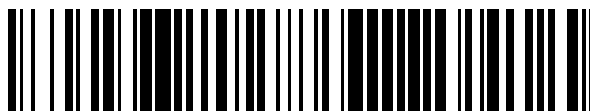


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 611 347**

51 Int. Cl.:

G10L 21/038 (2013.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **11.09.2013 PCT/EP2013/068808**

87 Fecha y número de publicación internacional: **20.03.2014 WO14041020**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **11.09.2013 E 13759539 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **19.10.2016 EP 2896042**

54 Título: **Aparato y método para generar una señal de ancho de banda ampliado a partir de una señal de audio de ancho de banda limitado**

30 Prioridad:

17.09.2012 EP 12184706

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

08.05.2017

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**NAGEL, FREDERIK y
WILDE, STEPHAN**

74 Agente/Representante:

SALVA FERRER, Joan

ES 2 611 347 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

Aparato y método para generar una señal de ancho de banda ampliado a partir de una señal de audio de ancho de banda limitado

5

Campo técnico

La presente invención se refiere al procesamiento de señales de audio y en particular a un aparato y a un método para generar una señal de ancho de banda ampliado a partir de una señal de audio de ancho de banda limitado.

10

Antecedentes de la invención

El almacenamiento o transmisión de señales de audio se hallan frecuentemente sujetos a estrictas restricciones en cuanto al caudal de bits (bitrate). En el pasado, los codificadores se veían obligados a reducir drásticamente el ancho de banda de audio transmitido cuando solamente se disponía de un caudal de bits muy bajo. Los códecs modernos de audio tienen actualmente la capacidad de codificar señales de ancho de banda mediante la utilización de métodos de BWE (bandwidth extensión, ampliación de ancho de banda) descritos en M. Dietz, L. Liljeryd, K. Kjørling y O. Kunz, "Spectral Band Replication, a novel approach in audio coding", en 112th AES Convention, Munich, Mayo de 2002; S. Meltzer, R. Bohm y F. Henn, "SBR enhanced audio codecs for digital broadcasting such as "Digital Radio Mondiale" (DRM)", en 11th AES Convention, Munich, Mayo 2002; T. Ziegler, A. Ehret, P. Ekstrand y M. Lutzky, "Enhancing mp3 with SBR: Features and Capabilities of the new mp3PRO Algorithm", en 11th AES Convention, Munich, Mayo 2002; International Standard ISO/IEC 14496-3:2001/FPDAM 1, "Bandwidth Extension", ISO/IEC, 2002. Speech bandwidth extension method and apparatus, Vasu Iyengar et al; E. Larsen, R. M. Aarts, y M. Danessis. Efficient high-frequency bandwidth extension of music and speech. In AES 112th Convention, Munich, Alemania, Mayo 2002; R. M. Aarts, E. Larsen, y O. Ouweltjes. A unified approach to low- and high frecuencia bandwidth extension. In AES 115th Convention, New York, USA, Octubre 2003; K. Kayhko. A Robust Wideband Enhancement for Narrowband Speech Signal. Research Report, Helsinki University of Technology, Laboratory of Acoustics and Audio Signal Processing, 2001; E. Larsen y R. M. Aarts. Audio Bandwidth Extension – Application to psychoacoustics, Signal Processing and Loudspeaker Design. John Wiley & Sons, Ltd, 2004; E. Larsen, R. M. Aarts, y M. Danessis. Efficient high-frequency bandwidth extension of music and speech. In AES 112th Convention, Munich, Germany, May 2002; J. Makhoul. Spectral Analysis of Speech by Linear Prediction. IEEE Transactions on Audio and Electroacoustics, AU-21(3), Junio 1973; Solicitud de patente de los EE.UU. 08/951,029, Ohmori et al., Audio band width extending system and method; y patente de los EE.UU. 6895375, Malah, D & Cox, R. V.: System for bandwidth extension of Narrow-band speech. Estos algoritmos se basan en una representación paramétrica del contenido de alta frecuencia (HF, high-frequency) que se genera a partir de la parte de baja frecuencia (LF) de la señal decodificada mediante transposición en la región espectral de HF ("parcheo") y aplicación de un parámetro impulsado después del procesamiento. La parte de LF se codifica mediante cualquier codificador de audio o de habla. Por ejemplo, los métodos de ampliación de ancho de banda descritos en M. Dietz, L. Liljeryd, K. Kjørling y O. Kunz, "Spectral Band Replication, a novel approach in audio coding", en 112th AES Convention, Munich, Mayo de 2002; S. Meltzer, R. Bohm y F. Henn, "SBR enhanced audio codecs for digital broadcasting such as "Digital Radio Mondiale" (DRM)", en 11th AES Convention, Munich, Mayo de 2002; T. Ziegler, A. Ehret, P. Ekstrand y M. Lutzky, "Enhancing mp3 with SBR: Features and Capabilities of the new mp3PRO Algorithm", en 11th AES Convention, Munich, Mayo 2002; and International Standard ISO/IEC 14496-3:2001/FPDAM 1, "Bandwidth Extension", ISO/IEC, 2002. Speech bandwidth extension method and apparatus, Vasu Iyengar et al., se basan en la modulación de banda lateral simple (SSB, single sideband modulation), que frecuentemente también recibe la denominación de método de "copy-up", para generar los múltiples parcheos de HF.

En tiempos más recientes, un nuevo algoritmo, que emplea un banco de vocodificadores de fase como se describe en M. Puckette. Phase-locked Vocodificador. IEEE ASSP Conference on Applications of Signal Processing to Audio and Acoustics, Mohonk 1995.", Robel, A.: Transient detection and preservation in the vocodificador de fase; citeseer.ist.psu.edu/679246.html; Laroche L., Dolson M.: "Improved vocodificador de fase timescale modification of audio", IEEE Trans. Speech and Audio Processing, vol. 7, no. 3, pp. 323-332; Patente de los EE.UU. 6549884, Laroche, J. & Dolson, M.: El desplazamiento o corrimiento de pitch del vocodificador de fase, para la generación de los diferentes parches, ha sido presentado como se describe en Frederik Nagel, Sascha Disch, "A harmonic bandwidth extension method for audio codecs", ICASSP International Conference on Acoustics, Speech and Signal Processing, IEEE CNF, Taipei, Taiwan, Abril 2009. Este método ha sido desarrollado para evitar la rugosidad auditiva que se observa frecuentemente en las señales expuestas a la ampliación del ancho de banda de SSB. Si bien es beneficioso para muchas señales tonales, este método, denominado HBR ("harmonic bandwidth extensión, ampliación armónica del ancho de banda) es propenso a degradaciones de calidad de los transitorios contenidos en la señal de audio, como se describe en Frederik Nagel, Sascha Disch, Nikolaus Rettelbach, "A vocodificador de fase driven bandwidth extension method with novel transient handling for audio codecs", 126th AES Convention, Munich, Germany, Mayo 2009, dado que no se asegura que la coherencia vertical sobre las subbandas se conserve en el algoritmo de vocodificador de fase Standard y por otra parte, el recálculo de las fases debe llevarse a cabo en bloques temporal de una transformada o como alternativa, de un banco de filtros. Por ello surge la necesidad de un tratamiento especial para partes de señales que contienen transitorios. Además, los vocodificadores de fase basados en superposición-adición aplicados en el algoritmo de HBE ocasionan un retardo adicional que es demasiado elevado para ser aceptable para su uso en aplicaciones diseñadas para fines de comunicación.

65

5 Como se destaca en la que precede, los esquemas de ampliación del ancho de banda existentes pueden aplicar un método de parcheo sobre un dado bloque temporal en un momento, que puede ser un parcheo basado en SSB como se describe en M. Dietz, L. Liljeryd, K. Kjolring y O. Kunz, "Spectral Band Replication, a novel approach in audio coding", en 112th AES Convention, Munich, Mayo 2002; S. Meltzer, R. Bohm and F. Henn, "SBR enhanced audio codecs for digital broadcasting such as "Digital Radio Mondiale" (DRM)", en 11th AES Convention, Munich, Mayo 2002; T. Ziegler, A. Ehret, P. Ekstrand y M. Lutzky, "Enhancing mp3 with SBR: Features and Capabilities of the new mp3PRO Algorithm", en 112th AES Convention, Munich, Mayo 2002; e International Standard ISO/IEC 14496-3:2001/FPDAM 10 1, "Bandwidth Extension", ISO/IEC, 2002. Speech bandwidth extension method and apparatus, Vasu Iyengar et al., o el parcheo basado en vocodificador de HBE explicado en Frederik Nagel, Sascha Disch, "A harmonic bandwidth extension method for audio codecs", en ICASSP International Conference on Acoustics, Speech and Signal Processing, IEEE CNF, Taipei, Taiwan, Abril 2009. Basado en técnicas de vocodificador de fase descritas en M. Puckette. Phase-locked Vocodificador. IEEE ASSP Conference on Applications of Signal Processing to Audio and Acoustics, Mohonk 1995", Rabel, A. transient detection and preservation in the vocodificador de fase; citeseer.ist.psu.edu/679246.html; Laroche L., Dolson M.: "Improved vocodificador de fase timescale modification of audio", IEEE Trans. Speech and Audio Processing, vol. 7, no. 3, pp. 323-332; patente de los EE.UU. 6549884, Laroche, J. & Dolson, M.: Phase-vocodificador Pitch-shifting.

20 Como alternativa, puede utilizarse una combinación de parcheo basado en HBE y SSB como se describe en la solicitud de patente de EE.UU. provisoria 61/312,127. Adicionalmente, coders de audio modernos descritos en Neuendorf, Max; Gournay, Philippe; Multrus, Markus; Lecomte, Jérémie; Bessette, Bruno; Geiger, Ralf; Bayer, Stefan; Fuchs, Guillaume; Hilpert, Johannes; Rettelbach, Nikolaus; Salami, Redwan; Schuller, Gerald; Lefebvre, Roch; Grill, Bernhard: Unified Speech and Audio Coding Scheme for High Quality at Lowbitrates, ICASSP 2009, Abril 19-24, 2009, Taipei, Taiwan; Bayer, Stefan; Bessette, Bruno; Fuchs, Guillaume; Geiger, Ralf; Gournay, Philippe; Grill, Bernhard; Hilpert, Johannes; Lecomte, Jérémie; Lefebvre, Roch; Multrus, Markus; Nagel, Frederik; Neuendorf, Max; Rettelbach, Nikolaus; Robilliard, Julien; Salami, Redwan; Schuller, Gerald: A Novel Scheme for Low Bitrate Unified Speech and Audio Coding, 126th AES Convention, Mayo 7, 2009, Munich, ofrecen la posibilidad de conmutar el método del parcheo globalmente en una base de bloques temporal entre esquemas de parcheo alternativos.

30 El parcheo de "copy-up" de SSB convencional tiene la desventaja de que introduce una rugosidad indeseada en la señal de audio. Sin embargo, es sencillo desde el punto de vista de la computación y preserva la envuelta temporal de los transitorios.

35 En códecs de audio en los que se emplea el parcheo de HBE, una desventaja es que la calidad de reproducción transitoria es frecuentemente menos que óptima. Por otra parte, la complejidad de computación se incrementa de manera significativa con respecto al método de "copy-up" de SSB que es muy sencillo desde el punto de vista computacional. Adicionalmente, el parcheo por HBE introduce un retardo algorítmico adicional que supera el intervalo aceptable para una aplicación en escenarios de comunicación.

40 Otra desventaja del estado de la técnica es que la combinación de parcheo basado en HBE y SSB dentro de un bloque temporal no elimina el retardo adicional causado por el HBE.

45 Uno de los objetos de la presente invención es el de proveer un concepto para generar una señal de ancho de banda ampliado a partir de una señal de audio de ancho de banda limitado, que permita una mejora calidad de percepción y que evite dichas desventajas.

50 Descripción de la invención

Este objeto se logra mediante un aparato de acuerdo con la reivindicación 1 y un método de acuerdo con la reivindicación 15.

55 De acuerdo con una forma de realización de la presente invención, un aparato para generar una señal de ancho de banda ampliado a partir de una señal de audio de ancho de banda limitado comprende un generador de parches, un manipulador de señales y un combinador. La señal de audio de ancho de banda limitado comprende una pluralidad de bloques temporal de ancho de banda limitado consecutivos, teniendo cada bloque temporal de ancho de banda limitado por lo menos un parámetro de replicación de banda espectral asociado que comprende una banda de frecuencia núcleo. La señal de ancho de banda ampliado comprende una pluralidad de bloques temporales consecutivos de ancho de banda ampliado. El generador de parches está configurado para generar una señal parcheada que comprende una banda de frecuencia más elevada que utiliza un bloque temporal de ancho de banda limitado de la señal de audio de ancho de banda limitado. El generador de parches está configurado para llevar a cabo una algoritmo de parcheo armónico de manera de obtener la señal parcheada. El generador de parches está configurado para ejecutar el algoritmo de parcheo armónico para un bloque temporal actual de ancho de banda ampliado de la pluralidad de bloques temporales consecutivos de ancho de banda ampliado para lo cual se utiliza un bloque temporal de ancho de banda limitado, precedente en el tiempo, de la pluralidad de bloques temporal de ancho

de banda limitado consecutivos de la señal de audio de ancho de banda limitado. El manipulador de señales está configurado para manipular una señal antes del parcheo o la señal parcheada generada mediante el bloque temporal de ancho de banda limitado precedente para lo cual se utiliza un parámetro de replicación de banda espectral asociado con un bloque temporal de ancho de banda limitado actual de manera de obtener un señal parcheada manipulada que comprende la banda de frecuencia más elevada. El bloque temporal de ancho de banda limitado precedente en el tiempo precede el bloque temporal de ancho de banda limitado actual en la pluralidad de bloques temporales consecutivos de ancho de banda limitado de la señal de audio de ancho de banda limitado. El combinador está configurado para combinar la señal de audio de ancho de banda limitado que comprende la banda de frecuencia núcleo y la señal parcheada manipulada que comprende la banda de frecuencia más elevada de manera de obtener la señal de ancho de banda ampliado.

La idea básica subyacente de la presente invención es que la mejora recién mencionada de la calidad de la percepción puede lograrse si se genera una señal parcheada que comprende una frecuencia superior mediante el uso de un bloque temporal de ancho de banda limitado de la señal de audio de ancho de banda limitado, se lleva a cabo un algoritmo de parcheo armónico a efectos de obtener la señal parcheada, se lleva a cabo el algoritmo de parcheo armónico para un bloque temporal actual de ancho de banda ampliado de una pluralidad de bloques temporales consecutivos de ancho de banda ampliado mediante el uso de un bloque temporal de ancho de banda limitado, precedente en el tiempo, de una pluralidad de bloques temporal consecutivos de ancho de banda limitado de la señal de audio de ancho de banda limitado, y si se manipula un señal antes del parcheo o la señal parcheada mediante el uso de un parámetro de replicación de banda espectral asociado con un bloque temporal de ancho de banda limitado actual a efectos de obtener una señal parcheada manipulada que comprende la banda de frecuencia más elevada, en donde el bloque temporal de ancho de banda limitado, precedente en el tiempo, precede en el tiempo el bloque temporal actual de ancho de banda limitado en la pluralidad de bloques temporales consecutivos de ancho de banda limitado de la señal de audio de ancho de banda limitado. De esta manera, es posible evitar un impacto negativo del retardo adicional causado por el algoritmo HBE sobre la señal de ancho de banda ampliado. Por ello, la calidad de la percepción de la señal de ancho de banda ampliado puede mejorarse de manera significativa.

De acuerdo con una forma de realización, el generador de parches está configurado para ejecutar el algoritmo de parcheo armónico mediante el uso de un procesamiento de solape y adición entre por lo menos dos bloques temporales de anchos de banda limitados. Mediante el uso del procesamiento de solape y adición, se introduce un retardo adicional en el algoritmo de parcheo armónico.

De acuerdo con una forma de realización, un método para generar una señal de ancho de banda ampliado a partir de un señal de audio de ancho de banda limitado, en donde la señal de audio de ancho de banda limitado comprende una pluralidad de bloques temporales consecutivos de ancho de banda limitado, teniendo cada bloque temporal de ancho de banda limitado por lo menos un parámetro de replicación de banda espectral asociado que comprende una banda de frecuencia núcleo y en donde la señal de ancho de banda ampliado comprende una pluralidad de bloques temporales consecutivos de ancho de banda ampliado, comprende generar una señal parcheada que comprende una banda de frecuencia más elevada, ejecutar un algoritmo de parcheo armónico a efectos de obtener la señal parcheada, manipular una señal antes del parcheo o la señal parcheada a efectos de obtener una señal parcheada manipulada que comprende la banda de frecuencia más elevada y combinar la señal de audio de ancho de banda limitado que comprende la banda de frecuencia núcleo y la señal parcheada manipulada que comprende la banda de frecuencia más elevada a efectos de obtener la señal de ancho de banda ampliado. La etapa de la generación comprende la banda de frecuencia más elevada mediante el uso de un bloque temporal de ancho de banda limitado de la señal de audio de ancho de banda limitado. La etapa de la realización comprende ejecutar el algoritmo de parcheo armónico para un bloque temporal actual de ancho de banda limitado de la pluralidad de bloques temporales consecutivos de ancho de banda ampliado mediante el uso de un bloque temporal de ancho de banda limitado, precedente en el tiempo, de la pluralidad de bloques temporales consecutivos de ancho de banda limitado de la señal de audio de ancho de banda limitado. La etapa de la manipulación comprende manipular la señal antes del parcheo o la señal parcheada mediante el uso de un parámetro de replicación de banda espectral asociado con el bloque temporal actual de ancho de banda limitado a efectos de obtenerla señal parcheada manipulada que comprende la banda de frecuencia más elevada. En este caso, el bloque temporal de ancho de banda limitado, precedente en el tiempo, precede en el tiempo el bloque temporal de ancho de banda limitado actual en la pluralidad de bloques temporales consecutivos de ancho de banda limitado de la señal de audio de ancho de banda limitado.

Por otra parte, algunas formas de realización de la presente invención se refieren a un concepto para mejorar la calidad perceptual de partes estacionarias de señales de audio sin efectuar transitorios. Para satisfacer ambos requisitos, es posible introducir un esquema que aplica un parcheo mixto consistente en parcheo armónico y parcheo "copy-up".

Algunas formas de realización de acuerdo con la invención proveen una mejor calidad perceptual que el HBE convencional que introduce un retardo algorítmico adicional en comparación con el SSB. Esto puede compensarse en esta invención mediante el aprovechamiento del carácter estacionario de la señal mediante marcos del pasado para generar el contenido de elevada frecuencia para la señal armónicas.

Breve descripción de las figuras

Seguidamente se explican formas de realización de la presente invención, con referencia a los dibujos adjuntos en los que

- 5 la Figura 1 muestra un diagrama de bloques de una forma de realización de un aparato para generar una señal de ancho de banda ampliado a partir de una señal de audio de ancho de banda limitado;
- la Figura 2 muestra un diagrama de bloques de una forma de realización un generador de parches para ejecutar un algoritmo de parcheo armónico en un dominio de bancos de filtro;
- 10 la Figura 3 muestra un diagrama de bloques de una implementación dada a título de ejemplo, de un bloque de procesamiento no lineal de la forma de realización del generador de parches de acuerdo con la Figura 2;
- la Figura 4 muestra un diagrama de bloques de una forma de realización de un generador de parches para ejecutar un algoritmo de parcheo de "copy-up" en un dominio de bancos de filtro;
- 15 la Figura 5a muestra una ilustración esquemática de un esquema de ampliación de ancho de banda, dado a título de ejemplo, mediante la utilización de un algoritmo de parcheo armónico y un algoritmo de parcheo de "copy-up";
- 20 la Figura 5b muestra un espectro, dado a título de ejemplo, obtenido a partir del esquema de ampliación de ancho de banda de la Figura 5a;
- la Figura 6a muestra otra ilustración esquemática de un esquema de ampliación de ancho de banda, dado a título de ejemplo, mediante la utilización de un algoritmo de parcheo armónico y un algoritmo de parcheo de "copy-up";
- 25 la Figura 6b muestra un espectro, dado a título de ejemplo, obtenido a partir del esquema de ampliación de ancho de banda de la Figura 6a;
- la Figura 7a muestra una ilustración esquemática de un esquema, dado a título de ejemplo, de ampliación de ancho de banda en la cual se utiliza solamente un algoritmo de parcheo de "copy-up";
- 30 la Figura 7b muestra un espectro, dado a título de ejemplo, obtenido a partir del esquema de ampliación de ancho de banda de la Figura 6a;
- 35 la Figura 8a muestra una ilustración esquemática de un esquema dado a título de ejemplo de ampliación de ancho de banda en la cual se utiliza solamente un algoritmo de parcheo armónico;
- la Figura 8b muestra un espectro, a título de ejemplo, obtenido a partir del esquema de ampliación de ancho de banda de la Figura 8a;
- 40 la Figura 9 muestra un diagrama de bloques de una forma de realización de realización de un generador de parches de la forma de realización del aparato de acuerdo con la Figura 1;
- 45 la Figura 10 muestra un diagrama de bloques de otra forma de realización de un generador de parches de la forma de realización del aparato de acuerdo con la Figura 1;
- la Figura 11 muestra una ilustración esquemática de un esquema de parcheo dado a título de ejemplo;
- 50 la Figura 12 muestra una implementación, dada a título de ejemplo, de una operación de continuación de fase/desvanecimiento cruzado entre diferentes bloques temporales de ancho de banda extendido; y
- la Figura 13 muestra un diagrama de bloques de otra forma de realización de un aparato para generar una señal de ancho de banda ampliado a partir de una señal de audio de ancho de banda limitado.

55 Descripción detallada de unas formas de realización

En la Figura 1 se muestra un diagrama de bloques de una forma de realización de un aparato 100 para generar una señal de ancho de banda ampliado 135 a partir de una señal de audio de ancho de banda limitado 105. En este caso, la señal de audio de ancho de banda limitado 105 comprende una pluralidad de bloques temporales consecutivos de ancho de banda limitado, teniendo cada bloque temporal de ancho de banda limitado por lo menos un parámetro de replicación de banda espectral asociado 121 que comprende una banda de frecuencia núcleo. Además, la señal de ancho de banda ampliado 135 comprende una pluralidad de bloques temporales de ancho de banda ampliados consecutivos. Como se muestra en la Figura 1, el aparato 100 comprende un generador de parches 110, un manipulador de señales 120 y un combinador 130. El generador de parches 110 está configurado para generar una señal parcheada 115 que comprende una banda de frecuencia más elevada mediante el uso de un bloque temporal

de ancho de banda limitado de la señal de audio de ancho de banda limitado 105. En la forma de realización de la Figura 1, el generador de parches 110 está configurado para ejecutar un algoritmo de parcheo armónico a efectos de obtener la señal parcheada 115. Por ejemplo, el generador de parches 110 está configurado para ejecutar el algoritmo de parcheo armónico para un bloque temporal actual de ancho de banda ampliado (m') de la pluralidad de bloques temporales consecutivos de ancho de banda ampliado mediante el uso de un bloque temporal de ancho de banda limitado, precedente en el tiempo, ($m-1$) de la pluralidad de bloques temporales de ancho de banda limitado consecutivos de la señal de audio de ancho de banda limitado 105. Como se muestra a título de ejemplo en la Figura 1, el manipulador de señales 120 está configurado para manipular una señal 105 antes del parcheo (opcional) o la señal parcheada 115 generada mediante el bloque temporal de ancho de banda limitado, precedente en el tiempo, ($m-1$) mediante un parámetro SBR (spectral band replication, de replicación de banda espectral) (SBR) 121 asociado con un bloque temporal de ancho de banda limitado actual (m) a efectos de obtener una señal parcheada manipulada que comprende la banda de frecuencia más elevada. En la forma de realización de la Figura 1, el bloque temporal de ancho de banda limitado, precedente en el tiempo, ($m-1$) precede en el tiempo el bloque temporal de ancho de banda limitado (m) actual en la pluralidad de bloques temporal de ancho de banda limitado consecutivos de la señal de audio de ancho de banda limitado 105. El combinador 130 está configurado para combinar la señal de audio de ancho de banda limitado 105 que comprende la banda de frecuencia núcleo y la señal parcheada manipulada 125 que comprende la banda de frecuencia más elevada a efectos de obtener la señal de ancho de banda ampliado 135.

Con referencia a la forma de realización de la Figura 1, el índice m puede corresponder a un bloque temporal de ancho de banda limitado individual de la pluralidad de bloques temporal de ancho de banda limitado consecutivos de la señal de audio de ancho de banda limitado 105, mientras que el índice m' puede corresponder a un bloque temporal de ancho de banda ampliado individual de la pluralidad de bloques temporal de ancho de banda ampliado consecutivos obtenidos a partir del generador de parches 110.

Por ejemplo, el generador de parches 110 mostrado en la forma de realización de la Figura 1 utiliza un transposer armónico basado en DFT o un transposer armónico basado en QMF como se describen en los Capítulos 7.5.3 y 7.5.4 del estándar de audio MPEG ISO/IEC FDIS 23003-3, 2011, respectivamente.

En algunas formas de realización, el manipulador de señales 120 puede comprender un ajustador de envuelta para ajustar la envuelta de la señal parcheada 115 en función del parámetro de SBR 121 a efectos de obtener una señal parcheada 125 de envuelta ajustada o manipulada.

La Figura 2 muestra un diagrama de bloque de una forma de realización de un generador de parches 110 de la forma de realización del aparato 100 de acuerdo con la Figura 1 para ejecutar un algoritmo de parcheo armónico en un dominio de bancos de filtro. Con referencia a la Figura 2, el aparato 100 puede comprender un banco de filtros para análisis por QMF 210, la forma de realización del generador de parches 110 y un banco de filtros de QMF 220.

Por ejemplo, el banco de filtros para análisis por QMF 210 está configurado para convertir una señal de baja frecuencia decodificada 205 en una pluralidad 215 de señales de subbandas de frecuencia. La pluralidad 215 de señales de subbandas de frecuencia mostrada en la Figura 2 puede representar la banda de frecuencia núcleo de la señal de audio de ancho de banda limitado 105 mostrada en la Figura 1.

En la forma de realización de la Figura 2, el generador de parches 110 está configurado de manera de ser operativo sobre la pluralidad 215 de señales de subbandas de frecuencia provistas por el banco de filtros para análisis por QMF 210 y emite una pluralidad 217 de señales de subbandas de frecuencia parcheadas hacia el banco de filtros de QMF 220. La pluralidad 217 de señales de subbandas de frecuencia parcheadas mostradas en la Figura 2 puede representar la señal parcheada 115 mostrada en la Figura 1.

El banco de filtros de QMF 220 está configurado por ejemplo para convertir la pluralidad de señales de subbandas de frecuencia parcheadas en la señal de ancho de banda ampliado 135.

Con referencia a la forma de realización de la Figura 2, las señales de subbandas de frecuencia parcheadas 217 recibidas por el banco de filtros de QMF 220 llevan la designación "1", "2", "3", ... , y representan diferentes señales de subbandas de frecuencia parcheadas caracterizadas por frecuencias continuamente crecientes.

Tal como se describe a título de ejemplo en la Figura 2, el generador de parches 110 está configurado para obtener un primer grupo 219-1 de señales de subbandas de frecuencia parcheadas, un segundo grupo 219-2 de señales de subbandas de frecuencia parcheadas y un tercer grupo 219-3 de señales de subbandas de frecuencia parcheadas a partir de la pluralidad 215 de señales de subbandas de frecuencia. Por ejemplo, el generador de parches 110 está configurado para alimentar directamente el primer grupo 219-1 de señales de subbandas de frecuencia parcheadas procedentes del banco de filtros para análisis por QMF 210 hacia el banco de filtros de QMF 220. En la Figura 2 también se ilustra a título de ejemplo que el generador de parches 110 comprende una pluralidad 250 de bloques de procesamiento no lineales.

La pluralidad 250 de bloques de procesamiento no lineal puede comprender un primer grupo 252 de bloques de procesamiento no lineal y un segundo grupo 254 de bloques de procesamiento no lineal. Por ejemplo, el primer grupo

252 de bloques de procesamiento no lineal del generador de parches 110 está configurado para llevar a cabo un procesamiento no lineal a efectos de obtener el segundo grupo 219-2 de señales de subbandas de frecuencia parcheadas. Además, el segundo grupo 254 de bloques de procesamiento no lineal del generador de parches 110 puede estar configurado para llevar a cabo un procesamiento no lineal a efectos de obtener el tercer grupo 219-3 de señales de subbandas de frecuencia parcheadas. En la forma de realización de la Figura 2, el primer grupo 252 de bloques de procesamiento no lineal comprende un primer bloque de procesamiento lineal 253-1 y un segundo bloque de procesamiento lineal 253-2, mientras que el segundo grupo 254 de bloques de procesamiento no lineal comprende un primer bloque de procesamiento lineal 255-1 y un segundo bloque de procesamiento lineal 255-2.

Por ejemplo, el primer bloque de procesamiento lineal 253-1 y el segundo bloque de procesamiento lineal 253-2 del primer grupo 252 de bloques de procesamiento lineal están configurados para llevar a cabo el procesamiento no lineal en aquellas fases de una primera señal de subbanda de frecuencia más elevada 261 y de una segunda señal de subbanda de frecuencia más elevada 263 son multiplicadas con un factor de extensión del ancho de banda (a) de dos a efectos de obtener correspondientes señal de salida procesadas no lineales 271-1, 271-2, respectivamente. Además, el primer bloque de procesamiento lineal 255-1 y el segundo bloque de procesamiento lineal 255-2 del segundo grupo 254 de bloques de procesamiento lineal pueden estar configurados para llevar a cabo el procesamiento no lineal en aquellas fases de la primera señal de subbanda de frecuencia más elevada 261 y la segunda señal de subbanda de frecuencia más elevada 263 se multiplican mediante un factor de extensión del ancho de banda (σ) de tres a efectos de obtener correspondientes señales de salida procesadas no lineales 273-1, 273-2, respectivamente.

Las señales de salida procesadas no lineales 271-1, 271-2 emitidas por el primer bloque de procesamiento no lineal 253-1 y el segundo bloque de procesamiento no lineal 253-2 pueden ser manipuladas mediante correspondientes bloques de manipulación de bloques 122-1, 122-2 de un manipulador de señales 120, respectivamente. Como se describió a título de ejemplo en la Figura 2, el manipulador de señales 120 está configurado para manipular las señales de salida procesadas no lineales 271-1, 271-2 mediante el uso del parámetro de replicación de banda espectral 121 de la Figura 1. A título de ejemplo en la Figura 2 se muestra que en la salida del manipulador de señales 120, se obtendrá el segundo grupo 219-2 de señal parcheada de subbanda de frecuencias. En particular, el segundo grupo 219-2 de señal parcheada de subbanda de frecuencias puede corresponder a una primera banda de frecuencia objetivo (o primer parche más elevado) generada a partir de la banda de frecuencias núcleo, en donde se utiliza el primer parche más elevado sobre un factor de extensión del ancho de banda (σ) con un valor de dos.

Además, las señales de salida procesadas no lineales 273-1, 273-2 emitidas por el primer bloque de procesamiento no lineal 255-1 y el segundo bloque de procesamiento no lineal 255-2 puede constituir el tercer grupo 219-3 de señal parcheada de subbanda de frecuencias recibidas por el banco de filtros de síntesis de QMF 220. En particular, el tercer grupo 219-3 de señal parcheada de subbanda de frecuencias puede corresponder a una segunda banda de frecuencias objetivo (o segundo parche más elevado) generado a partir de la banda de frecuencias núcleo, en donde la segunda banda de frecuencias objetivo está basada en un factor de extensión del ancho de banda (σ) con un valor de tres.

Con referencia a la forma de realización de la Figura 2, una señal de salida procesada no lineal para un parche más elevado (por ejemplo, la señal de salida procesada no lineal 271-2) y una señal de salida procesada no lineal para un parche elevado superior (por ejemplo, la señal de salida procesada no lineal 273-1) pueden ser añadidas juntas o combinadas, como se indica en la Figura 2 mediante una línea de trazos 211.

Específicamente, mediante la provisión del generador de parches 110 mostrado en la Figura 2 es posible generar la señal de ancho de banda ampliado 135 mediante el uso del primer grupo 219-1 de señal parcheada de subbanda de frecuencias correspondientes a la banda de frecuencias núcleo; el segundo grupo 219-2 de señal parcheada de subbanda de frecuencias corresponde al primer parche superior y el tercer grupo 219-3 de señal parcheada de subbanda de frecuencias corresponde al segundo parche superior.

En la Figura 3 se muestra un diagrama de bloques de una implementación dada a título de ejemplo de un bloque de procesamiento no lineal 300 de la forma de realización del generador de parches 110 de acuerdo con la Figura 3. El bloque de procesamiento no lineal 300 mostrado en la Figura 3 puede corresponder a uno de los bloques de procesamiento no lineales 250 mostrados en la Figura 2. En la implementación dada a título de ejemplo de la Figura 3, el bloque de procesamiento no lineal 300 comprende un bloque de formación de ventana 309, un bloque de multiplicación en fase 310, un diezmador 320 y una unidad de estiramiento en el tiempo 330 (por ejemplo, mediante el uso de una etapa OLA (overlap add, solape adición). Por ejemplo, el bloque de multiplicación en fase 310 está configurado para multiplicar una fase de una fase de una señal de subbanda de frecuencia 305 por un factor de extensión del ancho de banda (σ) a efectos de obtener una señal de subbanda de frecuencia multiplicada en fase 315. Por otra parte, el diezmador 320 puede estar configurado para diezmar la señal de subbanda de frecuencia multiplicada en fase 315 de manera de obtener una señal diezmada de subbanda de frecuencia 325. Por otra parte, la unidad de estiramiento en el tiempo 330 puede estar configurada para estirar en el tiempo la señal diezmada de subbanda de frecuencia 325 a efectos de obtener una señal de salida estirada en el tiempo 335 que está temporalmente distribuida en el tiempo. Es preferible que el bloque 330 lleve a cabo un solape adición con una magnitud de salto (hopsiz) superior a la utilizada para aventajar en el bloque 309 de manera de obtener una operación de estiramiento en el

tiempo. La señal de subbanda de frecuencia 305 ingresada en el bloque de multiplicación en fase 310 mostrado en la Figura 3 puede corresponder a una de las señales de subbanda de frecuencias 215 ingresadas en el generador de parches 110 mostrado en la Figura 2, mientras que la señal de salida estirada en el tiempo 335 provista por la unidad de estiramiento en el tiempo 330 mostrada en la Figura 3 puede corresponder a la señal de salida procesada no lineal provista por uno de los bloques de procesamiento no lineal 250 del generador de parches 110 mostrado en la Figura 2. Específicamente, la señal de salida estirada en el tiempo 335 puede ser manipulada mediante el uso de una manipulación de señal, de manera tal que se obtendrá la señal de ancho de banda ampliado 135.

En la implementación dada a título de ejemplo de la Figura 3, el bloque de multiplicación en fase 310 puede ser implementado de manera de ser operativo sobre la señal de subbanda de frecuencia 305 mediante el uso del factor de extensión del ancho de banda (σ). Por ejemplo, los factores de extensión del ancho de banda $\sigma = 2$ y $\sigma = 3$ pueden ser utilizados para proveer el primer parche superior y el segundo parche superior para la señal de ancho de banda ampliado 135, respectivamente, como se describe con referencia a la Figura 2. Por otra parte, el diezmador 320 del bloque de procesamiento no lineal 300 mostrado en la Figura 3 puede ser implementado mediante un convertidor de la velocidad de las muestras para convertir la velocidad de las muestras de la señal de subbanda de frecuencia multiplicada en fase 315 en función del factor de extensión del ancho de banda (σ). Si, por ejemplo, se utiliza un factor de extensión del ancho de banda $\sigma = 2$ para el diezmador 320, cada segunda muestra de la señal de subbanda de frecuencia multiplicada en fase 315 será removida del mismo. Esto conduce al caso en que la señal diezmada por el diezmador 320 se caracteriza sustancialmente por una duración temporal que es la mitad de la duración de la señal de subbanda de frecuencia multiplicada en fase 315 y que tiene un ancho de banda ampliado.

Por otra parte, la unidad de estiramiento en el tiempo 330 puede estar configurada para llevar a cabo un estiramiento en el tiempo de la señal diezmada de subbanda de frecuencia 325 mediante un factor de estiramiento en el tiempo igual a dos (por ejemplo, mediante el uso de un procesamiento de solapa adición) en la etapa de OLA), de manera tal que la señal de salida estirada en el tiempo 335 emitida por la unidad de estiramiento en el tiempo 330 tendrá nuevamente la duración temporal original de la señal de subbanda de frecuencia 305 ingresada en el bloque de multiplicación en fase 310.

En la ejemplificación dada a título de ejemplo de la Figura 3, el diezmador 320 y la unidad de estiramiento en el tiempo 330 también pueden estar dispuestos en un orden inverso en cuanto a la dirección de procesamiento de las señales. Esto se indica en la Figura 3 mediante la doble flecha 311. En el caso en que la unidad de estiramiento en el tiempo 330 ha sido provista antes del diezmador 320, la señal de subbanda de frecuencia multiplicada en fase 315 se estirará primero en el tiempo de manera de obtener una señal estirada en el tiempo y seguidamente se diezmará de manera de proveer una señal de salida diezmada para la señal ampliada en ancho de banda. Si, por ejemplo, la señal de subbanda de frecuencia multiplicada en fase 315 es primero estirada en tiempo por un factor de estiramiento en el tiempo igual a dos, la señal estirada en el tiempo se caracterizará por el doble de la duración del tiempo de la señal de subbanda de frecuencia multiplicada en fase 315. El subsiguiente diezmado en un factor de diezmado correspondiente igual a dos, por ejemplo, conduce al caso en que la señal de salida diezmada tendrá nuevamente la duración temporal original de la señal de subbanda de frecuencia 305 ingresada en el bloque de multiplicación en fase 310 y que tiene un ancho de banda ampliado.

Con referencia a la Figura 3, en este caso se señala que cualquiera sea el caso, la operación de estiramiento llevada a cabo por la unidad de estiramiento en el tiempo 330 mediante el uso del procesamiento de solape adición tiene como resultado un retardo adicional del algoritmo de parcheo armónico como dentro del generador de parches 110. Este efecto del retardo adicional debido a la operación de estiramiento en el tiempo dentro del algoritmo de parcheo armónico se indica en la Figura 3 mediante la flecha 350. Sin embargo, en algunas formas de realización de la presente invención se provee la ventaja de que este retardo adicional puede ser compensado de manera efectiva mediante la aplicación del algoritmo de parcheo armónico al bloque temporal de ancho de banda limitado, precedente en el tiempo, $(m-1)$ para obtener el bloque temporal actual de ancho de banda ampliado (m') , como se describió con referencia a la Figura 1.

En algunas formas de realización referidas a la Figura 3, el generador de parches 110 puede ser configurado para ejecutar el algoritmo de parcheo armónico mediante el uso de un procesamiento de solape y adición entre por lo menos dos bloques temporal de ancho de banda limitado.

La Figura 4 muestra un diagrama de bloques de una forma de realización de un generador de parches 110 para ejecutar un algoritmo del parcheo "copy-up" en un dominio de bancos de filtros. El generador de parches 110 mostrado en la Figura 30 puede ser implementado en el aparato 100 mostrado en la Figura 1. Esto significa que en el aparato 100 de la Figura 1, el generador de parches 110 puede estar configurado para llevar a cabo, además del algoritmo de parcheo armónico descrito con referencia a la Figura 2, el algoritmo del parcheo "copy-up" que se describirá con referencia a la Figura 4.

Con referencia a la forma de realización de la Figura 4, el aparato 100 puede comprender un banco de filtros para análisis de QMF 410, el generador de parches 110 indicado en la cadena de procesamiento mediante "parcheo", el manipulador de señales 120 indicado en la cadena de procesamiento mediante "manipulación de señales" y un banco de filtros para síntesis de QMF 420. Por ejemplo, el banco de filtros para análisis de QMF 410 está configurado para

convertir la señal de baja frecuencia decodificada 205 en una pluralidad 415 de subbandas de frecuencias de señales. Además, mediante la cooperación del generador de parches 110 y del manipulador de señales 120, es posible proveer una pluralidad 417 de señales parcheadas de subbandas de frecuencia al banco de filtros para síntesis de QMF 420. El banco de filtros para síntesis de QMF 420, a su vez, puede estar configurado para convertir la pluralidad 417 de señales parcheadas de subbandas de frecuencia en la señal de ancho de banda ampliado 135.

En la Figura 4, la señal parcheada de subbanda de frecuencias 417 recibida por el banco de filtros para síntesis de QMF 420 llevan la denominación dada a título de ejemplo "1", "2", ... , "6" y puede representar diferentes señales parcheadas de subbanda de frecuencias que tienen frecuencias crecientemente más elevadas.

Con referencia a la forma de realización de la Figura 4, el generador de parches 110 está configurado para hacer llegar directamente la pluralidad 415 de señales de subbandas de frecuencia para un primer grupo 419-1 de señales parcheadas de subbandas de frecuencias procedentes del banco de filtros para análisis de QMF 410 hacia el banco de filtros para síntesis de QMF 420. Cabe observar que la banda objetivo deseada no tiene por qué ser la primera banda de la región de LF. La región fuente arranca más frecuentemente en una banda superior en casos típicos. Esto rige en especial para los ítems 1 y 4 en la Figura 4.

Además, el generador de parches 110 puede estar configurado para alejar por ramificación las señales de subbanda de frecuencias 415 provistas por el banco de filtros para análisis de QMF 410 hacerlas llegar a un segundo grupo 419-2 de señales parcheada de subbanda de frecuencias recibidas por el banco de filtros para síntesis de QMF 420. En la Figura 4 también se ilustra a título de ejemplo que el manipulador de señales 120 comprende una pluralidad de bloques de manipulación de señales 122-1, 122-2, 122-3, y que es operativo en función del parámetro de replicación de banda espectral 121. Por ejemplo, los bloques de manipulación de señales 122-1, 122-2, 122-3 están configurados para manipular la señal parcheada de subbandas de frecuencias alejada por ramificación a partir de la pluralidad 415 de señales de subbanda de frecuencias provistas por el banco de filtros para análisis QMF 410 a efectos de obtener el segundo grupo 419-2 de señales parcheadas de subbandas de frecuencia recibidas por el banco de filtros para síntesis QMF 420. En la forma de realización de la Figura 4, el primer grupo 419-1 de señal parcheada de subbanda de frecuencias obtenida procedente del generador de parches 110 puede corresponder a la banda de frecuencias núcleo de la señal de baja frecuencia decodificada 205 o a la señal de ancho de banda ampliado, 135, mientras que el segundo grupo 419-2 de señal parcheada de subbanda de frecuencias obtenida procedente del generador de parches 110 puede corresponder a una primera banda más elevada de frecuencias objetivo (o primer parche superior) de la señal de ancho de banda ampliado 135. De una manera similar a la implementada ara la primera banda más elevada de frecuencias objetivo, es posible generar una segunda banda más elevada de frecuencias objetivo (o segundo parche superior) mediante la cooperación del generador de parches 110 y del manipulador de señales 120 mostrado en la forma de realización de la Figura 4.

Por ejemplo, el algoritmo del parcheo "copy-up" llevado a cabo con el generador de parches 110 en el dominio de bancos de filtros mostrado en la forma de realización de la Figura 4 puede representar un algoritmo de parcheo no armónico tal como mediante el uso de un SSB (single sideband modulation, modulación del banda lateral simple).

En cuanto a la forma de realización de la Figura 4, el banco de filtros para análisis de QMF 410 puede ser un banco de filtros para análisis de 32 bandas configurado para proveer, por ejemplo 32 señales de subbanda de frecuencias 415. Por otra parte, el banco de filtros para síntesis de QMF 420 puede ser un banco de filtros de síntesis de 64 bandas configurado para recibir, por ejemplo, 64 señales parcheadas de subbanda de frecuencias 417.

Específicamente, la forma de realización del generador de parches 110 mostrado en la Figura 4 puede esencialmente ser utilizada para llevar a cabo un esquema (HE-AAC, high-efficiency advanced audio coding, codificación audio avanzada de elevada eficiencia) como se define en el estándar de audio MPEG-4.

La Figura 5a muestra una ilustración esquemática 510 de un esquema de ampliación de ancho de banda, dado a título de ejemplo, mediante el uso de un algoritmo de parcheo armónico 515 y de un algoritmo del parcheo de "copy-up" 525. En la ilustración esquemática 510 de la Figura 5a, en el eje vertical (eje de las ordenadas) se indica la frecuencia 504, mientras que el eje horizontal (eje de abscisas) se indica el tiempo 502. En la Figura 5a, se ilustra a título de ejemplo una pluralidad 511 de bloques temporal de ancho de banda limitado, consecutivos. Los bloques consecutivos temporales de ancho de banda limitado 511 se indican a título de ejemplo en la Figura 5a mediante la designación "marco n", "marco n + 1", "marco n + 2" y "marco n + 3". El contenido de frecuencia de los bloques temporal de ancho de banda limitado consecutivos 511 representa esencialmente la banda de frecuencias núcleo o LF (núcleo) 505. Además, la Figura 5a describe a título de ejemplo una pluralidad 513 de bloques temporales ampliados de ancho de banda consecutivos. El contenido de frecuencias de los bloques temporal de ancho de banda extendido 513 corresponde esencialmente a una primera banda superior de frecuencias objetivo (parche I-507) o a una segunda banda superior de frecuencias objetivo (parche II - 509). Los bloques consecutivos temporales de ancho de banda ampliado 513 correspondientes al parche I 507 se designan a título de ejemplo en la Figura 5a como "f(marco n-1)", "f(marco n)", "f(marco n+1)" y "f(marco n+2)". Por otra parte, los bloques consecutivos temporales ampliado de ancho de banda correspondientes al parche II 509 se designan a título de ejemplo en la Figura 5a mediante la designación "g(marco n-1)", "g(f(marco n))", "g(f(marco n + 1))" y "g(f(marco n + 2))". En este caso, la dependencia funcional f(...) puede indicar la aplicación de la algoritmo de parcheo armónico mientras que en la dependencia funcional g(...) puede

indicar la aplicación del algoritmo del parcheo “copy-up”. En la ilustración esquemática 510 de la Figura 5a, el LF (núcleo) 505 puede estar incluido dentro de la señal de audio de ancho de banda limitado 105 y el parche I 507 y el parche II 509 pueden estar incluidos dentro de la señal de ancho de banda ampliado 135 tal como se muestra en el aparato 100 de la Figura 1.

La Figura 5b muestra un espectro dado a título de ejemplo 550 obtenido a partir del esquema de ampliación de ancho de banda de la Figura 5a. En Figura 5b, el eje vertical (eje de ordenadas) corresponde a la amplitud 553, mientras que el eje horizontal (eje de las abscisas) corresponde a la frecuencia 551 del espectro 550. En la Figura 5b se ilustra a título de ejemplo que el espectro 550 comprende la banda de frecuencias núcleo o LF (núcleo) 505, la primera banda más elevada de frecuencias objetivo o parche I 507 y la segunda banda superior de frecuencias objetivo o parche II 509. Además, la frecuencia de cruce f_x , el doble de la frecuencia de cruce ($2 \cdot f_x$) y el triple de la frecuencia de cruce ($3 \cdot f_x$) se han descrito a título de ejemplo sobre el eje de las frecuencias del espectro 550.

En formas de realización referidas a las Figuras 1, 5a y 5b, el generador de parches 110 puede estar configurado para aplicar el algoritmo de parcheo armónico 515 al bloque temporal de ancho de banda limitado, precedente en el tiempo, $(m-1)$ mediante el uso de un factor de extensión del ancho de banda (a_1) igual a dos. Por otra parte, el generador de parches 110 puede estar configurado para generar a partir de la banda de frecuencias núcleo 505 del bloque temporal de ancho de banda limitado $(m-1)$, precedente en el tiempo, una primera banda de frecuencias objetivo 507 del bloque temporal actual de ancho de banda ampliado (m'). Por otra parte, el generador de parches 110 puede estar configurado para aplicar el algoritmo del parcheo “copy-up” 525 para el “copy-up” de la primera banda de frecuencias objetivo 507 del bloque temporal actual de ancho de banda ampliado (m') generado a partir de la banda de frecuencias núcleo 505 del bloque temporal de ancho de banda limitado $(m-1)$, precedente en el tiempo, a la segunda banda de frecuencias objetivo 509 del bloque temporal actual de ancho de banda ampliado (m'). En la Figura 5a, el algoritmo de parcheo armónico 515 ha sido indicado mediante una flecha inclinada, mientras que el algoritmo del parcheo “copy-up” 525 ha sido indicado mediante una flecha no inclinada.

Como se ilustra a título de ejemplo en el espectro 550 de la Figura 5b, la banda de frecuencias núcleo 505 puede comprender frecuencias que abarcan desde la frecuencia de cruce (f_x). Por otra parte, mediante la aplicación del algoritmo de parcheo armónico 515 por medio del factor de extensión dado a título de ejemplo del ancho de banda $a_1 = 2$, se obtendrá la primera banda de frecuencias objetivo 507 que comprende frecuencias que abarcan desde la frecuencia de cruce (f_x) a dos veces la frecuencia de cruce ($2 \cdot f_x$). Por otra parte, mediante la aplicación del parcheo “copy-up” 525, se obtendrá la segunda banda de frecuencias objetivo 509 que comprende frecuencias en el intervalo de dos veces la frecuencia de cruce ($2 \cdot f_x$) a tres veces la frecuencia de cruce ($3 \cdot f_x$).

La Figura 6a muestra otra ilustración esquemática de un esquema de ampliación de ancho de banda, dado a título de ejemplo, mediante el uso de un algoritmo de parcheo armónico 515 y un algoritmo del parcheo “copy-up” 625. La Figura 6b muestra un espectro dado a título de ejemplo 650 obtenido a partir del esquema de ampliación de ancho de banda de la Figura 6a. Los elementos 504, 502, 511, 513, 505, 507, 509 y 515 en la ilustración esquemática 610 de la Figura 6a y los elementos 553, 551, 505, 507, 509 y 515 en el espectro dado a título de ejemplo 650 de la Figura 6b pueden corresponder a los elementos con los mismos números de referencia en la ilustración esquemática 510 de la Figura 5a y el espectro dado a título de ejemplo 550 de la Figura 5b. Por ello se emite una descripción repetida de estos elementos.

Con referencia a las Figuras 1, 6a y 6b, el generador de parches 110 puede estar configurado para aplicar el algoritmo de parcheo armónico 515 al bloque temporal de ancho de banda limitado, precedente en el tiempo, $(m-1)$ mediante el uso de un factor de extensión del ancho de banda (σ_1) igual a dos. Por otra parte, el generador de parches 110 puede estar configurado para generar a partir de la banda de frecuencias núcleo 505 del bloque temporal de ancho de banda limitado, precedente en el tiempo, $(m-1)$, una primera banda de frecuencias objetivo 507 del bloque temporal actual de ancho de banda ampliado (m'). Además, el generador de parches 110 puede estar configurado para aplicar el algoritmo del parcheo “copy-up” 625 para el “copy-up” de la banda de frecuencias núcleo 505 del bloque temporal de ancho de banda limitado (m) actual al segundo bloque de frecuencias objetivo 509 del bloque temporal actual de ancho de banda ampliado (m').

Como se explica a título de ejemplo en el espectro 650 de la Figura 6b, la banda de frecuencias núcleo 505 puede comprender frecuencias que llegan hasta la frecuencia de cruce f_x , la primera banda de frecuencias objetivo 507 obtenida mediante la aplicación del algoritmo de parcheo armónico 515 por intermedio del factor de extensión dado a título de ejemplo del ancho de banda $a_1 = 2$ puede comprender frecuencias en el intervalo desde la frecuencia de cruce (f_x) hasta dos veces la frecuencia de cruce ($2 \cdot f_x$), mientras que la segunda banda de frecuencias objetivo 509 obtenida a partir de la aplicación del algoritmo del parcheo “copy-up” 625 puede comprender frecuencias en el intervalo desde dos veces la frecuencia de cruce ($2 \cdot f_x$) a tres veces la frecuencia de cruce ($3 \cdot f_x$).

La Figura 7a muestra una ilustración esquemática 710 de un esquema de ampliación de ancho de banda dado a título de ejemplo en el que se utiliza un algoritmo del parcheo “copy-up” 715; 625 solamente. La Figura 7b muestra un espectro dado a título de ejemplo 750 obtenido a partir del esquema de ampliación de ancho de banda de la Figura 7a. Los elementos 504, 502, 511, 513, 505, 507, 509 en la ilustración esquemática 710 de la Figura 7a y los elementos 553, 551, 505, 507, 509 en el espectro dado a título de ejemplo 750 de la Figura 7b pueden corresponder a los

elementos con los mismos números de referencia en la ilustración esquemática 510 de la Figura 5a y el espectro dado a título de ejemplo 550 de la Figura 5b, respectivamente. Por ello, se omite una descripción repetida de estos elementos.

5 Con referencia a las Figuras 1, 7a y 7b, el generador de parches 110 puede estar configurado para aplicar el algoritmo del parcheo “copy-up” 715 para el “copy-up” de la banda de frecuencias núcleo 505 del bloque actual temporal de ancho de banda limitado (m) a la primera banda de frecuencias objetivo 507 del bloque temporal actual de ancho de banda ampliado (m'). Por otra parte, el generador de parches 110 puede estar configurado para aplicar el algoritmo del parcheo “copy-up” 625 para el “copy-up” de la banda de frecuencias núcleo 505 del bloque actual temporal de ancho de banda limitado (m) a la segunda banda de frecuencias objetivo 509 del bloque temporal actual de ancho de banda ampliado (m'). De una manera similar, es posible aplicar un algoritmo del parcheo “copy-up” de este tipo al bloque temporal de ancho de banda limitado, precedente en el tiempo, (m- 1) (véase, por ejemplo, la Figura 7a).

15 Tal como se describe a título de ejemplo en el espectro 750 de la Figura 7b, la banda de frecuencias núcleo 505 puede comprender frecuencias en el intervalo hasta la frecuencia de cruce (fx), la primera banda de frecuencias objetivo 507 obtenida mediante la aplicación del algoritmo del parcheo “copy-up” 715 puede comprender frecuencias en el intervalo desde la frecuencia de cruce (fx) a dos veces la frecuencia de cruce (2 · fx), mientras que la segunda banda de frecuencias objetivo 509 obtenida a partir de la aplicación del algoritmo del parcheo de “copy-up” 625 puede comprender frecuencias en el intervalo de dos veces la frecuencia de cruce (2 fx) hasta tres veces la frecuencia de cruce (3 · fx).

25 La Figura 8a muestra una ilustración esquemática 810 de un esquema de ampliación de ancho de banda dado a título de ejemplo en el que se utiliza un algoritmo de parcheo armónico 515; 825 solamente. La Figura 8b muestra un espectro dado a título de ejemplo 850 obtenido a partir del esquema de ampliación de ancho de banda de la Figura 8a. Los elementos 504, 502, 511, 513, 505, 507 y 509 en la ilustración esquemática 810 de la Figura 8a y los elementos 553, 551, 505, 507 y 509 en el espectro dado a título de ejemplo 850 de la Figura 8b pueden corresponder a los elementos con los mismos números de referencia mostrados en la ilustración esquemática 510 de la Figura 5a y el espectro dado a título de ejemplo 550 de la Figura 5b, respectivamente. Por ello, se omite una descripción repetida de estos elementos.

30 Con referencia a las Figuras 1, 8a y 8b, el generador de parches 110 puede estar configurado para aplicar el algoritmo de parcheo armónico 825 al bloque temporal de ancho de banda limitado, precedente en el tiempo, (m- 1) mediante el uso de un factor de extensión del ancho de banda (σ_1) igual a dos. Por otra parte, el generador de parches 110 puede estar configurado para generar a partir de la banda de frecuencias núcleo 505 del bloque temporal de ancho de banda limitado (m - 1), precedente en el tiempo, una primera banda de frecuencias objetivo 507 del bloque temporal actual de ancho de banda ampliado (m'). Por otra parte, el generador de parches 110 puede estar configurado para aplicar el algoritmo de parcheo armónico 515 al bloque temporal de ancho de banda limitado (m - 1), precedente en el tiempo, mediante el uso de un factor de extensión del ancho de banda (σ_2) igual a tres. Por otra parte, el generador de parches 110 puede estar configurado para generar a partir de la banda de frecuencias núcleo 505 del bloque temporal de ancho de banda limitado, precedente en el tiempo, (m- 1), una segunda banda de frecuencias objetivo 509 del bloque temporal actual de ancho de banda ampliado (m').

45 Como se describe a título de ejemplo en el espectro 850 de la Figura 8b, la banda de frecuencias núcleo 505 puede comprender frecuencias en el intervalo de hasta la frecuencia de cruce (fx), la primera banda de frecuencias objetivo 507 obtenida a partir de la aplicación del algoritmo de parcheo armónico 515 mediante el uso del factor de extensión dado a título de ejemplo del ancho de banda $\sigma_1 = 2$ puede comprender frecuencias en el intervalo desde la frecuencia de cruce (fx) hasta dos veces la frecuencia de cruce (2 · fx), mientras que la segunda banda de frecuencias objetivo 509 obtenida a partir de la aplicación del algoritmo de parcheo armónico 825 mediante el uso del factor de extensión dado a título de ejemplo del ancho de banda $\sigma_2 = 3$ puede comprender frecuencias en el intervalo desde dos veces la frecuencia de cruce (2 · fx) a tres veces la frecuencia de cruce (3 · fx).

55 La Figura 9 muestra un diagrama de bloques de una forma de realización de un generador de parches 110 de la forma de realización del aparato 100 de acuerdo con la Figura 1. Como se muestra en la Figura 9, el aparato 100 puede además comprender un proveedor 910 para proveer una información sobre algoritmo de parcheo 911. En la forma de realización de la Figura 9, el generador de parches 110 puede estar configurado para llevar a cabo, además del algoritmo de parcheo armónico 515 mediante el uso del bloque temporal de ancho de banda limitado (m - 1), precedente en el tiempo, un algoritmo del parcheo de “copy-up” 925 mediante el uso del bloque temporal de ancho de banda limitado, precedente en el tiempo, (m- 1) o de un bloque temporal de ancho de banda limitado subsiguiente en el tiempo (m+ 1) para los bloques precedente o sucesivo correspondientes. En particular, el bloque temporal de ancho de banda limitado subsiguiente del tiempo (m + 1) es posterior al bloque actual temporal de ancho de banda limitado (m). En la forma de realización de la Figura 9, el generador de parches 110 puede por otra parte estar configurado para usar la señal parcheada 115 para el bloque temporal actual de ancho de banda ampliado (m') generado a partir del algoritmo de parcheo armónico 515 en respuesta a la información sobre el algoritmo de parcheo 911.

65 Específicamente, mediante la provisión de la forma de realización del generador de parches 110 mostrado en la Figura

9, es posible utilizar a modo de bloques diferentes bloques temporales de ancho de banda ampliado para la señal de ancho de banda ampliado 135. En este caso, el uso de a bloques de los diferentes bloques consecutivos temporales ampliado de ancho de banda es esencialmente en respuesta a la información sobre algoritmo del parcheo 911.

5 En algunas formas de realización, el proveedor 910 puede (opcionalmente) estar configurado para proveer la información sobre algoritmo de parcheo 911 mediante el uso de una información lateral 111 codificada dentro de la señal de audio de ancho de banda limitado 105. Por ejemplo, la señal de audio de ancho de banda limitado 105 puede estar representada por una señal de audio codificada ("bitstream", corriente de bits). La información lateral 111 que es recibida por el proveedor 910 puede por ejemplo haber sido extraída de la corriente de bits mediante el uso de un
10 analizador de corriente de bits ("bistream parser").

Como alternativa, el proveedor 910 puede estar configurado para proveer la información sobre algoritmo de parcheo 911 en función de un análisis de señal de la señal de audio de ancho de banda limitado. Por ejemplo, el aparato 100 puede por otra parte comprender un analizador de señales 912 configurado para obtener una señal resultado del análisis 913 para el proveedor 910 en función de un análisis de señal de la señal de audio de ancho de banda limitado
15 105.

Por ejemplo, el proveedor 910 puede estar configurado para determinar una bandera de transitorios 915 a partir de cada bloque temporal de ancho de banda limitado de la señal de audio de ancho de banda limitado 105. En ese caso, el analizador de señales 912 puede ser incluido en el proveedor 910. Con referencia a la forma de realización de la Figura 9, el generador de parches 110 está configurado para utilizar la señal parcheada 115 para el bloque temporal actual de ancho de banda ampliado (m') generado a partir de del algoritmo de parcheo armónico 515 cuando la bandera de transitorios 515 indica un carácter estacionario de la señal de audio de ancho de banda limitado 105. Por otra parte, el generador de parches 110 puede estar configurado para utilizar la señal parcheada 115 generada a partir del algoritmo del parcheo "copy-up" 925 cuando la bandera de transitorios 915 indica un carácter estacionario de la señal de audio de ancho de banda limitado 105.
20 25

Por ejemplo, el carácter estacionario de la señal de audio de ancho de banda limitado 105 (o la ausencia de un evento transitorio en la señal de audio de ancho de banda limitado) puede corresponder a la bandera de transitorios 915 que lleva la designación de "0", mientras que el carácter no estacionario de la señal de audio de ancho de banda limitado 105 (o la presencia del evento transitorio en la señal de audio de ancho de banda limitado) puede corresponder a la bandera de transitorios 915 que lleva la denominación "1".
30

La Figura 10 muestra un diagrama de bloques de otra forma de realización de un generador de parches 110 de la forma de realización del aparato 100 de acuerdo con la Figura 1. De acuerdo con la forma de realización de la Figura 10, el generador de parches 110 está configurado para ejecutar el algoritmo de parcheo armónico 515 que comprende un primer retardo temporal 1010 entre el bloque temporal de ancho de banda limitado (m - 1), precedente en el tiempo, y el bloque temporal actual de ancho de banda ampliado (m'). Por otra parte, el generador de parches 110 puede estar configurado para ejecutar un algoritmo del parcheo "copy-up" 925 mediante el uso del bloque actual temporal de ancho de banda limitado (m). En particular, el algoritmo del parcheo "copy-up" 925 comprende un segundo retardo temporal 1020. Con referencia a la forma de realización de la Figura 10, el primer retardo temporal 1000 pies del algoritmo de parcheo armónico 515 es mayor que el segundo retardo temporal 1020 del algoritmo del parcheo "copy-up" 925.
35 40

Por ejemplo, el generador de parches 110 mostrado en la Figura 10 puede comprender un vocodificador de fase para ejecutar el algoritmo de parcheo armónico 515 que comprende el primer retardo temporal 1010. El vocodificador de fase puede, en particular, está configurado para utilizar un procesamiento de superposición-adición entre por lo menos dos bloques temporales de ancho de banda limitado.
45

La Figura 11 muestra una ilustración esquemática de un esquema de parcheo dado a título de ejemplo 1100. El esquema de parcheo 1100 de la Figura 11 se lleva a cabo por ejemplo con el generador de parches 110 mostrado en el aparato 100 de la Figura 1. En la Figura 1 se muestra un gráfico dado a título de ejemplo 1101 de la señal de audio de ancho de banda limitado 105. Tal como se ilustra a título de ejemplo en el gráfico 1101, la señal de audio de ancho de banda limitado 105 comprende la pluralidad 511 de bloques consecutivos temporales de ancho de banda limitado que comprende la banda de frecuencias núcleo tal como se muestra en la ilustración esquemática 510 de la Figura 5a. Por otra parte, el eje vertical (eje de ordenadas) de la señal de audio de ancho de banda limitado 105 corresponde a la amplitud 1110, mientras que el eje horizontal (eje de abscisas) del gráfico 11101 corresponde al instante 1120.
50 55

En la Figura 11, los bloques temporales consecutivos de ancho de banda limitado 511 se han indicado mediante un correspondiente número de marco 1102 ("0", "1", "2", ...), respectivamente. Por otra parte, los bloques temporales consecutivos de ancho de banda limitado 511 pueden ser indicados mediante una correspondiente bandera de transitorios 915 (por ejemplo, que lleva la designación de "1" o de "0"), respectivamente, que puede ser determinado a partir de cada bloque temporal de ancho de banda limitado de la señal de audio de ancho de banda limitado 105, tal como mediante el uso del proveedor 910 mostrado en la Figura 9. En la Figura 11 también se ilustra a título de ejemplo que la señal de audio de ancho de banda limitado 105 puede comprender un evento transitorio 1105 en un área transitoria 1107. Este evento transitorio de otro título de ejemplo 1105 se detecta, por ejemplo, mediante un detector
60 65

de transitorios.

Con referencia a la ilustración esquemática 1100 de la Figura 11, el generador de parches 110 puede estar configurado para aplicar de manera continua del algoritmo de parcheo armónico 515 a cada bloque temporal de ancho de banda limitado de la señal de audio de ancho de banda limitado 105. Esto se ilustra a título de ejemplo en la Figura 11 mediante la flecha 1130 designada como "el HBE está siempre corriendo en segundo plano".

De acuerdo con otra forma de realización, el detector de transitorios mencionado en lo que precede, está configurado para detectar el evento transitorio 1105 en la señal de audio de ancho de banda limitado 105. Por ejemplo, el generador de parches 110 está configurado para ejecutar un algoritmo del parcheo "copy-up" 1025 cuando se detecta el evento transitorio 1105 en la señal de audio de ancho de banda limitado 105. Por otra parte, el generador de parches 110 puede estar configurado para no llevar a cabo del algoritmo de parcheo armónico 515 mediante el uso de un procesamiento de superposición-adición entre por lo menos dos bloques temporales de ancho de banda limitado cuando se detecta el evento transitorio 1105 en la señal de audio de ancho de banda limitado 105. Esto corresponde esencialmente a otra situación en este caso en el área transitoria 1107 de la señal de audio de ancho de banda limitado 105, se lleva a cabo en el algoritmo del parcheo "copy-up" 1025, mientras el algoritmo de parcheo armónico no está corriendo en un segundo plano.

Por otra parte, en la Figura 11 se ilustra esquemáticamente el resultado de parcheo 1111 de la realización de respectivo algoritmo de parcheo para la pluralidad de bloques temporales consecutivos de ancho de banda de la señal de ancho de banda ampliado 135. Este resultado de parcheo 1111 se indica en la Figura 11 mediante "parcheo (marco de fuente)". En particular, el resultado de parcheo 1111 indica la señal parcheada generada a partir del respectivo algoritmo de parcheo (es decir, el algoritmo de parcheo armónico que lleva la denominación de "HBE" o el algoritmo del parcheo "copy-up" que lleva la designación de "copy-up") que se aplica al correspondiente bloque temporal de ancho de banda limitado con el número de marco 1102 (es decir, el marco de fuente). Los diferentes bloques de tiempo de ancho de banda ampliado correspondientes al resultado de parcheo 1111 pueden ser objeto de procesamiento ulterior para incrementar la calidad de la percepción de la señal de ancho de banda ampliado 135, como se describirá en el contexto de la Figura 12.

La Figura 12 muestra una implementación, dada a título de ejemplo de una operación de continuación de fase/desvanecimiento cruzado 1210 entre diferentes bloques temporales de ancho de banda ampliado 1202, 1204 obtenidos a partir de los diferentes algoritmos de parcheo tal como se ilustra en Figura 11. Con referencia a las Figuras 11 y 12, el generador de parches 110 puede estar configurado para ejecutar el algoritmo de parcheo armónico 515 y el algoritmo del parcheo "copy-up" 1025. En particular, el bloque 1202 mostrado en la Figura 12 (obtenido a partir del algoritmo de parcheo armónico 515 ilustrado en la Figura 11) puede corresponder al bloque temporal actual de ancho de banda ampliado (m'), mientras que el bloque 1204 mostrado en la Figura 12 (obtenido a partir del algoritmo del parcheo "copy-up" 1025 ilustrado en la Figura 11) puede corresponder a un bloque temporal de ancho de banda ampliado ($m' - 1$), precedente en el tiempo, o a un bloque temporal de ancho de banda ampliado ($m' + 1$), sucesor en el tiempo,. En este caso, el bloque temporal de ancho de banda ampliado ($m' - 1$), precedente en el tiempo, precede en el tiempo al bloque temporal actual de ancho de banda ampliado (m'), y el bloque temporal de ancho de banda ampliado, sucesor en el tiempo, ($m' + 1$) sucede en el tiempo al bloque temporal actual de ancho de banda ampliado (m').

De acuerdo con la Figura 12, el generador de parches 110 puede estar configurado para llevar a cabo una continuación de fase 1210 entre el bloque temporal actual de ancho de banda ampliado (m') generado a partir del algoritmo de parcheo armónico 515 y del bloque temporal de ancho de banda ampliado ($m' - 1$), precedente en el tiempo, o el bloque temporal de ancho de banda ampliado ($m' + 1$), sucesor en el tiempo, 1204 generado a partir del algoritmo del parcheo "copy-up" 1025. Como resultado de la continuación de fase se obtendrá una señal continuada de fase. En la Figura 12, se ha ilustrado una señal dada a título de ejemplo 1212 obtenida después de la continuación de fase. Por ejemplo, la continuación de fase 1210 se lleva a cabo de manera tal que el bloque temporal actual de ancho de banda ampliado (m') 1202 y el bloque temporal de ancho de banda ampliado ($m' - 1$), precedente en el tiempo, o el bloque temporal de ancho de banda ampliado ($m' + 1$), sucesor en el tiempo, 1204 comprenden una transición de fase suave y continua en una región de borde 1213 del mismo. Por ejemplo, la continuación de fase 1210 se lleva a cabo de manera tal que una señal sinusoidal, dada a título de ejemplo del bloque 1204 comprende la misma fase que su punto de partida como una señal sinusoidal dada a título de ejemplo del bloque precedente 1202 en su punto extremo en la región de borde 1213. Mediante la realización de la continuación de fase 1210, es posible evitar una discontinuidad o etapa de fase en la señal de fase continuada 1215.

Por otra parte, el generador de parches 110 puede estar configurado para llevar a cabo una operación de desvanecimiento cruzado 1210 entre el bloque temporal actual de ancho de banda ampliado (m') 1202 generado a partir del algoritmo de parcheo armónico 515 y el bloque temporal de ancho de banda ampliado, precedente en el tiempo, ($m' - 1$) o el bloque temporal de ancho de banda ampliado ($m' + 1$), sucesor en el tiempo, 1204 generado a partir del algoritmo del parcheo "copy-up" 1025 de manera de obtener una señal de desvanecimiento cruzado 1215. Como resultado de la operación de desvanecimiento cruzado 1210, el bloque temporal actual de ancho de banda ampliado (m') 1202 y el bloque temporal de ancho de banda ampliado, precedente en el tiempo, ($m' - 1$) o el bloque temporal de ancho de banda ampliado ($m' + 1$), sucesor en el tiempo, se superpondrán por lo menos parcialmente en

una región de transición 1217 del mismo. En la Figura 12, se ilustra una señal dada a título de ejemplo 1214 obtenida después de la operación de desvanecimiento cruzado. Por ejemplo, la operación de desvanecimiento cruzado 1210 se lleva a cabo ponderando la región de partida de cada uno de los bloques consecutivos 1202, 1204 mediante un factor de ponderación dado a título de ejemplo en el intervalo de 0 a 1, se pondera la región extrema de cada uno de los bloques consecutivos 1202, 1204 mediante un factor de ponderación dado a título de ejemplo en el intervalo de 1 a 0 y los dos bloques consecutivos 1202, 1204 se superponen parcialmente superpuestos en la región de transición 1217 de los mismos. El área de desvanecimiento cruzado en esta región de transición 1217 puede, por ejemplo, corresponder a una superposición en un 50% de los bloques consecutivos 1202, 1204. Mediante la realización de la operación de desvanecimiento cruzado 1210, es posible evitar que se presenten artefactos de cliqueo (“clicking artefacts”) en los bordos de los bloques y por lo tanto una degradación de la calidad de la percepción.

En la ilustración esquemática 1100 de la Figura 11, se describe a título de ejemplo la operación de continuación de fase/desvanecimiento cruzado 1210 descrita con referencia a la Figura 12 mediante las flechas 1132 que llevan la denominación de “área de desvanecimiento cruzado y alineación de fase”. En particular, las flechas 1132 indican que la operación de continuación de fase/desvanecimiento cruzado 1210 se lleva preferentemente a cabo cuando tiene lugar una transición desde la señal parcheada generada a partir del algoritmo de parcheo armónico 515 a la señal parcheada generada a partir de del algoritmo del parcheo “copy-up” 1025 correspondiente a una transición desde el área no transitoria al área transitoria 1107 en la señal de audio de ancho de banda limitado 105 (o inversamente). De esta manera es posible evitar la degradación de la calidad de percepción para la señal de ancho de bando ampliado 135, por ejemplo debida a una discontinuación de fase o a artefactos de cliqueo en los bordos de los bloques.

También se ilustra esquemáticamente en la Figura 11 que durante la transición entre los bloques de tiempo de ancho de banda ampliado obtenidos a partir del mismo tipo de algoritmo del parcheo “copy-up”, el algoritmo de parcheo de “copy-up” se lleva a cabo de manera continua sin la operación de continuación de fase/desvanecimiento cruzado 1210. Esto se explica a título de ejemplo en la Figura 11 mediante la flecha 1134 que lleva la denominación de “copy-up” (sin desvanecimiento cruzado)”. Esto corresponde esencialmente al caso en que la operación de desvanecimiento cruzado no se lleva a cabo para los bloques de tiempo de ancho de banda ampliado correspondientes al área de transitorios 1107 de la señal de audio de ancho de banda limitado 105.

Por otra parte, la flecha 1136 que lleva la denominación de “copy-up” con desvanecimiento cruzado y alineación de fase” se ilustra a título de ejemplo en la Figura 11. Esta flecha 1136 indica que para los bloques de tiempo de ancho de banda ampliado correspondientes al área de transitorios 1107, no se lleva a cabo ninguna operación de continuación de fase/desvanecimiento cruzado 1210 (como se indica mediante la flecha 1134), mientras que en la región de transición entre la señal parcheada generada a partir del algoritmo de parcheo armónico y la señal parcheada generada a partir de del algoritmo del parcheo “copy-up” (i.e., cuando se utilicen algoritmos de parcheo de diferentes tipos), la operación de continuación de fase/desvanecimiento cruzado 1210 se lleva a cabo (como se indica mediante las flechas 1132).

La Figura 13 muestra un diagrama de bloques de otra forma de realización de un aparato 100 para generar una señal de ancho de banda ampliado a partir de una señal de audio de ancho de banda limitado. De acuerdo con la forma de realización de la Figura 13, la señal de ancho de banda ampliado puede estar representada por un salida del dominio de tiempo 135, mientras que la señal de audio de ancho de banda limitado puede estar representado por la pluralidad 215, 415 de las señales de subbanda de frecuencia tal como se describió con referencia a las Figuras 2 y 4. En la forma de realización de la Figura 13, el aparato 100 comprende un decodificador de núcleo 1310, el banco de filtros para análisis de QMF 210, 410 de las Figuras 2 y 4, el generador de parches 110, una unidad de ajuste de envuelta 1320 y el banco de filtros para síntesis de QMF 220, 420 de las Figuras 2 y 4. Por otra parte, el generador de parches 110 mostrado en la Figura 13 comprende una 1a unidad de parcheo para ejecutar el algoritmo de parcheo armónico 515, una segunda unidad de parcheo para ejecutar el algoritmo del parcheo “copy-up” 525 y un combinador para llevar a cabo la operación de continuación de fase/desvanecimiento cruzado 1210 como se describió con referencia a la Figura 12.

En particular, el decodificador núcleo 1310 puede estar configurado para proveer la señal de baja frecuencia decodificada 205 procedente de una corriente de bits 1305 que representa la señal de audio o de ancho de banda limitado. El banco de filtros para análisis de QMF 210, 410 puede estar configurado para convertir la señal de baja frecuencia decodificada 205 en la pluralidad 215, 415 de señales de subbandas de frecuencia. La primera unidad de parcheo que lleva la denominación de “parcheo de HBE (marco $n - 1$)” puede estar configurada para ser operativa sobre la pluralidad 215, 415 de señales de subbandas de frecuencia a efectos de obtener una primera señal parcheada 1307 mediante el uso del bloque temporal de ancho de banda precedente en el tiempo (en este caso designado mediante el marco $n-1$). Por otra parte, la segunda unidad de parcheo del generador de parches 110 puede estar configurado de manera de ser operativa sobre la pluralidad 215, 415 de señales de subbandas de frecuencia de manera de obtener una segunda señal parcheada 1309 mediante el uso del bloque temporal actual de ancho de banda limitado (en este caso designado como marco n). Por otra parte, el combinador del generador de parches 110 que lleva la designación de “combinador con continuación de fase y devanecimiento cruzado” puede estar configurado de manera de combinar la primera señal parcheada 1307 y la segunda señal parcheada 1309 mediante la operación de continuación de fase/desvanecimiento cruzado 1210 para obtener la señal de fase continuada/ desvanecimiento cruzado 1215 que representa la señal parcheada 115. En este caso, cabe observar que el generador de parches 110

mostrado en la Figura 13 puede estar configurado para recibir una información de conmutación (por ejemplo, una bandera de transitorios) correspondiente a la información sobre algoritmo de parcheo 911 como se describe en la Figura 9. Por ejemplo, el generador de parches 110 está configurado para llevar el algoritmo de parcheo armónico 515 por la primera unidad de parcheo si la bandera de transitorios indica el carácter estacionario de la señal de audio de ancho de banda limitado y para ejecutar el algoritmo del parcheo "copy-up" 525 cuando la bandera de transitorios indica el carácter no estacionario de la señal de audio de ancho de banda limitado. La unidad de ajuste de envuelta 1320 puede estar configurada para justar la envuelta de la señal de fase continuada/desvanecimiento cruzado 1215 provista por el generador de parches 110 en función del parámetro SBR 121 para obtener una señal de envuelta ajustada 1325. Por otra parte, el banco de filtros para síntesis de QMF 220, 420 puede estar configurado para combinar la señal de envuelta ajustada 1325 provista por la unidad de envuelta ajustada 1320 y la pluralidad 215, 415 de señales de subbandas de frecuencia provistas por el banco de filtros para análisis de QMF 210, 410 a efecto de obtener la salida del dominio de tiempo 135 que representa la señal de ancho de banda ampliado.

Si bien se ha descrito la presente invención en el contexto de diagramas de bloques en donde los bloques representan componentes de hardware actuales o lógicos, la presente invención también puede ser implementada mediante un método implementado mediante ordenador. En este último caso, los bloques representan etapas de método en donde estas etapas representan las funcionalidades llevadas a cabo por los correspondientes bloques de hardware lógicos o físicos.

Las formas de realización descritas son meramente ilustrativas de los principios de la presente invención. Se da por entendido que modificaciones y variaciones de las disposiciones y de los detalles descritos en este caso serán evidentes para otras personas con pericia en la especialidad. Por ello el objeto es que la invención se limite solamente por los alcances de las reivindicaciones de patente adjuntas y no por los detalles específicos presentados al título de descripción y explicación de las formas de realización en la presente.

Si bien algunos aspectos han sido descritos en el contexto de un aparato, es evidente que estos aspectos también representan una descripción del correspondiente método, en donde un bloque o dispositivo corresponde a una etapa de método o a un rasgo de una etapa de método. Es ventajoso que los aspectos descritos en el contexto de un aparato correspondiente. Algunas de las etapas del método, o todas ellas, pueden ser implementadas mediante (o mediante la utilización) de un aparato de hardware, tal como por ejemplo una microprocesadora, un ordenador programable o un circuito electrónico. En algunas formas de realización, una o más de las etapas más importantes del método pueden ser ejecutadas mediante un aparato de este tipo.

En función de determinados requerimientos de implementación, las formas de realización de la invención pueden ser implementadas en hardware o en software. La implementación puede llevarse a cabo mediante el uso de un medio de almacenamiento digital, por ejemplo un disquete, un DVD, un Blu-Ray, un CD, un ROM, un PROM, y EPROM, una EEPROM o una memoria FLASH, que tenga señales de control electrónicamente legibles almacenadas en él, que cooperan (o que son capaces de cooperar) con un sistema de ordenador programable de manera tal que el respectivo método se lleve a cabo. Por ello, el medio de almacenamiento digital puede ser legible por ordenador.

Algunas formas de realización de acuerdo con la invención comprenden un portador de datos que tiene señales de control electrónicamente legibles, que son capaces de cooperar con un sistema de ordenador programable, de manera tal que se lleve a cabo uno de los métodos descritos en la presente.

En términos generales, las formas de realización de la presente invención pueden ser implementadas en forma de un producto programa de ordenador con un código del programa, siendo el código del programa operativo para llevar a cabo uno de los métodos cuando el producto programa de ordenador se ejecuta en un ordenador. El código del programa puede por ejemplo estar almacenado en un portador legible por máquina.

Otras formas de realización comprenden el programa de ordenador para llevar a cabo uno de los métodos descritos en la presente, almacenado en un portador legible por máquina.

En otras palabras, una forma de la realización del método inventivo consiste por lo tanto en un programa de ordenador que tiene un código de programa para llevar a cabo uno de los métodos descritos en la presente, cuando se ejecuta el programa de ordenador en un ordenador.

Por lo tanto, otra forma de realización del método inventivo consiste en un portador de datos (o un medio de almacenamiento digital, o un medio legible por ordenador) que comprende, registrados en él, el programa de ordenador para llevar a cabo uno de los métodos descritos en la presente. El portador de datos, el medio de almacenamiento digital o el medio que lleva el registro son típicamente tangibles y/o no transitorios.

Otra forma de realización del método de la invención es por lo tanto una corriente de datos o una secuencia de señales que representan el programa de ordenador para llevar a cabo uno de los métodos descritos en la presente. La corriente de datos o la secuencia de señales pueden estar, por ejemplo, configuradas por ser transferidos por intermedio de una conexión de comunicación de datos, por ejemplo por intermedio de Internet.

Otra forma de realización comprende un medio de procesamiento, por ejemplo, un ordenador o un dispositivo lógico programable, configurado para, o adaptado para, llevar a cabo uno de los métodos descritos en la presente.

5 Otra forma de realización comprende un ordenador que tiene instalado en ella el programa de ordenador para llevar a cabo uno de los métodos descritos en la presente.

10 Otra forma de realización de acuerdo con la invención comprende un aparato o un sistema configurados para transferir (por ejemplo, electrónicamente u ópticamente) un programa de ordenador para llevar a cabo uno de los métodos descritos en la presente, 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 de ordenador al receptor.

15 En algunas formas de realización, pueden utilizarse un dispositivo lógico programable (por ejemplo, una FPGA “field programmable gate array”) para llevar a cabo algunas funcionalidades de los métodos descritos en la presente o todas ellas. En algunas formas de realización una FPGA puede cooperar con un microprocesador a efectos de llevar a cabo uno de los métodos descritos en la presente. En términos generales, es preferible que los métodos sean llevados a cabo mediante cualquier aparato de hardware.

20 Las formas de realización descritas en lo que precede son meramente ilustrativas de los principios de la presente invención. Se da por entendido que modificaciones y variaciones de las disposiciones y de los detalles descritos en la presente sean evidentes para otra persona con pericia en la especialidad. Por ello la intención es la única limitación está dada por los alcances de las reivindicaciones pendientes y no por los detalles específicos presentados a título de descripción y explicación de las formas de realización de la presente.

25 Las formas de realización de la presente invención proveen un concepto para un esquema de ampliación de ancho de banda armónico de bajo retardo, para señales de audio.

30 En síntesis, las formas de realización de acuerdo con la presente invención emplean un esquema de parcheo mixto que consiste en la combinación de parcheo basado en SSB y parcheo basado en HBE, en donde el retardo algorítmico del HBE basado en vocodificador de fase no está compensado, es decir el parcheo de HBE se retarda en comparación con la parte de LF codificada por núcleo. Algunas formas de realización de acuerdo con la invención proveen la aplicación de un método de parcheo mixto basado en una base de bloques de tiempo. De acuerdo con algunas formas de realización, el parcheo basado en SSB debería ser aplicado en regiones transitorias, en donde es importante asegurar una coherencia vertical sobre las subbandas, y el parcheo basado en HBE debería ser utilizado para las partes estacionarias, en donde es importante mantener la estructura armónica de la señal. Las formas de realización de la invención proveen la ventaja de que debido a la naturaleza estacionaria de las regiones tonales de la señal, el retardo del parcheo basado en HBE no tiene impacto negativo sobre la señal de ancho de banda ampliado, ya que la conmutación entre ambos algoritmos de parcheo será controlada mediante una clasificación fiable que es función de la señal. Por ejemplo, el algoritmo del parcheo para un dado bloque temporal puede ser transmitido por intermedio de corriente de bits. Para una cobertura completa de las diferentes regiones del espectro de HF, un BWE (bandwidth extension, ampliación de ancho de banda) comprende por ejemplo varios parches. Para la operación de SSB “copy-up”, puede utilizarse la información de baja frecuencia. En el HBE, los parches superiores pueden ser generados mediante múltiples vocodificadores de fases, o los parches de orden superior que ocupan las regiones espectrales superiores pueden ser generados mediante un parcheo SSB “copy-up” eficiente desde el punto de vista de computación y los parches de orden inferior que recubren las regiones espectrales medias, para los cuales se desea preferentemente la preservación de la estructura armónica mediante parcheo HBE. La mezcla individual a métodos de parcheo puede ser estática a lo largo del tiempo o, lo que es preferible, ser señalada en la corriente de bits.

50 Algunos algoritmos del novedoso parcheo ejemplificado para dos parches se ilustran en las Figuras 7a y 8a. Sin embargo, es posible combinar SSB y HBE como se describió al hacer referencia a la Figura 5a (o a la Figura 6a). La aplicación de HBE se designa como $f(\text{marco } x)$. Cabe observar que el procesamiento por HBE puede ser intercambiado por otras técnicas de ampliación de ancho de banda que aprovechan el carácter estacionario de señales tales como mediante métodos de superposición-y-adición.

55 Las formas de realización de la invención proveen la ventaja de una calidad mejorada de la percepción de las partes de señales estacionarias y de un menor retardo algorítmico en comparación con el parcheo HBE normal.

60 El procesamiento inventivo es útil para reforzar códecs de audio que se basan en un esquema de ampliación del ancho de banda. Este procesamiento es especialmente útil si es sumamente importante una óptima calidad de la percepción con un caudal de bits dado y si al mismo tiempo se requiere un menor retardo global del sistema.

65 Las aplicaciones más destacadas consisten en decodificadores de audio utilizados para escenario de comunicaciones, que requieren un retardo de tiempo muy pequeño.

REIVINDICACIONES

1. Un aparato (100) para generar una señal de ancho de banda ampliado (135) a partir de una señal de audio de ancho de banda limitado (105), comprendiendo la señal de audio de ancho de banda limitado (105) una pluralidad de bloques temporales consecutivos de ancho de banda limitado (511), teniendo cada bloque temporal de ancho de banda limitado por lo menos un parámetro de replicación asociado de banda espectral (121) que comprende una banda de frecuencias núcleo y comprendiendo la señal de ancho de banda ampliado (135) una pluralidad de bloques temporales consecutivos de ancho de banda ampliado (513), comprendiendo el aparato (100):
- 5 un generador de parches (110) para generar una señal parcheada (115) que comprende una banda de frecuencia más elevada mediante el uso de un bloque temporal de ancho de banda limitado de la señal de audio de ancho de banda limitado(105);
- 10 en donde el generador de parches (110) está configurado para ejecutar un algoritmo de parcheo armónico (515) a efectos de obtener la señal parcheada (115);
- 15 en donde el generador de parches (110) está configurado para ejecutar el algoritmo de parcheo armónico (515) para un bloque temporal actual de ancho de banda ampliado (m') de la pluralidad de bloques temporales consecutivos de ancho de banda ampliado (513) mediante el uso de un bloque temporal de ancho de banda limitado ($m - 1$), precedente en el tiempo, de la pluralidad de bloques temporales consecutivos de ancho de banda limitado (511) de la señal de audio de ancho de banda limitado (105);
- 20 un manipulador de señales (120) para manipular una señal (105) antes del parcheo o la señal parcheada (115) generada mediante el uso del bloque temporal de ancho de banda limitado ($m - 1$), precedente en el tiempo, utilizándose un parámetro de replicación de banda espectral (121) asociado con bloque temporal actual de ancho de banda limitado (m) a efectos de obtener una señal parcheada manipulada (125) que comprende la banda de frecuencia más elevada;
- 25 en donde el bloque temporal de ancho de banda limitado ($m-1$), precedente en el tiempo, precede en el tiempo al bloque temporal actual de ancho de banda limitado (m) en la pluralidad de bloques temporales consecutivos de ancho de banda limitado (511) de la señal de audio de ancho de banda limitado (105); y
- 30 un combinador (130) para combinar la señal de audio de ancho de banda limitado (105) que comprende la banda de frecuencias núcleo y la señal parcheada manipulada (125) que comprende la banda de frecuencia más elevada a efectos de obtener la señal de ancho de banda ampliado (135).
- 35 2. El aparato (100) de acuerdo con la reivindicación 1,
- 40 en donde el generador de parches (110) está configurado para ejecutar el algoritmo de parcheo armónico (515) mediante el uso de un procesamiento de superposición-adición entre por lo menos dos bloques temporales de ancho de banda limitado.
3. El aparato (100) de acuerdo con la reivindicación 1 ó 2,
- 45 en donde el generador de parches (110) está configurado para aplicar el algoritmo de parcheo armónico (515) al bloque temporal de ancho de banda limitado ($m - 1$), precedente en el tiempo, mediante el uso de un factor de extensión del ancho de banda (σ_1) igual a dos;
- 50 en donde el generador de parches (110) está configurado para generar a partir de la banda de frecuencias núcleo (505) del bloque temporal de ancho de banda limitado ($m- 1$), precedente en el tiempo, una primera banda de frecuencias objetivo (507) del bloque temporal actual de ancho de banda ampliado (m'); y
- 55 en donde el generador de parches (110) está configurado para aplicar un algoritmo de parcheo "copy-up" (525) para el copiado de la primera banda de frecuencias objetivo (507) del bloque temporal actual de ancho de banda ampliado (m') generado a partir de la banda de frecuencias núcleo (505) del bloque temporal de ancho de banda limitado ($m - 1$), precedente en el tiempo, hasta una segunda banda de frecuencias objetivo (509) del bloque temporal actual de ancho de banda ampliado (m').
- 60 4. El aparato (100) de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 3,
- 65 en donde el generador de parches (110) está configurado para aplicar el algoritmo de parcheo armónico (515) al bloque temporal de ancho de banda limitado ($m - 1$), precedente en el tiempo, mediante el uso de un factor de extensión del ancho de banda (σ_1) igual a dos;
- en donde el generador de parches (110) está configurado para generar a partir de la banda de frecuencias núcleo

(505) del bloque temporal de ancho de banda limitado ($m - 1$), precedente en el tiempo, una primera banda de frecuencias objetivo (507) del bloque temporal actual de ancho de banda ampliado (m');

5 en donde el generador de parches (110) está configurado para aplicar el algoritmo de parcheo armónico (825) al bloque temporal de ancho de banda limitado ($m - 1$), precedente en el tiempo, mediante un factor de extensión del ancho de banda (σ^2) igual a tres; y

10 en donde el generador de parches (110) está configurado para generar a partir de la banda de frecuencias núcleo (505) del bloque temporal de ancho de banda limitado ($m - 1$), precedente en el tiempo, una segunda banda de frecuencias objetivo (509) del bloque temporal actual de ancho de banda ampliado (m').

5. El aparato (100) de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 4,

15 en donde el generador de parches (110) está configurado para aplicar de manera continua el algoritmo de parcheo armónico (515) a cada bloque temporal de ancho de banda limitado de la señal de audio de ancho de banda limitado (105).

6. El aparato (100) de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 5, que además comprende:

20 un proveedor (910) para proveer una información sobre algoritmo de parcheo (911);

25 en donde el generador de parches (110) está configurado para ejecutar un algoritmo de parcheo "copy-up" (925) para un bloque temporal de ancho de banda ampliado, precedente en el tiempo, mediante el uso del bloque temporal de ancho de banda limitado ($m - 1$), precedente en el tiempo, o de un bloque temporal de ancho de banda limitado ($m + 1$), sucesivo en el tiempo, para un bloque temporal de ancho de banda ampliado, sucesor en el tiempo, y el bloque temporal de ancho de banda limitado ($m + 1$), sucesivo en el tiempo, sucede en el tiempo el bloque temporal actual de ancho de banda limitado (m);

30 en donde el generador de parches (110) está configurado para utilizar la señal parcheada (115) para el bloque temporal actual de ancho de banda ampliado (m') generado a partir del algoritmo de parcheo armónico (515) en respuesta a la información sobre algoritmo de parcheo (911).

7. El aparato (100) de acuerdo con la reivindicación 6,

35 en donde el proveedor (910) está configurado para proveer la información sobre algoritmo de parcheo (911) mediante el uso de una información lateral (111) codificada dentro de la señal de audio de ancho de banda limitado (105).

8. El aparato (100) de acuerdo con la reivindicación 6,

40 en donde el proveedor (910) está configurado para proveer la información sobre algoritmo de parcheo (911) en función de un análisis de señal de la señal de audio de ancho de banda limitado (105).

9. El aparato (100) de acuerdo con la reivindicación 7 u 8,

45 en donde el proveedor (910) está configurado para determinar una bandera de transitorios (915) para cada bloque temporal de ancho de banda limitado de la señal de audio de ancho de banda limitado (105);

50 en donde el generador de parches (110) está configurado para utilizar la señal parcheada (115) para el bloque temporal actual de ancho de banda ampliado (m') generado a partir del algoritmo de parcheo armónico (515) cuando la bandera de transitorios (915) indique un carácter estacionario de la señal de audio de ancho de banda limitado (105); y

55 en donde el generador de parches (110) está configurado para utilizar la señal parcheada (115) generada a partir del algoritmo de parcheo "copy-up" (925) cuando la bandera de transitorios (915) indique un carácter no estacionario de la señal de audio de ancho de banda limitado (105).

10. El aparato (100) de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 9,

60 en donde el generador de parches (110) está configurado para ejecutar el algoritmo de parcheo armónico (515) que comprende un primer retardo de tiempo (1010) entre el bloque temporal de ancho de banda limitado ($m - 1$), precedente en el tiempo, y el bloque temporal actual de ancho de banda ampliado (m');

65 en donde el generador de parches (110) está configurado para ejecutar un algoritmo del parcheo "copy-up" (925) mediante el uso del bloque temporal actual de ancho de banda limitado (m), comprendiendo el algoritmo de parcheo "copy-up" (925) un segundo retardo de tiempo (1020);

en donde el primer retardo de tiempo (1010) del algoritmo de parcheo armónico (515) es mayor que el segundo retardo

de tiempo (1020) del algoritmo de parcheo “copy-up” (925).

11. El aparato (100) de acuerdo con la reivindicación 10,

5 en donde el generador de parches (110) comprende un vocodificador de fase para ejecutar el algoritmo de parcheo armónico (515) que comprende el primer retardo de tiempo (1010); y

en donde el vocodificador de fase está configurado para utilizar un procesamiento de superposición-adición entre por lo menos dos bloques temporales de ancho de banda limitado.

10

12. El aparato (100) de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 11, que además comprende:

un detector de transitorios para detectar un evento transitorio (1105) en la señal de audio de ancho de banda limitado (105);

15

en donde el generador de parches (110) está configurado para ejecutar un algoritmo de parcheo “copy-up” (1025) cuando el evento transitorio (1105) es detectado en la señal de audio de ancho de banda limitado (105); y

en donde el generador de parches (110) está configurado para no ejecutar el algoritmo de parcheo armónico (515) mediante un procesamiento de superposición-adición entre por lo menos dos bloques temporales de ancho de banda limitado cuando se detecta el evento transitorio (1105) en la señal de audio de ancho de banda limitado (105).

20

13. El aparato (100) de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 12,

25 en donde el generador de parches (110) está configurado para ejecutar un algoritmo de parcheo “copy-up” (1025); y

en donde el generador de parches (110) está configurado para llevar a cabo una continuación de fase (1210) entre el bloque temporal actual de ancho de banda ampliado (m') generado a partir de del algoritmo de parcheo armónico (515) y un bloque temporal de ancho de banda ampliado ($m' - 1$), precedente en el tiempo, o un bloque temporal de ancho de banda ampliado ($m' + 1$), sucesor en el tiempo, generado a partir del algoritmo de parcheo “copy-up” (1025), y el bloque temporal de ancho de banda ampliado ($m' - 1$), precedente en el tiempo, precede en el tiempo al bloque temporal actual de ancho de banda ampliado (m') y el bloque temporal de ancho de banda ampliado ($m' + 1$), sucesor en el tiempo, sucede en el tiempo el bloque temporal actual de ancho de banda ampliado (m').

30

35 14. El aparato (100) de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 13,

en donde el generador de parches (110) está configurado para ejecutar un algoritmo del parcheo “copy-up” (1025);

en donde el generador de parches (110) está configurado para llevar a cabo una operación de desvanecimiento cruzado (1210) entre el bloque temporal actual de ancho de banda ampliado (m') generado a partir del algoritmo de parcheo armónico (515) y un bloque temporal de ancho de banda ampliado ($m' - 1$), precedente en el tiempo, o un bloque temporal de ancho de banda ampliado ($m' + 1$), sucesor en el tiempo, generado a partir del algoritmo de parcheo “copy-up” (1025), y el bloque temporal de ancho de banda ampliado ($m' - 1$), precedente en el tiempo, precede en el tiempo el bloque temporal actual de ancho de banda ampliado (m'), y el bloque temporal de ancho de banda ampliado ($m' + 1$), sucesor en el tiempo, sucede en el tiempo al bloque temporal actual de ancho de banda ampliado (m'), y

40

45

en donde el bloque temporal actual de ancho de banda ampliado (m') y el bloque temporal de ancho de banda ampliado ($m' - 1$), precedente en el tiempo, o el bloque temporal de ancho de banda ampliado ($m' + 1$), sucesor en el tiempo, se superponen por lo menos parcialmente en una región de transición (1217) del mismo.

50

15. Un método (100) para generar una señal de ancho de banda ampliado (135) a partir de una señal de audio de ancho de banda limitado (105), comprendiendo la señal de audio de ancho de banda limitado (105) una pluralidad de bloques temporales consecutivos de ancho de banda limitado (511), teniendo cada bloque temporal de ancho de banda limitado por lo menos un parámetro asociado de replicación de banda espectral que comprende una banda de frecuencias núcleo, y comprendiendo la señal de ancho de banda ampliado (135) una pluralidad de bloques consecutivos temporales de ancho de banda ampliado (513), comprendiendo el método (100):

55

generar (110) una señal parcheada (115) que comprende una banda de frecuencia más elevada que utiliza un bloque temporal de ancho de banda limitado de la señal de audio de ancho de banda limitado (105);

60

ejecutar (110) un algoritmo de parcheo armónico a efectos de obtener la señal parcheada (115);

ejecutar (110) el algoritmo de parcheo armónico para un bloque temporal actual de ancho de banda ampliado (m') de la pluralidad de bloques temporales consecutivos de ancho de banda ampliado (513) mediante el uso de un bloque temporal de ancho de banda limitado ($m - 1$), precedente en el tiempo, de la pluralidad de bloques temporales consecutivos de ancho de banda limitado (511) de la señal de audio de ancho de banda limitado (105);

65

5 manipular (120) una señal (105) antes del parcheo o la señal parcheada (115) generada mediante el uso del bloque temporal de ancho de banda limitado (m - 1), precedente en el tiempo, mediante el uso de un parámetro de replicación de banda espectral (121) asociado con un bloque temporal actual de ancho de banda limitado (m) a efectos de obtener una señal parcheada manipulada (125) que comprende la banda de frecuencia más elevada;

10 en donde el bloque temporal de ancho de banda limitado (m - 1), precedente en el tiempo, precede en el tiempo al bloque temporal actual de ancho de banda limitado (m) en la pluralidad de bloques temporales consecutivos de ancho de banda limitado (511) de la señal de audio de ancho de banda limitado (105); y

10 combinar (130) la señal de audio de ancho de banda limitado (105) que comprende la banda de frecuencias núcleo y la señal parcheada manipulada (125) que comprende la banda de frecuencias más elevada a efectos de obtener la señal de ancho de banda ampliado (135).

15 16. Un programa de ordenador que tiene un código de programa para implementar el método (100) de acuerdo con la reivindicación 15, cuando el programa de ordenador se ejecuta en un ordenador.

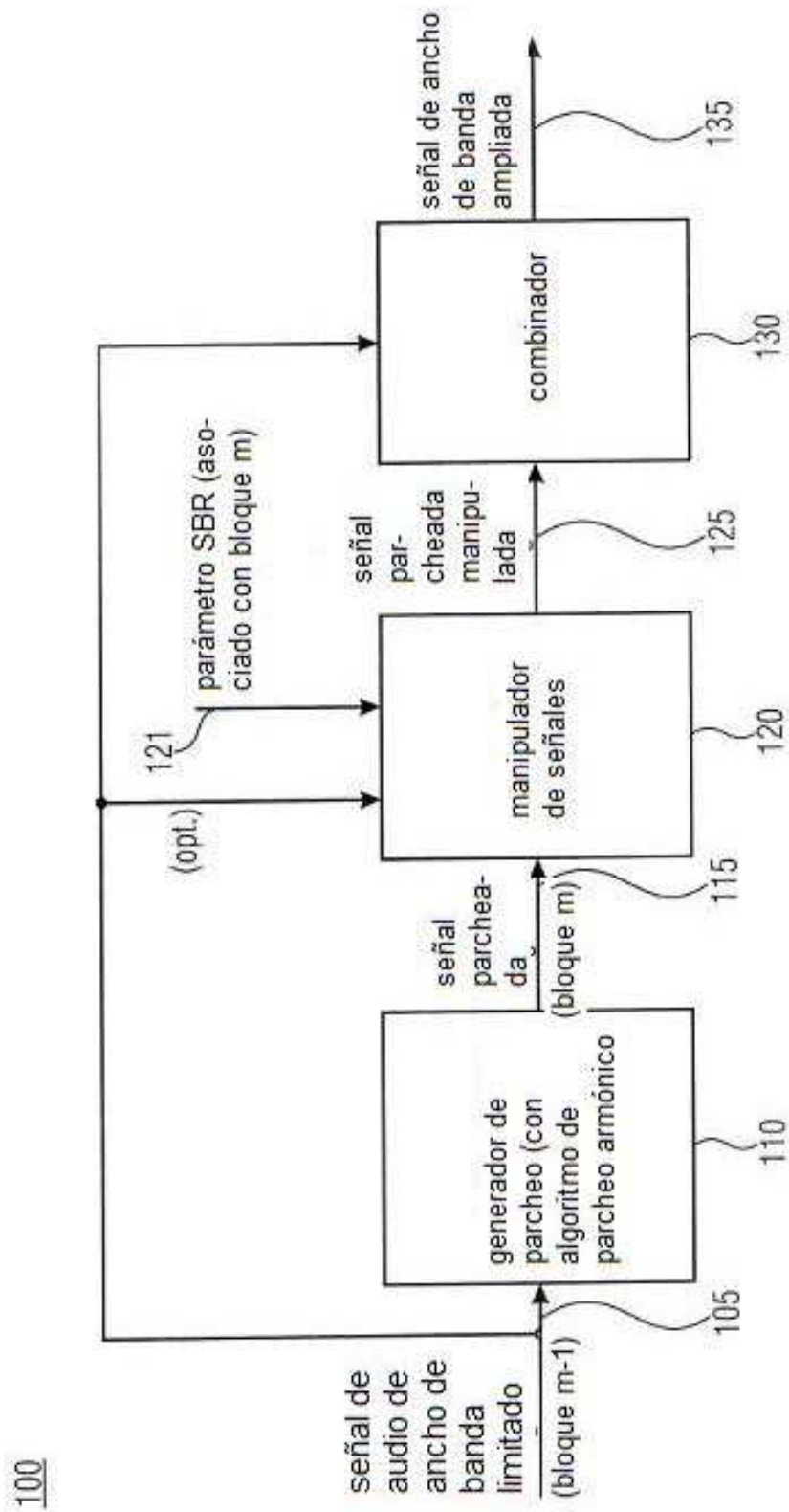


FIGURA 1

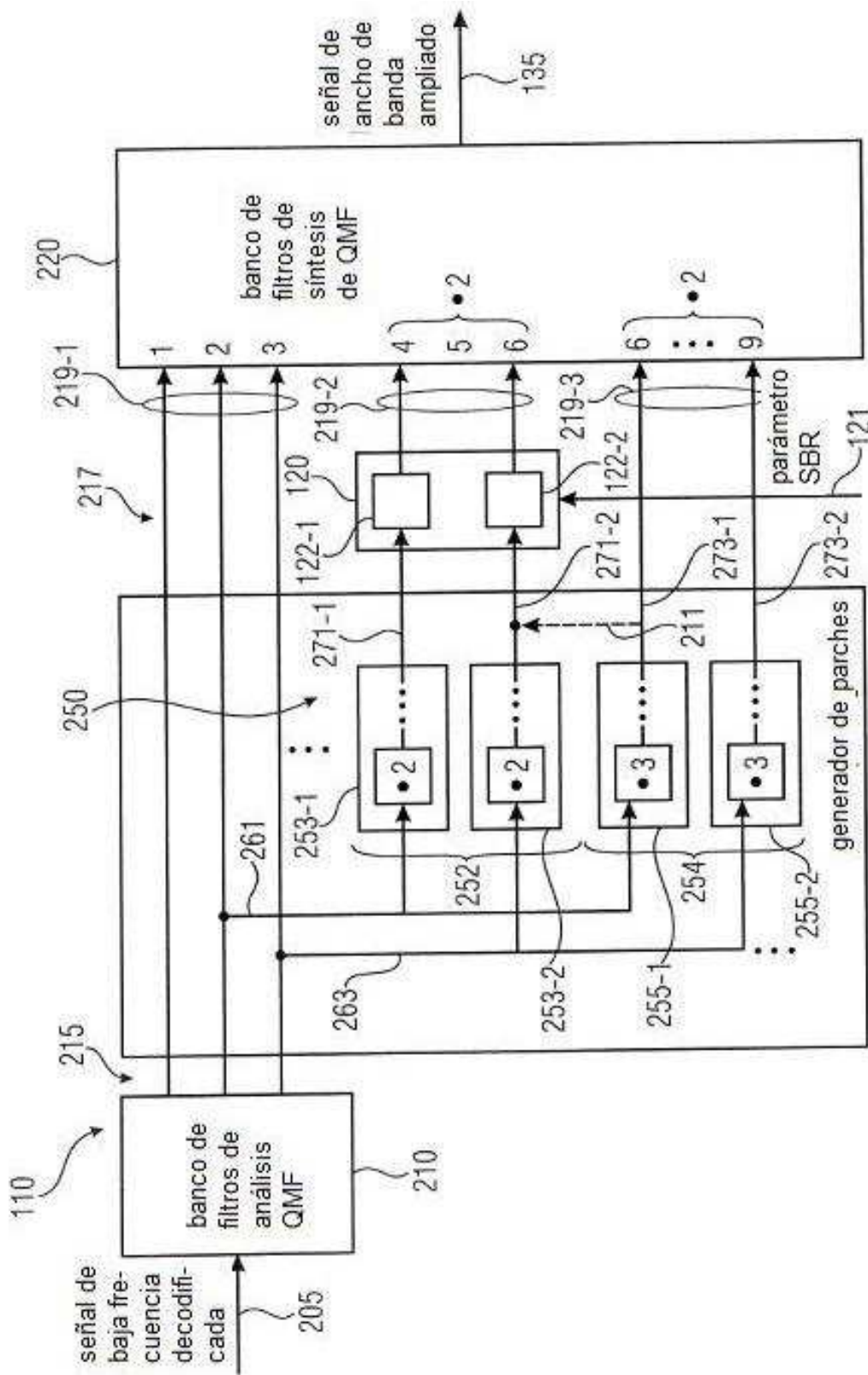


FIGURA 2

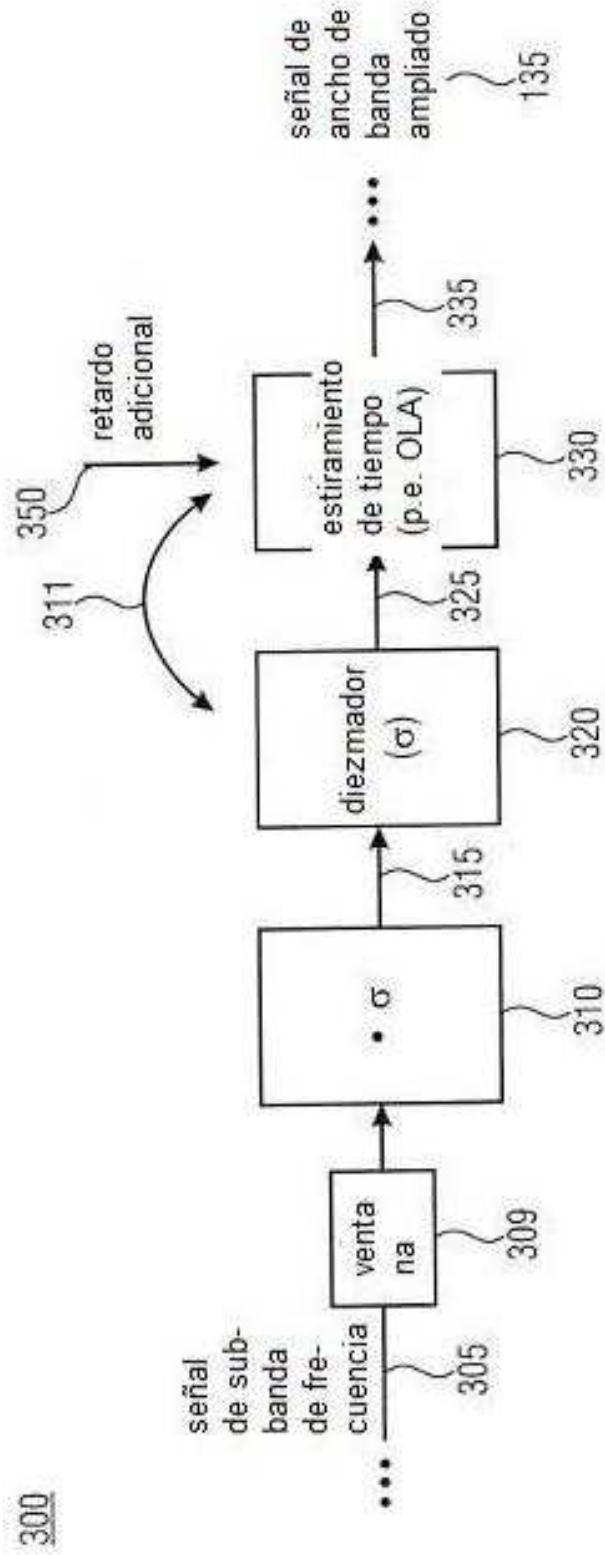


FIGURA 3

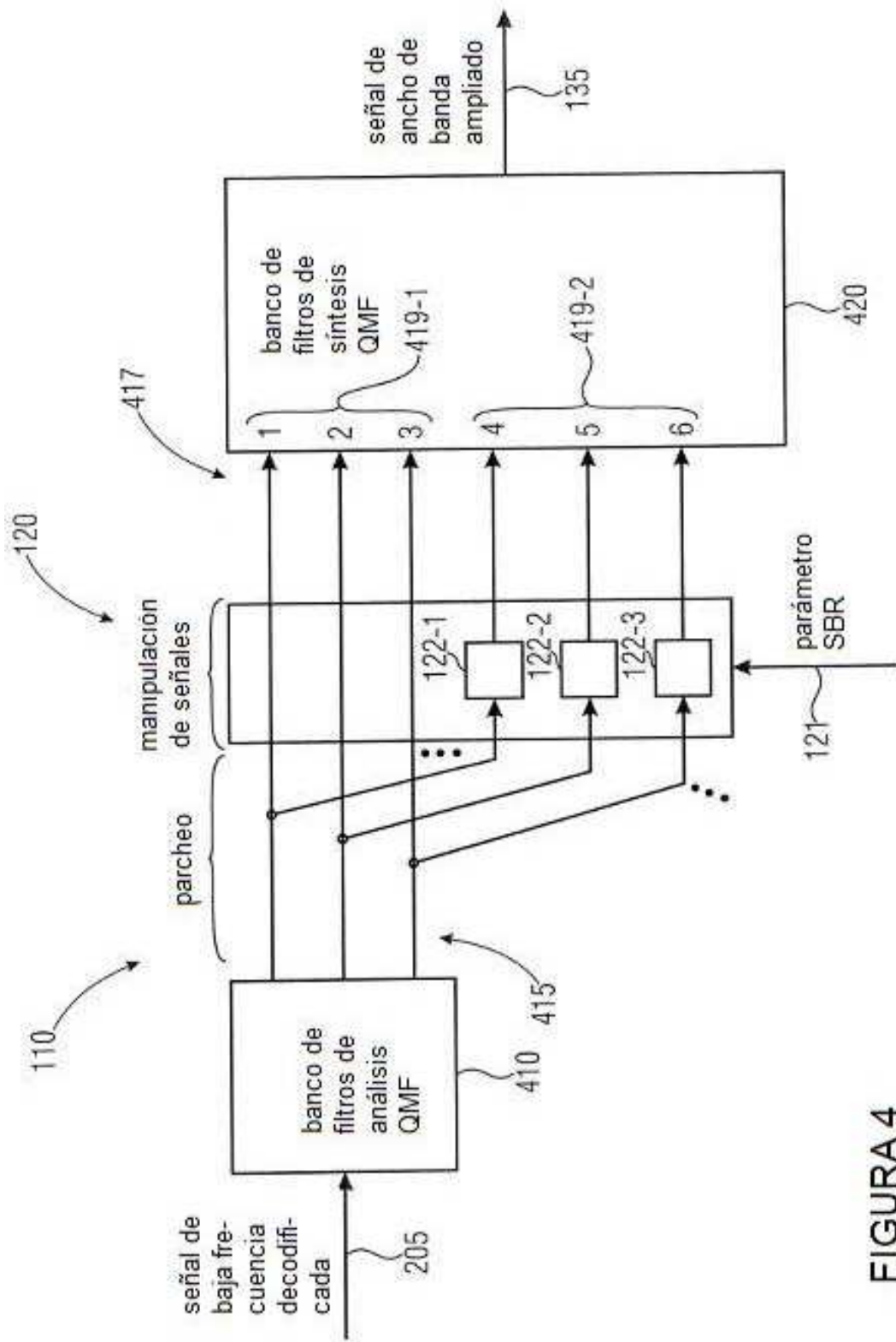


FIGURA 4

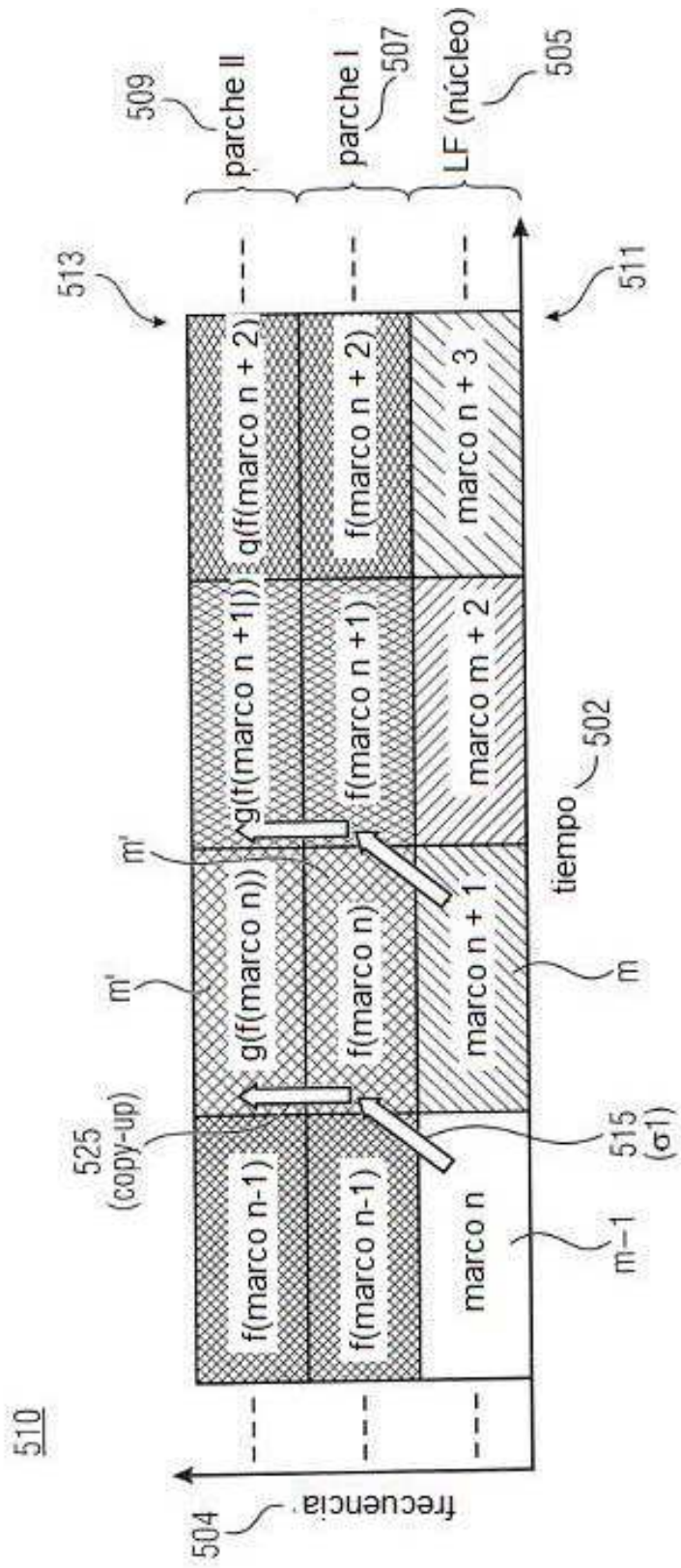


FIGURA 5A

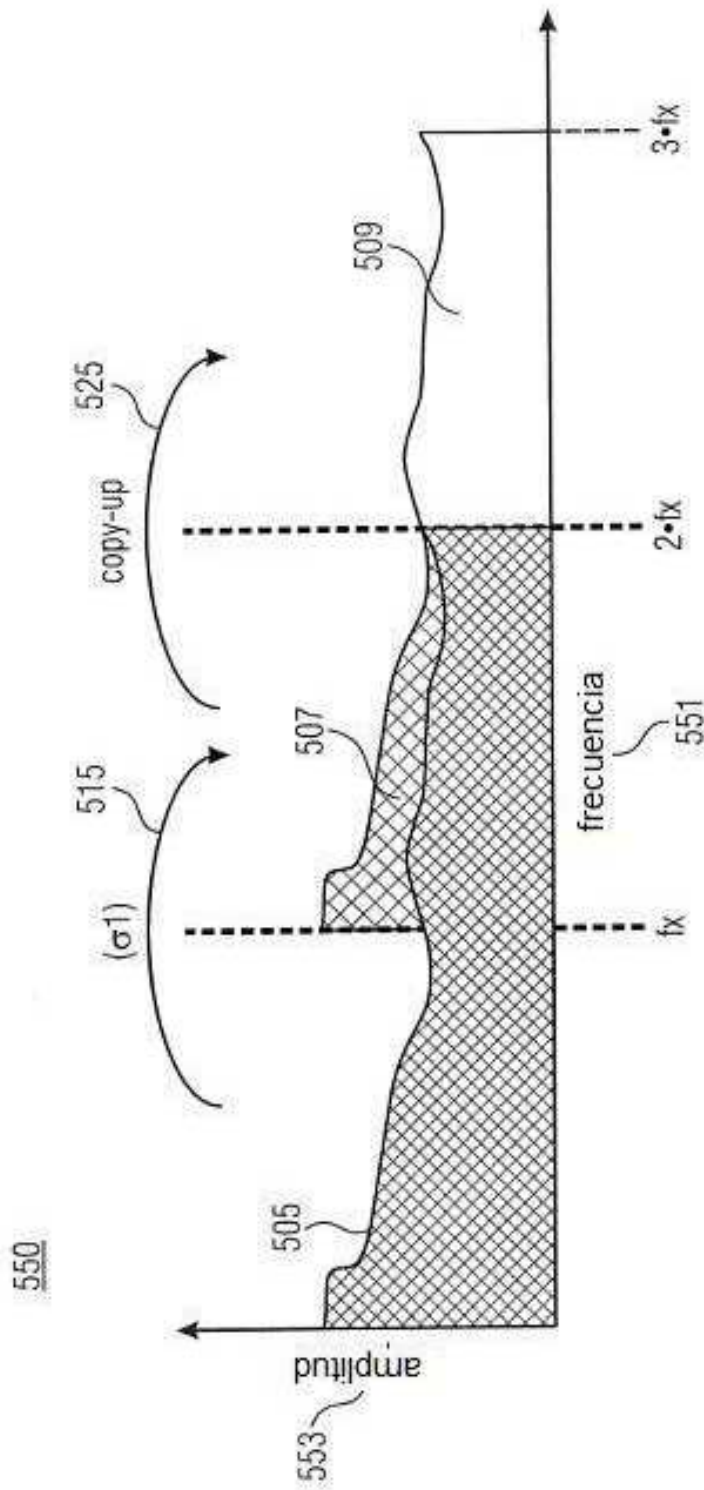


FIGURA 5B

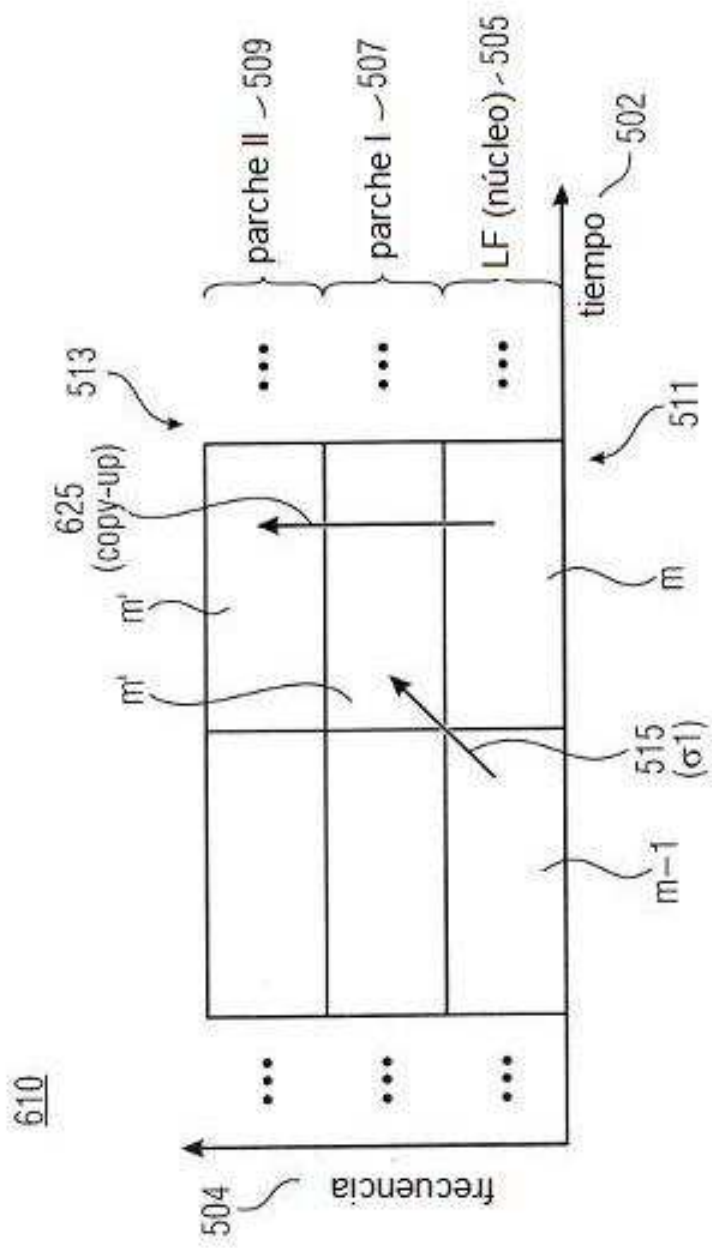


FIGURA 6A

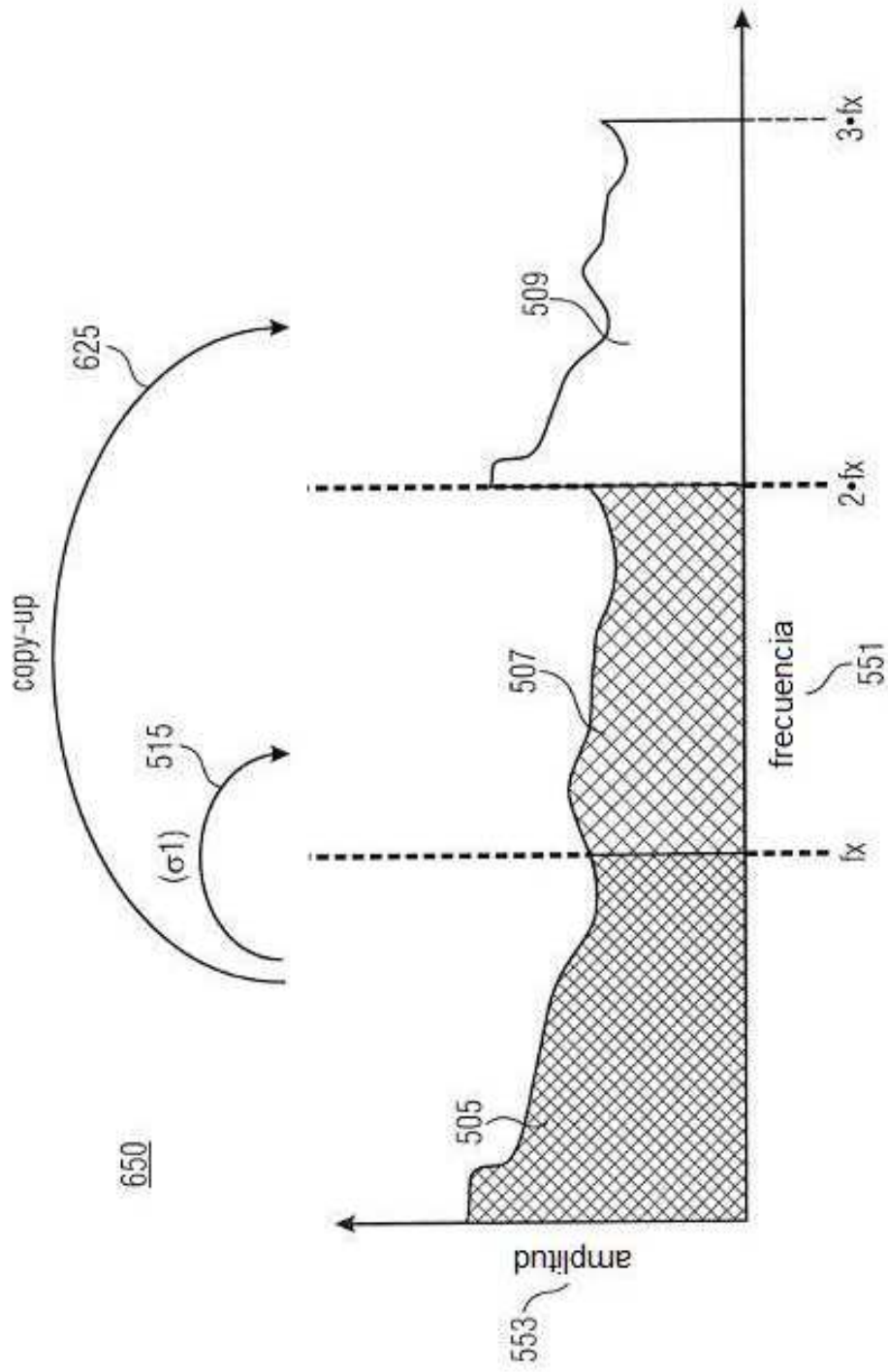


FIGURA 6B

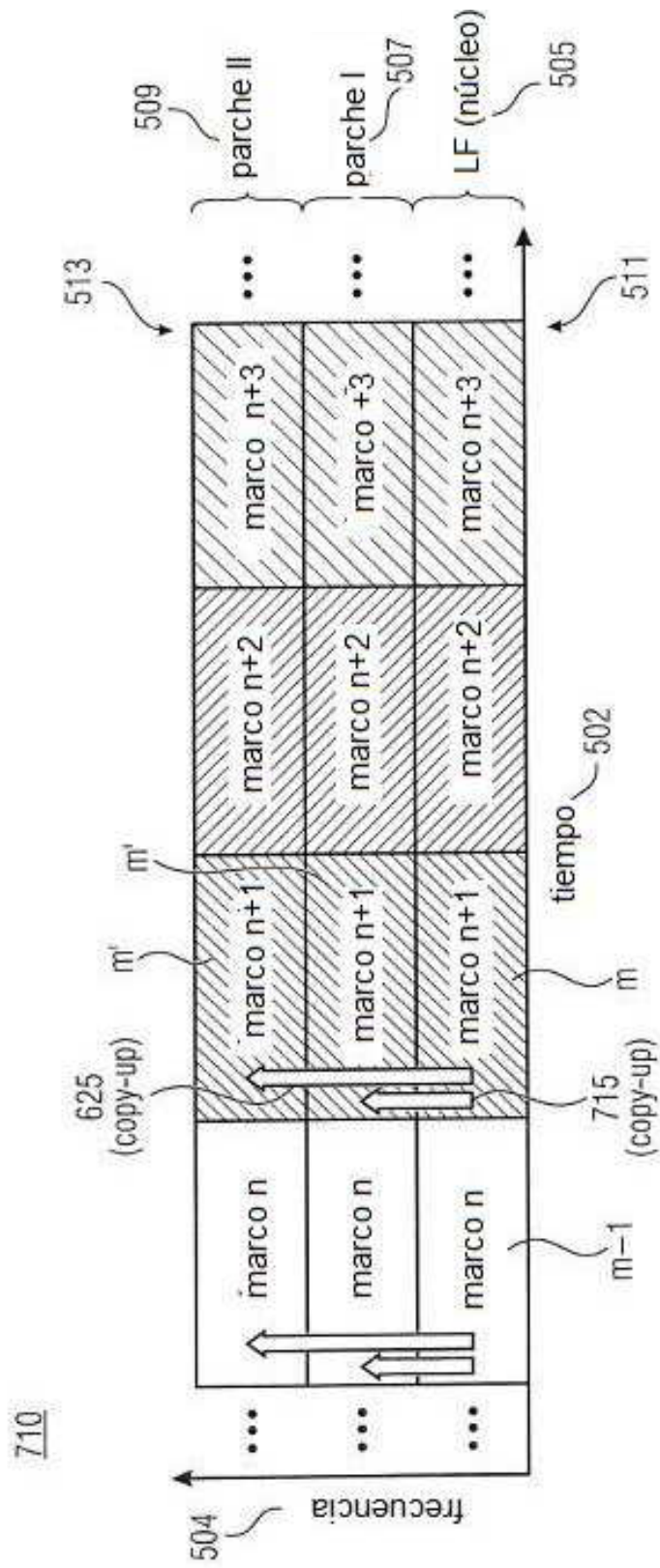


FIGURA 7A

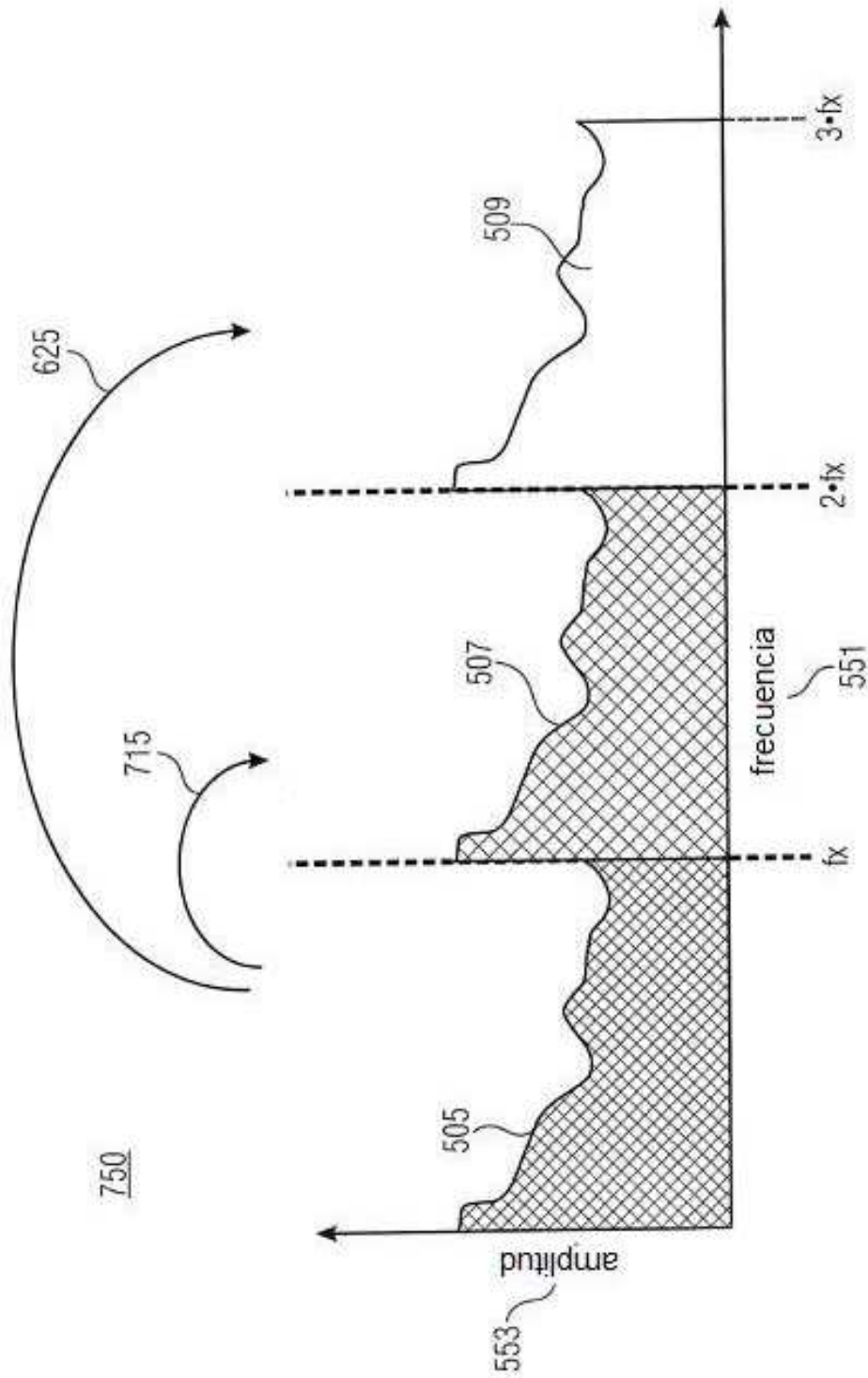


FIGURA 7B

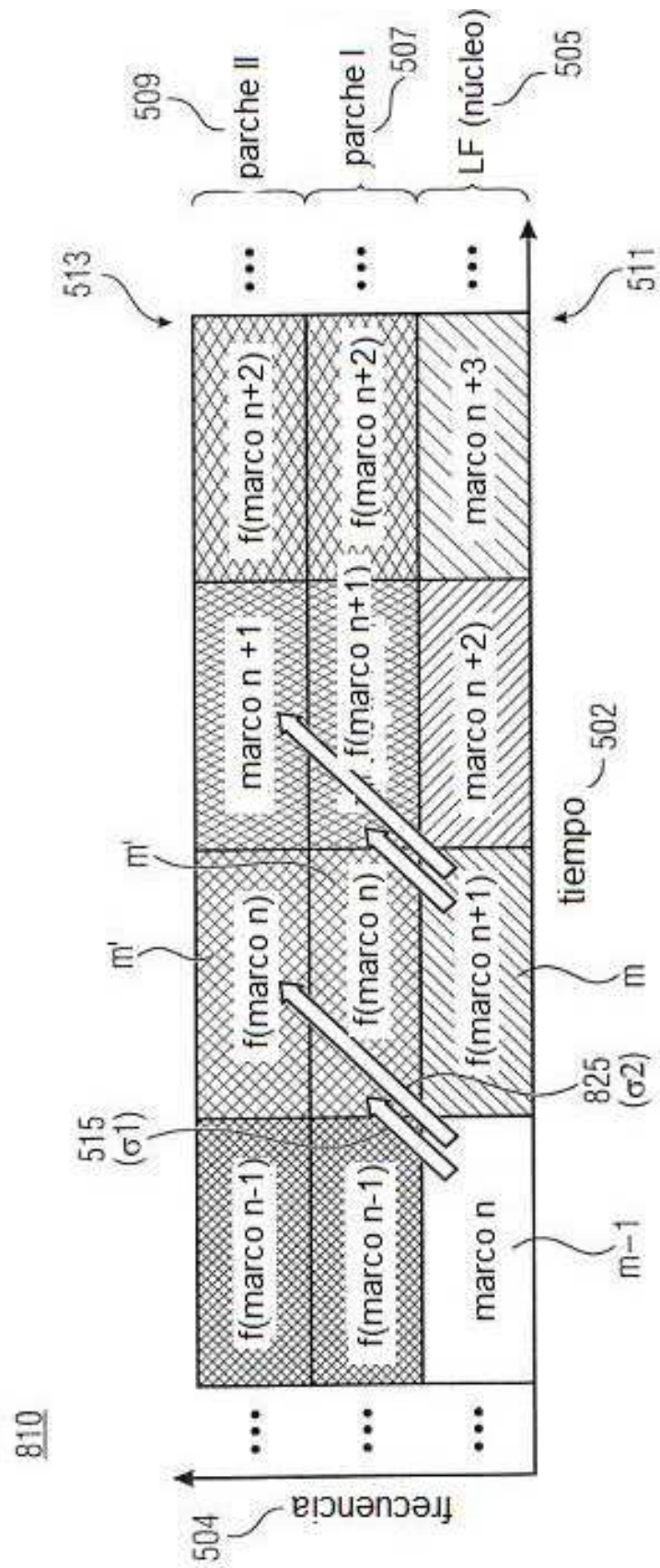


FIGURA 8A

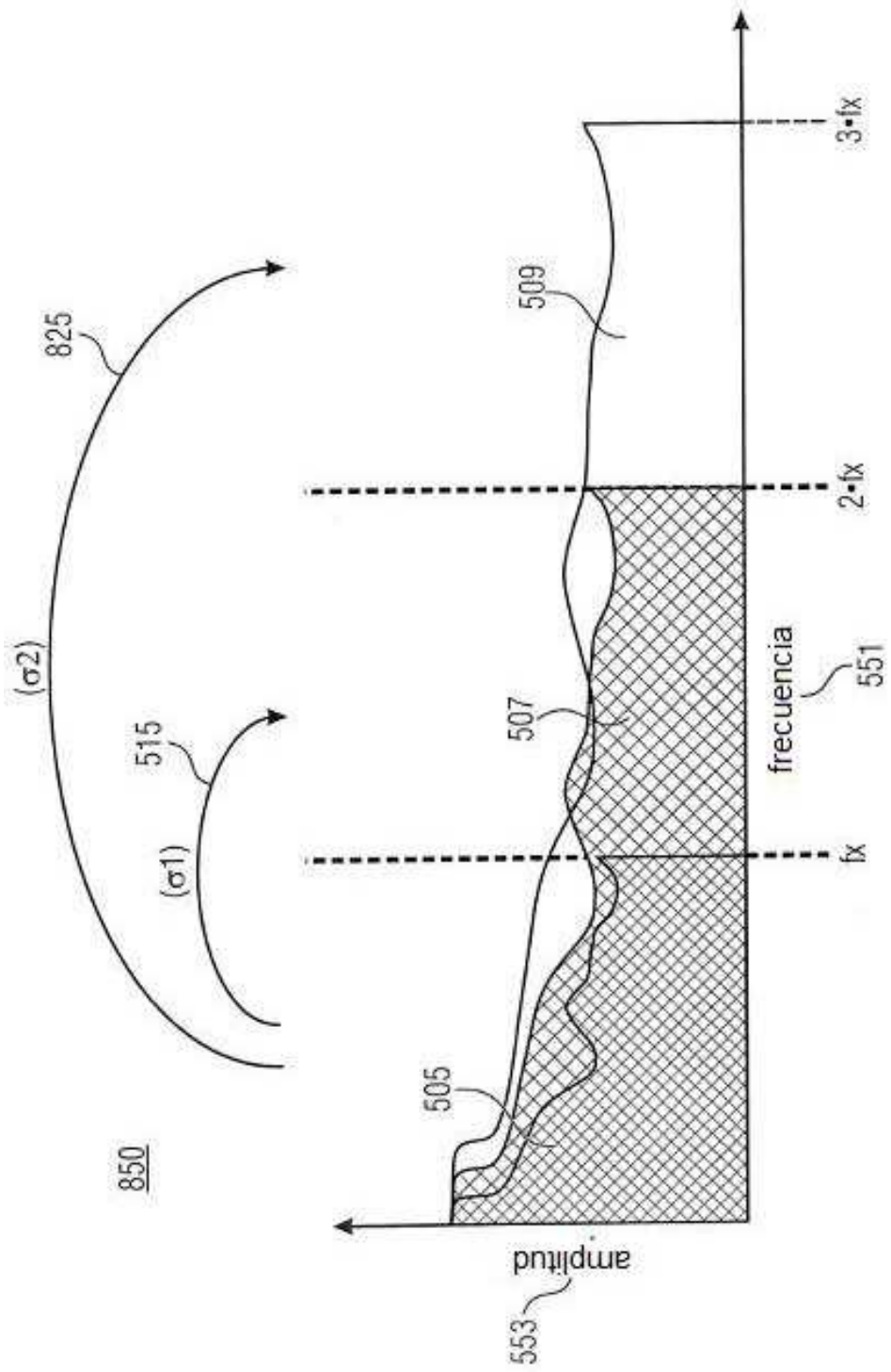


FIGURA 8B

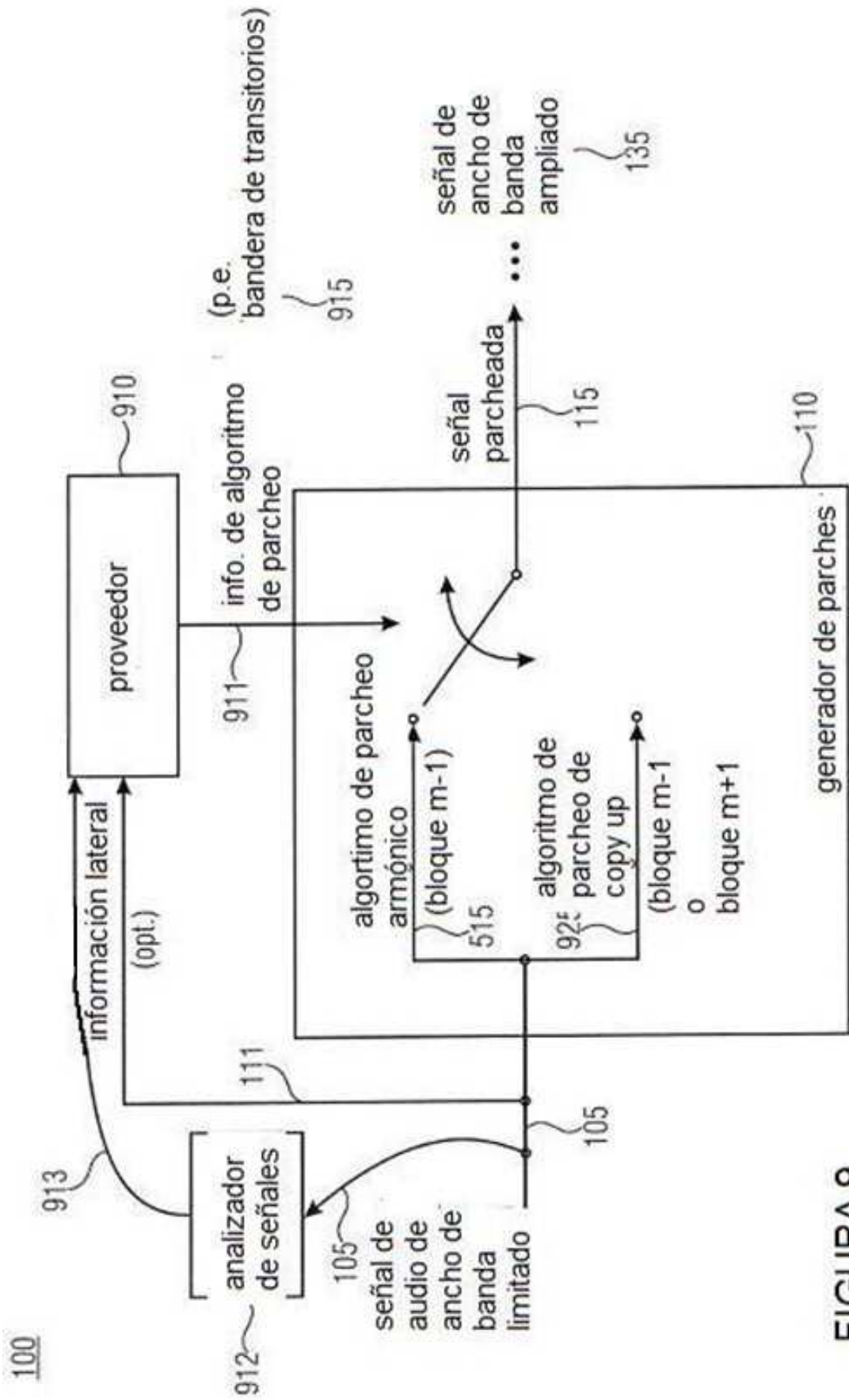


FIGURA 9

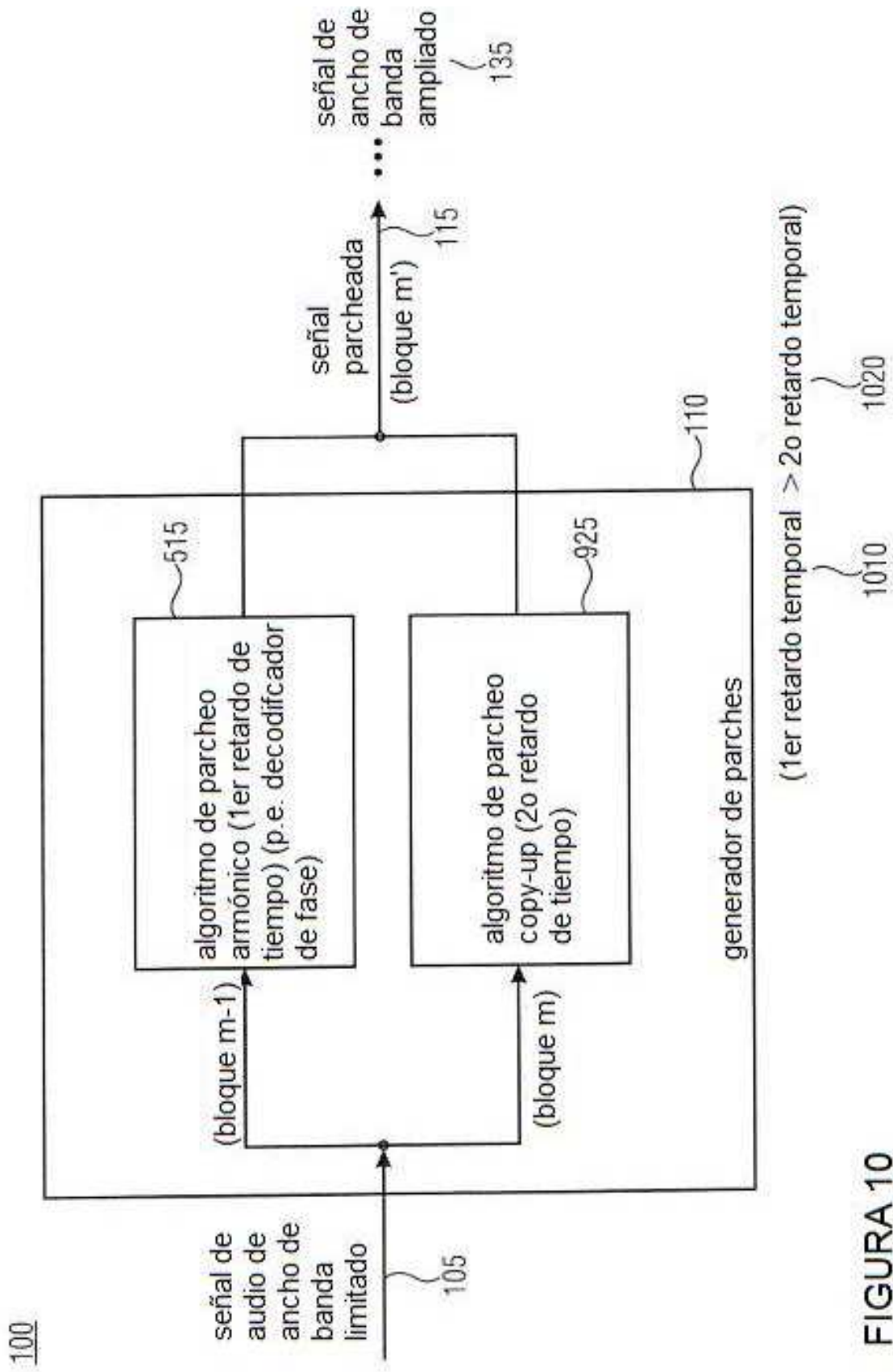
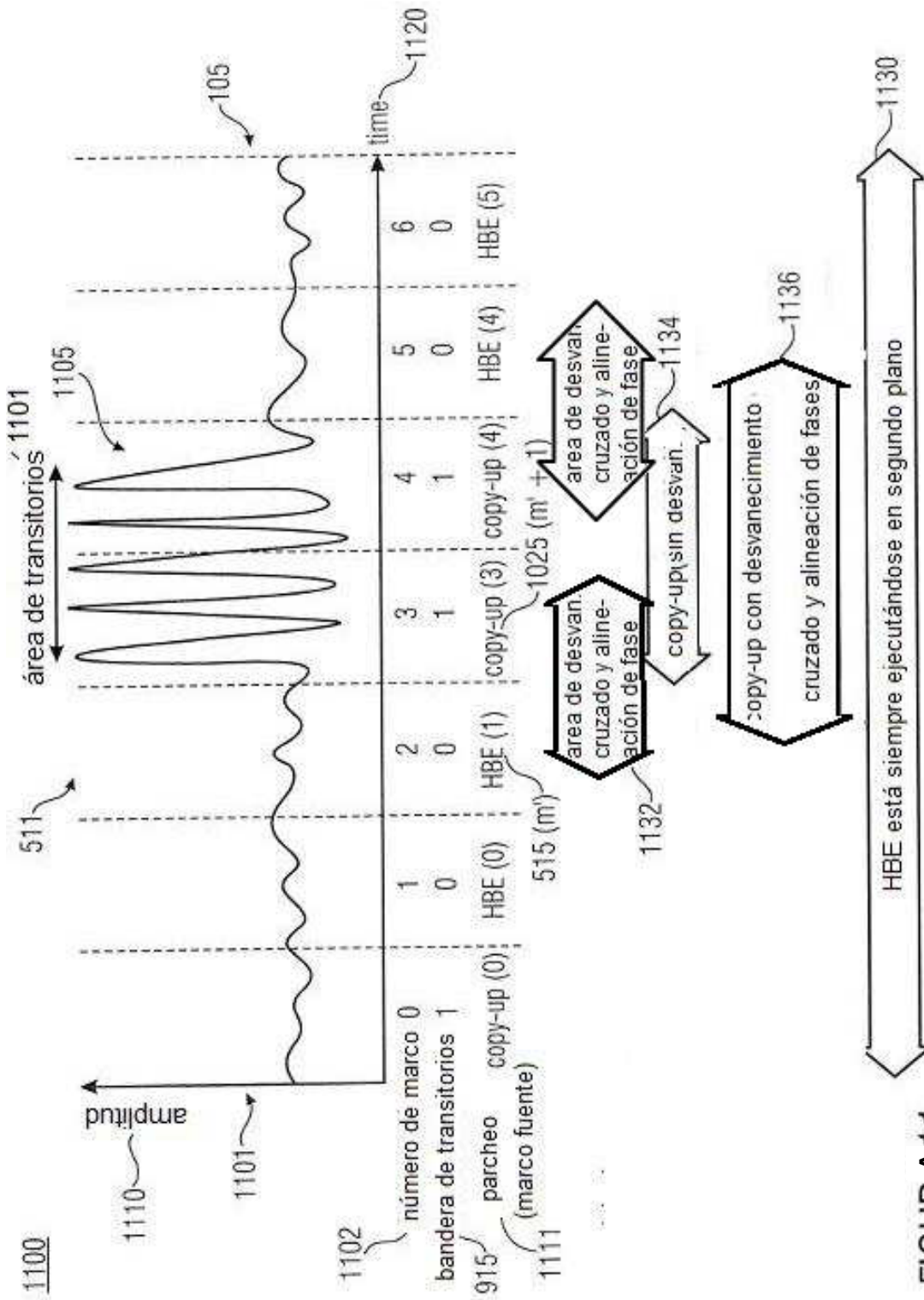


FIGURA 10



FIGUR A11

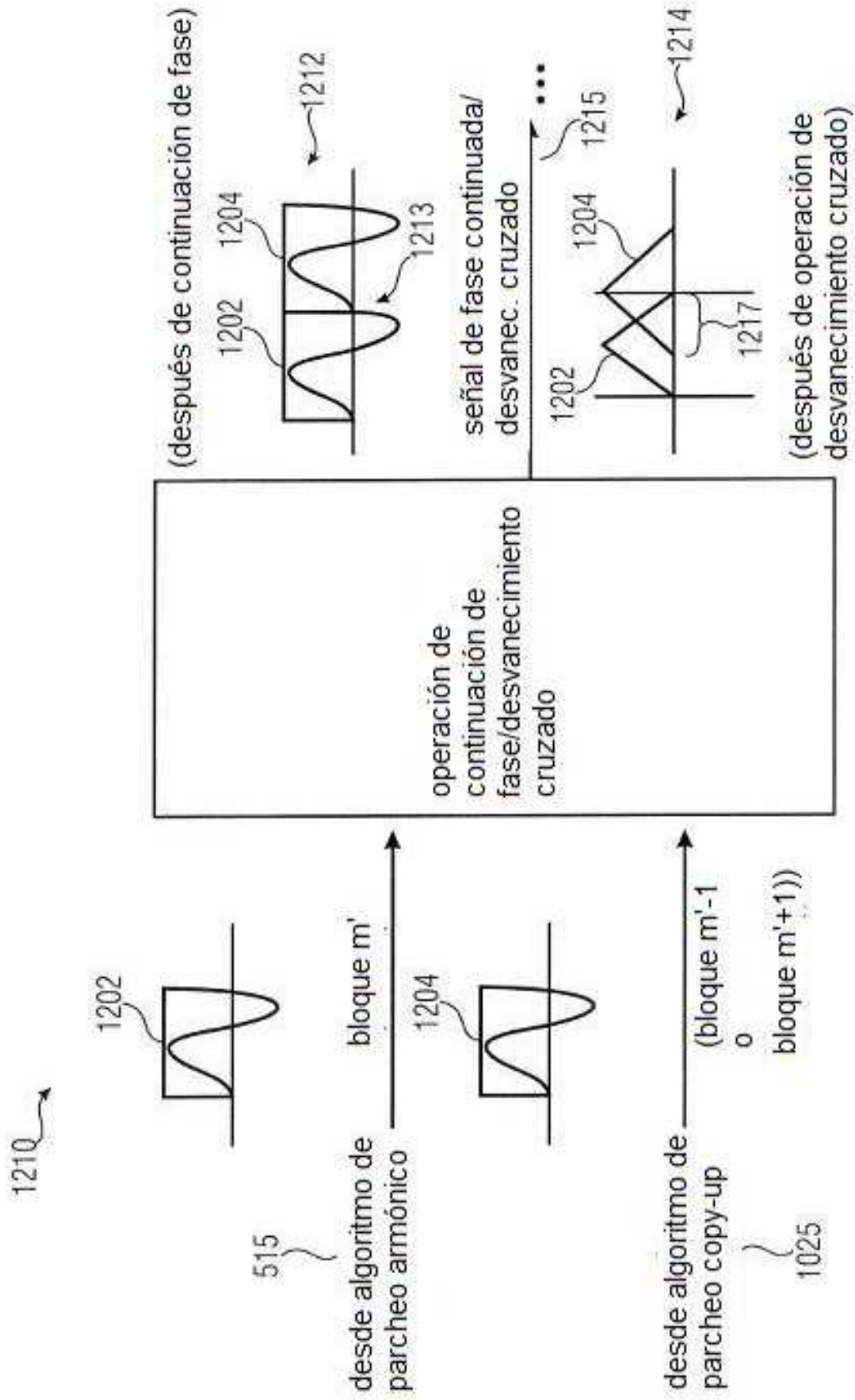


FIGURA 12

100

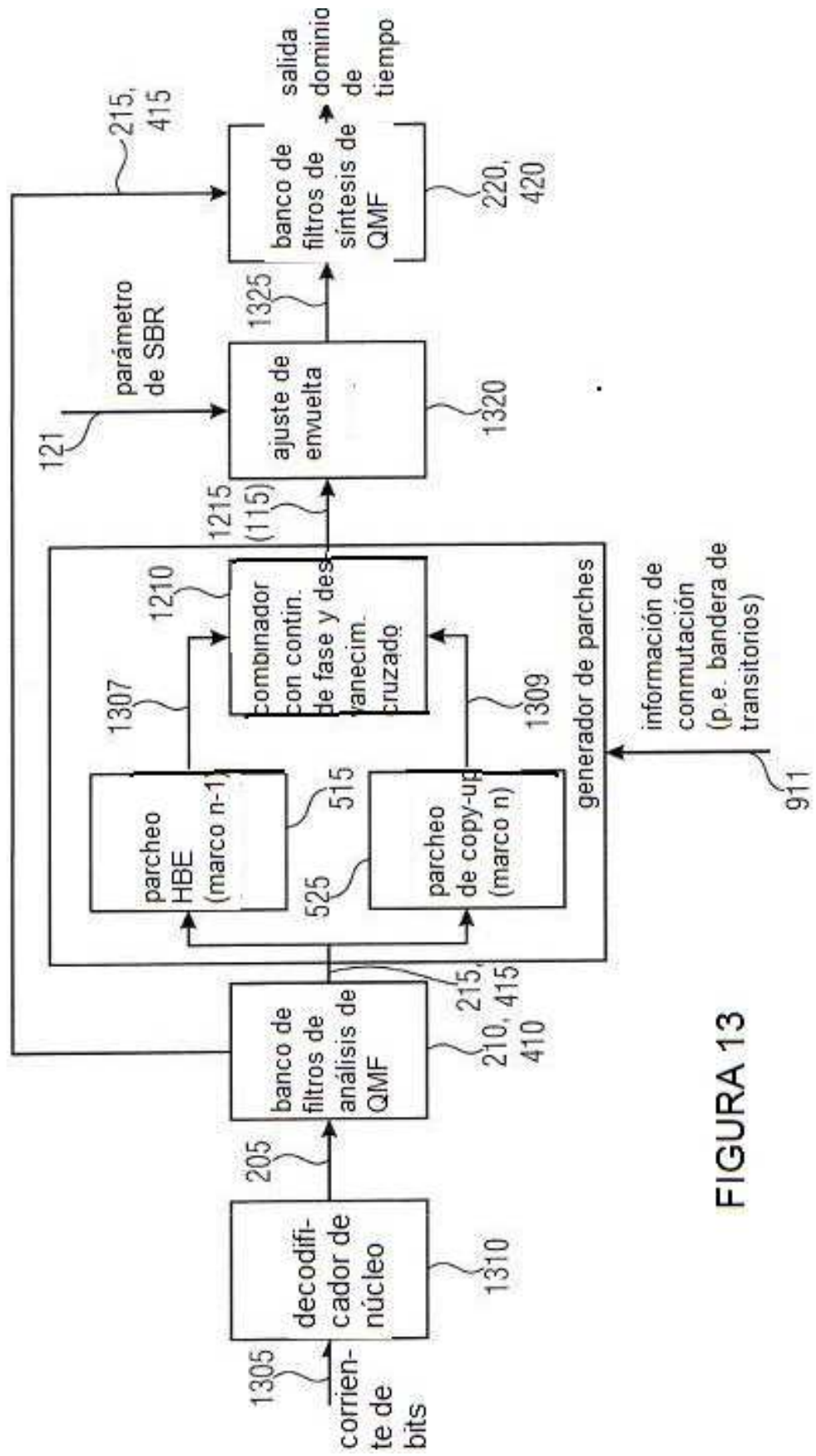


FIGURA 13