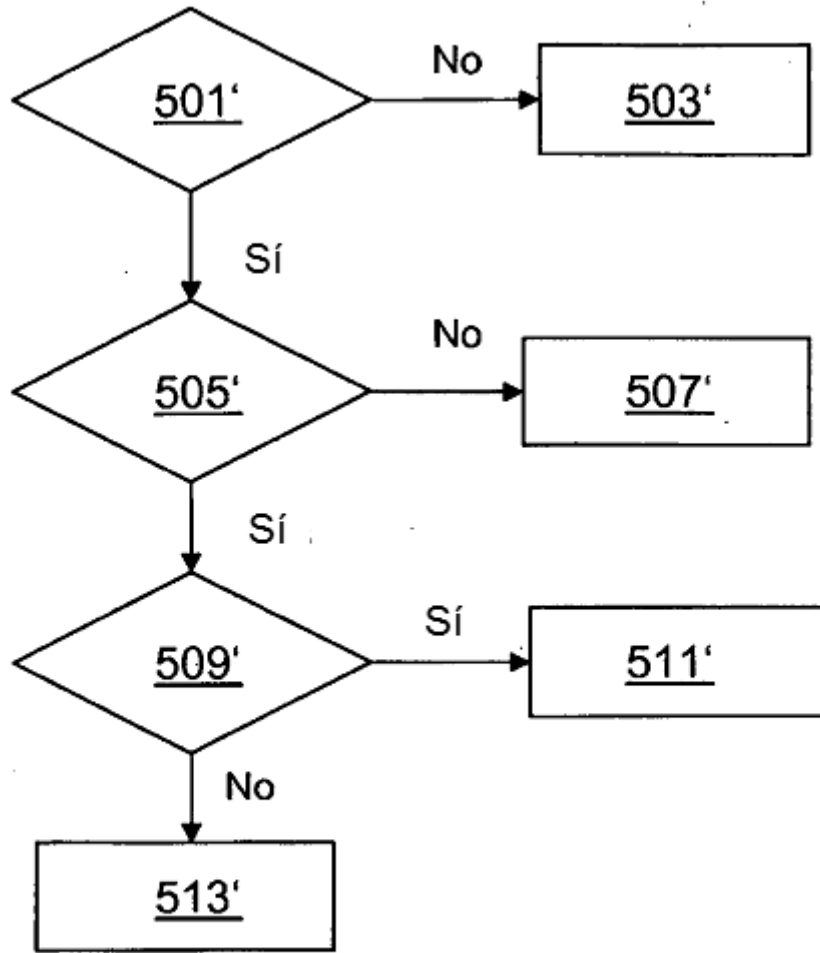


Fig. 17