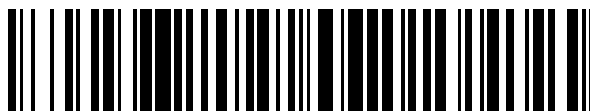


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 626 809**

51 Int. Cl.:

G10L 19/18 (2013.01)

G10L 21/038 (2013.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **28.01.2014** **PCT/EP2014/051565**

87 Fecha y número de publicación internacional: **07.08.2014** **WO14118139**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **28.01.2014** **E 14701978 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **01.03.2017** **EP 2951821**

54 Título: **Concepto para compensación de conmutación del modo de codificación**

30 Prioridad:

29.01.2013 US 201361758086 P

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
26.07.2017

73 Titular/es:

**FRAUNHOFER GESELLSCHAFT ZUR
FÖRDERUNG DER ANGEWANDTEN
FORSCHUNG E.V. (100.0%)
Hansastraße 27 c
80686 München, DE**

72 Inventor/es:

**DIETZ, MARTIN;
FOTOPOULOU, ELENI;
LECOMTE, JÉRÉMIE;
MULTRUS, MARKUS y
SCHUBERT, BENJAMIN**

74 Agente/Representante:

SALVA FERRER, Joan

ES 2 626 809 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

Concepto para compensación de conmutación del modo de codificación

5 **[0001]** La presente solicitud se refiere a codificación de señales de información usando diferentes modos de codificación que difieren, por ejemplo, en ancho de banda codificado efectivo y/o propiedad de preservación de energía.

10 **[0002]** En [1], [2] y [3] se propone abordar las estrictas restricciones de ancho de banda extrapolando el contenido faltante con una BWE ciega de manera predictiva. Sin embargo, este enfoque no cubre casos, en los que el ancho de banda cambia a largo plazo. Además, no hay consideración de diferentes propiedades de preservación de energía (por ejemplo, las BWE ciegas habitualmente tienen atenuaciones de energía significativas a altas frecuencias en comparación con un núcleo de banda completa). En [4] y [5] se describen códecs que usan modos de ancho de banda variable.

15 **[0003]** En aplicaciones de comunicación móvil, las variaciones de la tasa de datos disponible que también afectan a la tasa de bits del códec usado podrían no ser inusuales. Por lo tanto, sería favorable ser capaces de conmutar el códec entre diferentes, ajustes y/o mejoras dependientes de la tasa de bits. Cuando se conmuta entre diferentes BWE y se pretende, por ejemplo, un núcleo de banda completa, podrían producirse discontinuidades debido a anchos de banda de salida efectivos diferentes o propiedades de preservación de energía variables. Más exactamente, podrían usarse diferentes BWE o ajustes de BWE dependientes del punto operativo y la tasa de bits (véase la figura 1). Normalmente, para tasas de bits muy bajas, se prefiere un esquema de extensión de ancho de banda ciega, para enfocar la tasa de bits disponible en el codificador de núcleo más importante. La extensión de ancho de banda ciega normalmente sintetiza un pequeño ancho de banda extra encima del codificador de núcleo sin ninguna información complementaria adicional. Para evitar la introducción de artefactos (por ejemplo mediante excesos de energía o amplificación de componentes extraviados) mediante la BWE ciega, el ancho de banda extra está habitualmente muy limitado en energía. Para tasas de bits medias, en general es aconsejable sustituir la BWE ciega por un enfoque de BWE guiada. Este enfoque guiado usa información complementaria paramétrica para energía y forma del ancho de banda extra sintetizado. Mediante este enfoque y en comparación con la BWE ciega, 25 ninguna información complementaria adicional. Para evitar la introducción de artefactos (por ejemplo mediante excesos de energía o amplificación de componentes extraviados) mediante la BWE ciega, el ancho de banda extra está habitualmente muy limitado en energía. Para tasas de bits medias, en general es aconsejable sustituir la BWE ciega por un enfoque de BWE guiada. Este enfoque guiado usa información complementaria paramétrica para energía y forma del ancho de banda extra sintetizado. Mediante este enfoque y en comparación con la BWE ciega, puede sintetizarse un ancho de banda más amplio a mayor energía. Para tasas de bits elevadas, es aconsejable codificar el ancho de banda completo en el dominio del codificador de núcleo, es decir sin extensión del ancho de banda. Esto proporciona normalmente una preservación casi perfecta del ancho de banda y la energía.

35 **[0004]** LEI MIAO HUAWEI TECHNOLOGIES CHINA JONGMO SUNG ETRI KOREA ET AL, "G.722-SWB: Proposed draft specification for the superwideband embedded extension for ITU-T G.722;C 463", ITU-T DRAFT; STUDY PERIOD 2009-2012, INTERNATIONAL TELECOMMUNICATION UNION, GINEBRA; CH, (20100707), vol. 10/16, PÁGINA 1 - 89, XP017452452 representa un borrador de contribución para la extensión embebida de banda súper ancha para ITU-TG.722. Según esta propuesta, el ancho de banda de audio completo se divide en dos porciones, en las que la porción de ancho de banda elevado se codifica usando anchos de banda guiados solamente, mientras que la porción de menor frecuencia se codifica usando AMR WB. En este documento D1, se discuten posibles medidas para presentar contramedidas contra alteración perceptual que resulta de la conmutación del ancho de banda, es decir encender y apagar la extensión de SWB en la porción de alta frecuencia debido a variaciones de asignación de la tasa de bits. El documento distingue entre conmutación de banda súper ancha y banda ancha y conmutación de banda ancha a banda súper ancha. En el primer caso, se usa extensión de ancho de banda ciega para llenar de forma preliminar la porción de alta frecuencia con energía decreciente. En el último caso, la porción de alta frecuencia llena según el modo de banda súper ancha se atenúa de forma preliminar. Independientemente de las contramedidas contra la alteración perceptual inducida por conmutación del ancho de banda, el documento describe la posibilidad de realizar alisado temporal usando un filtro FIR de 4 coeficientes aplicado a la señal de dominio temporal de la porción de alta frecuencia.

50 **[0005]** El documento US20110153336 A1 se refiere a un esquema mejorado para codificación de audio. En particular, el esquema comprende aplicar un primer modo a la señal de entrada para formar una primera salida y aplicar un segundo modo a la señal de entrada para formar una segunda salida. Una primera salida procesada se forma a continuación a partir de al menos una parte de la primera salida, y una segunda salida procesada se forma a partir de al menos una parte de la segunda salida. Formar una segunda salida procesada comprende estimar una parte de la señal de entrada a partir de al menos una parte de la segunda salida. A continuación, se determina un modo óptimo basándose en la primera salida procesada y la segunda salida procesada, y se selecciona la salida según el modo óptimo.

[0006] Por consiguiente, es un objeto de la presente invención proporcionar un concepto para mejorar la calidad de códecs que soportan conmutación entre diferentes modos de codificación, especialmente en las transiciones entre los diferentes modos de codificación.

5 **[0007]** Este objeto se consigue mediante el asunto de las reivindicaciones independientes adjuntas, en las que sub-aspectos ventajosos son el asunto de las reivindicaciones dependientes.

[0008] Un descubrimiento en el que se basa la presente solicitud es que un códec que permite conmutación entre diferentes modos de codificación puede mejorarse, en respuesta a una instancia de conmutación, realizando
10 alisado y/o mezcla temporal en una transición respectiva.

[0009] Según una realización, la conmutación tiene lugar entre un modo de codificación de audio de ancho de banda completo por un lado y un modo de codificación BWE o audio de sub-ancho de banda, por otro lado. Según una realización adicional, adicionalmente o como alternativa, se realiza alisado y/o mezcla temporal en instancias de
15 conmutación que conmutan entre modos de codificación de BWE guiada y BWE ciega.

[0010] Más allá del descubrimiento perfilado anteriormente, según un aspecto adicional de la presente solicitud, los inventores de la presente solicitud constataron que el alisado y/o mezcla temporal pueden usarse para mejora de codificación multimodo también en instancias de conmutación entre modos de codificación, el ancho de
20 banda codificado efectivo de los cuales realmente se solapan ambos con una banda espectral de alta frecuencia dentro de la cual el alisado y/o mezcla temporal se realiza espectralmente. Para ser más precisos, según una realización de la presente solicitud, la banda espectral de alta frecuencia dentro de la cual se realiza el alisado y/o mezcla temporal en transiciones, se solapa espectralmente con el ancho de banda codificado efectivo de ambos modos de codificación entre los cuales tiene lugar la conmutación en la instancia de conmutación. Por ejemplo, la
25 banda espectral de alta frecuencia puede solaparse con la porción de extensión de ancho de banda de uno de los dos modos de codificación, es decir esa porción de alta frecuencia en la que, según uno de los dos modos de codificación, el espectro se extiende usando BWE. En lo que respecta al otro de los dos modos de codificación, la banda espectral de alta frecuencia puede solaparse, por ejemplo, con un espectro de transformada o un espectro codificado por predicción lineal o una porción de extensión de ancho de banda de este modo de codificación. La
30 mejora resultante parte, por lo tanto, del hecho de que diferentes modos de codificación pueden, incluso en porciones espectrales donde sus anchos de banda codificados efectivos se solapan, tener diferentes propiedades de preservación de energía de modo que cuando se codifica una señal de información, bordes/saltos temporales artificiales pueden dar como resultado el espectrograma de la señal de información. El alisado y/o mezcla temporal reduce los efectos negativos.

35 **[0011]** Según una realización de la presente solicitud, el alisado y/o mezcla temporal se realiza dependiendo adicionalmente de un análisis de la señal de información en una banda espectral de análisis dispuesta espectralmente por debajo de la banda espectral de alta frecuencia. Mediante esta medida, es viable suprimir, o adaptar un grado de, alisado y/o mezcla temporal, dependiente de una medida de la fluctuación de la energía de la
40 señal de información en la banda espectral de análisis. Si la fluctuación es elevada, el alisado y/o la mezcla pueden eliminar, involuntaria o desventajosamente, fluctuaciones de energía en la banda espectral de alta frecuencia de la señal original, conduciendo de este modo potencialmente a una degradación de la calidad de la señal de información.

45 **[0012]** Aunque la realización perfilada adicionalmente a continuación se refiere a codificación de audio, debe quedar claro que la presente invención también es ventajosa, y también puede usarse ventajosamente, con respecto a otros tipos de señales de información, tales como señales de medición, señales de transmisión de datos o similares. Todas las realizaciones serán, por consiguiente, tratadas también como que presentan una realización para dichos otros tipos de señales de información.

50 **[0013]** A continuación se describen adicionalmente realizaciones preferidas de la presente solicitud con respecto a las figuras, en las cuales

55 La figura 1 muestra esquemáticamente, usando una distribución en escala de grises espectrotemporal, BWE ejemplares y núcleo de banda completa con diferentes anchos de banda efectivos y propiedades de preservación de energía;

La figura 2 muestra esquemáticamente un gráfico que muestra un ejemplo para la diferencia en núcleos espectrales de propiedad de preservación de energía de los diferentes modos de codificación de la figura 1;

La figura 3 muestra esquemáticamente un codificador que soporta diferentes modos de codificación en relación con el cual pueden usarse realizaciones de la presente solicitud;

5 La figura 4 muestra esquemáticamente un decodificador que soporta diferentes modos de codificación con adicionalmente ilustración de forma esquemática de funcionalidades ejemplares cuando se conmuta, en una banda espectral de alta frecuencia, de mayores a menores propiedades de preservación de energía;

10 La figura 5 muestra esquemáticamente un decodificador que soporta diferentes modos de codificación con adicionalmente ilustración de forma esquemática de funcionalidades ejemplares cuando se conmuta, en una banda espectral de alta frecuencia, de menores a mayores propiedades de preservación de energía;

15 Las figuras 6a-6d muestran esquemáticamente diferentes ejemplos para modos de codificación, los datos transportados dentro del flujo de datos para estos modos de codificación, y funcionalidades dentro del decodificador para manejar los modos de codificación respectivos;

Las figuras 7a-7c muestran esquemáticamente diferentes maneras cómo un decodificador puede realizar el alisado/mezclas temporales transitorios de las figuras 4 y 5 en las instancias de conmutación;

20 La figura 8 muestra esquemáticamente un gráfico que muestra ejemplos para espectros de porciones de tiempo consecutivas que topan mutuamente entre sí en una instancia de conmutación, junto con la variación espectral de propiedad de preservación de energía de los modos de codificación asociados de estas porciones temporales según un ejemplo con el fin de ilustrar el control adaptativo a la señal del alisado/mezcla temporal de la figura 9;

25 La figura 9 muestra esquemáticamente un control adaptativo a la señal del alisado/mezcla temporal según una realización;

La figura 10 muestra las posiciones de teselas espectrotemporales en las que se evalúan y se usan energías según una realización de alisado adaptativo a la señal específica;

30 La figura 11 muestra un diagrama de flujo realizado según una realización de alisado adaptativo a la señal dentro de un decodificador;

35 La figura 12 muestra un diagrama de flujo de una mezcla de ancho de banda realizada dentro de un decodificador según una realización;

La figura 13a muestra una porción espectrotemporal alrededor de la instancia de conmutación con el fin de ilustrar la tesela espectrotemporal dentro de la cual se realiza la mezcla según la figura 12;

40 La figura 13b muestra la variación temporal del factor de mezcla según la realización de la figura 12;

La figura 14a muestra esquemáticamente una variación de la realización de la figura 12 con el fin de dar cuenta de instancias de conmutación que se producen durante la mezcla; y

45 La figura 14b muestra la variación resultante de la variación temporal del factor de mezcla en el caso de la variante de la figura 14a.

[0010] Antes de describir adicionalmente realizaciones de la presente solicitud a continuación, se hace referencia brevemente de nuevo a la figura 1 con el fin de motivar y aclarar la enseñanza y los pensamientos que subyacen a las siguientes realizaciones. La figura 1 muestra de forma ejemplar una porción de una señal de audio que se codifica consecutivamente de forma ejemplar usando tres modos de codificación diferentes, concretamente BWE ciega en una primera porción temporal 10, BWE guiada en una segunda porción temporal 12 y codificación de núcleo de banda completa en una tercera porción temporal 14. En particular, la figura 1 muestra una representación codificada en escala de grises bidimensional que muestra la variación de la propiedad de preservación de energía con la que se codifica la señal de audio, de forma espectrotemporal, es decir añadiendo un eje espectral 16 al eje temporal 18. Los detalles mostrados y descritos con respecto a los tres modos de codificación diferentes mostrados en la figura 1 se tratarán simplemente como siendo ilustrativos para las siguientes realizaciones, pero estos detalles contribuyen a la comprensión de las siguientes realizaciones y sus ventajas que resultan de ella, de modo que estos detalles se describen más adelante en el presente documento.

[0011] En particular, tal como se muestra mediante el uso de la representación en escala de grises de la figura 1, el modo de codificación de núcleo de banda completa, preserva sustancialmente la energía de la señal de audio en el ancho de banda completo que se extiende desde 0 hasta $f_{\text{stop,Núcleo2}}$. En la figura 2, el recorrido espectral de la propiedad de preservación de energía del núcleo de banda completa E se representa gráficamente a lo largo de la frecuencia f en 20. En este contexto, se usa de forma ejemplar codificación de transformada con el intervalo de transformada extendiéndose de forma continua de 0 a $f_{\text{stop,Núcleo2}}$. Por ejemplo, según el modo 20, puede usarse una transformada de muestreo solapada de forma crítica para descomponer la señal de audio y a continuación codificar las líneas espectrales que resultan de ellas usando, por ejemplo, cuantificación y codificación por entropía. Como alternativa, el modo de núcleo de banda completa puede ser del tipo predictivo lineal tal como CELP o ACELP.

[0012] Los dos modos de codificación BWE ilustrados de forma ejemplar en las figuras 1 y 2 también codifican una porción de baja frecuencia usando un modo de codificación de núcleo tal como el modo de codificación de transformada o modo de codificación predictivo lineal recién perfilados, pero esta vez la codificación de núcleo simplemente se refiere a una porción de baja frecuencia del ancho de banda completo que varía entre 0 y $f_{\text{stop,Núcleo1}} < f_{\text{stop,Núcleo2}}$. Los componentes espectrales de la señal de audio anteriores $f_{\text{stop,Núcleo1}}$ se codifican de forma paramétrica en caso de extensión de ancho de banda guiada hasta una frecuencia $f_{\text{stop,BWE2}}$, y sin información complementaria en el flujo de datos, es decir a ciegas, en el caso de modo de extensión de ancho de banda ciega entre $f_{\text{stop,Núcleo1}}$ y $f_{\text{stop,BWE1}}$ en el que en el caso de la figura 2, $f_{\text{stop,Núcleo1}} < f_{\text{stop,BWE1}} < f_{\text{stop,BWE2}} < f_{\text{stop,Núcleo2}}$.

[0013] Según la extensión de ancho de banda ciega, por ejemplo, un decodificador estima según ese modo de codificación de BWE ciega, la porción de extensión de ancho de banda de $f_{\text{stop,Núcleo1}}$ hasta $f_{\text{stop,BWE1}}$ desde la porción de codificación de núcleo que se extiende desde 0 a $f_{\text{stop,Núcleo1}}$ sin ninguna información complementaria adicional contenida en el flujo de datos además de la codificación de la porción de codificación de núcleo del espectro de la señal de audio. Debido a la manera no guiada en la que el espectro de la señal de audio se codificaba a la frecuencia de detención de codificación de núcleo $f_{\text{stop,Núcleo1}}$, la anchura de la porción de extensión de ancho de banda de BWE ciega es habitualmente, pero no necesariamente, menor que la anchura de la porción de extensión de ancho de banda del modo de BWE guiada que se extiende desde $f_{\text{stop,Núcleo1}}$ hasta $f_{\text{stop,BWE2}}$. En BWE guiada, la señal de audio se codifica usando el modo de codificación de núcleo en lo que respecta a la porción de codificación de núcleo espectral que se extiende desde 0 hasta $f_{\text{stop,Núcleo1}}$, pero se proporcionan datos de información complementaria paramétrica para permitir que el lado de decodificación estime el espectro de la señal de audio más allá de la frecuencia de cruce $f_{\text{stop,Núcleo1}}$ dentro de la porción de extensión de ancho de banda que se extiende desde $f_{\text{stop,Núcleo1}}$ hasta $f_{\text{stop,BWE2}}$. Por ejemplo, esta información complementaria paramétrica comprende datos de envolvente que describen la envolvente de la señal de audio en una resolución espectrotemporal que es más grosera que la resolución espectrotemporal en la que, cuando se usa codificación de transformada, la señal de audio se codifica en la porción de codificación de núcleo usando la codificación de núcleo. Por ejemplo, el decodificador puede replicar el espectro dentro de la porción de codificación de núcleo para llenar de forma preliminar la porción de señal de audio vacía entre $f_{\text{stop,Núcleo1}}$ y $f_{\text{stop,BWE2}}$ conformando a continuación este estado pre-llenado usando los datos de envolvente transmitidos.

[0014] Las figuras 1 y 2 revelan que la conmutación entre los modos de codificación ejemplares puede causar artefactos desagradables, es decir perceptibles, en las instancias de conmutación entre esos modos de codificación. Por ejemplo, cuando se conmuta entre BWE guiada por un lado y modo de codificación de ancho de banda completo por otro lado, está claro que mientras que el modo de codificación de ancho de banda completo reconstruye correctamente, es decir codifica eficazmente, los componentes espectrales dentro de la porción espectral $f_{\text{stop,BWE2}}$ y $f_{\text{stop,Núcleo2}}$, el modo de BWE guiada no es ni siquiera capaz de codificar nada de la señal de audio dentro de esa porción espectral. Por consiguiente, la conmutación de BWE guiada a codificación FB puede causar una aparición súbita y desventajosa de componentes espectrales de la señal de audio dentro de esa porción espectral, y la conmutación en la dirección opuesta, es decir desde codificación de núcleo FB hasta BWE guiada, puede causar, a su vez, un súbito desvanecimiento de dichos componentes espectrales. Esto puede causar, sin embargo, artefactos en la reproducción de la señal de audio. El área espectral donde, en comparación con el modo de codificación de núcleo de ancho de banda completo, no se preserva nada de la energía de la señal de audio original, incluso aumenta en el caso de BWE ciega y por consiguiente, el área espectral de aparición súbita y/o desvanecimiento súbito recién descrita con respecto a BWE guiada también se produce con BWE ciega y estando la conmutación entre ese modo y el modo de codificación de núcleo FB, con la porción espectral, sin embargo, aumentada y extendiéndose desde $f_{\text{stop,BWE1}}$ hasta $f_{\text{stop,Núcleo2}}$.

[0015] Sin embargo, las porciones espectrales donde artefactos molestos pueden resultar de conmutación entre diferentes modos de codificación no están limitadas a aquellas porciones espectrales donde uno de los modos

de codificación entre los que tiene lugar una instancia de conmutación está completamente desprovisto de codificación, es decir no están limitadas a porciones espectrales fuera de uno de los modos de codificación que codifican ancho de banda efectivo. En su lugar, tal como se muestra en las figuras 1 y 2, hay incluso porciones donde realmente ambos modos de codificación entre los que tiene la instancia de conmutación son realmente efectivos, pero donde la propiedad de preservación de energía de estos modos de codificación difiere de tal manera que artefactos molestos también pueden resultar de estos. Por ejemplo, en el caso de conmutación entre codificación de núcleo FB y BWE guiada, ambos modos de codificación son efectivos dentro de la porción espectral $f_{\text{stop,Núcleo1}}$ y $f_{\text{stop,BWE2}}$, pero mientras que el modo de codificación de núcleo FB 20 conserva sustancialmente la energía de la señal de audio dentro de esa porción espectral, la propiedad de preservación de energía de BWE guiada dentro de esa porción espectral se reduce sustancialmente, y, por consiguiente, la súbita reducción/aumento cuando se conmuta entre estos dos modos de codificación también puede causar artefactos perceptibles.

[0016] Los escenarios de conmutación perfilados anteriormente pretenden simplemente ser representativos. Hay otros pares de modos de codificación, la conmutación entre los cuales causa, o puede causar, artefactos molestos. Esto es cierto, por ejemplo, para una conmutación entre BWE ciega por un lado y BWE guiada por otro lado, o conmutación entre cualquiera de BWE ciega, BWE guiada y codificación FB por un lado y la simple co-codificación subyacente a BWE ciega y BWE guiada por otro lado o incluso entre diferentes codificadores de núcleo de banda completa con propiedades de preservación de energía desiguales.

[0017] Las realizaciones perfiladas adicionalmente a continuación superan los efectos negativos que resultan de las circunstancias perfiladas anteriormente cuando se conmuta entre diferentes modos de codificación.

[0018] Antes de describir estas realizaciones, sin embargo, se explica brevemente con respecto a la figura 3, que muestra un codificador ejemplar que soporta diferentes modos de codificación, cómo el codificador puede, por ejemplo, decidir sobre el modo de codificación usado actualmente entre los varios modos de codificación soportados con el fin de entender mejor por qué la conmutación entre ellos puede dar como resultado los artefactos perceptibles perfilados anteriormente.

[0019] El codificador mostrado en la figura 3 se indica en general usando el signo de referencia 30, que recibe una señal de información, es decir en este contexto una señal de audio, 32 en su entrada y emite un flujo de datos 34 que representa/codifica la señal de audio 32, en su salida. Tal como se acaba de perfilar, el codificador 30 soporta una pluralidad de modos de codificación de diferente propiedad de preservación de energía tal como se ha perfilado de forma ejemplar con respecto a las figuras 1 y 2. Se puede pensar que la señal de audio 32 no está distorsionada, tal como teniendo un ancho de banda representado de 0 hasta alguna frecuencia máxima tal como la mitad de la tasa de muestreo de la señal de audio 32. El espectro o espectrograma de la señal de audio original se muestra en la figura 3 en 36. El codificador de audio 30 conmuta, durante la codificación de la señal de audio 32, entre diferentes modos de codificación tales como los perfilados anteriormente con respecto a las figuras 1 y 2, en el flujo de datos 34. Por consiguiente, la señal de audio es reconstruible a partir del flujo de datos 34, sin embargo, con la preservación de energía en la región de frecuencia más alta variando según la conmutación entre los diferentes modos de codificación. Véase, por ejemplo, el espectro/espectrograma de la señal de audio como reconstruible a partir del flujo de datos 34 en la figura 3 en 38, en la que se muestran de forma ejemplar tres instancias de conmutación A, B y C. Delante de la conmutación A, el codificador 30 usa un modo de codificación que codifica la señal de audio 32 hasta alguna frecuencia máxima $f_{\text{máx,cod}} \leq f_{\text{máx}}$ con sustancialmente, por ejemplo, preservando la energía en el ancho de banda completo 0 hasta $f_{\text{máx,cod}}$. Entre instancias de conmutación A y B, por ejemplo, el codificador 30 usa un modo de codificación que, tal como se muestra en 40, tiene un ancho de banda codificado efectivo que simplemente se extiende hasta la frecuencia $f_1 < f_{\text{máx,cod}}$ con, por ejemplo, propiedad de preservación de energía sustancialmente constante en este ancho de banda, y entre instancias de conmutación B y C, el codificador 30 usa de forma ejemplar un modo de codificación que también tiene un ancho de banda codificado efectivo que se extiende hasta $f_{\text{máx,cod}}$, pero con propiedad de preservación de energía reducida con respecto al modo de codificación de ancho de banda completo antes de la instancia A en lo que respecta al rango espectral entre f_1 y $f_{\text{máx,cod}}$, tal como se muestra en 42.

[0020] Por consiguiente, en las instancias de conmutación, pueden producirse problemas con respecto un artefacto perceptible tal como se describieron anteriormente con respecto a las figuras 1 y 2. El codificador 30 puede, sin embargo, a pesar de los problemas, decidir conmutar entre los modos de codificación en instancias de conmutación A a C, sensibles a señales de control externas 44. Dichas señales de control externas 44 pueden, por ejemplo, surgir de un sistema de transmisión responsable de transmitir el flujo de datos 34. Por ejemplo, las señales de control 44 pueden indicar al codificador 30 un ancho de banda de transmisión disponible de modo que el codificador 30 puede tener que adaptar la tasa de bits del flujo de datos 34 para cumplir, es decir para ser menor o

igual que, la tasa de bits disponible indicada. Dependiendo de esta tasa de bits disponible, sin embargo, el modo de codificación óptimo entre los modos de codificación disponibles del codificador 30 puede cambiar. El "modo de codificación óptimo" puede ser uno con la relación óptima/mejor de tasa respecto a distorsión en la tasa de bits respectiva. A medida que la tasa de bits disponible cambia, sin embargo, de una manera completa o
 5 sustancialmente no correlacionada con el contenido de la señal de audio 32, estas instancias de conmutación A a C pueden producirse en momentos donde el contenido de la señal de audio tiene, desventajosamente, energía sustancial dentro de esa porción de alta frecuencia f_1 hasta $f_{\text{máx, cod}}$, donde, debido a la conmutación entre los modos de codificación, la propiedad de preservación de energía del codificador 30 varía en el tiempo. Por lo tanto, el codificador 30 puede no ser capaz de evitarlo, sino que puede tener que conmutar entre los modos de codificación
 10 tal como es dictado desde el exterior por las señales de control 44 incluso en momentos donde la conmutación es desventajosa.

[0021] Las realizaciones descritas a continuación se refieren a realizaciones para un decodificador configurado para reducir apropiadamente reduce los efectos negativos que resultan de la conmutación entre modos
 15 de codificación en el lado del codificador.

[0022] La figura 4 muestra un decodificador 50 que soporta, y que es conmutable entre, al menos dos modos de codificación para decodificar una señal de información 52 a partir de un flujo de datos entrante 34, en el que el decodificador está configurado para, en respuesta a ciertas instancias de conmutación, realizar alisado o mezcla
 20 temporal tal como se describe adicionalmente a continuación.

[0023] Con respecto a ejemplos para modos de codificación soportados por el decodificador 50, se hace referencia a la descripción anterior con respecto a las figuras 1 y 2, por ejemplo. Es decir, el decodificador 50 puede, por ejemplo, soportar uno o más modos de codificación de núcleo usando los cuales una señal de audio se ha
 25 codificado en el flujo de datos 34 hasta cierta frecuencia máxima usando codificación de transformada, por ejemplo, con el flujo de datos 34 comprendiendo, para porciones de la señal de audio codifica con dicho modo de codificación de núcleo, una representación en forma de línea espectral de una transformada de la señal de audio, descomponer espectralmente la señal de audio desde 0 hasta la frecuencia máxima respectiva. Como alternativa, el modo de codificación de núcleo puede implicar codificación predictiva tal como codificación de predicción lineal. En el primer
 30 caso, el flujo de datos 34 puede comprender, para porciones codificadas en núcleo de la señal de audio, una codificación de una representación en forma de línea espectral de la señal de audio, y el decodificador 50 está configurado para realizar una transformación inversa sobre esta representación en forma de línea espectral, con la transformación inversa dando como resultado una transformada inversa que se extiende desde frecuencia 0 hasta la frecuencia máxima de modo que la señal de audio 52 reconstruida coincide sustancialmente, en energía, con la
 35 señal de audio original que ha sido codificada en el flujo de datos 34 a lo largo de toda la banda de frecuencia desde 0 hasta la frecuencia máxima respectiva. En el caso de un modo de codificación de núcleo predictivo, el decodificador 50 puede estar configurado para usar coeficientes de predicción lineal contenidos en el flujo de datos 30 para porciones temporales de la señal de audio original que han sido codificadas en el flujo de datos 34 usando el modo de codificación de núcleo predictivo respectivo, para, usando un filtro de síntesis ajustado según el coeficiente
 40 de predicción lineal, o usando conformación de ruido en el dominio de frecuencia (FDNS) controlada mediante los coeficientes de predicción lineal, reconstruir la señal de audio 52 usando una señal de excitación también codificada para estas porciones temporales. En el caso del uso de un filtro de síntesis, el filtro de síntesis puede funcionar en una tasa de muestras de modo que la señal de audio 52 se reconstruye hasta la frecuencia máxima respectiva, es decir a dos veces la frecuencia máxima como tasa de muestras, y en el caso de usar conformación de ruido en el
 45 dominio de frecuencia, el decodificador 50 puede estar configurado para obtener una señal de excitación a partir del flujo de datos 34 y un dominio de transformada, la forma de una representación en forma de línea espectral, por ejemplo, con conformación de esta señal de excitación usando FDNS (conformación de ruido en el dominio de frecuencia) mediante el uso de los coeficientes de predicción lineal y realizando una transformación inversa a lo largo de la versión conformada espectralmente del espectro representada por los coeficientes transformados, y que
 50 representa, a su vez, la excitación. Uno o dos o más dichos modos de codificación de núcleo con frecuencia máxima diferente pueden estar disponibles o ser soportados por el decodificador 50. Otros modos de codificación pueden usar BWE con el fin de extender el ancho de banda soportado por cualquiera de los modos de codificación de núcleo más allá de la frecuencia máxima respectiva, tal como BWE ciega o guiada. La BWE guiada puede implicar, por ejemplo, SBR (replicación de banda espectral) según la cual el decodificador 50 obtiene una estructura fina de una
 55 porción de extensión de ancho de banda, que extiende un ancho de banda de codificación de núcleo hacia frecuencias más altas, desde la señal de audio tal como se reconstruyó a partir del modo de codificación de núcleo, usando información complementaria paramétrica para conformar la estructura fina según esta información complementaria paramétrica. Otros modos de codificación de BWE guiada son factibles también. En el caso de BWE ciega, el decodificador 50 puede reconstruir una porción de extensión de ancho de banda que extiende un ancho de

banda de codificación de núcleo más allá de su máximo hacia frecuencias más altas sin ninguna información complementaria explícita respecto a esa porción de extensión de ancho de banda.

[0024] Se observa que las unidades en las que los modos de codificación pueden cambiar en el tiempo dentro del flujo de datos pueden ser "tramas" de longitud constante o incluso variable. En cualquier lugar donde el término "trama" aparece en lo sucesivo, pretende, por lo tanto, indicar dicha unidad en la que el modo de codificación varía en el flujo de bits, es decir unidades entre las cuales los modos de codificación podrían variar y dentro de las cuales el modo de codificación no varía. Por ejemplo, para cada trama, el flujo de datos 34 puede comprender un elemento de sintaxis que revela el modo de codificación usando el cual se codifica la trama respectiva. De este modo, instancias de conmutación pueden disponerse en bordes de trama que separan tramas de diferentes modos de codificación. Algunas veces puede aparecer el término sub-tramas. Las sub-tramas pueden representar una partición temporal de tramas en sub-unidades temporales en la que la señal de audio se asocia, según el modo de codificación, con la trama respectiva, codificada usando parámetros de codificación específicos de sub-trama para el modo de codificación respectivo.

[0025] La figura 4 se refiere especialmente a la conmutación desde un modo de codificación que tiene propiedad de preservación de energía más alta en alguna banda espectral de alta frecuencia, hasta un modo de codificación que tiene menos, o ninguna, propiedad de preservación de energía dentro de esa banda espectral de alta frecuencia. Se observa que la figura 4 se concentra en estas instancias de conmutación simplemente para facilitar la comprensión y un decodificador según una realización de la presente solicitud no debe estar limitado a esta posibilidad. En su lugar, debe quedar claro que un decodificador según realizaciones de la presente solicitud podría implementarse para incorporar todas de, o cualquier subconjunto de, las funcionalidades específicas descritas con respecto a la figura 4 y las figuras siguientes en relación con instancias de conmutación específicas para pares de modos de codificación específicos entre los cuales tiene lugar la instancia de conmutación respectiva.

[0026] La figura 4 muestra de manera ejemplar una instancia de conmutación A en la instancia de tiempo t_A donde el modo de codificación, usando el cual la señal de audio se codifica en el flujo de datos 34, conmuta desde un primer modo de codificación hasta un segundo modo de codificación, en el que el primer modo de codificación es, de forma ejemplar, un modo de codificación que tiene un ancho de banda codificado efectivo de 0 a $f_{m\acute{a}x}$, hasta un modo de codificación que coincide en propiedad de preservación de energía desde 0 frecuencia hasta una frecuencia $f_1 < f_{m\acute{a}x}$, pero que tiene una menor propiedad de preservación de energía o ninguna propiedad de preservación de energía más allá de esa frecuencia, es decir entre f_1 y $f_{m\acute{a}x}$. Las dos posibilidades se ilustran de manera ejemplar en 54 y 56 en la figura 4 para una frecuencia ejemplar entre f_1 y $f_{m\acute{a}x}$ indicada con una línea discontinua dentro de la representación espectral temporal esquemática de la propiedad de preservación de energía usando la cual la señal de audio se codifica en el flujo de datos 34 en 58. En el caso de 54, el segundo modo de codificación, la versión decodificada de la porción temporal de la señal de audio 52, que sucede a la instancia de conmutación A, tiene un ancho de banda codificado efectivo que simplemente se extiende hasta f_1 , de modo que la propiedad de preservación de energía es 0 más allá de esta frecuencia, tal como se muestra en 54.

[0027] Por ejemplo, el primer modo de codificación así como el segundo modo de codificación pueden ser modos de codificación de núcleo que tienen frecuencias máximas diferentes f_1 y $f_{m\acute{a}x}$. Como alternativa, uno o ambos de estos modos de codificación pueden implicar extensión del ancho de banda con diferentes anchos de banda codificados efectivos, uno que se extiende hasta f_1 y el otro hasta $f_{m\acute{a}x}$.

[0028] El caso de 56 ilustra la posibilidad de que ambos modos de codificación tengan un ancho de banda codificado efectivo que se extiende hasta $f_{m\acute{a}x}$, con la propiedad de preservación de energía del segundo modo de codificación, sin embargo, estando reducida con respecto a la de los primeros modos de codificación relativos a la porción temporal que precede a la instancia de tiempo t_A .

[0029] La instancia de conmutación A, es decir el hecho de que la porción temporal 60 que precede inmediatamente a la instancia de conmutación A, se codifica usando el primer modo de codificación, y la porción temporal 62 que sucede inmediatamente a la instancia de conmutación A se codifica usando el segundo modo de codificación, puede señalizarse dentro del flujo de datos 34, o puede señalizarse de otro modo al decodificador 50 de modo que las instancias de conmutación en las que el decodificador 50 cambia los modos de codificación para decodificar la señal de audio 52 a partir del flujo de datos 34 se sincroniza con la conmutación de los modos de codificación respectivos en el lado de codificación. Por ejemplo, la señalización en modo por tramas perfilada brevemente anteriormente puede ser usada por el decodificador 50 para reconocer e identificar, o discriminar entre diferentes tipos de, instancias de conmutación.

[0030] En cualquier caso, el decodificador de la figura 4 está configurado para realizar alisado o mezcla temporal en la transición entre las versiones decodificadas de las porciones temporales 60 y 62 de la señal de audio 52 tal como se ilustra esquemáticamente en 64 que busca ilustrar el efecto de realizar el alisado o mezcla temporal mostrando que la propiedad de preservación de energía dentro de la banda espectral de alta frecuencia 66 entre frecuencias f_1 a $f_{\text{máx}}$ se alisa temporalmente para evitar los efectos de la discontinuidad temporal en la instancia de conmutación A.

[0031] Similar a 54 y 56, en 68, 70, 72 y 74, un conjunto no exhaustivo de ejemplos muestran cómo el decodificador 50 consigue el alisado/mezcla temporal mostrando el recorrido de propiedad de preservación de energía resultante, representado a lo largo del tiempo t , para una frecuencia ejemplar indicada con líneas discontinuas en 64 dentro de la banda espectral de alta frecuencia 66. Aunque los ejemplos 68 y 72 representan posibles ejemplos de la funcionalidad del decodificador 50 para tratar con un ejemplo de instancia de conmutación mostrado en 54, los ejemplos mostrados en 70 y 74 muestran posibles funcionalidades del decodificador 50 en el caso de un escenario de conmutación ilustrado en 56.

[0032] De nuevo, en el escenario de conmutación ilustrado en 54, el segundo modo de codificación no reconstruye en absoluto la señal de audio 52 por encima de la frecuencia f_1 . Con el fin de realizar el alisado o mezcla temporal en la transición entre las versiones decodificadas de la señal de audio 52 antes y después de la instancia de conmutación A, según el ejemplo de 68, el decodificador 50 temporalmente, durante un periodo de tiempo transitorio 76 que sucede inmediatamente a la instancia de conmutación A, realiza BWE ciega para estimar y llenar el espectro de la señal de audio por encima de la frecuencia f_1 hasta $f_{\text{máx}}$. Tal como se muestra en ejemplo 72, el decodificador 50 puede someter, con este fin, al espectro estimado dentro de la banda espectral de alta frecuencia 66 a una conformación temporal usando alguna función de atenuación gradual 78 de modo que a continuación la transición en la instancia de conmutación A esté aún más alisada en lo que respecta a la propiedad de preservación de energía dentro de la banda espectral de alta frecuencia 66.

[0033] Un ejemplo específico para el caso del ejemplo 72 se describe adicionalmente a continuación. Se hace hincapié en que el flujo de datos 34 no necesita señalar nada en relación con el rendimiento de BWE ciega transitoria dentro del flujo de datos 34. En su lugar, el propio decodificador 50 está configurado para ser sensible a la instancia de conmutación A para aplicar de forma transitoria la BWE ciega - con o sin atenuación gradual.

[0034] La extensión del ancho de banda codificado efectivo de uno de los modos de codificación contiguos entre sí en la instancia de conmutación más allá de su límite superior hacia frecuencias más altas usando BWE ciega se denomina mezcla temporal en lo sucesivo. Tal como quedará claro a partir de la descripción de la figura 5, sería factible desplazar/trasladar temporalmente el periodo de mezcla 76 en la instancia de conmutación para comenzar incluso antes que la actual instancia de conmutación. En lo que respecta a la porción del periodo de tiempo de mezcla 76, que podría preceder a la instancia de conmutación A, la mezcla daría como resultado la reducción de la energía de la señal de audio 52 dentro de la banda espectral de alta frecuencia 66 de manera gradual, es decir en un factor entre 0 y 1, ambos de forma exclusiva, o de manera variable que varía en un intervalo o subintervalo entre 0 y 1, para dar como resultado el alisado temporal de la propiedad de preservación de energía dentro de la banda espectral de alta frecuencia 66.

[0035] La situación de 56 difiere de la situación en 54 ya que la propiedad de preservación de energía de ambos modos de codificación contiguos entre sí en la instancia de conmutación A es, en el caso de 56, desigual a 0 dentro de la banda espectral de alta frecuencia 66 en ambos modos de codificación. En el caso de 56, la propiedad de preservación de energía súbitamente cae en la instancia de conmutación A. Con el fin de compensar potenciales efectos negativos de esta súbita reducción de la propiedad de preservación de energía en la banda 66, el decodificador 50 de la figura 4 está, según el ejemplo de 70, configurado para realizar alisado o mezcla temporal en la transición entre las porciones temporales 60 y 62 que preceden y suceden inmediatamente a la instancia de conmutación A estableciendo de forma preliminar, durante un periodo de tiempo preliminar 80, que sigue inmediatamente a la instancia de conmutación A, la energía de la señal de audio 52 dentro de la banda espectral de alta frecuencia 66 para que esté entre la energía de la señal de audio 52 que precede inmediatamente a la instancia de conmutación A y la energía de la señal de audio dentro de la banda espectral de alta frecuencia 66 tal como se obtuvo exclusivamente usando el segundo modo de codificación. En otras palabras, el decodificador 50, durante el periodo de tiempo preliminar 80, aumenta de forma preliminar la energía de la señal de audio 52 para hacer de forma preliminar a la propiedad de preservación de energía después de la instancia de conmutación A más similar a la propiedad de preservación de energía del modo de codificación aplicado que precede inmediatamente a la instancia de conmutación A. Mientras que el factor usado para este aumento puede mantenerse constante durante el periodo de tiempo preliminar 80, tal como se ilustra en 70, se ilustra en 74 en la figura 4 que este factor también

puede reducirse gradualmente dentro de ese periodo de tiempo 80, para obtener una transición aún más suave de la propiedad de preservación de energía en la instancia de conmutación A dentro de la banda espectral de alta frecuencia 64.

5 **[0036]** Más adelante, un ejemplo para la alternativa mostrada/ilustrada en 70 se perfilará adicionalmente a continuación. El cambio preliminar del nivel de la señal de audio, es decir aumento en el caso de 70 y 74, para compensar la propiedad de preservación de energía aumentada/reducida con la que la señal de audio se codifica antes y después de la instancia de conmutación respectiva A, se denomina alisado temporal en lo sucesivo. En otras palabras, el alisado temporal dentro de la banda espectral de alta frecuencia durante el periodo de tiempo preliminar 10 80, indicará un aumento del nivel/la energía de la señal de audio 52 en la porción temporal alrededor de la instancia de conmutación A donde la señal de audio se codifica usando el modo de codificación que tiene una propiedad de preservación de energía más débil dentro de esa banda espectral de alta frecuencia con respecto al nivel/la energía de la señal de audio 52 que resulta directamente de la decodificación usando el modo de codificación respectivo, y/o una reducción del nivel/la energía de la señal de audio 52 durante el periodo transitorio 80 dentro de una porción 15 temporal alrededor de la instancia de conmutación A donde la señal de audio se codifica usando el modo de codificación que tiene propiedad de preservación de energía más alta dentro de la banda espectral de alta frecuencia, con respecto a la energía que resulta directamente de codificar la señal de audio con ese modo de codificación. En otras palabras, la manera en la que el decodificador trata instancias de conmutación como 56 no está limitada a colocar el periodo transitorio 80 para que siga directamente la instancia de conmutación A. En su lugar, el periodo transitorio 80 puede atravesar la instancia de conmutación A o incluso puede precederla. En ese caso, la energía de la señal de audio 52, durante el periodo transitorio 80, en lo que respecta a la porción temporal que precede a la instancia de conmutación A, se reduce con el fin de hacer a la propiedad de preservación de energía resultante más similar a la propiedad de preservación de energía del modo de codificación con el que la señal de audio se codifica posterior a la instancia de conmutación A, es decir de modo que la propiedad de 25 preservación de energía resultante dentro de la banda espectral de alta frecuencia está entre la propiedad de preservación de energía del modo de codificación antes de la instancia de conmutación A y la propiedad de preservación de energía del modo de codificación posterior a la instancia de conmutación A, ambos dentro de la banda espectral de alta frecuencia 66.

30 **[0037]** Antes de continuar con la descripción del decodificador de la figura 5, se observa que los conceptos de alisado temporal y mezcla temporal pueden mezclarse: imaginemos, por ejemplo, que se usa BWE ciega como base para realizar mezcla temporal. Esta BWE ciega puede tener, por ejemplo, una propiedad de preservación de energía más baja, "defecto" que puede ser compensado adicionalmente aplicando adicionalmente alisado temporal seguidamente. Además, se entenderá que la figura 4 describe realizaciones para decodificadores que 35 incorporan/presentan una de las funcionalidades perfiladas anteriormente con respecto a 68 a 74 o una combinación de las mismas, concretamente sensibles a instancias respectivas 55 y/o 56. Lo mismo se aplica a la siguiente figura que describe un decodificador 50 que es sensible a instancias de conmutación procedentes de un modo de codificación que tiene una propiedad de preservación de energía más baja dentro de una banda espectral de alta frecuencia 66 con respecto al modo de codificación válido después de la instancia de conmutación. Con el fin de 40 resaltar la diferencia, la instancia de conmutación se indica con B en la figura 5. Donde sea posible, los mismos signos de referencia que los usados en la figura 4 se reutilizan con el fin de evitar una repetición innecesaria de la descripción.

[0038] En la figura 5, la propiedad de preservación de energía en la que la señal de audio se codifica en el 45 flujo 34 se representa espectralmente de manera esquemática como era el caso en 58 en la figura 4, y tal como se muestra, la porción temporal 60 que precede inmediatamente a la instancia de conmutación B pertenece a un modo de codificación que tiene propiedad de preservación de energía reducida dentro de la banda espectral de alta frecuencia con respecto al modo de codificación seleccionado inmediatamente después de la instancia de conmutación B para codificar la porción temporal 62 de la señal de audio que conmuta la instancia B. De nuevo, en 50 92 y 94 en la figura 5, se muestran casos ejemplares para la evolución temporal de la propiedad de preservación de energía a través de la instancia de conmutación B en la instancia de tiempo t_B : 92 muestra el caso donde el modo de codificación para la porción temporal 60 tiene asociado con él un ancho de banda codificado efectivo que ni siquiera cubre la banda espectral de alta frecuencia 66 y, por consiguiente, tiene una propiedad de preservación de energía de 0, mientras que 94 muestra el caso donde el modo de codificación para la porción temporal 60 tiene un ancho de 55 banda codificado efectivo que cubre la banda espectral de alta frecuencia 66 y tiene una propiedad de preservación de energía no nula dentro de la banda espectral de alta frecuencia, pero reducida con respecto a la propiedad de preservación de energía a la misma frecuencia del modo de codificación asociado con la porción temporal 62 posterior a la instancia de conmutación B.

[0039] El decodificador de la figura 5 es sensible a la instancia de conmutación B para, de alguna manera, alisar temporalmente la propiedad de preservación de energía efectiva en la instancia de conmutación B en lo que respecta a la banda espectral de alta frecuencia 66, tal como se ilustra en la figura 5. Como la figura 4, la figura 5 presenta cuatro ejemplos en 98, 100, 102 y 104 de cómo podría ser la funcionalidad del decodificador 50 sensible a la instancia de conmutación B, pero se indica de nuevo que son factibles otros ejemplos tal como se perfilará con más detalle a continuación.

[0040] Entre los ejemplos 98 a 104, los ejemplos 98 y 100 se refieren al tipo de instancia de conmutación 92, mientras que los otros se refieren al tipo de instancia de conmutación 94. Como los gráficos 92 y 94, los gráficos mostrados en 98 a 104 muestran la evolución temporal de la propiedad de preservación de energía para una línea de frecuencia ejemplar en el interior de la banda espectral de alta frecuencia 66. Sin embargo, 92 y 94 muestran la propiedad de preservación de energía original tal como se define mediante los modos de codificación respectivos que preceden y que suceden a la instancia de conmutación B, mientras que los gráficos mostrados en 98 a 104 muestran la propiedad de preservación de energía efectiva que incluye, es decir que tiene en cuenta, las medidas del decodificador 50 realizadas sensibles a la instancia de conmutación tal como se describe a continuación.

[0041] 98 muestra un ejemplo donde el decodificador 50 está configurado para realizar una mezcla temporal tras constatar la instancia de conmutación B: puesto que la propiedad de preservación de energía del modo de codificación válido hasta la instancia de conmutación B es 0, el decodificador 50 de forma preliminar, durante un periodo transitorio 106, reduce la energía/el nivel de la versión decodificada de la señal de audio 52 inmediatamente posterior a la instancia de conmutación B tal como resulta de la decodificación usando el modo de codificación respectivo válido a partir de la instancia de conmutación B, de modo que, dentro de ese periodo transitorio 106, la propiedad de preservación de energía efectiva está en algún lugar entre la propiedad de preservación de energía del modo de codificación que precede a la instancia de conmutación B, y la propiedad de preservación de energía no modificada/original del modo de codificación que sucede a la instancia de conmutación B, en lo que respecta a la banda espectral de alta frecuencia 66. El ejemplo 68 usa una alternativa según la cual se usa una función de intensificación gradual para aumentar gradual/continuamente el factor mediante el cual la energía de la señal de audio 52 se ajusta a escala durante el periodo de tiempo transitorio 106 desde la instancia de conmutación B hasta el final del periodo 106. Tal como se ha explicado anteriormente, sin embargo, con respecto a la figura 4 que usa los ejemplos 72 y 68, también sería factible, sin embargo, dejar el factor de ajuste a escala durante el periodo transitorio 106 constante, reduciendo de este modo, temporalmente, la energía de la señal de audio durante el periodo 106 para hacer que la propiedad de preservación de energía resultante dentro de la banda 66 se acerque más a la propiedad de preservación 0 del modo de codificación que precede a la instancia de conmutación B.

[0042] 100 muestra un ejemplo para una alternativa de la funcionalidad del decodificador 50 tras constatar instancia de conmutación B, que ya se ha descrito con respecto a la figura 4 cuando se describió 68 y 72: según la alternativa mostrada en 100, el periodo de tiempo transitorio 106 se desplaza a lo largo de una dirección aguas arriba temporal para atravesar la instancia de tiempo t_B . El decodificador 50, en respuesta a la instancia de conmutación B, llena de alguna manera el vacío, es decir la banda espectral de alta frecuencia, con valor de energía nulo, 66 de la señal de audio 52 que precede inmediatamente a la instancia de conmutación B usando BWE ciega, por ejemplo, con el fin de obtener una estimación de la señal de audio 52 dentro de la banda 66 dentro de esa parte de la porción 106 que precede temporalmente a la instancia de conmutación B, y a continuación aplica una función de intensificación gradual para ajustar a escala de forma gradual/continua, de 0 a 1, por ejemplo, la energía de la señal de audio 52 desde el comienzo hasta el final del periodo 106, reduciendo de este modo de forma continua el grado de reducción de la energía de la señal de audio dentro de la banda 66 tal como se obtiene mediante BWE ciega antes de la instancia de conmutación B, y usando el modo de codificación seleccionado/válido después de la instancia de conmutación B en lo que respecta a la parte de la porción 106 que sucede a la instancia de conmutación B.

[0043] En el caso de comunicación entre modos de codificación como en 94, la propiedad de preservación de energía dentro de la banda 66 es desigual a 0 tanto precediendo así como sucediendo a la instancia de conmutación B. La diferencia con el caso mostrado en 56 en la figura 4 es simplemente que la propiedad de preservación de energía dentro de la banda 66 es más alta dentro de la porción temporal 62 que sucede a la instancia de conmutación B, en comparación con la propiedad de preservación de energía del modo de codificación que se aplica dentro de la porción temporal que precede a la instancia de conmutación B. Efectivamente, el decodificador 50 de la figura 5 se comportan, según el ejemplo mostrado en 102, similar al caso descrito anteriormente con respecto a 70 y la figura 4: el decodificador 50 reduce ligeramente a escala, durante un periodo transitorio 108 que sucede inmediatamente a la instancia de conmutación B, la energía de la señal de audio tal como se decodifica usando el modo de codificación válido después de la instancia de conmutación B, para establecer la propiedad de preservación

de energía efectiva para que esté en algún lugar entre la propiedad de preservación de energía original del modo de codificación válido antes de la instancia de conmutación B y la propiedad de preservación de energía no modificada/original del modo de codificación válido después de la instancia de conmutación B. Mientras que un factor de ajuste a escala constante se ilustra en la figura 5 en 102, ya se ha descrito en la figura 4 con respecto al caso 74 que también puede usarse una función de intensificación gradual que cambia transitoriamente de forma continua.

[0044] Por completitud, 104 muestra una alternativa según la cual el decodificador 50 orienta/desplaza el periodo transitorio 108 en una dirección aguas arriba temporal para preceder inmediatamente la instancia de conmutación B aumentando por consiguiente la energía de la señal de audio 52 durante ese periodo 108 usando un factor de ajuste a escala para establecer la propiedad de preservación de energía resultante para que esté en algún lugar entre la propiedades de preservación de energía original/no modificada del modo de codificación entre el cual tiene lugar la instancia de conmutación B. Incluso en este contexto, puede usarse alguna función de ajuste a escala de intensificación gradual en lugar de un factor de ajuste a escala constante.

[0045] Por lo tanto, los ejemplos 102 y 104 muestran dos ejemplos para realizar alisado temporal en respuesta a una instancia de conmutación B y justamente tal como se ha descrito con respecto a la figura 4, el hecho de que el periodo transitorio puede desplazarse para atravesar, o incluso preceder, la instancia de conmutación B también puede transferirse a los ejemplos 70 y 74 de la figura 4.

[0046] Después de haber descrito la figura 5, se observa que el hecho de que un decodificador 50 puede incorporar simplemente uno o un subconjunto de las funcionalidades perfiladas anteriormente con respecto a ejemplos 98 a 104 sensibles a instancias de conmutación 90 y/o 94, afirmación que se ha proporcionado, de manera similar, con respecto a la figura 4. También es válido en lo que respecta al conjunto global de funcionalidades 68, 70, 72, 74, 98, 100, 102 y 104: un decodificador puede implementar una o un subconjunto de las mismas sensibles a las instancias de conmutación 54, 56, 92 y/o 94.

[0047] Las figuras 4 y 5 usaban comúnmente $f_{\text{máx}}$ para indicar el máximo de los límites superiores de frecuencia de los anchos de banda codificados efectivos de los modos de codificación entre los cuales tiene lugar la instancia de conmutación A o B, y f_1 para indicar la frecuencia más superior hasta la cual ambos modos de codificación entre los cuales tiene lugar la instancia de conmutación, tienen sustancialmente la misma - o comparable - propiedad de preservación de energía de modo que por debajo de f_1 no es necesario alisado temporal y la banda espectral de alta frecuencia se coloca para tener f_1 como un límite espectral inferior, con $f_1 < f_{\text{máx}}$. Aunque los modos de codificación se han descrito brevemente anteriormente, se hace referencia a la figura 6a-d para ilustrar ciertas posibilidades con más detalles.

[0048] La figura 6a muestra un modo de codificación o modo de decodificación del decodificador 50, que representa una posibilidad de un "modo de codificación de núcleo". Según este modo de codificación, una señal de audio se codifica en el flujo de datos en la forma de una representación de transformada en forma de línea espectral 110 tal como una transformada solapada que tiene líneas espectrales 112 para frecuencia 0 hasta una frecuencia máxima $f_{\text{núcleo}}$ en la que la transformada solapada puede ser, por ejemplo, una MDCT o similar. Los valores espectrales de las líneas espectrales 112 pueden transmitirse cuantificada de forma de diferente usando factores de escala. Con este fin, las líneas espectrales 112 pueden agruparse/distribuirse en bandas de factor de escala 114 y el flujo de datos puede comprender factores de escala 116 asociados con las bandas de factor de escala 114. El decodificador, según un modo de la figura 6a, reajusta a escala los valores espectrales de las líneas espectrales 112 asociados con las diversas bandas de factor de escala 114 según los factores de escala asociados 116 en 118 y somete a la representación en forma de línea espectral reajustada a escala a una transformación inversa 120, tal como una transformada solapada inversa tal como una IMDCT - que opcionalmente incluye solapar/añadir procesamiento para compensación de solapamiento temporal - para recuperar/reproducir la señal de audio en la porción asociada al modo de codificación de la figura 6a.

[0049] La figura 6b ilustra una posibilidad de modo de codificación que también puede representar un modo de codificación de núcleo. El flujo de datos comprende, para porciones codificadas con el modo de codificación asociado con la figura 6b, información 122 sobre coeficientes de predicción lineal e información 124 sobre una señal de excitación. En este contexto, la información 124 representa la señal de excitación usando una representación en forma de línea espectral como la mostrada en 110, es decir usando una descomposición en forma de línea espectral hasta la frecuencia más alta de $f_{\text{núcleo}}$. La información 124 también puede comprender factores de ajuste a escala, aunque no se muestran en la figura 6b. En cualquier caso, el decodificador somete a la señal de excitación tal como es obtenida por la información 124 en el dominio de frecuencia a una conformación espectral, llamada conformación

de ruido en el dominio de frecuencia 126, con la función de conformación espectral derivada tomando como base los coeficientes de predicción lineal 122, derivando de este modo la reproducción del espectro de la señal de audio que puede a continuación, por ejemplo, someterse a una transformación inversa tal como se acaba de explicar con respecto a 120.

5

[0050] La figura 6c también ejemplifica un modo de codificación de núcleo potencial. Esta vez, el flujo de datos comprende, para porciones codificadas respectivamente de la señal de audio, información 128 de coeficientes de predicción lineal e información sobre la señal de excitación, concretamente 130, en la que el decodificador usa información 128 y 130 para someter a la señal de excitación 130 a un filtro de síntesis 138 ajustado según los

10

coeficientes de predicción lineal 128. El filtro de síntesis 132 usa cierta tasa de coeficientes de filtro de la muestra que determina, mediante el criterio de Nyquist, una frecuencia máxima $f_{\text{núcleo}}$ hasta la cual la señal de audio se reconstruye mediante el uso del filtro de síntesis 132, es decir en el lado de salida del mismo.

[0051]

Los modos de codificación de núcleo ilustrados con respecto a las figuras 6a a 6c tienden a codificar la señal de audio con propiedad de preservación de energía sustancial espectralmente constante desde frecuencia 0 hasta la frecuencia máxima de codificación de núcleo $f_{\text{núcleo}}$. Sin embargo, el modo de codificación ilustrado con respecto a la figura 6d es diferente a este respecto. La figura 6d ilustra un modo de extensión de ancho de banda guiada tal como SBR o similar. En este caso, el flujo de datos comprende, para porciones codificadas respectivamente de la señal de audio, datos de codificación de núcleo 134 y además de esto, datos paramétricos 136. Los datos de codificación de núcleo 134 describen el espectro de la señal de audio desde 0 hasta $f_{\text{núcleo}}$ y pueden comprender 112 y 116, o 122 y 124, o 128 y 130. Los datos paramétricos 136 describen paramétricamente el espectro de la señal de audio en una porción de extensión de ancho de banda posicionada espectralmente en un lado de frecuencia más elevada del ancho de banda de codificación de núcleo que se extiende desde 0 hasta $f_{\text{núcleo}}$. El decodificador somete a la datos de codificación de núcleo 134 a decodificación de núcleo 138 para recuperar el espectro de la señal de audio dentro del ancho de banda de codificación de núcleo, es decir hasta $f_{\text{núcleo}}$, y somete a los datos paramétricos a una estimación de alta frecuencia 140 para recuperar/estimar el espectro de la señal de audio por encima de $f_{\text{núcleo}}$ hasta f_{BWE} que representa el ancho de banda codificado efectivo del modo de codificación de la figura 6d. Tal como se muestra mediante la línea discontinua 142, el decodificador puede usar la reconstrucción del espectro de la señal de audio hasta $f_{\text{núcleo}}$ tal como se obtiene mediante la decodificación de núcleo 138, en el dominio espectral o en el dominio temporal, para obtener una estimación de la estructura fina de la señal de audio dentro de la porción de extensión de ancho de banda entre $f_{\text{núcleo}}$ y f_{BWE} , y conformar espectralmente esta estructura fina usando los datos paramétricos 136, que, por ejemplo, describen la envolvente espectral dentro de la porción de extensión de ancho de banda. Este sería el caso, por ejemplo, en SBR. Esto daría como resultado una reconstrucción de la señal de audio en la salida de la estimación de alta frecuencia 140.

35

[0052]

Un modo de BWE ciega comprendería simplemente los datos de codificación de núcleo, y estimaría el espectro de la señal de audio por encima del ancho de banda de codificación de núcleo usando extrapolación de la envolvente de la señal de audio en la región de frecuencia más alta por encima de $f_{\text{núcleo}}$, por ejemplo, y usando generación de ruido artificial y/o replicación espectral desde la porción de codificación de núcleo hasta la región de frecuencia más alta (porción de extensión de ancho de banda) con el fin de determinar la estructura fina en esa región.

40

[0053]

De vuelta a f_1 y $f_{\text{máx}}$ de las figuras 4 y 5, estas frecuencias pueden representar las frecuencias límite superior de un modo de codificación de núcleo, es decir $f_{\text{núcleo}}$, ambas o una de ellas, o pueden representar la frecuencia límite superior de una porción de extensión de ancho de banda, es decir f_{BWE} , ambas de ellas o una de ellas.

45

[0054]

En aras de la completitud, las figuras 7a a 7c ilustran tres maneras diferentes de realizar las opciones de alisado temporal y mezcla temporal perfiladas anteriormente con respecto a las figuras 4 y 5. La figura 7a, por ejemplo, ilustra el caso donde el decodificador 50, en respuesta a una instancia de conmutación, usa BWE ciega 150 para, de forma preliminar durante el respectivo periodo de tiempo transitorio, añadir al ancho de banda codificado efectivamente del modo de codificación respectivo 152 una estimación del espectro de la señal de audio dentro de una porción de extensión de ancho de banda que coincide con la banda espectral de alta frecuencia 66. Éste fue el caso en todos los ejemplos 68 a 74 y 98 a 104 de las figuras 4 y 5. Se ha usado un relleno de puntos para indicar la BEW ciega en la propiedad de preservación de energía resultante. Tal como se muestra en estos ejemplos, el decodificador puede adicionalmente ajustar a escala/conformar el resultado de la estimación de la extensión de ancho de banda ciega en un escalímetro 154, tal como, por ejemplo, usando una función de intensificación gradual o de atenuación gradual.

55

[0055] La figura 7b muestra la funcionalidad del decodificador 50 en caso de, respecto a una instancia de conmutación, ajuste a escala en un escalímetro 156 del espectro de la señal de audio 158 tal como se obtiene mediante uno de los modos de codificación entre los cuales tiene lugar la instancia de conmutación respectiva, dentro de la banda espectral de alta frecuencia 66 y de forma preliminar durante el respectivo periodo de tiempo transitorio, para dar como resultado un espectro de señal de audio modificada 160. El ajuste a escala del escalímetro 156 puede realizarse en el dominio espectral, pero también existiría otra posibilidad. La alternativa de la figura 7b tiene lugar, por ejemplo, en los ejemplos 70, 74, 100, 102 y 104 de las figuras 4 y 5.

[0056] Una variante específica de la figura 7b se muestra en la figura 7c. La figura 7c muestra una manera de realizar cualquier de los alisados temporales ejemplificados en 70, 74, 102 y 104 de las figuras 4 y 5. En este contexto, el factor de ajuste a escala usado para ajustar a escala en la banda espectral de alta frecuencia 66 se determina tomando como base energías determinadas a partir del espectro de la señal de audio tal como se obtuvo usando los modos de codificación respectivos, que preceden y que suceden a la instancia de conmutación. 162, por ejemplo, muestra el espectro de la señal de audio de la señal de audio en una porción temporal que precede o que sucede a la instancia de conmutación, donde el ancho de banda codificado efectivo de este modo de codificación alcanza desde 0 hasta $f_{\text{máx}}$. En 164, se muestra el espectro de la señal de audio de esa porción temporal, que está en el otro lado temporal de la instancia de conmutación, codificado usando un modo codificado, cuyo ancho de banda codificado efectivo alcanza desde 0 hasta $f_{\text{máx}}$ también. Uno de los modos de codificación, sin embargo, tiene una propiedad de preservación de energía reducida dentro de la banda espectral de alta frecuencia 66. Mediante determinación de energía 166 y 168, la energía del espectro de la señal de audio dentro de la banda espectral de alta frecuencia 66 se determina, una vez a partir del espectro 162, una vez a partir del espectro 164. La energía determinada a partir del espectro 164 se indica, por ejemplo, como E_1 , y la energía determinada a partir del espectro 162 se indica, por ejemplo, usando E_2 . Un determinador del factor de ajuste a escala determina a continuación un factor de ajuste a escala para ajustar a escala el espectro 162 y/o el espectro 164 mediante el escalímetro 156 dentro de la banda espectral de alta frecuencia 66 durante el periodo de tiempo transitorio mencionado en las figuras 4 y 5, en las que el factor de ajuste a escala usado para el espectro 164 está, por ejemplo, entre 1 y E_2/E_1 , ambos inclusive, y el factor de ajuste a escala para el ajuste a escala realizado sobre el espectro 162 entre 1 y E_1/E_2 , ambos inclusive, o se establece de forma constante entre ambos límites, ambos exclusivos. Se usó un establecimiento constante del factor de ajuste a escala por un determinador del factor de ajuste a escala 170, por ejemplo, en los ejemplos 102, 104 y 70, mientras que una variación continua con un factor de ajuste a escala que cambiaba temporalmente se presentó/se ejemplifica en 74 en la figura 4.

[0057] Es decir, las figuras 7a a 7c muestran funcionalidades del decodificador 50, que son realizadas por el decodificador 50 en respuesta a una instancia de conmutación dentro de una porción de tiempo transitoria en la instancia de conmutación, tal como sucediendo a la instancia de conmutación, atravesando la instancia de conmutación o incluso precediendo a la misma, tal como se ha perfilado anteriormente con respecto a las figuras 4 y 5.

[0058] Con respecto a la figura 7c, se observa que la descripción de la figura 7c negaba de forma preliminar una asociación del espectro 162 como perteneciente a la porción temporal que precede a la instancia de conmutación respectiva y/o como la porción temporal codificada usando el modo codificado que tiene la propiedad de preservación de energía más alta en la banda espectral de alta frecuencia, o no. Sin embargo, el determinador del factor de ajuste a escala 170 podría, de hecho, tener en cuenta cuál de los espectros 162 y 164 se codifica usando el modo de codificación que tiene propiedad de preservación de energía más alta dentro de la banda 66.

[0059] El determinador del factor de ajuste a escala 170 podría tratar transiciones mediante conmutaciones de modo de codificación que dependen de forma diferente de la dirección de conmutación, es decir desde un modo de codificación con propiedad de preservación de energía más elevada hasta un modo de codificación con propiedad de preservación de energía más baja en lo que respecta a la banda espectral de alta frecuencia y viceversa, y/o dependiente de un análisis de una evolución temporal de energía de la señal de audio en una banda espectral de análisis tal como se perfilará con más detalle a continuación. Mediante esta medida, el determinador del factor de ajuste a escala 170 podría ver el grado de "filtración de paso bajo" de la energía de la señal de audio dentro de la banda espectral de alta frecuencia temporalmente, para evitar "dispersiones" desagradables. Por ejemplo, el determinador del factor de ajuste a escala 170 podría reducir el grado de filtración de paso bajo en áreas donde una evaluación del recorrido de la energía de la señal de audio dentro de la banda espectral de análisis sugiere que la instancia de conmutación tiene lugar en una instancia temporal donde una fase tonal del contenido de la señal de audio topa con un ataque o viceversa de modo que la filtración de paso bajo degradaría en su lugar la calidad de la señal de audio que da como resultado la salida del decodificador en lugar de mejorar la misma. Del mismo modo, el tipo de "corte" de componentes de energía al final de un ataque en el contenido de la señal de

audio, en la banda espectral de alta frecuencia, tiende a degradar la calidad de la señal de audio más que cortes en la banda espectral de alta frecuencia al comienzo de dichos ataques, y por consiguiente el determinador del factor de ajuste a escala 170 puede preferir reducir el grado de filtración de paso bajo en transiciones desde un modo de codificación que tiene propiedad de preservación de energía más baja en la banda espectral de alta frecuencia hasta un modo de codificación que tiene propiedad de preservación de energía más alta en esa banda espectral.

[0060] Cabe mencionar que, en el caso de la figura 7c, el alisado de la propiedad de preservación de energía en un sentido temporal dentro de la banda espectral de alta frecuencia se realiza realmente en el dominio de la energía de la señal de audio, es decir se realiza indirectamente alisando temporalmente la energía de la señal de audio dentro de esa banda espectral de alta frecuencia. Siempre que el contenido de la señal de audio sea del mismo tipo alrededor de instancias de conmutación, tal como de un tipo tonal o un ataque o similar, el alisado realizado de este modo da como resultado efectivamente en un alisado similar de la propiedad de preservación de energía dentro de la banda espectral de alta frecuencia. Sin embargo, esta suposición puede no mantenerse a medida que, tal como se ha perfilado anteriormente con respecto a la figura 3 por ejemplo, instancias de conmutación son forzadas en el codificador externamente, es decir desde el exterior, y por consiguiente puede producirse incluso de forma concurrente a transiciones desde un tipo de contenido de señal de audio al otro. La realización descrita a continuación con respecto a las figuras 8 y 9 busca, por lo tanto, identificar dichas situaciones para suprimir el alisado temporal sensible a una instancia de conmutación del decodificador en dichos casos, o para reducir el grado de alisado temporal realizado en dichas situaciones. Aunque la realización descrita adicionalmente a continuación se centran en la funcionalidad de alisado temporal tras conmutación del modo de codificación, el análisis realizado adicionalmente a continuación también podría usarse con el fin de controlar el grado de mezcla temporal descrito anteriormente dado que, por ejemplo, mezcla temporal es desventajosa ya que se tiene que usar BWE ciega con el fin de realizar la mezcla temporal al menos según algunas de las funcionalidades ejemplares descritas con respecto a la figura 4 y 5, y con el fin de confinar el rendimiento especulativo of BWE ciega sensible a instancias de conmutación a dicha fracción donde las ventajas de calidad que resultan de ella superar la potencial degradación de la calidad de audio global debida a una porción de extensión de ancho de banda mal estimada, puede usarse incluso el análisis perfilado a continuación con el fin de suprimir, o reducir la calidad de, la mezcla temporal.

[0061] La figura 8 muestra en un gráfico espectro de la señal de audio tal como se codifica en el flujo de datos y, por lo tanto, disponible en el decodificador, así como la propiedad de preservación de energía del modo de codificación respectivo, para dos porciones de tiempo consecutivas, tales como tramas, del flujo de datos en una instancia de conmutación desde un modo de codificación que tiene propiedad de preservación de energía más alta hasta un modo de codificación que tiene propiedad de preservación más baja, ambas en la interesante banda espectral de alta frecuencia. La instancia de conmutación de la figura 8 es, por lo tanto, del tipo ilustrado en 56 y la figura 4 donde "t - 1" indicará la porción de tiempo que precede a la instancia de conmutación, y "t" indicará las porciones temporales que suceden a la instancia de conmutación.

[0062] Tal como es visible en la figura 8, la energía de la señal de audio dentro de la banda espectral de alta frecuencia 66 es mucho más baja en la porción temporal sucesora t que la comparada en la porción temporal precedente t - 1. Sin embargo, la cuestión es si esta reducción de energía debe atribuirse completamente a la reducción de propiedad de preservación de energía en la banda espectral de alta frecuencia 66 cuando se pasa desde el modo de codificación en la porción temporal t - 1 hasta el modo de codificación en la porción temporal t.

[0063] En la realización perfilada adicionalmente a continuación con respecto a la figura 9, la cuestión se responde mediante la evaluación de la energía de la señal de audio dentro de una banda espectral de análisis 190 que está dispuesta en un lado de menor frecuencia de la banda espectral de alta frecuencia 66, tal como de una manera que topa inmediatamente con la banda espectral de alta frecuencia 66, tal como se muestra en la figura 8. Si la evaluación muestra que la fluctuación de la energía de la señal de audio dentro de la banda espectral de análisis 190 es alta, es probable que cualquier fluctuación de energía en la banda espectral de alta frecuencia 66 sea atribuida a una propiedad inherente de la señal de audio original en lugar de a un artefacto causado por la conmutación del modo de codificación de modo que, en ese caso, cualquier alisado y/o mezcla temporal sensible a la instancia de conmutación por el decodificador debe suprimirse, o reducirse gradualmente.

[0064] La figura 9 muestra esquemáticamente, de una manera similar a la figura 7c, la funcionalidad del decodificador 50 en el caso de la realización de la figura 8. La figura 9 muestra el espectro como derivable de la porción temporal de la señal de audio 60 que precede a la actual instancia de conmutación, indicada usando E_{t-1} análogamente a la figura 8, y el espectro como derivable del flujo de datos que atañe a la porción temporal 62 que sucede a la actual instancia de conmutación, indicada usando E_t análogamente a la figura 8. Usando el signo de

referencia 192, la figura 9 muestra la herramienta de alisado/mezcla temporal del decodificador que es sensible a una instancia de conmutación tal como 56 o cualquier otra de las instancias de conmutación descritas anteriormente y puede implementarse según cualquiera de las funcionalidades anteriores tales como, por ejemplo, implementarse según la figura 7c. Además, se proporciona un evaluador en el decodificador con el evaluador estando indicado usando el signo de referencia 194. El evaluador evalúa o investiga la señal de audio dentro de la banda espectral de análisis 190. Por ejemplo, el evaluador 194 usa, con este fin, energías de la señal de audio derivada de la porción 60 así como la porción 62, respectivamente. Por ejemplo, el evaluador 194 determina un grado de fluctuación en la energía de la señal de audio en la banda espectral de análisis 190 y deriva de ella una decisión según la cual la sensibilidad de la herramienta 190 a la instancia de conmutación debe suprimirse o el grado de alisado/mezcla temporal de la herramienta 190 reducirse. Por consiguiente, el evaluador 194 controla la herramienta 190 en consecuencia. Una posible implementación para el evaluador 194 se describe con más detalle en lo sucesivo.

[0065] En lo sucesivo, se describen realizaciones específicas de manera más detallada. Tal como se ha descrito anteriormente, las realizaciones perfiladas adicionalmente a continuación con más detalle buscan obtener transiciones sin interrupciones entre diferentes BWE y un núcleo de banda completa, usando dos etapas de procesamiento que se realizan dentro del decodificador.

[0066] El procesamiento se aplica, tal como se ha perfilado anteriormente, en el lado del decodificador en el dominio de frecuencia, tal como dominio FFT, MDCT o QMF, en forma de una fase post-procesamiento. Seguidamente, se describe que algunas etapas podrían realizarse adicionalmente ya dentro del codificador, tales como la aplicación de la mezcla de intensificación gradual en el ancho de banda efectivo más amplio tal como núcleo de banda completa.

[0067] En particular, con respecto a la figura 10, se describe una realización más detallada en cuanto a cómo implementar alisado adaptativo a la señal. La realización descrita a continuación es, de hecho, una posibilidad de implementar la realización anterior según 70, 102 de las figuras 4 y 5 usando la alternativa mostrada en la figura 7c para establecer el factor de ajuste a escala respectivo para ajustar a escala el periodo transitorio 80 y 108, respectivamente, y usando la adaptatividad a la señal tal como se ha perfilado anteriormente con respecto a la figura 9 para limitar el alisado temporal a instancias donde el alisado conlleva ventajas.

[0068] El fin del alisado adaptativo a la señal es obtener transiciones sin interrupciones previniendo saltos de energía no intencionados. Por el contrario, es necesario preservar variaciones de energía que están presentes en la señal original. La última circunstancia también se ha descrito anteriormente con respecto a la figura 8.

[0069] Por lo tanto, según una función de alisado adaptativo a la señal en el lado del decodificador descrita ahora, se realizan las siguientes etapas en las que se hace referencia a la figura 10 para la clarificación y dependencias de los valores/variables usadas en la explicación de esta realización.

[0070] Tal como se muestra en el diagrama de flujo de la figura 11, el decodificador detecta de forma continua si hay actualmente o no una instancia de conmutación en 200. Si el decodificador se encuentra con una instancia de conmutación, el decodificador realiza una evaluación de energías en la banda espectral de análisis. La evaluación 202 puede comprender, por ejemplo, un cálculo de las diferencias de energía intratrama e intertrama δ_{intra} , δ_{inter} de la banda espectral de análisis, definidas en este contexto como el intervalo de frecuencia de análisis entre $f_{análisis, inicio}$ y $f_{análisis, stop}$. Pueden estar implicados los siguientes cálculos:

$$\delta_{intra} = E_{análisis,2} - E_{análisis,1}$$

$$\delta_{inter} = E_{análisis,1} - E_{análisis,prev}$$

$$\delta_{máx} = \max(|\delta_{intra}|, |\delta_{inter}|)$$

[0071] Es decir, el cálculo podría, por ejemplo, calcular la diferencia de energía entre energías de la señal de audio tal como se codifica en el flujo de datos en la banda espectral de análisis, una vez muestreada desde porciones temporales, es decir subtrama 1 y subtrama 2 en la figura 10, que ambas están posteriormente a la instancia de conmutación 204 y unas muestreadas en porciones temporales que están en lados temporales opuestos de la instancia de conmutación 204. Un máximo de la absoluta de ambas diferencias también puede derivarse, concretamente $\delta_{máx}$. La determinación de energía puede realizarse usando una sumatoria de los cuadrados de los valores de línea espectral dentro de una tesela espectral-temporal que se extiende temporalmente a

lo largo de la porción temporal respectiva, y que se extienden espectralmente a lo largo de la banda espectral de análisis. Aunque la figura 10 sugiere que la longitud temporal de las porciones temporales dentro del minuendo de energía y el sustraendo de energía se determina, es igual entre sí, éste no es necesariamente el caso. Las teselas espectrotemporales sobre las cuales se determinan los minuendos/sustraendos de energía se muestran en la figura 10 a 206, 208 y 210, respectivamente.

[0072] Seguidamente, en 214, los parámetros de energía calculados que resultan de la evaluación en la etapa 202 se usan para determinar el factor de alisado α_{alisado} . Según una realización, α_{alisado} se establece dependiente de la máxima diferencia de energía $\delta_{\text{máx}}$, concretamente de modo que α_{alisado} es mayor cuanto menor sea $\delta_{\text{máx}}$. α_{alisado} está dentro del intervalo [0...1], por ejemplo. Aunque la evaluación en 202 es realizada, por ejemplo, por el evaluador 194 de la figura 9, la determinación de 214 es realizada, por ejemplo, por el determinador del factor de ajuste a escala 170.

[0073] La determinación en la etapa 214 del factor de alisado α_{alisado} también puede, sin embargo, tener en cuenta el signo de aquel de máximo valor de los valores de diferencia δ_{intra} e δ_{inter} , es decir el signo de δ_{intra} si el absoluto de δ_{intra} es mayor que el valor absoluto de δ_{inter} , y el signo de δ_{inter} si el valor absoluto de δ_{inter} es mayor que el valor absoluto de δ_{intra} .

[0074] En particular, para caídas de energía que están presentes en la señal de audio original, es necesario aplicar menos alisado para prevenir dispersión de energía a regiones originalmente de baja energía, y por consiguiente podría determinarse en la etapa 214 que α_{alisado} es inferior en valor en caso de que el signo de la máxima diferencia de energía indique una caída de energía en el espectro de la señal de audio dentro de la banda espectral de análisis 190.

[0075] En la etapa 216, el factor de alisado α_{alisado} determinado en la etapa 214, se aplica a continuación al valor de energía previo determinado a partir de la tesela espectrotemporal que precede a la instancia de conmutación, en la banda espectral de alta frecuencia 66, es decir $E_{\text{real,prev}}$, y la energía real actual determinada a partir de una tesela espectrotemporal en la banda espectral de alta frecuencia 66 que sigue a la instancia de conmutación 204, es decir $E_{\text{real,act}}$, para obtener la energía objetivo $E_{\text{obj,act}}$ de la trama o porción temporal actual que forma el periodo transitorio en el que el alisado temporal se realizará. Según la aplicación 216, la energía objetivo se calcula como

$$E_{\text{obj,actual}} = \alpha_{\text{alisado}} \cdot E_{\text{real,prev}} + (1 - \alpha_{\text{alisado}}) \cdot E_{\text{real,act}}$$

[0076] La aplicación en 216 sería realizada por el determinador del factor de ajuste a escala 170 también.

[0077] El cálculo del factor de ajuste a escala que se aplicará a la tesela espectrotemporal 220 que se extiende sobre el periodo transitorio 222 a lo largo del eje temporal t, y que se extiende sobre la banda espectral de alta frecuencia 66 a lo largo del eje espectral f, con el fin de ajustar a escala las muestras espectrales x dentro de ese intervalo de frecuencia objetivo definido $f_{\text{obj,inicio}}$ hasta $f_{\text{obj,stop}}$ hacia la energía objetivo actual puede implicar entonces

$$\alpha_{\text{escala}} = \sqrt{E_{\text{obj,act}} / E_{\text{real,act}}}$$

$$x_{\text{nueva}} = \alpha_{\text{escala}} \cdot x_{\text{ant}}$$

[0078] Mientras que el cálculo de α_{escala} sería, por ejemplo, realizado por el factor de ajuste a escala determinado 170, la multiplicación usando α_{escala} como factor, sería realizada por el escalímetro 156 mencionado anteriormente dentro de la tesela espectrotemporal 220.

[0079] En aras de la completitud, se observa que las energías $E_{\text{real,prev}}$ y $E_{\text{real,act}}$ pueden determinarse de la misma manera tal como se ha descrito anteriormente con respecto a las teselas espectrotemporales 206 a 210: una suma sobre los cuadrados de los valores espectrales dentro de la tesela espectrotemporal 224 que precede temporalmente a la instancia de conmutación 204 y que se extiende sobre la banda espectral de alta frecuencia 66

puede usarse para determinar $E_{real,prev}$ y una suma sobre cuadrados de los valores espectrales dentro de las teselas espectrotemporales 220 puede usarse para determinar $E_{real,act}$.

[0080] Se observa que, en el ejemplo de la figura 10, la anchura temporal de la tesela espectrotemporal 220 era de forma ejemplar dos veces la anchura temporal de las teselas espectrotemporales 206 a 210, pero esta circunstancia no es crítica, sino que puede establecerse de forma diferente.

[0081] A continuación, se describe una realización concreta, más detallada para realizar la mezcla temporal. Esta mezcla de ancho de banda tiene, tal como se ha descrito anteriormente, el propósito de suprimir molestas fluctuaciones de ancho de banda por un lado, y permitir que cada modo de codificación contiguo a una instancia de conmutación respectiva pueda ejecutarse en su ancho de banda codificado efectivo pretendido. Por ejemplo, puede aplicarse adaptación suave para permitir que cada BWE pueda ejecutarse en su ancho de banda pretendido óptimo.

[0082] Las siguientes etapas son realizadas por el decodificador: tal como se muestra en la figura 12, tras una instancia de conmutación, el decodificador determina el tipo de la instancia de conmutación en 230, para discriminar entre instancias de conmutación de tipo 54 y de tipo 92. Tal como se describe en las figuras 4 y 5, se realiza mezcla de atenuación gradual en el caso de tipo 54, y se realiza mezcla de intensificación gradual en el caso del tipo de conmutación 92. La mezcla de atenuación gradual se describe en primer lugar adicionalmente con referencia a las figuras 13a y 13b. Es decir, si el tipo de conmutación 54 se determina en 230, se establece un tiempo de mezcla máximo $t_{mezcla,máx}$ así como la región de mezcla se determina espectralmente, es decir la banda espectral de alta frecuencia 66 en la que el ancho de banda codificado efectivo del modo de codificación de ancho de banda más alto supera el ancho de banda codificado efectivo del modo de codificación de ancho de banda más bajo entre los cuales tiene lugar la instancia de conmutación de tipo 54. Este establecimiento 232 puede implicar el cálculo de una diferencia de ancho de banda $f_{BW1} - f_{BW2}$ con f_{BW1} indicando la frecuencia máxima del ancho de banda codificado efectivo del modo de codificación de ancho de banda más alto y f_{BW2} indicando la frecuencia máxima del ancho de banda codificado efectivo del modo de codificación de ancho de banda más bajo, diferencia que define la región de mezcla, así como un cálculo de un tiempo de mezcla máximo predefinido $t_{mezcla,máx}$. Este último valor de tiempo puede establecerse a un valor por defecto o puede determinarse de forma diferente tal como se explica más adelante en relación con instancias de conmutación que se producen durante un procedimiento de mezcla actual.

[0083] A continuación, en la etapa 234 se realiza una mejora del modo de codificación después de la instancia de conmutación 204 para dar como resultado una extensión auxiliar 234 del ancho de banda del modo de codificación después de la instancia de conmutación 204 en la región de mezcla o banda espectral de alta frecuencia 66 para llenar esta región de mezcla 66 sin huecos durante $t_{mezcla,máx}$, es decir para llenar la tesela espectrotemporal 236 en la figura 13a. Dado que esta operación 234 puede realizarse sin control mediante información complementaria en el flujo de datos, la extensión auxiliar 234 puede realizarse usando BWE ciega.

[0084] A continuación, en 238 se calcula un factor de mezcla w_{mezcla} , donde $t_{mezcla,real}$ indica el tiempo transcurrido real desde la conmutación, en este contexto de forma ejemplar en t_0 :

$$w_{mezcla} = (t_{mezcla,máx} - t_{mezcla,real}) / t_{mezcla,máx}$$

[0085] La evolución temporal del factor de mezcla determinada de este modo se ilustra en la figura 13b. Aunque la fórmula ilustra un ejemplo para mezcla lineal, otras características de mezcla son posibles también tales como cuadrática, logarítmica, etc. En esta ocasión, debe indicarse generalmente que las características de mezcla/alisado no tienen que ser uniformes/lineales o incluso ser monótonas. Todos los aumentos/reducciones mencionados en el presente documento no son necesariamente monótonos.

[0086] Seguidamente, en 240, la ponderación de las muestras espectrales x dentro de la tesela espectrotemporal 236, es decir dentro de la región de mezcla 66 durante el periodo transitorio definido, o limitado a, el tiempo de mezcla máximo se realiza usando el factor de mezcla w_{mezcla} según

$$x_{nuevo} = w_{mezcla} \cdot x_{ant}$$

[0087] Es decir, en la etapa de ajuste a escala 240, los valores espectrales dentro de la tesela espectrotemporal 236 se ajustan a escala según w_{mezcla} , para ser más precisos concretamente los valores espectrales que suceden temporalmente a la instancia de conmutación 204 en $t_{mezcla,real}$ se ajustan a escala según $w_{mezcla}(t_{mezcla,real})$.

[0088] En el caso de un tipo de conmutación 92, el establecimiento del tiempo de mezcla máximo y la región de mezcla se realiza en 242 de una manera similar a 232. El tiempo de mezcla máximo $t_{mezcla,máx}$ para los tipos de conmutación 92 puede ser diferente de $t_{mezcla,máx}$ establecido en 232 en el caso de un tipo de conmutación 54. También se hace referencia a la posterior descripción de conmutación durante la mezcla.

[0089] A continuación, se calcula el factor de mezcla, concretamente w_{mezcla} . El cálculo 244 puede calcular el factor de mezcla dependiente del tiempo transcurrido desde la conmutación en t_0 , es decir dependiendo de $t_{mezcla,real}$ según el párrafo

$$w_{mezcla} = t_{mezcla, real} / t_{mezcla, máx}$$

[0090] A continuación, el ajuste a escala real en 246 tiene lugar usando el factor de mezcla de una manera similar a 240.

[0091] *Conmutación durante la mezcla*

[0092] No obstante, el enfoque mencionado anteriormente funciona solamente, si durante el proceso de mezcla no tiene lugar ninguna conmutación adicional, tal como se muestra en la figura 14a en t_1 . En ese caso, el cálculo del factor de mezcla se conmuta desde atenuación gradual hasta intensificación gradual y el valor de tiempo transcurrido se actualiza mediante

$$t_{mezcla, real} = t_{mezcla, máx} - t_{mezcla, real}$$

[0093] dando como resultado un proceso de mezcla invertido completado en t_2 tal como se muestra en la figura 14b.

[0094] De este modo, esta actualización modificada se realizaría en las etapas 232 y 242 con el fin de justificar el proceso de intensificación gradual o atenuación gradual interrumpido, interrumpido por la nueva instancia de conmutación que se produce actualmente, ejemplificada en este contexto en t_1 . En otras palabras, el decodificador realizaría el alisado o mezcla temporal en una instancia de conmutación t_0 aplicando una función de ajuste a escala de atenuación gradual (o intensificación gradual) 240 y, si una segunda instancia de conmutación t_1 se produce durante la función de ajuste a escala de atenuación gradual (o intensificación gradual) 240, aplicar, de nuevo, una función de ajuste a escala de intensificación gradual (o atenuación gradual) 242 a una banda espectral de alta frecuencia 66 para realizar alisado o mezcla temporal en la segunda instancia de conmutación t_1 , con el establecimiento de un punto de partida de aplicación de la función de ajuste a escala de intensificación gradual (o atenuación gradual) 242 desde la segunda instancia de conmutación t_2 de modo que la función de ajuste a escala de intensificación gradual (o atenuación gradual) 242 aplicada en la segunda instancia de conmutación t_2 tenga, en el punto de partida, un valor de función el más próximo a - o igual a un valor de función sumido por la función de ajuste a escala de atenuación gradual (o intensificación gradual) 240 tal como se aplica en la primera instancia de conmutación, en el tiempo t_2 de aparición de la segunda instancia de conmutación.

[0095] Las realizaciones descritas anteriormente se refieren a codificación de audio y de voz y, particularmente, a técnicas de codificación que usan diferentes procedimientos de extensión del ancho de banda (BWE) o BWE que no preservan energía y un codificador de núcleo de banda completa sin una BWE en una aplicación conmutada. Se ha propuesto mejorar la calidad perceptual alisando las transiciones entre diferentes anchos de banda de salida efectivos. En particular, se usa una técnica de alisado adaptativo a la señal para obtener transiciones sin interrupciones, y posiblemente, aunque no necesariamente, una técnica de mezcla uniforme entre diferentes anchos de banda para conseguir el ancho de banda de salida óptimo para cada BWE, mientras que se evitan fluctuaciones de ancho de banda molestas.

[0096] Saltos de energía no intencionados cuando se conmuta entre diferentes BWE o núcleo de banda completa se evitan por medio de las realizaciones anteriores mientras que incrementos y reducciones que están

presentes en la señal original (por ejemplo debido a activaciones o desactivaciones de sibilantes) pueden preservarse. Además, adaptaciones suaves de los diferentes anchos de banda se realizan de forma ejemplar para permitir que cada BWE se ejecute en su ancho de banda óptimo pretendido si se necesita ser activo durante un periodo más largo.

[0097] Excepto para las funcionalidades del decodificador en instancias de conmutación que necesitan BWE ciega, las mismas funcionalidades también pueden ser asumidas por el codificador. El codificador tal como 30 de la figura 3, aplica, a continuación, las funcionalidades descritas anteriormente, sobre el espectro de la señal de audio original de la siguiente manera.

[0098] Por ejemplo, si el codificador 30 de la figura 3 es capaz de prever, o experimenta con un poco de antelación, que ocurrirá una instancia de conmutación de tipo 54, el codificador puede por ejemplo de forma preliminar, durante un periodo de tiempo transitorio que precede directamente la instancia de conmutación, codificar la señal de audio en una versión modificada según la cual, durante el periodo de tiempo transitorio, la banda espectral de alta frecuencia del espectro de la señal de audio se conforma temporalmente usando una función de atenuación gradual, comenzando por ejemplo con 1 al comienzo del periodo de tiempo transitorio y obteniendo 0 al final del periodo de tiempo transitorio, coincidiendo el final con la instancia de conmutación. La codificación de la versión modificada podría incluir, por ejemplo, codificar en primer lugar la señal de audio en la porción temporal que precede a la instancia de conmutación en su versión original hasta un nivel de sintaxis, por ejemplo, a continuación ajustar a escala valores de línea espectral y/o factores de ajuste a escala que atañen a la banda espectral de alta frecuencia 66 durante el periodo de tiempo transitorio con la función de atenuación gradual. Como alternativa, el codificador 30 puede modificar, como alternativa, en primer lugar la señal de audio y el dominio espectral para aplicar la función de ajuste a escala de atenuación gradual sobre la tesela espectrotemporal en la banda espectral de alta frecuencia 66, que se extiende sobre el periodo de tiempo transitorio, y a continuación codificar en segundo lugar la señal de audio modificada respectivamente.

[0099] Tras encontrarse con una instancia de conmutación de tipo 56, el codificador 30 podría actuar de la siguiente manera. El codificador 30 podría, de forma preliminar durante un periodo de tiempo transitorio que comienza directamente en la instancia de conmutación, amplificar, es decir aumentar a escala, la señal de audio dentro de la banda espectral de alta frecuencia 66, con o sin una función de ajuste a escala de atenuación gradual, y a continuación podría codificar la señal de audio modificada de este modo. Como alternativa, el codificador 30 podría, en primer lugar, codificar la señal de audio original usando el modo de codificación válido directamente después de la instancia de conmutación hasta algún nivel de elemento de sintaxis, enmendando a continuación este último para amplificar la señal de audio dentro de la banda espectral de alta frecuencia durante el periodo de tiempo transitorio. Por ejemplo, si el modo de codificación al que la instancia de conmutación tiene lugar implica una extensión de ancho de banda guiada en la banda espectral de alta frecuencia 66, el codificador 30 podría aumentar la escala apropiadamente de la información sobre la envolvente espectral que atañe a esta banda espectral de alta frecuencia durante el periodo de tiempo transitorio.

[0100] Sin embargo, si el codificador 30 se encuentra una instancia de conmutación de tipo 92, el codificador 30 podría codificar la porción temporal o la señal de audio después de la instancia de conmutación no modificada hasta algún nivel de elemento de sintaxis y a continuación enmendar, por ejemplo, la misma con el fin de someter a la banda espectral de alta frecuencia de la señal de audio durante ese periodo de tiempo transitorio a una función de intensificación gradual, tal como ajustando a escala apropiadamente factores de ajuste a escala y/o valores de línea espectral dentro de la tesela espectrotemporal respectiva, o el codificador 30 modifica en primer lugar la señal de audio dentro de la banda espectral de alta frecuencia 66 durante el periodo de tiempo transitorio que comienza inmediatamente en la instancia de conmutación, codificando a continuación la señal de audio modificada de este modo.

[0101] Cuando se encuentra una instancia de conmutación de tipo 94, el codificador 30 podría actuar por ejemplo de la siguiente manera: el codificador podría, durante un periodo de tiempo transitorio que comienza inmediatamente en la instancia de conmutación, reducir a escala el espectro de la señal de audio dentro de la banda espectral de alta frecuencia 66 - aplicando una función de intensificación gradual o no. Como alternativa, el codificador podría codificar la señal de audio en la porción de tiempo que sigue a la instancia de conmutación usando el modo de codificación al cual la instancia de conmutación tiene lugar, sin ninguna modificación hasta algún nivel de elemento de sintaxis, cambiando a continuación elementos de sintaxis apropiados para provocar la reducción a escala respectiva del espectro de la señal de audio dentro de la banda espectral de alta frecuencia durante el periodo de tiempo transitorio. El codificador puede reducir a escala apropiadamente factores de ajuste a escala y/o valores de línea espectral respectivos.

- [0102]** Aunque se han descrito algunos aspectos en el contexto de un aparato, está claro que estos aspectos también representan una descripción del procedimiento correspondiente, donde un bloque o dispositivo corresponde a una etapa del procedimiento o una característica de una etapa del procedimiento. Análogamente, aspectos descritos en el contexto de una etapa del procedimiento también representan una descripción de un bloque o artículo o característica correspondiente de un aparato correspondiente. Algunas o todas de las etapas del procedimiento pueden ser ejecutadas por (o usando) un aparato de hardware, como por ejemplo, un microprocesador, un ordenador programable o un circuito electrónico. En algunas realizaciones, alguna o más de las más importantes etapas del procedimiento pueden ser ejecutadas por dicho aparato.
- [0103]** Dependiendo de ciertos requisitos de implementación, realizaciones de la invención pueden implementarse en hardware o en software. La implementación puede realizarse usando un medio de almacenamiento digital, por ejemplo un disco flexible, un DVD, un Blu-Ray, un CD, una ROM, una PROM, una EPROM, una EEPROM o una memoria FLASH, que tiene señales de control legibles electrónicamente almacenadas en su interior, que cooperan (o son capaces de cooperar) con un sistema informático programable de modo que se realiza el procedimiento respectivo. Por lo tanto, el medio de almacenamiento digital puede ser legible por ordenador.
- [0104]** Algunas realizaciones según la invención comprenden un portador de datos que tiene señales de control legibles electrónicamente, que son capaces de cooperar con un sistema informático programable, de modo que se realice uno de los procedimientos descritos en el presente documento.
- [0105]** Generalmente, realizaciones de la presente invención pueden implementarse como un producto de programa informático con un código de programa, siendo el código de programa operativo para realizar uno de los procedimientos cuando el producto de programa informático se ejecuta en un ordenador. El código de programa puede almacenarse por ejemplo en un portador legible por ordenador.
- [0106]** Otras realizaciones comprenden el programa informático para realizar uno de los procedimientos descritos en el presente documento, almacenado en un portador legible por ordenador.
- [0107]** En otras palabras, una realización del procedimiento de la invención es, por lo tanto, un programa informático que tiene un código de programa para realizar uno de los procedimientos descritos en el presente documento, cuando el programa informático se ejecuta en un ordenador.
- [0108]** Una realización adicional de los procedimientos de la invención es, por lo tanto, un portador de datos (o un medio de almacenamiento digital, o un medio legible por ordenador) que comprende, grabado en él, el programa informático para realizar uno de los procedimientos descritos en el presente documento. El portador de datos, el medio de almacenamiento digital o el medio grabado normalmente son tangible y/o no transitorios.
- [0109]** Una realización adicional del procedimiento de la invención es, por lo tanto, un flujo de datos o una secuencia de señales que representan el programa informático para realizar uno de los procedimientos descritos en el presente documento. El flujo de datos o la secuencia de señales pueden estar, por ejemplo, configurados para ser transferido mediante una conexión de comunicación de datos, por ejemplo a través de Internet.
- [0110]** Una realización adicional comprende un medio de procesamiento, por ejemplo un ordenador, o un dispositivo lógico programable, configurado para o adaptado para realizar uno de los procedimientos descritos en el presente documento.
- [0111]** Una realización adicional comprende un ordenador que tiene instalado en él el programa informático para realizar uno de los procedimientos descritos en el presente documento.
- [0112]** Una realización adicional según la invención comprende un aparato o un sistema configurado para transferir (por ejemplo, electrónicamente u ópticamente) un programa informático para realizar uno de los procedimientos descritos en el presente documento a un receptor. El receptor puede ser, por ejemplo, un ordenador, un dispositivo móvil, un dispositivo de memoria o similar. El aparato o sistema puede comprender, por ejemplo, un servidor de archivos para transferir el programa informático al receptor.
- [0113]** En algunas realizaciones, un dispositivo lógico programable (por ejemplo una matriz de puertas programables in situ) puede usarse para realizar algunas o todas de las funcionalidades de los procedimientos

descritos en el presente documento. En algunas realizaciones, una matriz de puertas programables in situ puede cooperar con un microprocesador con el fin de realizar uno de los procedimientos descritos en el presente documento. Generalmente, los procedimientos so realizados, preferentemente, por cualquier aparato de hardware.

5 **[0114]** El aparato descrito en el presente documento puede implementarse usando un aparato de hardware, o usando un ordenador, o usando una combinación de un aparato de hardware y un ordenador.

[0115] Los procedimientos descritos en el presente documento pueden realizarse usando un aparato de hardware, o usando un ordenador, o usando una combinación de un aparato de hardware y un ordenador.

10

[0116] Las realizaciones descritas anteriormente son simplemente ilustrativas de los principios de la presente invención. Se entiende que modificaciones y variaciones de las disposiciones y los detalles descritos en el presente documento serán evidentes para otros expertos en la materia. La intención es, por lo tanto, estar limitado solamente por las reivindicaciones de patente a continuación y no por los detalles específicos presentados a modo de
15 descripción y explicación de las realizaciones en el presente documento.

REIVINDICACIONES

1. Decodificador que soporta, y que es conmutable entre, al menos dos modos para decodificar una señal de información, en el que la señal de información es una señal de audio, en el que el decodificador es sensible a una conmutación de uno o más de un modo de codificación de audio de ancho de banda completo a un modo de codificación de audio de BWE, y de un modo de codificación de audio de BWE a un modo de codificación de audio de ancho de banda completo, **caracterizado porque** el decodificador está configurado para, en respuesta a una instancia de conmutación, realizar alisado y/o mezcla temporal en una transición entre una primera porción temporal (60) de la señal de información, que precede a la instancia de conmutación, y una segunda porción temporal (62) de la señal de información, que sucede a la instancia de conmutación, de una manera confinada a una banda espectral de alta frecuencia (66), en el que la banda espectral de alta frecuencia (66) se solapa con el ancho de banda codificado efectivo de ambos modos de codificación entre los cuales tiene lugar la conmutación en la instancia de conmutación, y la banda espectral de alta frecuencia (66) se solapa con una porción de extensión BWE espectral del modo de codificación de audio de BWE y una porción de espectro de transformada o porción espectral codificada por predicción lineal del modo de codificación de ancho de banda completo, en el que el decodificador está configurado para realizar el alisado y/o mezcla temporal en la transición, dentro de una porción temporal (80; 108) que sigue directamente a la transición, que atraviesa la transición o que precede a la transición, reduciendo la energía de una señal de información durante la porción temporal (80) donde la señal de información se codifica usando el modo de codificación de audio de ancho de banda completo y/o aumentando la energía de la señal de información durante la porción temporal (80) donde la señal de información se codifica usando el modo de codificación de audio de BWE para compensar una propiedad de preservación de energía aumentada del modo de codificación de audio de ancho de banda completo con respecto al modo de codificación de audio de BWE.
2. Decodificador según la reivindicación 1, en el que el decodificador está configurado para realizar el alisado y/o mezcla temporal dependiendo adicionalmente de un análisis (194) de la señal de información en una banda espectral de análisis (190) dispuesta espectralmente por debajo de la banda espectral de alta frecuencia (66).
3. Decodificador que soporta, y que es conmutable entre, al menos dos modos para decodificar una señal de información, en el que la señal de información es una señal de audio, en el que el decodificador está configurado para, en respuesta a una instancia de conmutación, realizar alisado y/o mezcla temporal en una transición entre una primera porción temporal (60) de la señal de información, que precede a la instancia de conmutación, y una segunda porción temporal (62) de la señal de información, que sucede a la instancia de conmutación, de una manera confinada a una banda espectral de alta frecuencia (66), en el que el decodificador está configurado para realizar el alisado y/o mezcla temporal dependiendo adicionalmente de un análisis (194) de la señal de información en una banda espectral de análisis (190) dispuesta espectralmente por debajo de la banda espectral de alta frecuencia (66), **caracterizado porque** el decodificador está configurado para determinar una medida para una fluctuación de la energía de la señal de información en la banda espectral de análisis (190) y establecer un grado del alisado y/o mezcla temporal dependiente de la medida.
4. Decodificador según la reivindicación 3, en el que el decodificador está configurado para calcular la medida como el máximo de una primera diferencia absoluta entre las energías de la señal de información en la banda espectral de análisis (190) entre porciones temporales situadas en lados temporales opuestos de la transición (204) y una segunda diferencia absoluta entre las energías de la señal de información en la banda espectral de análisis (190) entre porciones temporales consecutivas, que suceden, ambas, a la transición (204).
5. Decodificador según cualquiera de las reivindicaciones 3 y 4, en el que la banda espectral de análisis (190) topa con la banda espectral de alta frecuencia (66) en un lado espectral inferior de la banda espectral de alta frecuencia (66).
6. Decodificador según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en el que el decodificador está configurado para ajustar a escala la energía de las señales de información en la banda espectral de alta frecuencia (66) en la segunda porción temporal (62) con un factor de ajuste a escala que varía entre 1 y la energía de la señal de información en la banda espectral de alta frecuencia 66 en la primera porción temporal 60 la energía de la señal de información en la banda espectral de alta frecuencia 66 en la segunda porción temporal 62 según la medida.
7. El decodificador según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, en el que el decodificador está

configurado para realizar la conmutación y/o mezcla aplicando BWE ciega sobre una de las primera y segunda porciones temporales, decodificadas usando un primer modo de codificación que tiene un ancho de banda codificado efectivo menor que un ancho de banda codificado efectivo del segundo modo de codificación usando el cual la otra de las primera y segunda porciones temporales es decodificada, para extender espectralmente el ancho de banda codificado efectivo de la una de las primera y segunda porciones temporales en la banda espectral de alta frecuencia (66) y conformar temporalmente la energía de la señal de información en la banda espectral de alta frecuencia en la una de las primera y segunda porciones temporales, extendida espectralmente, según una función de ajuste a escala de intensificación gradual/atenuación gradual que disminuye desde la transición alejándose de la transición hasta 0.

10

8. Decodificador según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, en el que la conmutación conmuta desde un primer modo de codificación hasta un segundo modo de codificación con el primer modo de codificación teniendo un ancho de banda codificado efectivo mayor que un ancho de banda codificado efectivo del segundo modo de codificación, en el que el decodificador está configurado para extender espectralmente, usando BWE ciega, el ancho de banda codificado efectivo de la segunda porción temporal en la banda espectral de alta frecuencia (66) y conformar temporalmente la energía de la señal de información en la banda espectral de alta frecuencia en la segunda porción temporal, tal como se extendió espectralmente usando la BWE ciega, según una función de ajuste a escala de atenuación gradual que disminuye desde la transición alejándose de la transición hasta 0.

9. Decodificador según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, en el que la conmutación conmuta desde un primer modo de codificación hasta un segundo modo de codificación en el que un ancho de banda codificado efectivo del primer modo de codificación es menor que un ancho de banda codificado efectivo del segundo modo de codificación, en el que el decodificador está configurado para conformar temporalmente la energía de una señal de información en la banda espectral de alta frecuencia (66) en la segunda porción temporal según una función de ajuste a escala de intensificación gradual que aumenta desde la transición alejándose de la transición hasta 1.

10. Decodificador según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9, en el que el decodificador está configurado para realizar el alisado y/o mezcla temporal en la instancia de conmutación aplicando una función de ajuste a escala de intensificación gradual o de atenuación gradual y para, si se produce durante la función de ajuste a escala de intensificación gradual o de atenuación gradual, aplicar, de nuevo, una función de ajuste a escala de intensificación gradual o de atenuación gradual a una banda espectral de alta frecuencia (66) para realizar alisado y/o mezcla temporal en la instancia de conmutación posterior, con establecimiento de un punto de partida de aplicación de la función de ajuste a escala de intensificación gradual o de atenuación gradual desde la instancia de conmutación posterior, de modo que la función de ajuste a escala de intensificación gradual o de atenuación gradual aplicada en la instancia de conmutación posterior sea, en el punto de partida, un valor de función el más cercano a un valor de función asumido por la función de ajuste a escala de intensificación gradual o de atenuación gradual cuando se aplica en la instancia de conmutación, en el momento de aparición de la instancia de conmutación posterior.

11. Procedimiento de decodificación que soporta, y que es conmutable entre, al menos dos modos para decodificar una señal de información, en el que la señal de información es una señal de audio, en el que la decodificación se realiza en respuesta a una conmutación de uno o más de un modo de codificación de audio de ancho de banda completo a un modo de codificación de audio de BWE, y de un modo de codificación de audio de BWE a un modo de codificación de audio de ancho de banda completo, **caracterizado porque** el procedimiento comprende, en respuesta a una instancia de conmutación, realizar alisado y/o mezcla temporal en una transición entre una primera porción temporal (60) de la señal de información, que precede a la instancia de conmutación, y una segunda porción temporal (62) de la señal de información, que sucede a la instancia de conmutación, de una manera confinada a una banda espectral de alta frecuencia (66), en el que la banda espectral de alta frecuencia (66) se solapa con el ancho de banda codificado efectivo de ambos modos de codificación entre los cuales tiene lugar la conmutación en la instancia de conmutación, y la banda espectral de alta frecuencia (66) se solapa con una porción de extensión BWE espectral del modo de codificación de audio de BWE y una porción de espectro de transformada o porción espectral codificada por predicción lineal del modo de codificación de ancho de banda completo, en el que el alisado y/o mezcla temporal en la transición se realiza, dentro de una porción temporal (80; 108) que sigue directamente a la transición, que atraviesa la transición o que precede a la transición, reduciendo la energía de una señal de información durante la porción temporal (80) donde la señal de información se codifica usando el modo de codificación de audio de ancho de banda completo y/o aumentando la energía de la señal de información durante la porción temporal (80) donde la señal de información se codifica usando el modo de codificación de audio de BWE para compensar una propiedad de preservación de energía aumentada del modo de codificación de audio de ancho

de banda completo con respecto al modo de codificación de audio de BWE.

12. Programa informático que tiene un código de programa para realizar, cuando se ejecuta en un ordenador, un procedimiento según la reivindicación 11.

5

13. Codificador que soporta, y que es conmutable entre, al menos dos modos de propiedad de conservación de señal variable en una banda espectral de alta frecuencia, para codificar una señal de información, en el que la señal de información es una señal de audio, **caracterizado porque** el codificador está configurado para, en respuesta a

10 una instancia de conmutación, codificar la señal de información alisada y/o mezclada temporalmente en una transición entre una primera porción temporal (60) de la señal de información, que precede a la instancia de conmutación, y una segunda porción temporal (62) de la señal de información, que sucede a la instancia de conmutación, de una manera confinada a una banda espectral de alta frecuencia (66).

15 14. Codificador según la reivindicación 13, en el que el codificador está configurado para, en respuesta a una instancia de conmutación de un primer modo de codificación que tiene una primera propiedad de conservación de señal en la banda espectral de alta frecuencia a un segundo modo de codificación que tiene una segunda propiedad de conservación de señal en la banda espectral de alta frecuencia, codificar temporalmente una versión modificada de la señal de información que está modificada en comparación con la señal de información en que la energía de una señal de información en la banda espectral de alta frecuencia en una porción temporal que sucede a la instancia de conmutación está conformada temporalmente según una función de ajuste a escala de intensificación gradual que aumenta de forma monótona desde la transición alejándose de la transición hasta 1.

20 15. Procedimiento para codificador que soporta, y que es conmutable entre, al menos dos modos de propiedad de conservación de señal variable en una banda espectral de alta frecuencia, para codificar una señal de información, en el que la señal de información es una señal de audio, **caracterizado porque** el procedimiento comprende, en respuesta a una instancia de conmutación, codificar la señal de información alisada y/o mezclada temporalmente en una transición entre una primera porción temporal (60) de la señal de información, que precede a la instancia de conmutación, y una segunda porción temporal (62) de la señal de información, que sucede a la instancia de conmutación, de una manera confinada a una banda espectral de alta frecuencia (66).

30

16. Programa informático que tiene un código de programa para realizar, cuando se ejecuta en un ordenador, un procedimiento según la reivindicación 15.

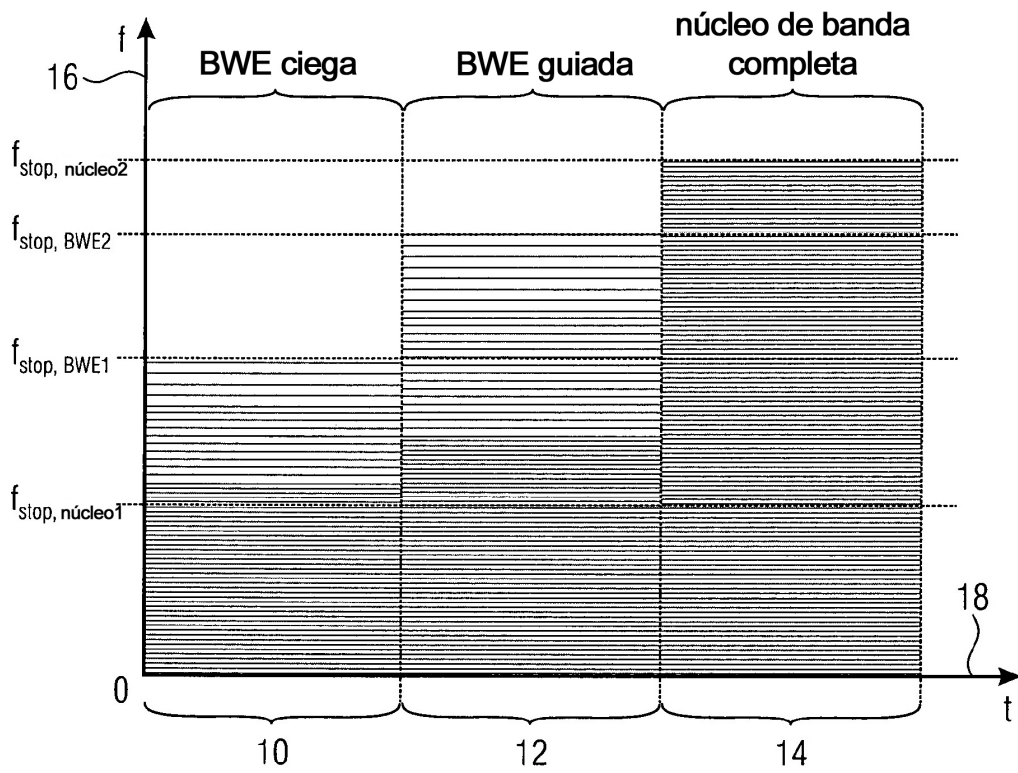


FIG 1

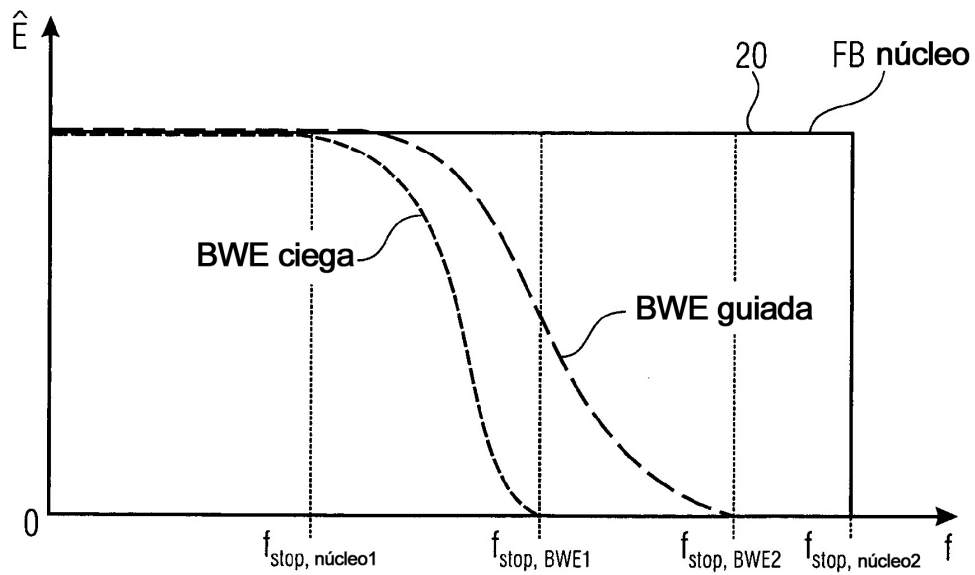


FIG 2

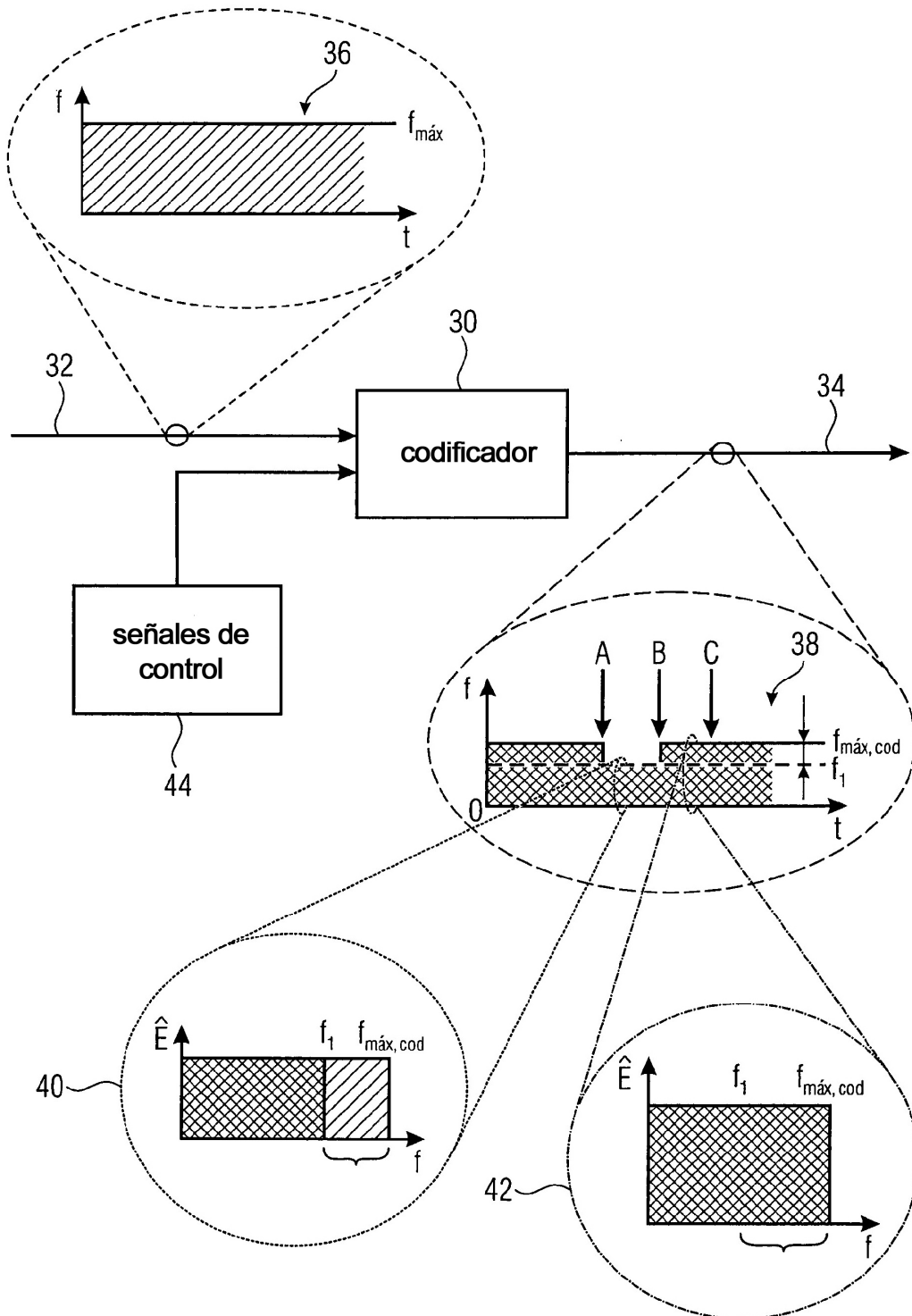


FIG 3

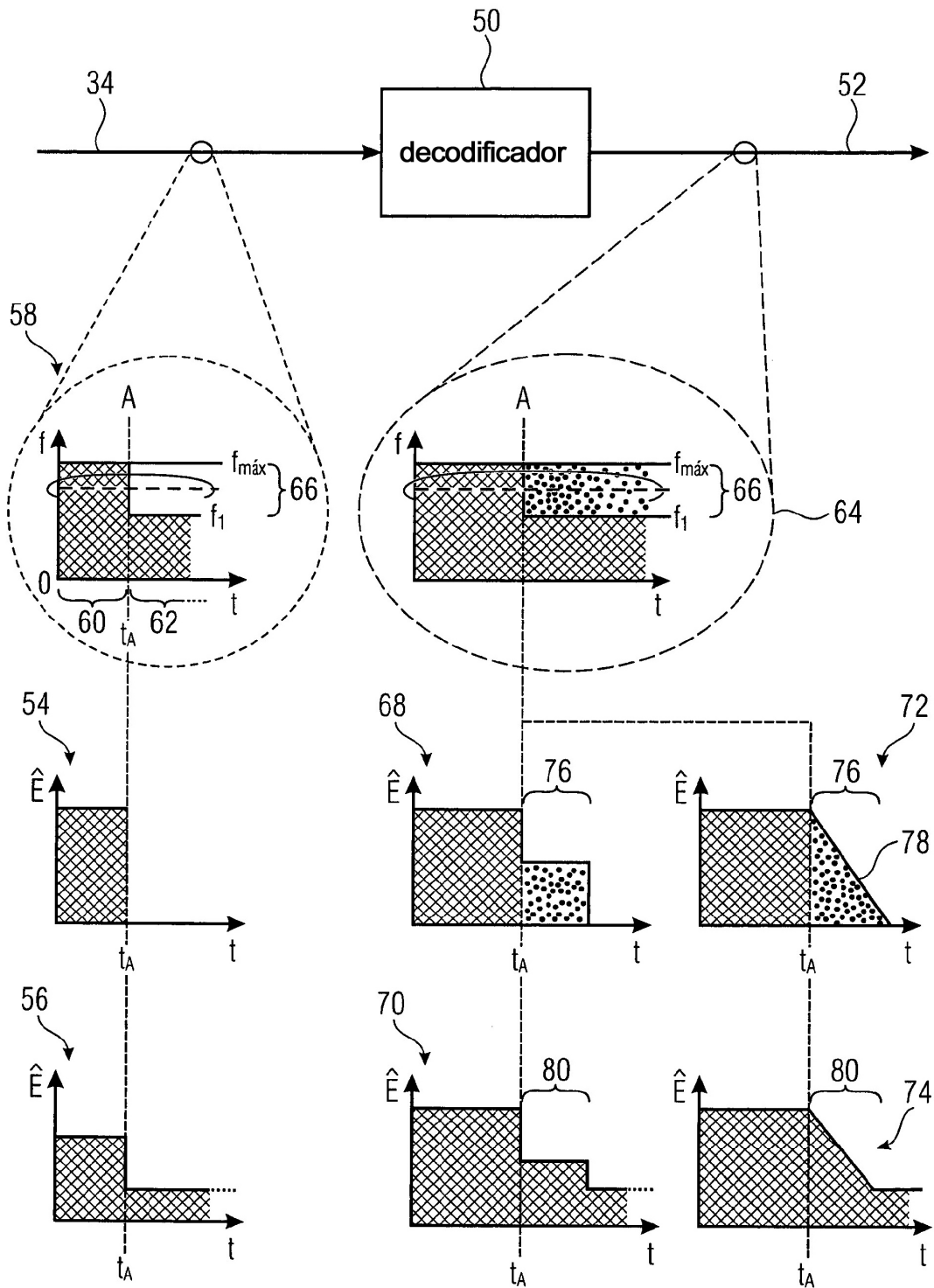


FIG 4

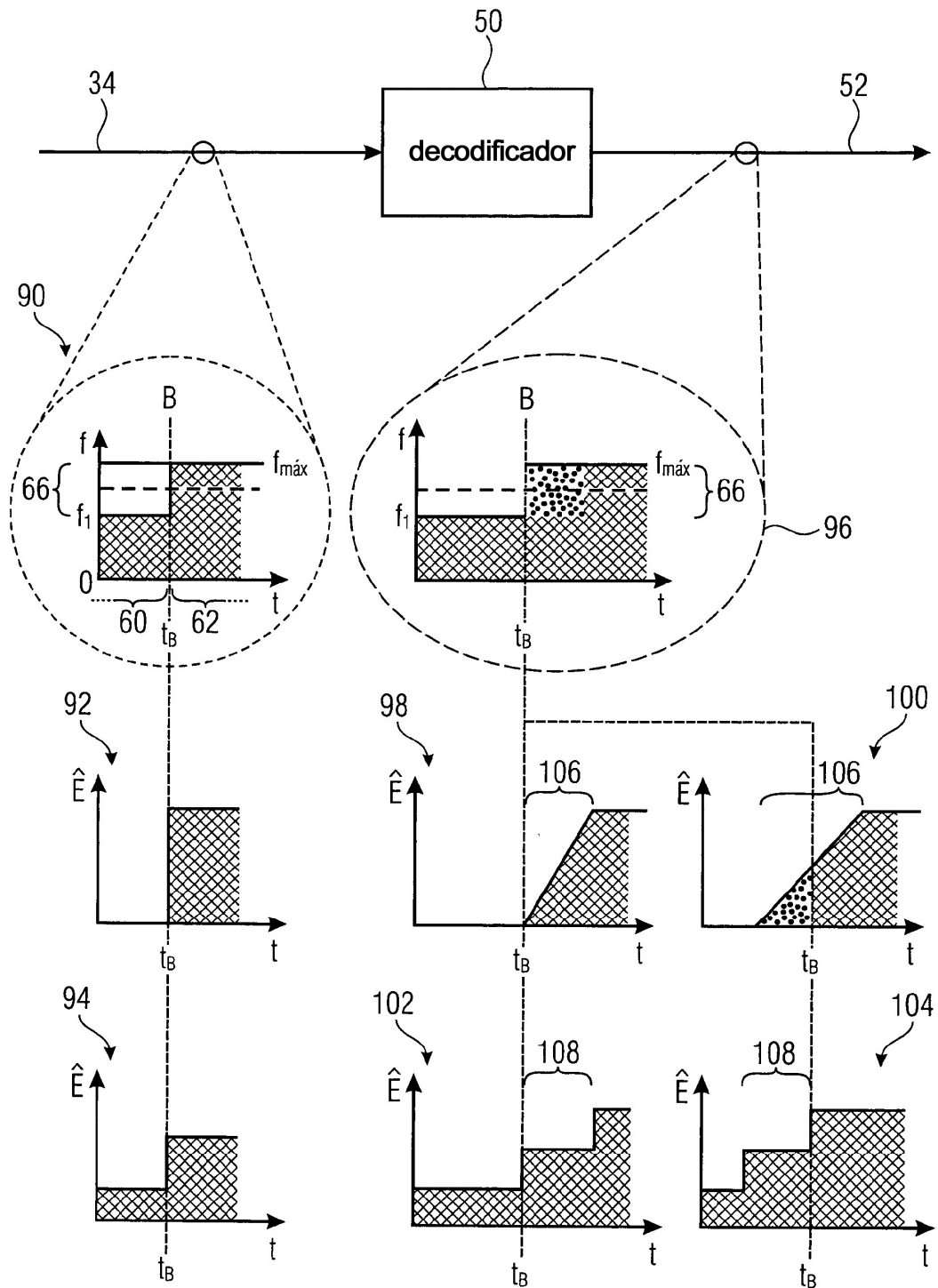


FIG 5

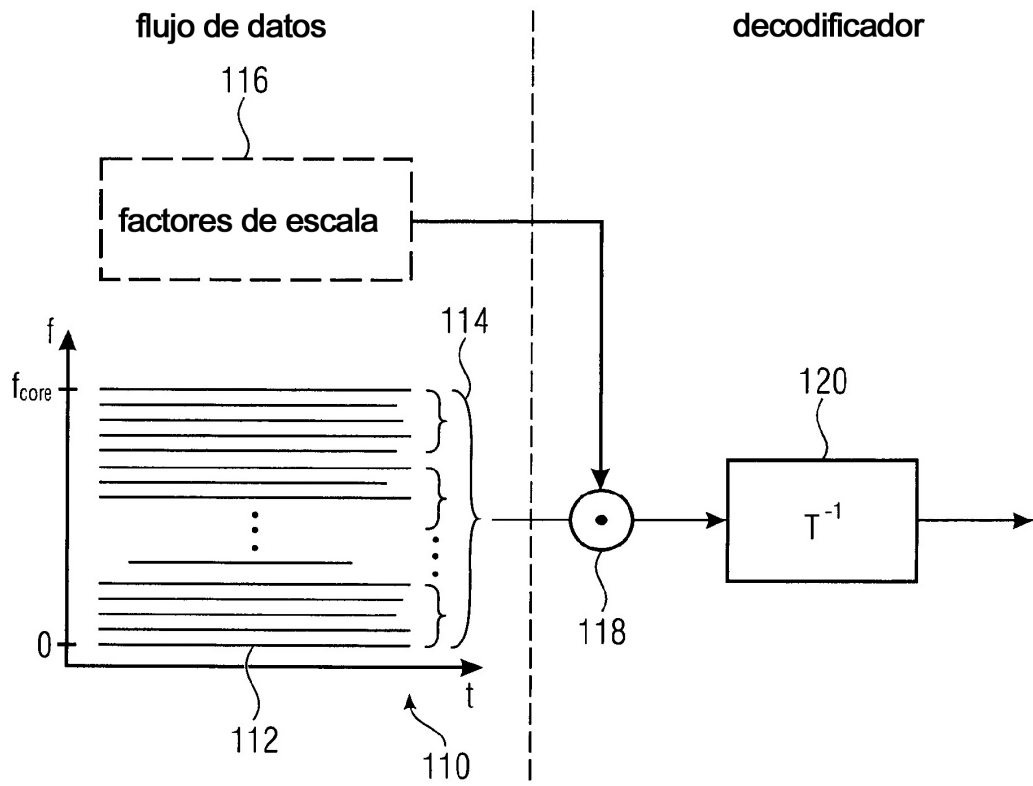


FIG 6A

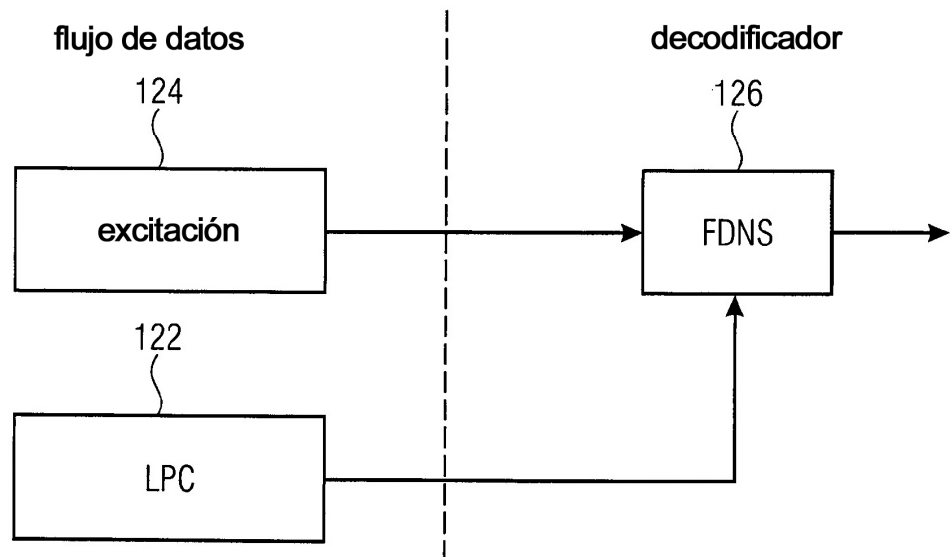


FIG 6B

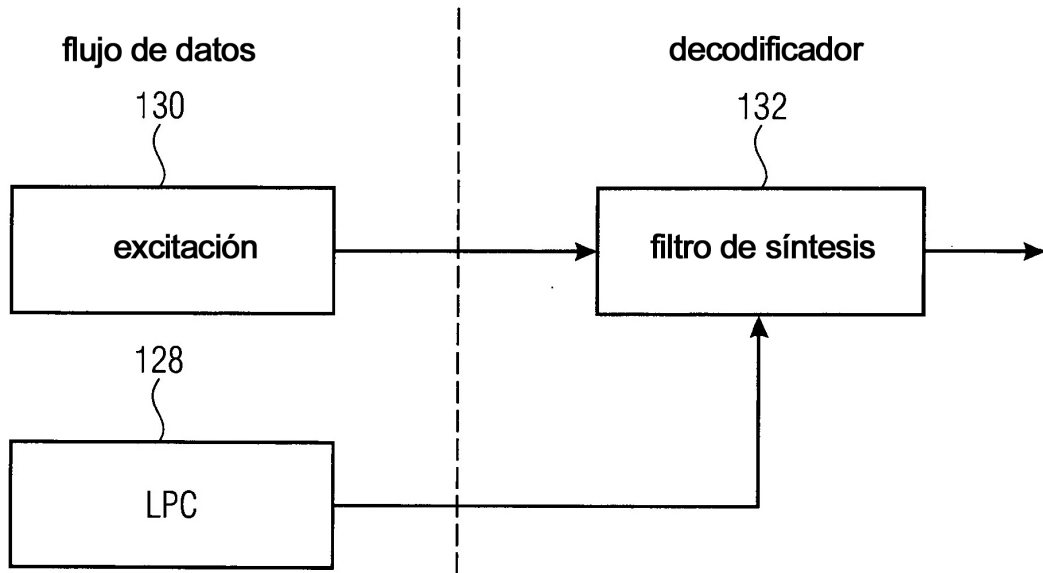


FIG 6C

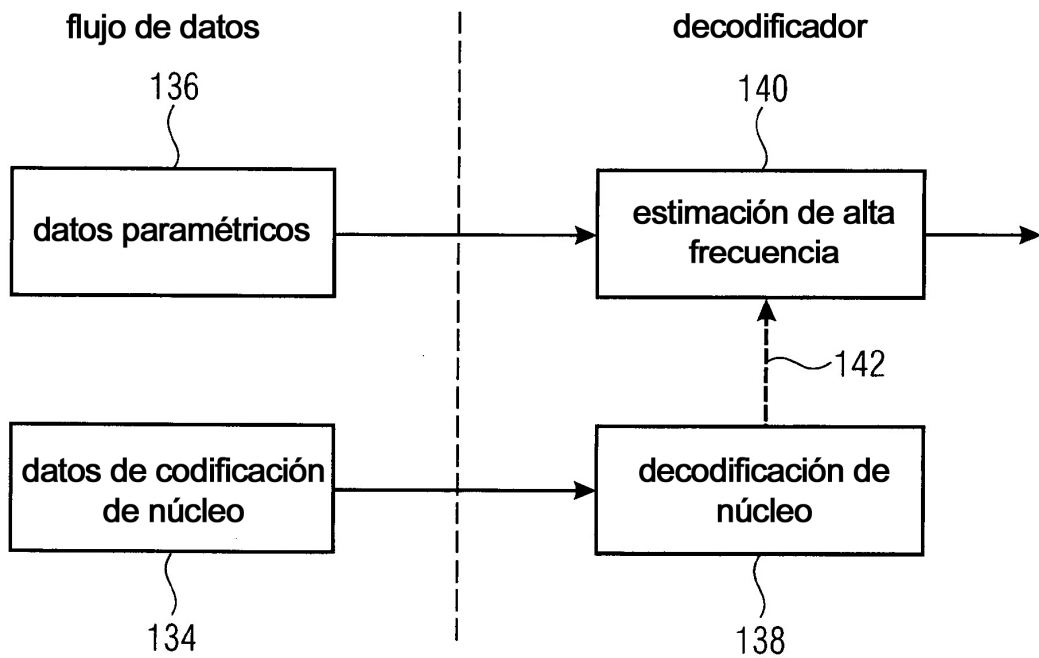


FIG 6D

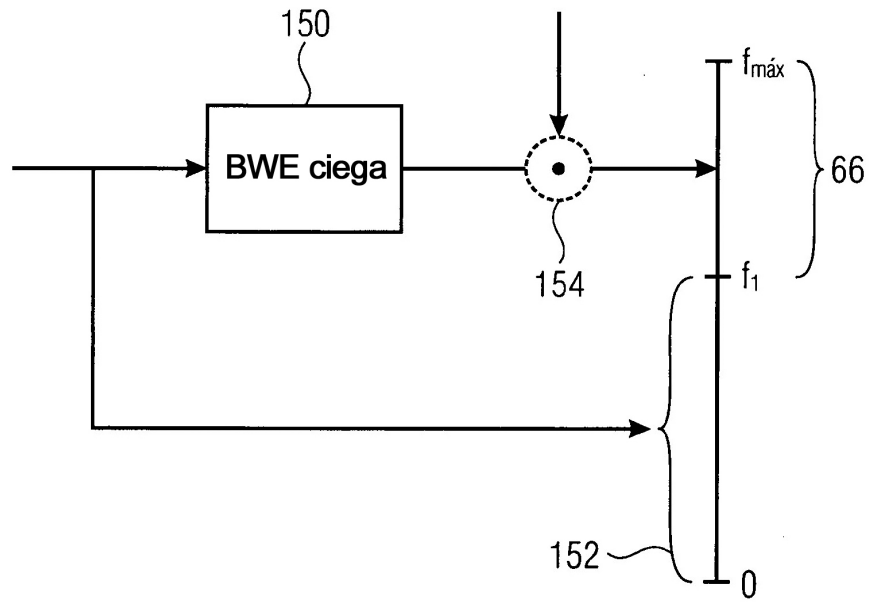


FIG 7A

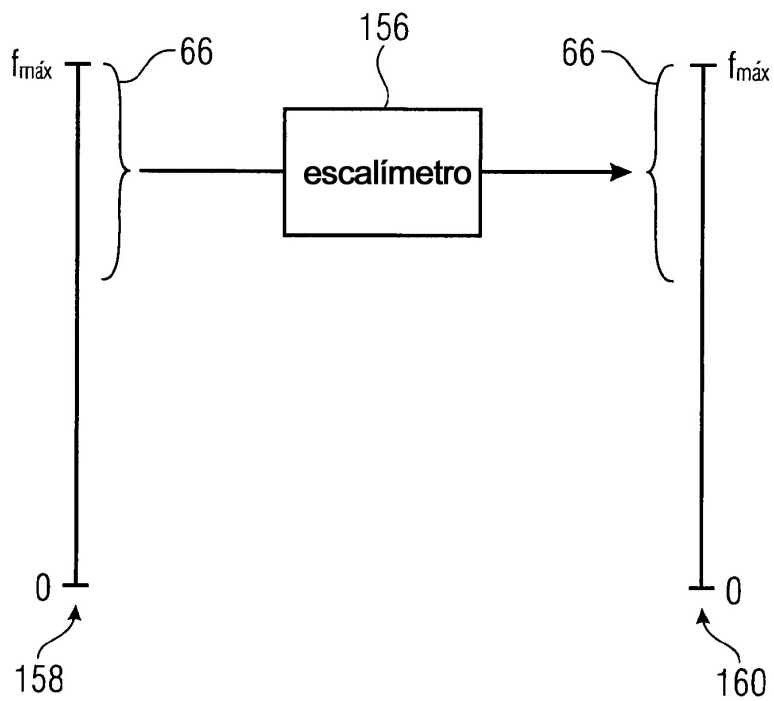


FIG 7B

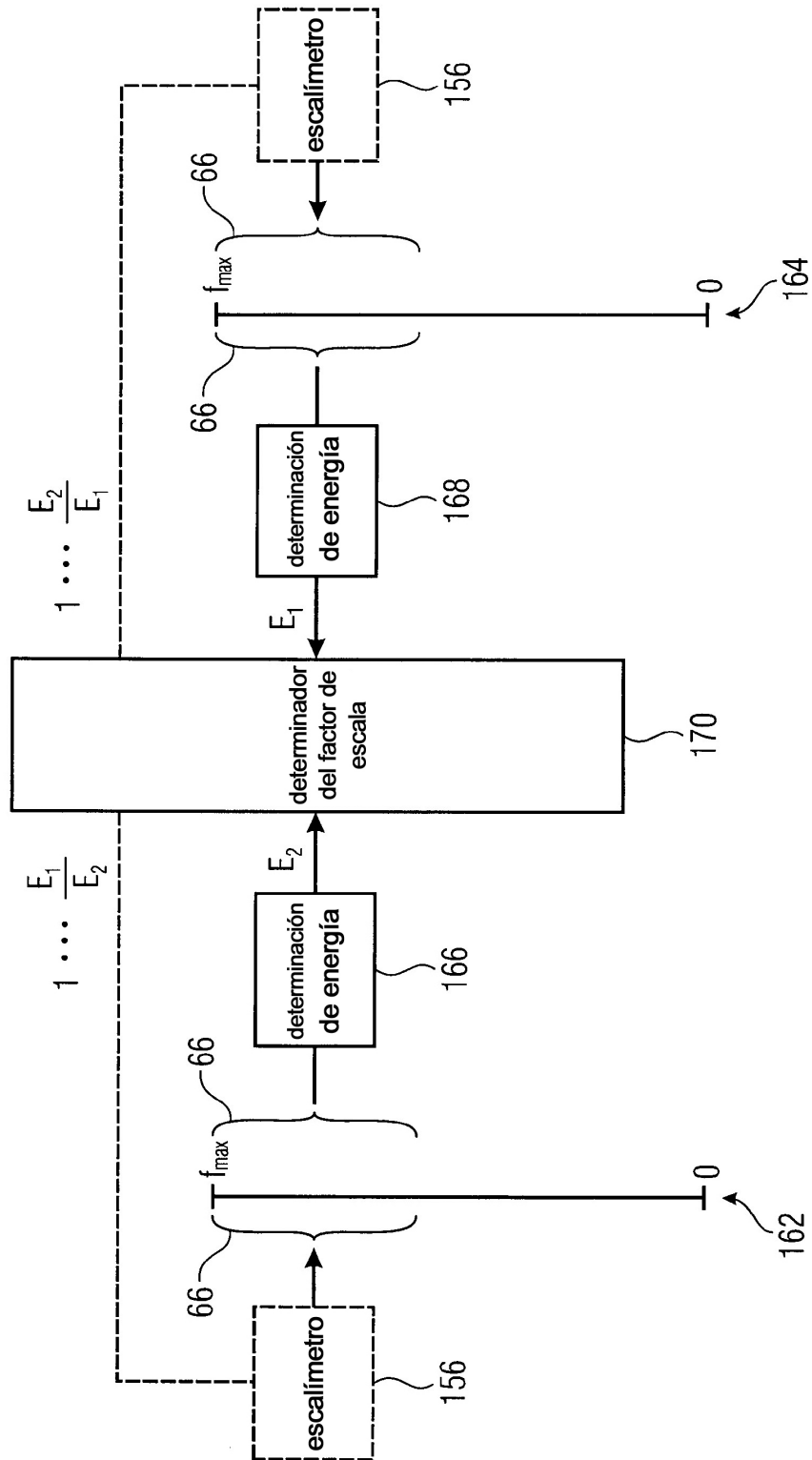


FIG 7C

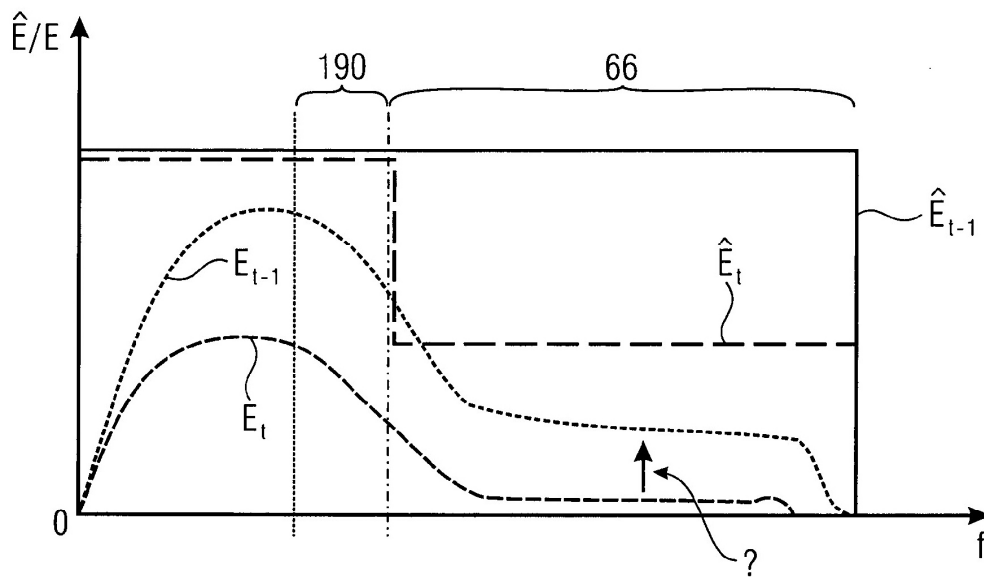


FIG 8

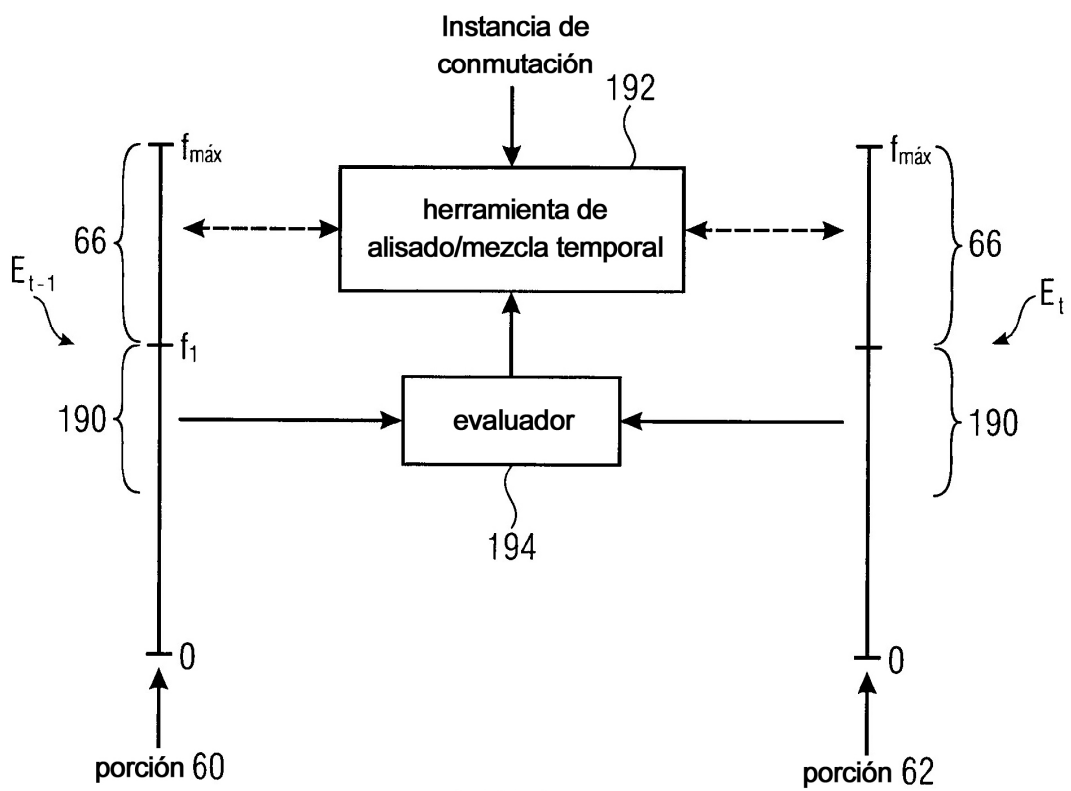


FIG 9

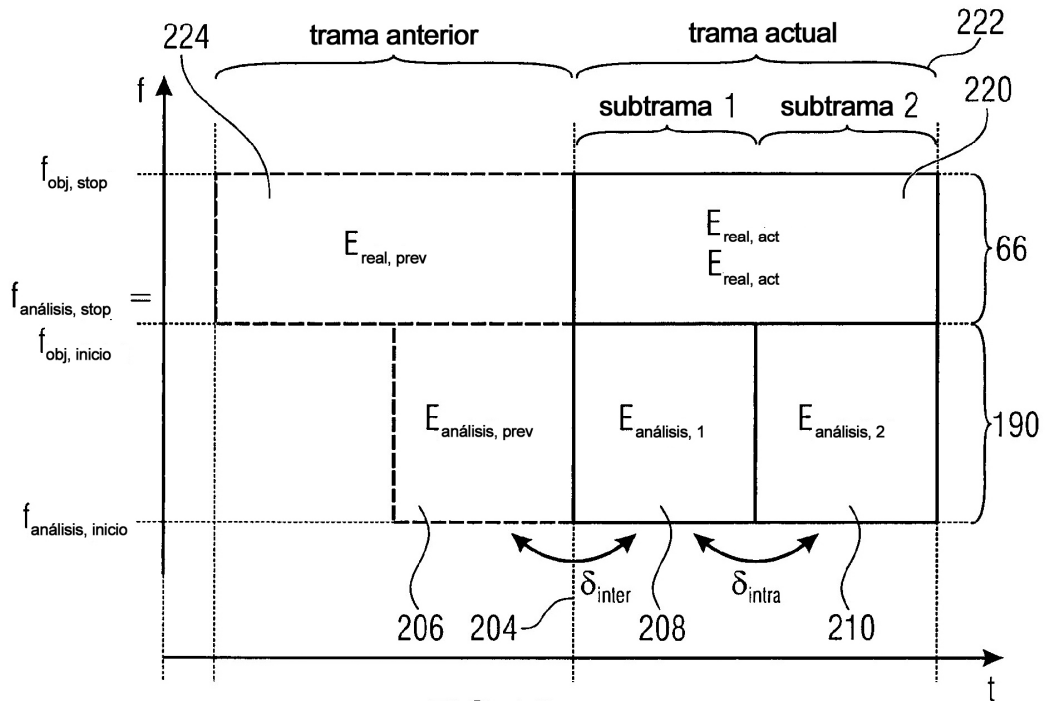


FIG 10

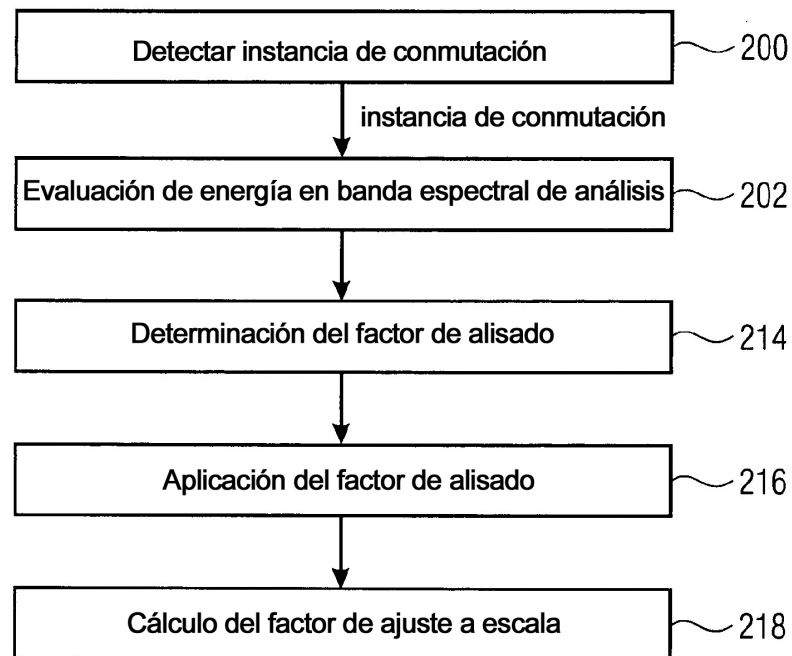


FIG 11

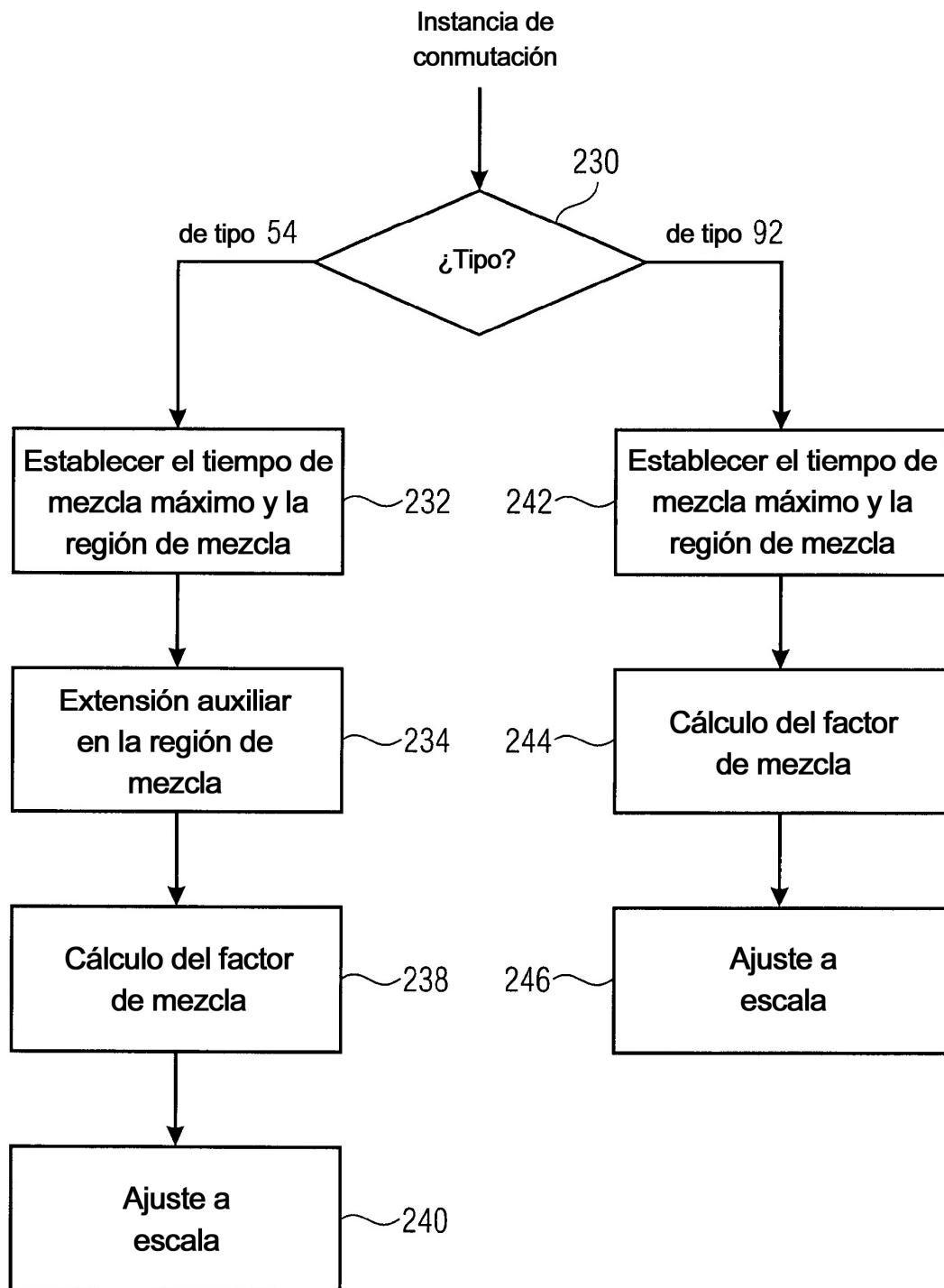


FIG 12

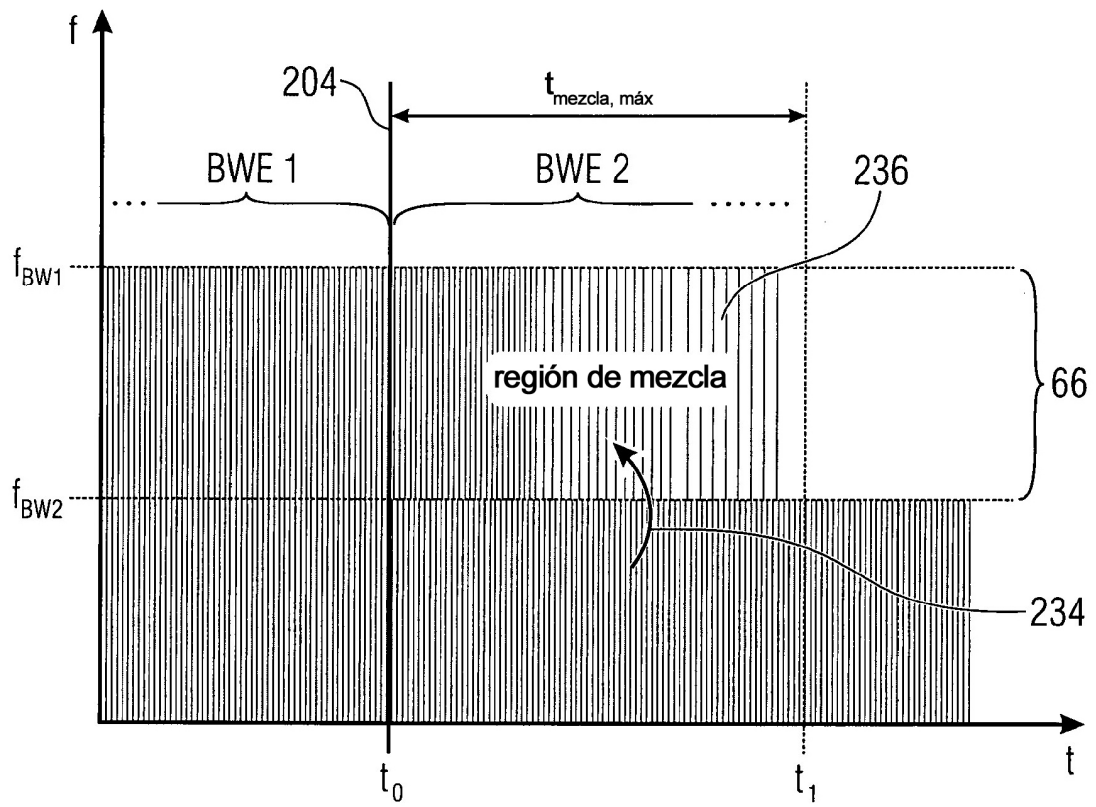


FIG 13A

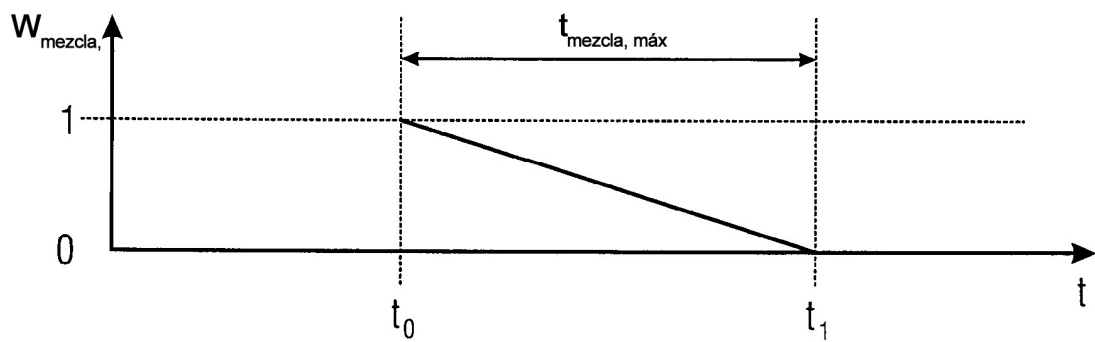


FIG 13B

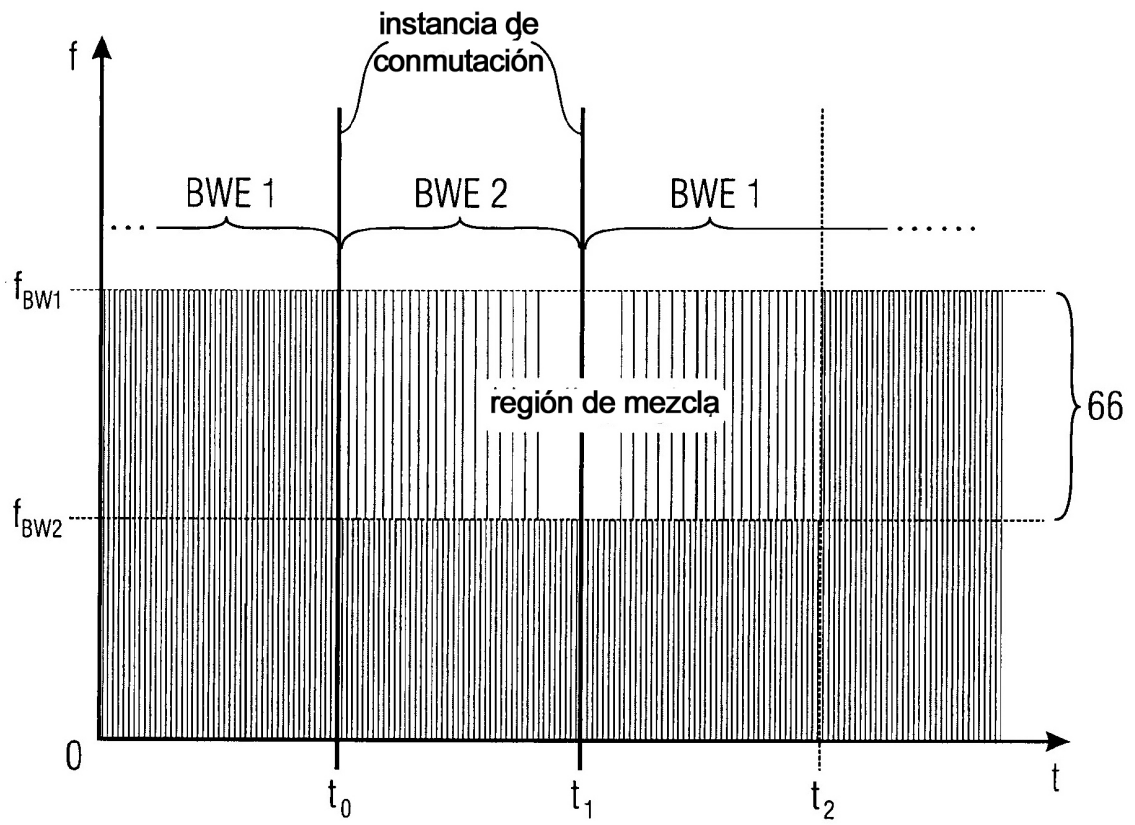


FIG 14A

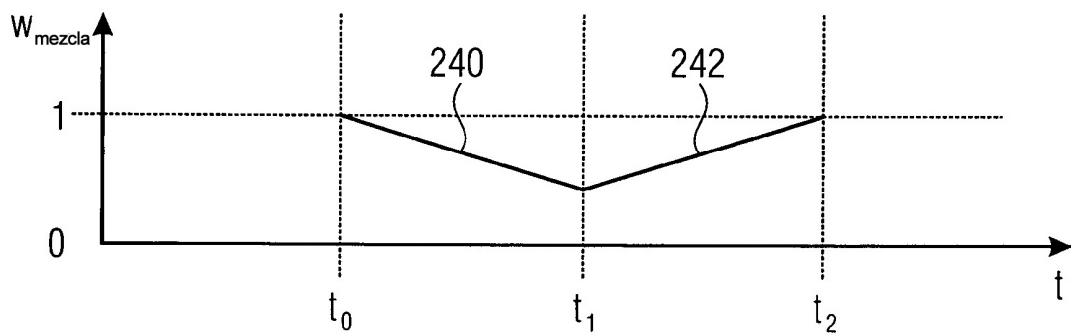


FIG 14B