

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 769 032**

51 Int. Cl.:

**G10L 19/008** (2013.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **08.03.2016 PCT/EP2016/054900**

87 Fecha y número de publicación internacional: **15.09.2016 WO16142375**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **08.03.2016 E 16709344 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **14.08.2019 EP 3268959**

54 Título: **Aparato y procedimiento de codificación o decodificación de una señal multicanal**

30 Prioridad:

**09.03.2015 EP 15158234**  
**17.06.2015 EP 15172492**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**24.06.2020**

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**DICK, SASCHA;**  
**SCHUH, FLORIAN;**  
**RETELACH, NIKOLAUS;**  
**SCHWEGLER, TOBIAS;**  
**FÜG, RICHARD;**  
**HILPERT, JOHANNES y**  
**NEUSINGER, MATTHIAS**

74 Agente/Representante:

**SALVÀ FERRER, Joan**

ES 2 769 032 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 procedimiento de codificación o decodificación de una señal multicanal

5 **[0001]** La presente invención se refiere a la codificación/decodificación de audio y, en particular, a la codificación de audio que hace uso de las dependencias de señales intercanal.

**[0002]** La codificación de audio es el dominio de compresión que trata el aprovechamiento de la redundancia y la irrelevancia en las señales de audio. En MPEG USAC [ISO/IEC 23003-3:2012 - Information technology – MPEG  
10 audio technologies Part 3: Unified speech and audio coding], se realiza la codificación conjunta estéreo de dos canales usando predicción compleja, MPS 2-1-2 o estéreo unificado con señales residuales de banda limitada o de banda completa. MPEG ambiente [ISO/IEC 23003-1:2007 - Information technology – MPEG audio technologies Part  
1: MPEG Surround] combina jerárquicamente las cajas OTT y TTT para la codificación conjunta de audio multicanal con o sin transmisión de señales residuales. Los elementos de MPEG-H de cuatro canales aplican jerárquicamente  
15 cajas estéreo MPS 2-1-2 seguidas por cajas de predicción compleja/MS para generar un árbol de mezclado fijo 4x4. AC4 [ETSI TS 103 190 V1.1.1 (2014-04) – Norma de Compresión Digital de Audio (AC-4)] introduce nuevos elementos de 3, 4 y 5 canales que permiten remezclar los canales transmitidos por medio de una matriz de mezcla e información de codificación estéreo subsiguiente. Además, publicaciones anteriores sugieren el uso de transformadas ortogonales como la Transformada de Karhunen–Loeve (KLT) para la codificación avanzada de audio  
20 multicanal mejorada [Yang, Dai y Ai, Hongmei y Kyriakakis, Chris y Kuo, C.-C. Jay, 2001: Adaptive Karhunen-Loeve Transform for Enhanced Multichannel Audio Coding, <http://ict.usc.edu/pubs/Adaptive%20Karhunen-Loeve%20Transform%20for%20Enhanced%20Multichannel%20Audio%20Coding.pdf>].

**[0003]** En el contexto del audio 3D, los canales de altavoces se distribuyen en varios niveles de altura, dando  
25 lugar a pares de canales horizontales y verticales. La codificación conjunta de solo dos canales definida en USAC no es suficiente para considerar las relaciones espaciales y perceptuales entre los canales. MPEG Ambiente se aplica en una etapa adicional de pretratamiento/posttratamiento, las señales residuales se transmiten individualmente sin la posibilidad de codificación estéreo conjunta, por ejemplo, para aprovechar las dependencias entre las señales residuales verticales izquierda y derecha. En AC-4 se introducen N elementos de canales especializados que  
30 permiten la codificación eficiente de parámetros de codificación conjuntos, aunque fallan en el caso de configuraciones genéricas de altavoces con más canales, como se propone para las nuevas situaciones de reproducción inmersiva (7.1+4, 22.2). El elemento de cuatro canales de MPEG-H también se limita a solo 4 canales y no se puede aplicar dinámicamente a canales arbitrarios sino únicamente a un número preconfigurado y fijo de canales.  
35

**[0004]** El documento US 2013/077793 A1 muestra un procedimiento de submezcla audio multicanal para seleccionar canales objeto de submezcla basándose en un cálculo de correlaciones intercanal y a continuación en la submezcla de los canales objeto de submezcla. El procedimiento incluye el cálculo de correlaciones intercanal de  
40 audio multicanal; la selección de un primer canal y un segundo canal, entre los canales del audio multicanal, que se submezclarán, basándose en las correlaciones calculadas; y la submezcla del primer canal seleccionado y el segundo canal seleccionado.

**[0005]** Un objeto de la presente invención es proporcionar un concepto mejorado de codificación/decodificación.  
45

**[0006]** Este objeto se consigue mediante un aparato para la codificación de una señal multicanal que tiene al menos tres canales según la reivindicación 1, un aparato para la decodificación de una señal multicanal codificada que tiene canales codificados y al menos primeros y segundos parámetros multicanal según la reivindicación 13, un procedimiento para la codificación de una señal multicanal que tiene al menos tres canales según la reivindicación  
50 21, un procedimiento para la decodificación de una señal multicanal codificada que tiene canales codificados y al menos parámetros multicanal de los canales primero y segundo según la reivindicación 22 o un programa informático según la reivindicación 23.

**[0007]** Las realizaciones presentan un aparato para la codificación de una señal multicanal que tiene al menos tres canales. El aparato comprende un procesador de iteraciones, un codificador de canales y una interfaz de salida. El procesador de iteraciones está configurado para calcular, en una primera etapa de iteración, valores de correlación entre canales entre cada par de dichos al menos tres canales, para seleccionar, en la primera etapa de iteración, un par que tiene el valor más elevado o que tiene un valor superior a un umbral, y para tratar el par  
60 seleccionado usando una operación de tratamiento multicanal para deducir primeros parámetros multicanal correspondientes al par seleccionado y para deducir primeros canales tratados. Además, el procesador de iteraciones está configurado para realizar los cálculos, la selección y el tratamiento en una segunda etapa de iteración usando al menos uno de los canales tratados para deducir segundos parámetros multicanal y un segundo par de canales tratados, en el que el procesador de iteraciones está configurado para no seleccionar el par seleccionado de la primera etapa de iteración en la segunda etapa de iteración y, si fuera aplicable, en cualquier  
65 etapa de iteración adicional. El codificador de canales está configurado para codificar los canales producidos como

resultado de un tratamiento de iteración realizado por el procesador de iteraciones para obtener canales codificados, en el que un número de canales resultantes del tratamiento de iteración y proporcionados al codificador de canales es igual a un número de canales introducidos en el procesador de iteraciones. La interfaz de salida está configurada para generar una señal multicanal codificada que incluye los canales codificados y los primeros y segundos parámetros multicanal, en la que los primeros parámetros multicanal comprenden una primera identificación del canal en el par seleccionado por la primera etapa de iteración, y en la que los segundos parámetros multicanal comprenden una segunda identificación de los canales en un par seleccionado de la segunda etapa de iteración.

**[0008]** Otras realizaciones proporcionan un aparato para la decodificación de una señal multicanal codificada, señal multicanal codificada que tiene canales codificados y al menos primeros y segundos parámetros multicanal. El aparato comprende un decodificador de canales y un procesador multicanal. El decodificador de canales está configurado para decodificar los canales codificados con el fin de obtener canales decodificados. El procesador multicanal está configurado para realizar un tratamiento multicanal usando un segundo par de los canales decodificados identificados por los segundos parámetros multicanal y usando los segundos parámetros multicanal para obtener canales tratados y para realizar otro tratamiento multicanal usando un primer par de canales identificados por los primeros parámetros multicanal y usando los primeros parámetros multicanal, en el que los parámetros multicanal primero y segundo incluyen cada uno una identificación de par de canales, y en el que el procesador multicanal está configurado para decodificar las identificaciones de los pares de canales usando una regla de decodificación predefinida o una regla de decodificación indicada en la señal multicanal codificada.

**[0009]** A diferencia de los conceptos comunes de codificación multicanal que usan una trayectoria fija de la señal (por ejemplo, árbol de codificación estéreo), las realizaciones de la presente invención usan una trayectoria de señal dinámica que está adaptada a las características de los al menos tres canales de entrada de la señal multicanal de entrada. En detalle, el procesador de iteraciones 102 puede estar adaptado para construir la trayectoria de la señal (por ejemplo, el árbol estéreo), en la primera etapa de iteración, sobre la base de un valor de correlación entre canales entre cada par de dichos al menos tres canales CH1 a CH3, para seleccionar, en la primera etapa de iteración, un par con el valor más alto o un valor superior al umbral y, en la segunda etapa de iteración, basándose en los valores de correlación intercanal entre cada par de dichos al menos tres canales y los canales correspondientes antes tratados, seleccionar, en la segunda etapa de iteración, un par con el valor más alto o un valor superior al umbral.

**[0010]** Realizaciones adicionales proporcionan un procedimiento para la codificación de una señal multicanal que tiene al menos tres canales. El procedimiento comprende:

- 35 - cálculo, en una primera etapa de iteración, de los valores de correlación intercanal entre cada par de dichos al menos tres canales, selección, en la primera etapa de iteración, de un par que tiene el valor más elevado o que tiene un valor superior a un umbral, y tratamiento del par seleccionado usando una operación de tratamiento multicanal para deducir primeros parámetros multicanal correspondientes al par seleccionado y para deducir primeros canales tratados;
- 40 - realización del cálculo, la selección y el tratamiento en una segunda etapa de iteración usando al menos uno de los canales tratados para deducir segundos parámetros multicanal y segundos canales tratados, en el que el procesador de iteraciones está configurado para no seleccionar el par seleccionado de la primera etapa de iteración en la segunda etapa de iteración y, si fuera aplicable, en cualquier etapa de iteración adicional;
- 45 - codificación de los canales producidos como resultado de un tratamiento de iteración realizado por el procesador de iteraciones para obtener canales codificados, en el que un número de canales resultantes del tratamiento de iteración es igual a un número de canales en los que se realiza el tratamiento de iteración; y
- generación de una señal multicanal codificada que tiene los canales codificados y los primeros y los segundos parámetros multicanal; en la que los primeros parámetros multicanal comprenden una primera identificación del canal en el par seleccionado para la primera etapa de iteración, y en el que los segundos parámetros multicanal comprenden una segunda identificación de los canales en un par seleccionado de la segunda etapa de iteración.

**[0011]** Otras realizaciones proporcionan un procedimiento para la decodificación de una señal multicanal codificada que tiene canales codificados y al menos primeros y segundos parámetros multicanal. El procedimiento comprende:

- 55 - decodificación de los canales codificados para obtener canales decodificados; y
- realización de un tratamiento multicanal usando un segundo par de los canales decodificados identificados por los segundos parámetros multicanal y usando los segundos parámetros multicanal para obtener canales tratados, y realización de un tratamiento multicanal adicional usando un primer par de canales identificados por los primeros parámetros multicanal y usando los primeros parámetros multicanal, en el que el primer par de canales comprende al menos un canal tratado, en el que un número de canales tratados resultantes del tratamiento multicanal es igual a un número de canales decodificados en los que se realiza el tratamiento multicanal, en el que los parámetros multicanal primero y segundo incluyen cada uno una identificación de pares de canales, en el que las identificaciones de pares de canales se decodifican usando una regla de decodificación predefinida o una regla de decodificación indicada en la señal multicanal codificada.

**[0012]** Las realizaciones de la presente invención se describen en la presente memoria haciendo referencia a los dibujos adjuntos.

5 la Fig. 1 muestra un diagrama esquemático de bloques de un aparato para la codificación de una señal multicanal que tiene al menos tres canales, según una realización;

la Fig. 2 muestra un diagrama esquemático de bloques de una caja estéreo, según una realización;

10 la Fig. 3 muestra un diagrama esquemático de bloques de un aparato para la codificación de una señal multicanal que tiene al menos tres canales, según una realización;

la Fig. 4 muestra un diagrama esquemático de bloques de un aparato para la decodificación de una señal multicanal codificada que tiene canales codificados y al menos primeros y segundos parámetros multicanal, según una realización;

15 la Fig. 5 muestra un diagrama de flujo de un procedimiento para la codificación de una señal multicanal que tiene al menos tres canales, según una realización y

la Fig. 6 muestra un diagrama de flujo de un procedimiento para la decodificación de una señal multicanal codificada que tiene canales codificados y al menos primeros y segundos parámetros multicanal, según una realización.

20 la Fig. 6 muestra un diagrama de flujo de un procedimiento para la decodificación de una señal multicanal codificada que tiene canales codificados y al menos primeros y segundos parámetros multicanal, según una realización.

**[0013]** Los elementos iguales o equivalentes o elementos con funcionalidad igual o equivalente están indicados en la siguiente descripción con números de referencia iguales o equivalentes.

25

**[0014]** En la siguiente descripción, se expone una pluralidad de detalles para ofrecer una explicación más completa de las realizaciones de la presente invención. Sin embargo, para los expertos en la materia será evidente que las realizaciones de la presente invención se pueden poner en práctica sin estos detalles específicos. En otros casos, se muestran estructuras y dispositivos muy conocidos en forma de diagrama de bloques y no en detalle para evitar la confusión en las realizaciones de la presente invención. Además, las características de las diferentes realizaciones que se describen a continuación se pueden combinar entre sí, a menos que específicamente se indique lo contrario.

30

**[0015]** La Fig. 1 muestra un diagrama esquemático de bloques de un aparato (codificador) 100 para la codificación de una señal multicanal 101 que tiene al menos tres canales CH1 a CH3. El aparato 100 comprende un procesador de iteraciones 102, un codificador de canales 104 y una interfaz de salida 106.

35

**[0016]** El procesador de iteraciones 102 está configurado para calcular, en una primera etapa de iteración, valores de correlación intercanal entre cada par de dichos al menos tres canales CH1 a CH3 para seleccionar, en la primera etapa de iteración, un par que tiene el valor más elevado o que tiene un valor superior a un umbral, y para tratar el par seleccionado usando una operación de tratamiento multicanal para deducir primeros parámetros multicanal MCH\_PAR1 para el par seleccionado y para deducir primeros canales tratados P1 y P2. Además, el procesador de iteraciones 102 está configurado para realizar los cálculos, la selección y el tratamiento en una segunda etapa de iteración usando al menos uno de los canales tratados P1 o P2 para deducir segundos parámetros multicanal MCH\_PAR2 y segundos canales tratados P3 y P4.

40

**[0017]** Por ejemplo, como se indica en la Fig. 1, el procesador de iteraciones 102 puede calcular en la primera etapa de iteración un valor de correlación intercanal entre un primer par de dichos al menos tres canales CH1 a CH3, consistiendo el primer par en un primer canal CH1 y un segundo canal CH2, un valor de correlación intercanal entre un segundo par de dichos al menos tres canales CH1 a CH3, en el que el segundo par consiste en el segundo canal CH2 y un tercer canal CH3, y un valor de correlación intercanal entre un tercer par de dichos al menos tres canales CH1 a CH3, en el que el tercer par consiste en el primer canal CH1 y el tercer canal CH3.

50

**[0018]** En la Fig. 1 se supone que, en la primera etapa de iteración, el tercer par que consiste en el primer canal CH1 y el tercer canal CH3 comprende el valor más alto de correlación intercanal, de manera que el procesador de iteraciones 102 seleccione, en la primera etapa de iteración, el tercer par con el valor más alto de correlación intercanal y trate el par seleccionado, es decir, el tercer par, usando una operación de tratamiento multicanal para deducir primeros parámetros multicanal MCH\_PAR1 correspondientes al par seleccionado y para deducir primeros canales tratados P1 y P2.

60

**[0019]** Además, el procesador de iteraciones 102 puede estar configurado para calcular, en la segunda etapa de iteración, valores de correlación intercanal entre cada par de dichos al menos tres canales CH1 a CH3 y los canales tratados P1 y P2, para seleccionar, en la segunda etapa de iteración, un par con el valor más alto de correlación intercanal o con un valor superior a un umbral. De esta manera, el procesador de iteraciones 102 puede estar configurado para no seleccionar el par seleccionado de la primera etapa de iteración en la segunda etapa de

65

iteración (o en ninguna otra etapa de iteración).

**[0020]** Con referencia al ejemplo mostrado en la Fig. 1, el procesador de iteraciones 102 puede calcular además un valor de correlación intercanal entre un cuarto par de canales que consiste en el primer canal CH1 y el primer canal tratado P1, un valor de correlación intercanal entre un quinto par que consiste en el primer canal CH1 y el segundo canal tratado P2, un valor de correlación intercanal entre un sexto par que consiste en el segundo canal CH2 y el primer canal tratado P1, un valor de correlación intercanal entre un séptimo par que consiste en el segundo canal CH2 y el segundo canal tratado P2, un valor de correlación intercanal entre un octavo par que consiste en el tercer canal CH3 y el primer canal tratado P1, un valor de intercorrelación entre un noveno par que consiste en el tercer canal CH3 y el segundo canal tratado P2, y un valor de correlación intercanal entre un décimo par que consiste en el primer canal tratado P1 y el segundo canal tratado P2.

**[0021]** En la Fig. 1, se supone que en la segunda etapa de iteración el sexto par que consiste en el segundo canal CH2 y el primer canal tratado P1 comprende el valor más alto de correlación intercanal, de manera que el procesador de iteraciones 102 seleccione, en la segunda etapa de iteración, el sexto par y trate el par seleccionado, es decir, el sexto par, usando una operación de tratamiento multicanal para deducir segundos parámetros multicanal MCH\_PAR2 correspondientes al par seleccionado y para deducir segundos canales tratados P3 y P4.

**[0022]** El procesador de iteraciones 102 puede estar configurado para solo seleccionar un par cuando la diferencia de nivel del par es inferior a un umbral, en el que el umbral es inferior a 40 dB, 25 dB, 12 dB o inferior a 6 dB. De esta manera, los umbrales de 25 o 40 dB corresponden a ángulos de rotación de 3 o 0,5 grados.

**[0023]** El procesador de iteraciones 102 puede estar configurado para calcular valores de correlación enteros normalizados, en el que el procesador de iteraciones 102 puede estar configurado para seleccionar un par, cuando el valor de correlación entero es superior por ejemplo a 0,2 o preferentemente a 0,3.

**[0024]** Además, el procesador de iteraciones 102 puede enviar los canales producidos como resultado del tratamiento multicanal al codificador de canales 104. Por ejemplo, con referencia a la Fig. 1, el procesador de iteraciones 102 puede enviar el tercer canal tratado P3 y el cuarto canal tratado P4 producido como resultado del tratamiento multicanal realizado en la segunda etapa de iteración y el segundo canal tratado P2 producido como resultado del tratamiento multicanal realizado en la primera etapa de iteración al codificador de canales 104. De esta manera, el procesador de iteraciones 102 puede enviar al codificador de canales 104 solo los canales tratados que no son tratados (adicionalmente) en una etapa de iteración subsiguiente. Como se muestra en la Fig. 1, el primer canal tratado P1 no es enviado al codificador de canales 104 dado que es tratado adicionalmente en la segunda etapa de iteración.

**[0025]** El codificador de canales 104 puede estar configurado para la codificación de los canales P2 a P4 obtenidos como resultado del tratamiento de iteración (o tratamiento multicanal) realizado por el procesador de iteraciones 102 para obtener canales codificados E1 a E3.

**[0026]** Por ejemplo, el codificador de canales 104 puede estar configurado para usar codificadores mono (o cajas mono, o herramientas mono) 120\_1 a 120\_3 para la codificación de los canales P2 a P4 obtenidos como resultado del tratamiento de iteración (o tratamiento multicanal). Las cajas mono pueden estar configuradas para la codificación de los canales de manera que se necesiten menos bits para la codificación de un canal con menos energía (o menos amplitud) que para la codificación de un canal con más energía (o mayor amplitud). Las cajas mono 120\_1 a 120\_3 pueden ser, por ejemplo, codificadores de audio basados en transformación. Además, el codificador de canales 104 puede estar configurado para usar codificadores estéreo (por ejemplo, codificadores paramétricos estéreo o codificadores estéreo con pérdidas) para la codificación de los canales P2 a P4 obtenidos como resultado del tratamiento de iteración (o tratamiento multicanal).

**[0027]** La interfaz de salida 106 puede estar configurada para generar una señal multicanal codificada 107 que incluye los canales codificados E1 a E3 y los primeros y segundos parámetros multicanal MCH\_PAR1 y MCH\_PAR2.

**[0028]** Por ejemplo, la interfaz de salida 106 puede estar configurada para generar la señal multicanal codificada 107 en forma de señal en serie o de tren de bits en serie, y de manera que los segundos parámetros multicanal MCH\_PAR2 estén en la señal codificada 107 antes que los primeros parámetros multicanal MCH\_PAR1. Por consiguiente, un decodificador, una realización del cual se describe más adelante con respecto a la Fig. 4, recibirá los segundos parámetros multicanal MCH\_PAR2 antes que los primeros parámetros multicanal MCH-PAR1.

**[0029]** En la Fig. 1 el procesador de iteraciones 102 realiza, a manera de ejemplo, dos operaciones de tratamiento multicanal, una operación de tratamiento multicanal en la primera etapa de iteración y una operación de tratamiento multicanal en la segunda etapa de iteración. Naturalmente, el procesador de iteraciones 102 también puede realizar otras operaciones de tratamiento multicanal en etapas de iteración posteriores. Para ello, el procesador de iteraciones 102 puede estar configurado para realizar etapas de iteración hasta alcanzar un criterio de

terminación de las iteraciones. El criterio de terminación de las iteraciones puede consistir en que un número máximo de etapas de iteración sea igual o superior en dos a un número total de canales de la señal multicanal 101, o en que el criterio de terminación de las iteraciones, cuando los valores de correlación intercanal no tienen un valor superior al umbral, en el que el umbral es preferentemente superior a 0,2 o en el que el umbral es preferentemente 0,3. En realizaciones adicionales, el criterio de terminación de las iteraciones puede consistir en que un número máximo de etapas de iteración es igual o mayor que un número total de canales de la señal multicanal 101, o en que el criterio de terminación de las iteraciones es que, cuando los valores de correlación intercanal no son un valor superior al umbral, en el que el umbral es preferentemente superior a 0,2 o en el que el umbral es preferentemente 0,3.

10

**[0030]** Con fines ilustrativos las operaciones de tratamiento multicanal realizadas por el procesador de iteraciones 102 en la primera etapa de iteración y la segunda etapa de iteración están ilustradas a manera de ejemplo en la Fig. 1 por las cajas de tratamiento 110 y 112. Las cajas de tratamiento 110 y 112 pueden ser implementadas por hardware o software. Las cajas de tratamiento 110 y 112 pueden ser cajas estéreo, por ejemplo.

15

**[0031]** De esta manera, la dependencia de las señales intercanal puede aprovecharse aplicando jerárquicamente herramientas de codificación estéreo conjunta conocidas. A diferencia de las estrategias de MPEG anteriores, los pares de señales que se deben tratar no están predeterminados por una trayectoria fija de la señal (por ejemplo, un árbol de codificación estéreo) sino que pueden ser modificados de manera dinámica para adaptarlos a las características de la señal de entrada. Las entradas de la caja estéreo real pueden ser (1) canales sin tratar, tales como los canales CH1 a CH3, (2) salidas de una caja estéreo anterior tal como las señales tratadas P1 a P4, o (3) una combinación de un canal sin tratar y una salida de una caja estéreo anterior.

20

**[0032]** El tratamiento dentro de la caja estéreo 110 y 112 se puede basar en la predicción (como la caja de predicción compleja de USAC) o se puede basar en KLT/PCA (se hacen rotar los canales de entrada (por ejemplo, por medio de una rotación 2x2) en el codificador para maximizar la compactación de la energía, es decir, que para concentrar la energía de la señal en un canal, se retransforman las señales rotadas a las direcciones originales de las señales de entrada).

25

**[0033]** En una implementación posible del codificador 100, (1) el codificador calcula una correlación intercanal entre todos los pares de canales y selecciona un par de señales adecuado de las señales de entrada y aplica la herramienta estéreo a los canales seleccionados; (2) el codificador recalcula la correlación intercanal entre todos los canales (los canales sin tratar, así como también los canales intermedios de salida tratados) y selecciona un par de señales adecuado de las señales de entrada y aplica la herramienta estéreo a los canales seleccionados; y (3) el codificador repite la etapa (2) hasta que la totalidad de la correlación intercanal esté por debajo de un umbral o si se aplica un número máximo de transformaciones.

30

35

**[0034]** Como ya se ha mencionado, los pares de señales que debe tratar el codificador 100, o más exactamente el procesador de iteraciones 102, no están predeterminados por una trayectoria fija de la señal (por ejemplo, árbol de codificación estéreo) sino que puede cambiar dinámicamente para adaptarse a las características de la señal de entrada. De esta manera, el codificador 100 (o el procesador de iteraciones 102) puede estar configurado para construir el árbol estéreo dependiendo de dichos al menos tres canales CH1 a CH3 de la señal (de entrada) multicanal 101. Dicho de otro modo, el codificador 100 (o el procesador de iteraciones 102) puede estar configurado para construir el árbol estéreo sobre la base de una correlación intercanal (por ejemplo, calculando, en la primera etapa de iteración, valores de correlación intercanal entre cada par de dichos al menos tres canales CH1 a CH3, para seleccionar, en la primera etapa de iteración, un par con el valor más alto o un valor superior al umbral, y calculando, en una segunda etapa de iteración, valores de correlación intercanal entre cada par de dichos al menos tres canales y canales anteriormente tratados, para seleccionar, en la segunda etapa de iteración, un par con el valor más alto o un valor superior al umbral). Según una estrategia de una sola etapa, se puede calcular una matriz de correlación posiblemente por cada iteración que contenga las correlaciones de todos los canales tratados posiblemente en iteraciones anteriores.

40

45

50

**[0035]** Como se indicó anteriormente, el procesador de iteraciones 102 puede estar configurado para deducir primeros parámetros multicanal MCH\_PAR1 correspondientes al par seleccionado en la primera etapa de iteración y para deducir segundos parámetros multicanal MCH\_PAR2 correspondientes al par seleccionado en la segunda etapa de iteración. Los primeros parámetros multicanal MCH\_PAR1 pueden comprender una identificación (o índice) del primer par de canales que identifica (o señala) el par de canales seleccionado en la primera etapa de iteración, en el que los segundos parámetros multicanal MCH\_PAR2 pueden comprender una identificación (o índice) del segundo par de canales que identifica (o señala) el par de canales seleccionado en la segunda etapa de iteración.

55

60

**[0036]** A continuación se describe una indexación eficiente de las señales de entrada. Por ejemplo, los pares de canales pueden ser señalizados de manera eficiente usando un índice único por cada par, dependiendo del número total de canales. Por ejemplo, la indexación de los pares correspondientes a seis canales puede ser la mostrada en la siguiente tabla:

65

	0	1	2	3	4	5
0		0	1	2	3	4
1			5	6	7	8
2				9	10	11
3					12	13
4						14
5						

**[0037]** Por ejemplo, en la tabla anterior el índice 5 puede señalar el par que consiste en el primer canal y el segundo canal. De modo similar, el índice 6 puede señalar el par que consiste en el primer canal y el tercer canal.

5 **[0038]** El número total de índices de pares de canales posibles para n canales se puede calcular según:

$$\text{numPares} = \text{numCanales} * (\text{numCanales} - 1) / 2$$

**[0039]** Por ende, el número de bits necesarios para señalización de un par de canales asciende a:

10

$$\text{numBits} = \text{suelo}(\log_2(\text{numPares} - 1)) + 1$$

**[0040]** Además, el codificador 100 puede usar una máscara de canales. La configuración de la herramienta multicanal puede contener una máscara de canales que indica con respecto a qué canales está activa la herramienta. Por consiguiente, los LFE (LFE = low frequency effects/enhancement channels, [efectos de baja frecuencia/canales intensificadores]) pueden ser eliminados de la indexación de los pares de canales, para dar lugar a una codificación más eficiente. Por ejemplo, en el caso de una configuración 11.1, así se reduce el número de índices de pares de canales de  $12 * 11 / 2 = 66$  a  $11 * 10 / 2 = 55$ , lo que permite la señalización con 6 bits en lugar de 7. También se puede usar este mecanismo para excluir los canales destinados a ser objetos mono (por ejemplo, pistas de idiomas múltiples). Al decodificar la máscara de canales (channelMask) se puede generar un mapa de canales (channelMap) para permitir un nuevo cartografiado de los índices de pares de canales a los canales del decodificador.

**[0041]** Por otra parte, el procesador de iteraciones 102 puede estar configurado de manera que deduzca, para una primera trama, una pluralidad de indicaciones de pares de canales, en el que la interfaz de salida 106 puede estar configurada para incluir, en la señal multicanal 107, con respecto a una segunda trama, que sigue a la primera trama, un indicador de mantenimiento, que indica que la segunda trama tiene la misma pluralidad de indicaciones de pares de canales que la primera trama.

30 **[0042]** El indicador de mantenimiento o la bandera de árbol de mantenimiento se puede usar para señalar que no se transmite un árbol nuevo, sino que debe usarse el último árbol estéreo. Esto se puede usar para evitar la transmisión múltiple de la misma configuración de árbol estéreo si las propiedades de correlación de canales se mantienen estacionarias durante un período más largo.

35 **[0043]** La Fig. 2 muestra un diagrama esquemático de bloques de una caja estéreo 110, 112. La caja estéreo 110, 112 comprende entradas correspondientes a una primera señal de entrada I1 y una segunda señal de entrada I2, y salidas correspondientes a una primera señal de salida O1 y una segunda señal de salida O2. Como se indica en la Fig. 2, las dependencias de las señales de salida O1 y O2 de las señales de entrada I1 e I2 se pueden describir por los parámetros s S1 a S4.

40

**[0044]** El procesador de iteraciones 102 pueden usar (o comprender) cajas estéreo 110, 112 para realizar las operaciones de tratamiento multicanal en los canales de entrada y/o canales tratados para deducir canales tratados (adicionales). Por ejemplo, el procesador de iteraciones 102 puede estar configurado para usar cajas estéreo de rotación 110, 112 genéricas, basadas en predicción o basadas en KLT (Karhunen-Loeve-Transformation, Transformada de Karhunen-Loeve).

**[0045]** Un codificador genérico (o caja estéreo del lado del codificador) puede estar configurado para la codificación de las señales de entrada I1 e I2 con el fin de obtener las señales de salida O1 y O2 basándose en la ecuación:

50

$$\begin{bmatrix} O_1 \\ O_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} s_1 & s_2 \\ s_3 & s_4 \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} I_1 \\ I_2 \end{bmatrix}.$$

**[0046]** Un decodificador genérico (o caja estéreo del lado del decodificador) puede estar configurado para la decodificación de las señales de entrada I1 e I2 con el fin de obtener las señales de salida O1 y O2 basándose en la ecuación:

$$\begin{bmatrix} O_1 \\ O_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} s_1 & s_2 \\ s_3 & s_4 \end{bmatrix}^{-1} \cdot \begin{bmatrix} I_1 \\ I_2 \end{bmatrix}.$$

**[0047]** Un codificador basado en predicción (o caja estéreo del lado del codificador) puede estar configurado para la codificación de las señales de entrada I1 e I2 con el fin de obtener las señales de salida O1 y O2 basándose en la ecuación

$$\begin{bmatrix} O_1 \\ O_2 \end{bmatrix} = 0.5 \cdot \begin{bmatrix} 1 & 1 \\ 1-p & -(1+p) \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} I_1 \\ I_2 \end{bmatrix},$$

15 en la que p es el coeficiente de predicción.

**[0048]** Un decodificador basado en predicción (o caja estéreo del lado del decodificador) puede estar configurado para la decodificación de las señales de entrada I1 e I2 con el fin de obtener las señales de salida O1 y O2 basándose en la ecuación:

20

$$\begin{bmatrix} O_1 \\ O_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1+p & 1 \\ 1-p & -1 \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} I_1 \\ I_2 \end{bmatrix}.$$

**[0049]** Un codificador de rotación basado en KLT (o caja estéreo del lado del codificador) puede estar configurado para la codificación de las señales de entrada I1 a I2 con el fin de obtener las señales de salida O1 y O2 basándose en la ecuación:

25

$$\begin{bmatrix} O_1 \\ O_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \cos \alpha & \sin \alpha \\ -\sin \alpha & \cos \alpha \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} I_1 \\ I_2 \end{bmatrix}.$$

**[0050]** Un decodificador de rotación basado en KLT (o caja estéreo del lado del decodificador) puede estar configurado para la decodificación de las señales de entrada I1 e I2 con el fin de obtener las señales de salida O1 y O2 basándose en la ecuación (rotación inversa):

30

$$\begin{bmatrix} O_1 \\ O_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \cos \alpha & -\sin \alpha \\ \sin \alpha & \cos \alpha \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} I_1 \\ I_2 \end{bmatrix}.$$

**[0051]** A continuación, se describe un cálculo del ángulo de rotación  $\alpha$  correspondiente a la rotación basada en KLT.

35

**[0052]** El ángulo de rotación  $\alpha$  correspondiente a la rotación basada en KLT se puede definir como:

$$\alpha = \frac{1}{2} \tan^{-1} \left( \frac{2c_{12}}{c_{11} - c_{22}} \right)$$

40

en el que  $c_{xy}$  representa las entradas de una matriz de correlación no normalizada, en la que  $c_{11}$ ,  $c_{22}$  son las energías de los canales.

**[0053]** Esto se puede implementar usando la función atan2 para dar lugar a la diferenciación entre

45

correlaciones negativas en el numerador y la diferencia de energía negativa en el denominador:

$$\text{alfa} = 0.5 * \text{atan2}(2 * \text{correlación}[\text{ch1}][\text{ch2}], (\text{correlación}[\text{ch1}][\text{ch1}] - \text{correlación}[\text{ch2}][\text{ch2}]));$$

5

**[0054]** Además, el procesador de iteraciones 102 puede estar configurado para calcular una correlación intercanal usando una trama de cada canal que comprende una pluralidad de bandas con el fin de obtener un valor único de correlación intercanal correspondiente a la pluralidad de bandas, en el que el procesador de iteraciones 102 puede estar configurado para realizar el tratamiento multicanal por cada una de la pluralidad de bandas con el fin de obtener los primeros o los segundos parámetros multicanal de cada una de la pluralidad de bandas.

10

**[0055]** Por lo tanto, el procesador de iteraciones 102 puede estar configurado para calcular parámetros estéreo en el tratamiento multicanal, en el que el procesador de iteraciones 102 puede estar configurado para realizar solo un tratamiento estéreo en las bandas, en las cuales un parámetro estéreo es mayor que un umbral cuantificado a cero, definido por un cuantificador estéreo (por ejemplo, codificador de rotación basado en KLT). Los parámetros estéreo pueden ser, por ejemplo, MS On/Off o los ángulos de rotación o los coeficientes de predicción.

15

**[0056]** Por ejemplo, el procesador de iteraciones 102 puede estar configurado de manera que calcule los ángulos de rotación en el tratamiento multicanal, en el que el procesador de iteraciones 102 puede estar configurado para realizar solamente un tratamiento de rotación en bandas, en las cuales un parámetro estéreo es mayor que un umbral cuantificado a cero, definido por un cuantificador de ángulos de rotación (por ejemplo, codificador de rotación basado en KLT).

20

**[0057]** Por consiguiente, el codificador 100 (o interfaz de salida 106) puede estar configurado para transmitir la información de transformación/rotación ya sea en forma de parámetro individual para el espectro completo (caja de banda total) o en forma de múltiples parámetros dependientes de la frecuencia para partes del espectro.

25

**[0058]** El codificador 100 puede estar configurado para generar el flujo de bits 107 basándose en las siguientes tablas:

30

Tabla 1 — Sintaxis de mpeg3daExtElementConfig()

Sintaxis	Nº de bits	Nemotécnico
mpeg3daExtElementConfig() { usacExtElementType = escapedValue(4, 8, 16); usacExtElementConfigLength = escapedValue(4, 8, 16);  if (usacExtElementDefaultLengthPresent) { usacExtElementDefaultLength = escapedValue(8, 16, 0) + 1; } else { usacExtElementDefaultLength = 0; }  <b>usacExtElementPayloadFrag;</b>  switch (usacExtElementType) { case ID_EXT_ELE_FILL: /* No configuration element */ break; case ID_EXT_ELE_MPEGS: SpatialSpecificConfig(); break; case ID_EXT_ELE_SAOC: SAOCSpecificConfig(); }	1	<b>uimsbf</b>

(continuación)

Sintaxis	Nº de bits	Nemotécnico
<pre> break; case ID_EXT_ELE_AUDIOPREROLL:     /* No configuration element */     break; case ID_EXT_ELE_UNI_DRC:     mpeg3daU niDrcConfig();     break; case ID_EXT_ELE_OBJ_METADATA:     ObjectMetadataConfig();     break; case ID_EXT_ELE_SAOC_3D:     SAOC3DSpecificConfig();     break; case ID_EXT_ELE_HOA:     HOAConfig();     break; case ID_EXT_ELE_MCC: /* multi channel coding */     MCCConfig(grp);     break; case ID_EXT_ELE_FMT_CNRTR     /* No configuration element */     break; default:     while (usacExtElementConfigLength--&gt; 0) {         tmp;     }     break; } </pre>	<p><b>8</b></p>	<p><b>NOTA</b> <b>uimsbf</b></p>
<p>NOTA: Se usa la entrada por defecto para el usacExtElementType para extElementTypes desconocidos para que los decodificadores existentes actualmente puedan adaptarse a futuras extensiones.</p>		

Tabla 21 — Sintaxis de MCCConfig(),

Sintaxis	Nº de bits	Nemotécnico
<pre> MCCConfig(grp) {     nChannels = 0     for(chan=0;chan &lt; bsNumberOfSignals[grp]; chan++)         <b>chanMask[chan]</b>         if(chanMask[chan] &gt; 0) {             mctChannelMap[nChannels]=chan;             nChannels++;         } } </pre>	<p><b>1</b></p>	
<p>NOTA: El elemento ID_USAC_EXT correspondiente debe ser anterior a cualquier elemento de audio del grupo de señales grp determinado.</p>		



Tabla 4 — Sintaxis de MultichannelCodingBoxFullband()

Sintaxis	Nº de bits	Nemotécnico
<pre> MultichannelCodingBoxFullband() {   for (pair=0; pair&lt;numPairs; pair++){     If(keepTree == 0) {       <b>channelPairIndex[pair]</b>     }     else {       numPairs = lastNumPairs;     }     <b>alpha;</b>   } } </pre>	<p><b>nBits</b></p> <p><b>NOTA 1)</b></p> <p><b>8</b></p>	
<p>NOTA 1) nBits = floor(log2(nChannels*(nChannels-1)/2 - 1))+1</p>		

Tabla 5 — Sintaxis de MultichannelCodingFrame()

Sintaxis	Nº	Nemotécnico
<pre> MultichannelCodingFrame() {   <b>MCCSignalingType</b>   <b>keepTree</b>   if(keepTree==0) {     <b>numPairs</b>   }   else {     numPairs=lastNumPairs;   }   if(MCCSignalingType == 0) { /* tree of standard stereo boxes */     for(i=0;i&lt;numPairs;i++) {       MCCBox[i] = StereoCoreToolInfo(0);     }   }   if(MCCSignalingType == 1) { /* arbitrary met trees */     MultichannelCodingBoxBandWise();   }   if(MCCSignalingType == 2) { /* transmitted trees */   }   if(MCCSignalingType == 3) { /* simple fullband tree */     MultichannelCodingBoxFullband();   } } </pre>	<p><b>2</b></p> <p><b>1</b></p> <p><b>5</b></p>	

Tabla 6 — Valor de usacExtElementType

usacExtElementType	Valor
ID_EXT_ELE_FILL	0
ID_EXT_ELE_MPEGS	1
ID_EXT_ELE_SAOC	2
ID_EXT_ELE_AUDIOPREROLL	3
ID_EXT_ELE_UNI_DRC	4
ID_EXT_ELE_OBJ_METADATA	5
ID_EXT_ELE_SAOC_3D	6
ID_EXT_ELE_HOA	7
ID_EXT_ELE_FMT_CNVTRTR	8
ID_EXT_ELE_MCC	9 o 10
/* reservado para uso en ISO */	10-127
/* reservado para uso fuera de ISO */	128 y superior

NOTA: Es indispensable que los valores de aplicaciones específicas usacExtElementType estén en el espacio reservado para su uso fuera del ámbito de ISO. Estos son omitidos por un decodificador, ya que el decodificador requiere un mínimo de estructura para omitir estas extensiones.

Tabla 7 — Interpretación de los bloques de datos para la decodificación de la carga útil

usacExtElementType	Los usacExtElementSegmentData concatenados representan:
ID_EXT_ELE_FILL	Series de fill_byte
ID_EXT_ELE_MPEGS	SpatialFrame ()
ID_EXT_ELE_SAOC	SaocFrame ()
ID_EXT_ELE_AUDIOPREROLL	AudioPreRoll ()
ID_EXT_ELE_UNI_DRC	uniDrcGain () según se define en ISO/IEC 23003-4
ID_EXT_ELE_OBJ_METADATA	object metadata ()
ID_EXT_ELE_SAOC_3D	Saoc3DFrame ()
ID_EXT_ELE_HOA	HOAFrame ()
ID_EXT_ELE_FMT_CNVTRTR	FormatConverterFrame ()
ID_EXT_ELE_MCC	MultichannelCodingFrame ()
Desconocido	Datos desconocidos. El bloque de datos debe ser descartado.

5

[0059] La Fig. 3 muestra un diagrama esquemático de bloques de un procesador de iteraciones 102, según una realización. En la realización mostrada en la Fig. 3, la señal multicanal 101 es una señal de 5.1 canales con seis canales: un canal izquierdo L, un canal derecho R, un canal ambiente izquierdo Ls, un canal ambiente derecho Rs, un canal central C y un canal de efectos de baja frecuencia LFE.

10

[0060] Como se indica en la Fig. 3, el canal LFE no es tratado por el procesador de iteraciones 102. Este podría ser el caso, ya que los valores de correlación intercanal entre el canal LFE y cada uno de los otros cinco canales L, R, Ls, Rs, y C son demasiado bajos, o porque la máscara de canales indica no tratar el canal LFE, suposición que se describe a continuación.

15

[0061] En una primera etapa de iteración, el procesador de iteraciones 102 calcula los valores de correlación intercanal entre cada par de los cinco canales L, R, Ls, Rs, y C, para seleccionar, en la primera etapa de iteración, un par que tiene el valor más elevado o que tiene un valor superior a un umbral. En la Fig. 3 se supone que el canal izquierdo L y el canal derecho R tienen el valor más alto, de manera que el procesador de iteraciones 102 trata el

20

canal izquierdo L y el canal derecho R usando una caja estéreo (o herramienta estéreo) 110, que realiza la operación de tratamiento multicanal, para deducir primeros y segundos canales tratados P1 y P2.

5 **[0062]** En una segunda etapa de iteración, el procesador de iteraciones 102 calcula valores de correlación intercanal entre cada par de los cinco canales L, R, Ls, Rs, y C y los canales tratados P1 y P2, para seleccionar, en la segunda etapa de iteración, un par que tiene el valor más elevado o que tiene un valor superior a un umbral. En la Fig. 3 se supone que el canal ambiente izquierdo Ls y el canal ambiente derecho Rs tienen el valor más alto, por lo que el procesador de iteraciones 102 trata el canal ambiente izquierdo Ls y el canal ambiente derecho Rs usando la caja estéreo (o herramienta estéreo) 112, para deducir los canales tratados tercero y cuarto P3 y P4.

10 **[0063]** En una tercera etapa de iteración, el procesador de iteraciones 102 calcula valores de correlación intercanal entre cada par de los cinco canales L, R, Ls, Rs, y C y los canales tratados P1 a P4, para seleccionar, en la tercera etapa de iteración, un par que tiene el valor más elevado o que tiene un valor superior a un umbral. En la Fig. 3 se supone que el primer canal tratado P1 y el tercer canal tratado P3 tienen el valor más alto, de manera que el procesador de iteraciones 102 trata el primer canal tratado P1 y el tercer canal tratado P3 usando la caja estéreo (o herramienta estéreo) 114, para deducir los canales tratados quinto y sexto P5 y P6.

15 **[0064]** En una cuarta etapa de iteración, el procesador de iteraciones 102 calcula valores de correlación intercanal entre cada par de los cinco canales L, R, Ls, Rs, y C y los canales tratados P1 a P6, para seleccionar, en la cuarta etapa de iteración, un par que tiene el valor más elevado o que tiene un valor superior a un umbral. En la Fig. 3 se supone que el quinto canal tratado P5 y el canal central C tienen el valor más alto, de manera que el procesador de iteraciones 102 trata el quinto canal tratado P5 y el canal central C usando la caja estéreo (o herramienta estéreo) 115, para deducir los canales tratados séptimo y octavo P7 y P8.

20 **[0065]** Las cajas estéreo 110 a 116 pueden ser cajas estéreo MS, es decir, cajas de estereofonía centrales/laterales configuradas para producir un canal central y un canal lateral. El canal central puede ser la suma de los canales de entrada de la caja estéreo, en el que el canal lateral puede ser la diferencia entre los canales de entrada de la caja estéreo. Además, las cajas estéreo 110 y 116 pueden ser cajas de rotación o cajas de predicción estéreo.

25 **[0066]** En la Fig. 3, el primer canal tratado P1, el tercer canal tratado P3 y el quinto canal tratado P5 pueden ser canales centrales, en los cuales el segundo canal tratado P2, el cuarto canal tratado P4 y el sexto canal tratado P6 pueden ser canales laterales.

30 **[0067]** Además, como se indica en la Fig. 3, el procesador de iteraciones 102 puede estar configurado para realizar el cálculo, la selección y el tratamiento en la segunda etapa de iteración y, si fuera aplicable, en cualquier etapa de iteración usando los canales de entrada L, R, Ls, Rs, y C y (solamente) los canales centrales P1, P3 y P5 de los canales tratados. Dicho de otro modo, el procesador de iteraciones 102 puede estar configurado para no usar los canales laterales P1, P3 y P5 de los canales tratados en el cálculo, la selección y el tratamiento de la segunda etapa de iteración y, si fuera aplicable, en ninguna otra etapa de iteración.

35 **[0068]** La Fig. 4 muestra un diagrama esquemático de bloques de un aparato (decodificador) 200 para la decodificación de una señal multicanal codificada 107 que tiene canales codificados E1 a E3 y al menos primeros y segundos parámetros multicanal MCH\_PAR1 y MCH\_PAR2. El aparato 200 comprende un decodificador de canales 40 202 y un procesador multicanal 204.

**[0069]** El decodificador de canales 202 está configurado para la decodificación de los canales codificados E1 a E3 con el fin de obtener canales decodificados en D1 a D3.

45 **[0070]** Por ejemplo, el decodificador de canales 202 puede comprender al menos tres decodificadores mono (o cajas mono, o herramientas mono) 206\_1 a 206\_3, en los que cada uno de los decodificadores mono 206\_1 a 206\_3 puede estar configurado para la decodificación de uno de los al menos tres canales codificados E1 a E3, con el fin de obtener el canal decodificado respectivo E1 a E3. Los decodificadores mono 206\_1 a 206\_3 pueden ser, por ejemplo, decodificadores de audio basados en transformación.

50 **[0071]** El procesador multicanal 204 está configurado para realizar un tratamiento multicanal usando un segundo par de los canales decodificados identificados por los segundos parámetros multicanal MCH\_PAR2 y usando los segundos parámetros multicanal MCH\_PAR2 para obtener canales tratados, y para realizar otro tratamiento multicanal usando un primer par de canales identificados por los primeros parámetros multicanal MCH\_PAR1 y usando los primeros parámetros multicanal MCH\_PAR1, en el que el primer par de canales 55 comprende al menos un canal tratado.

**[0072]** Como se indica en la Fig. 4 a título de ejemplo, los segundos parámetros multicanal MCH\_PAR2 pueden indicar (o señalar) que el segundo par de canales decodificados consiste en el primer canal decodificado D1 60 y el segundo canal decodificado D2. Por consiguiente, el procesador multicanal 204 realiza un tratamiento multicanal

usando el segundo par de los canales decodificados que consiste en el primer canal decodificado D1 y el segundo canal decodificado D2 (identificados por los segundos parámetros multicanal MCH\_PAR2) y usando los segundos parámetros multicanal MCH\_PAR2, para obtener canales tratados P1\* y P2\*. Los primeros parámetros multicanal MCH\_PAR1 pueden indicar que el primer par de canales decodificados consiste en el primer canal tratado P1\* y el tercer canal decodificado D3. Por consiguiente, el procesador multicanal 204 realiza el tratamiento multicanal adicional usando este primer par de canales decodificados que consiste en el primer canal tratado P1\* y el tercer canal decodificado D3 (identificados por los primeros parámetros multicanal MCH\_PAR1) y usando los primeros parámetros multicanal MCH\_PAR1, para obtener canales tratados P3\* y P4\*.

10 **[0073]** Además, el procesador multicanal 204 puede presentar el tercer canal tratado P3\* como primer canal CH1, el cuarto canal tratado P4\* como tercer canal CH3 y el segundo canal tratado P2\* como segundo canal CH2.

**[0074]** Suponiendo que el decodificador 200 mostrado en la Fig. 4 recibe la señal multicanal codificada 107 del codificador 100 mostrado en la Fig. 1, el primer canal decodificado D1 del decodificador 200 puede ser equivalente al tercer canal tratado P3 del codificador 100, en el que el segundo canal decodificado D2 del decodificador 200 puede ser equivalente al cuarto canal tratado P4 del codificador 100, y en el que el tercer canal decodificado D3 del decodificador 200 puede ser equivalente al segundo canal tratado P2 del codificador 100. Además, el primer canal tratado P1\* del decodificador 200 puede ser equivalente al primer canal tratado P1 del codificador 100.

20 **[0075]** Además, la señal multicanal codificada 107 puede ser una señal en serie, en la cual se reciben los segundos parámetros multicanal MCH\_PAR2, en el decodificador 200, antes que los primeros parámetros multicanal MCH\_PAR1. En este caso, el procesador multicanal 204 puede estar configurado para tratar los canales decodificados en un orden en el cual los parámetros multicanal MCH\_PAR1 y MCH\_PAR2 son recibidos por el decodificador. En el ejemplo mostrado en la Fig. 4, el decodificador recibe los segundos parámetros multicanal MCH\_PAR2 antes que los primeros parámetros multicanal MCH\_PAR1, y por lo tanto realiza el tratamiento multicanal usando el segundo par de canales decodificados (que consiste en los canales primero y segundo decodificados D1 y D2) identificados por el segundo parámetro multicanal MCH\_PAR2 antes de realizar el tratamiento multicanal usando el primer par de canales decodificados (que consiste en el primer canal tratado P1\* y el tercer canal decodificado D3) identificados por el primer parámetro multicanal MCH\_PAR1.

**[0076]** En la Fig. 4, el procesador multicanal 204 realiza, por ejemplo, dos operaciones de tratamiento multicanal. Con fines ilustrativos, las operaciones de tratamiento multicanal realizadas por el procesador multicanal 204 están ilustradas en la Fig. 4 por las cajas de tratamiento 208 y 210. Las cajas de tratamiento 208 y 210 pueden ser implementadas en hardware o software. Las cajas de tratamiento 208 y 210 pueden ser, por ejemplo, cajas estéreo, según lo descrito con referencia al codificador 100, tales como decodificadores genéricos (o cajas estéreo del lado del decodificador), decodificadores basados en la predicción (o cajas estéreo del lado del decodificador) o decodificadores de rotación basados en KLT (o cajas estéreo del lado del decodificador).

40 **[0077]** Por ejemplo, el codificador 100 puede usar codificadores de rotación basados en KLT (o cajas estéreo del lado del codificador). En ese caso, el codificador 100 puede deducir los primeros y segundos parámetros multicanal MCH\_PAR1 y MCH\_PAR2 de manera que los primeros y segundos parámetros multicanal MCH\_PAR1 y MCH\_PAR2 comprenden los ángulos de rotación. Los ángulos de rotación pueden ser codificados de manera diferencial. Por lo tanto, el procesador multicanal 204 del decodificador 200 puede comprender un decodificador diferencial para la decodificación diferencial de los ángulos de rotación codificados de manera diferencial.

**[0078]** El aparato 200 puede comprender además una interfaz de entrada 212 configurada para recibir y tratar la señal multicanal codificada 107, con el fin de enviar los canales codificados E1 a E3 al decodificador de canales 202 y los primeros y segundos parámetros multicanal MCH\_PAR1 y MCH\_PAR2 al procesador multicanal 50 204.

**[0079]** Como ya se mencionó, se puede usar un indicador de mantenimiento (o bandera de árbol de mantenimiento) para señalar que no se transmite ningún árbol nuevo, sino que se debe usar el último árbol estéreo. Esto se puede usar para evitar la transmisión múltiple de la misma configuración de árbol estéreo si las propiedades de correlación de canales se mantienen estacionarias durante un período más largo.

**[0080]** Por lo tanto, cuando la señal multicanal codificada 107 comprende, en el caso de una primera trama, los primeros o los segundos parámetros multicanal MCH\_PAR1 y MCH\_PAR2 y, en el caso de una segunda trama posterior a la primera trama, el indicador de mantenimiento, el procesador multicanal 204 puede estar configurado para realizar el tratamiento multicanal o el tratamiento multicanal adicional en la segunda trama al mismo segundo par o al mismo primer par de canales usados en la primera trama.

**[0081]** El tratamiento multicanal y el tratamiento multicanal adicional pueden comprender un procesador estéreo que usa un parámetro estéreo, en el que para las bandas individuales de factores de escala o grupos de 65 bandas de factores de escala de los canales decodificados D1 a D3 se incluye un primer parámetro estéreo en el

primer parámetro multicanal MCH\_PAR1 y se incluye un segundo parámetro estéreo en el segundo parámetro multicanal MCH\_PAR2. De esta manera, el primer parámetro estéreo y el segundo parámetro estéreo pueden ser del mismo tipo, tales como los ángulos de rotación o coeficientes de predicción. Naturalmente, el primer parámetro estéreo y el segundo parámetro estéreo pueden ser de diferentes tipos. Por ejemplo, el primer parámetro estéreo puede ser un ángulo de rotación, en el que el segundo parámetro estéreo puede ser un coeficiente de predicción, o a la inversa.

**[0082]** Además, los primeros o los segundos parámetros multicanal MCH\_PAR1 y MCH\_PAR2 pueden comprender una máscara de tratamiento multicanal que indica las bandas de factores de escala que reciben tratamiento multicanal y las bandas de factores de escala que no son objeto de tratamiento multicanal. De esta manera, el procesador multicanal 204 puede estar configurado de manera que no realice el tratamiento multicanal en las bandas de factores de escala indicadas por la máscara de tratamiento multicanal.

**[0083]** Los primeros y los segundos parámetros multicanal MCH\_PAR1 y MCH\_PAR2 pueden incluir, en cada caso, una identificación (o índice) de par de canales, en el que el procesador multicanal 204 puede estar configurado para la decodificación de las identificaciones (o índices) de pares de canales usando una regla de decodificación predefinida indicada en la señal multicanal codificada.

**[0084]** Por ejemplo, los pares de canales pueden señalizarse de manera eficiente usando un índice exclusivo por cada par, dependiendo del número total de canales, como se describió anteriormente con referencia al codificador 100.

**[0085]** Además, la regla de decodificación puede ser una regla de decodificación Huffman, según la cual el procesador multicanal 204 puede estar configurado para realizar una decodificación Huffman de las identificaciones de pares de canales.

**[0086]** La señal multicanal codificada puede comprender además un indicador de habilitación de tratamiento multicanal que indica solo un subgrupo de los canales decodificados, por lo cual se habilita el tratamiento multicanal y que indica al menos un canal decodificado para el cual no se habilita el tratamiento multicanal. Por lo tanto, el procesador multicanal 204 puede estar configurado para no realizar ningún tratamiento multicanal correspondiente a dicho al menos un canal decodificado, para el cual no se habilita el tratamiento multicanal según lo indicado por el indicador de habilitación de tratamiento multicanal.

**[0087]** Por ejemplo, cuando la señal multicanal es una señal de 5.1 canales, el indicador de habilitación de tratamiento multicanal puede indicar que solo se habilita el tratamiento multicanal para los 5 canales, es decir, derecho R, izquierdo L, derecho ambiente Rs, izquierdo ambiente LS y central C, de manera que no se habilita el tratamiento multicanal para el canal LFE.

**[0088]** Para el proceso de decodificación (decodificación de índices de pares de canales) se puede emplear el siguiente código C. Por lo tanto, para todos los pares de canales se necesita el número de canales con tratamiento KLT activo (nChannels) así como también el número de pares de canales (numPairs o numPares) de la trama en curso.

```

maxNumPairIdx = nChannels*(nChannels-1)/2 - 1;
numBits = floor(log2(maxNumPairIdx)+1);
pairCounter = 0;

for (chan1=1; chan1 < nChannels; chan1++) {

    for (chan0=0; chan0 < chan1; chan0++) {
        if (pairCounter == pairIdx) {
            channelPair[0] = chan0;
            channelPair[1] = chan1;
            return;
        }
        else
            pairCounter++;
    }
}

```

**[0089]** Para la decodificación de los coeficientes de predicción correspondientes a ángulos no en bandas se puede usar el siguiente código C.

```
for(pair=0; pair<numPairs; pair++) {
  mctBandsPerWindow = numMaskBands[pair]/windowsPerFrame;
  if(delta_code_time[pair] > 0) {
    lastVal = alpha_prev_fullband[pair];
  } else {
    lastVal = DEFAULT_ALPHA; }
  newAlpha = lastVal + dpcm_alpha[pair][0];
  if (newAlpha >= 64) {
    newAlpha -= 64;
  }
  for (band=0; band < numMaskBands; band++){
    /* set all angles to fullband angle */
    pairAlpha[pair][band] = newAlpha;
    /* set previous angles according to mctMask */
    if(mctMask[pair][band] > 0) {
      alpha_prev_frame[pair][band%mctBandsPerWindow] = newAlpha;
    }
    else {
      alpha_prev_frame[pair][band%mctBandsPerWindow] = DEFAULT_ALPHA;
    }
  }
  alpha_prev_fullband[pair] = newAlpha;
  for(band=bandsPerWindow ; band<MAX_NUM_MC_BANDS; band++) {
    alpha_prev_frame[pair][band] = DEFAULT_ALPHA;
  } }
}
```

5

**[0090]** Para la decodificación de los coeficientes de predicción correspondientes a ángulos KLT no en bandas se puede usar el siguiente código C.

```
for(pair=0; pair<numPairs; pair++) {
  nctBandsPerWindow = numMaskBands[pair]/windowsPerFrame;
  for (band=0; band<numMaskBands[pair]; band++) {
    if (delta_code_time[pair] > 0) {
    }lastVal = alpha_prev_frame[pair] [band%mctBandsPerWindow];
    }
    else {
if ((band % mctBandsPerWindow) == 0) {
  lastVal = DEFAULT_ALPHA;
} }
  if (msMask[pair] [band] > 0) {
newAlpha = lastVal + dpcm_alpha[pair][band];
if(newAlpha >= 64) {
  newAlpha -= 64;
}
}
```

```

pairAlpha[pair][band] = newAlpha;
alpha_prev_frame[pair][band%mcBandsPerWindow] = newAlpha;
lastVal = newAlpha;
}
else {
alpha_prev_frame [pair] [band%mcBandsPerWindow] = DEFAULT_ALPHA; /*
-45° */
}
/* reset fullband angle */
alpha_prev_fullband[pair] = DEFAULT_ALPHA;
}
for (band=bandsPerWindow ; band<MAX_NUM_MC_BANDS; band++) {
alpha_prev_frame[pair][band] = DEFAULT_ALPHA;
}
}
}

```

**[0091]** Para evitar las diferencias de punto flotante de las funciones trigonométricas en diferentes plataformas, se usarán las siguientes tablas de búsqueda para convertir los índices de ángulos directamente en 5 sen/cos:

```

tabIndexToSinAlpha[64] = {
-1.000000f, -0.998795f, -0.995185f, -0.989177f, -0.980785f, -0.970031f, -
0.956940f, -0.941544f,
-0.923880f, -0.903989f, -0.881921f, -0.857729f, -0.831470f, -0.803208f, -
0.773010f, -0.740951f,
-0.707107f, -0.671559f, -0.634393f, -0.595699f, -0.555570f, -0.514103f, -
0.471397f, -0.427555f,
-0.382683f, -0.336890f, -0.290285f, -0.242980f, -0.195090f, -0.146730f, -
0.098017f, -0.049068f,
0.000000f, 0.049068f, 0.098017f, 0.146730f, 0.195090f, 0.242980f,
0.290285f, 0.336890f,
0.382683f, 0.427555f, 0.471397f, 0.514103f, 0.555570f, 0.595699f,
0.634393f, 0.671559f,
0.707107f, 0.740951f, 0.773010f, 0.803208f, 0.831470f, 0.857729f,
0.881921f, 0.903989f,
0.923880f, 0.941544f, 0.956940f, 0.970031f, 0.980785f, 0.989177f,
0.995185f, 0.998795f
};

```

```

tabIndexToCosAlpha[64] = {
0.000000f, 0.049068f, 0.098017f, 0.146730f, 0.195090f, 0.242980f,
0.290285f, 0.336890f,
0.382683f, 0.427555f, 0.471397f, 0.514103f, 0.555570f, 0.595699f,
0.634393f, 0.671559f,
0.707107f, 0.740951f, 0.773010f, 0.803208f, 0.831470f, 0.857729f,
0.881921f, 0.903989f,
0.923880f, 0.941544f, 0.956940f, 0.970031f, 0.980785f, 0.989177f,
0.995185f, 0.998795f,
1.000000f, 0.998795f, 0.995185f, 0.989177f, 0.980785f, 0.970031f,
0.956940f, 0.941544f,
0.923880f, 0.903989f, 0.881921f, 0.857729f, 0.831470f, 0.803208f,
0.773010f, 0.740951f,
0.707107f, 0.671559f, 0.634393f, 0.595699f, 0.555570f, 0.514103f,
0.471397f, 0.427555f,
0.382683f, 0.336890f, 0.290285f, 0.242980f, 0.195090f, 0.146730f,
0.098017f, 0.049068f
};

```

**[0092]** Para la decodificación de la codificación multicanal se puede emplear el siguiente código C para la estrategia de rotación basada en KLT.

```

decode_mct_rotation()
{ for (pair=0; pair < self->numPairs; pair++) {
mctBandOffset = 0;
/* inverse MCT rotation */
for (win = 0, group = 0; group < num_window_groups; group++) {
for (groupwin = 0; groupwin < window_group_length[group] ; groupwin++,
win++) {
*dmx = spectral data[ch1][win];
*res = spectral data[ch2][win];
apply_mct_rotation_wrapper(self, dmx, res, &alphaSfb[mctBandOffset],
&mctMask[mctBandOffset], mctBandsPerWindow, alpha,
totalSfb, pair, nSamples);
}
mctBandOffset += mctBandsPerWindow;
} }
}

```

5 **[0093]** Para el tratamiento por bandas se puede usar el siguiente código C.

```

apply_mct_rotation_wrapper(self, *dmx, *res, *alphaSfb, *mctMask,
mctBandsPerWindow,
alpha, totalSfb, pair, nSamples)
{
sfb = 0;
if (self->MCCSignalingType == 0) {
}
else if (self->MCCSignalingType == 1) {
/* apply fullband box */
if (!self->bHasBandwiseAngles[pair] && !self->bHasMctMask[pair]) {
apply_mct_rotation(dmx, res, alphaSfb[0], nSamples); }
else {
/* apply bandwise processing */
for (i = 0; i < mctBandsPerWindow; i++) {
if (mctMask[i] == 1) {
startLine = swb_offset [sfb];
stopLine = (sfb+2<totalSfb)? swb_offset [sfb+2] : swb_offset
[sfb+1];
nSamples = stopLine-startLine;
apply_mct_rotation(&dmx[startLine], &res[startLine],
alphaSfb[i], nSamples);
}
sfb += 2;
/* break condition */
if (sfb >= totalSfb) {
break;
}
} }
}
else if (self->MCCSignalingType ==2) {
}
else if (self->MCCSignalingType == 3) {
apply_mct_rotation(dmx, res, alpha, nSamples);
}
}
}

```

**[0094]** Para una aplicación de rotación de KLT se puede emplear el siguiente código C.

```

apply_mct_rotation(*dmx, *res, alpha, nSamples)
{
for (n=0;n<nSamples;n++) {
L = dmx[n] * tabIndexToCosAlpha [alphaldx] - res[n] *
tabIndexToSinAlpha [alphaldx];
R = dmx[n] * tabIndexToSinAlpha [alphaldx] + res[n] *
tabIndexToCosAlpha [alphaldx];
dmx[n] = L;
res[n] = R;
}
}

```

5 **[0095]** La Fig. 5 muestra un diagrama de flujo de un procedimiento 300 para la codificación de una señal multicanal que tiene al menos tres canales. El procedimiento 300 comprende una etapa 302 que consiste en calcular, en una primera etapa de iteración, valores de correlación intercanal entre cada par de dichos al menos tres canales, seleccionar, en la primera etapa de iteración, un par que tiene el valor más elevado o que tiene un valor superior a un umbral, y tratar el par seleccionado usando una operación de tratamiento multicanal para deducir  
10 primeros parámetros multicanal correspondientes al par seleccionado y para deducir primeros canales tratados; una etapa 304 que consiste en realizar el cálculo, la selección y el tratamiento en una segunda etapa de iteración usando al menos uno de los canales tratados para deducir segundos parámetros multicanal y segundos canales tratados; una etapa 306 de codificación de los canales producidos como resultado de un tratamiento de iteración realizado por el procesador de iteraciones para obtener canales codificados y una etapa 308 de generación de una señal  
15 multicanal codificada que incluye los canales codificados y los primeros y los segundos parámetros multicanal.

**[0096]** La Fig. 6 muestra un diagrama de flujo de un procedimiento 400 para la decodificación de una señal multicanal codificada que tiene canales codificados y al menos primeros y segundos parámetros multicanal. El procedimiento 400 comprende una etapa 402 de decodificación de los canales codificados para obtener canales  
20 decodificados y una etapa 404 de realización de un tratamiento multicanal usando un segundo par de los canales decodificados identificados por los segundos parámetros multicanal y usando los segundos parámetros multicanal para obtener canales tratados, y realizar un tratamiento multicanal adicional usando un primer par de canales identificados por los primeros parámetros multicanal y usando los primeros parámetros multicanal, en el que el primer par de canales comprende al menos un canal tratado.

25 **[0097]** Si bien la presente invención se ha descrito en el contexto de diagramas de bloques en los cuales los bloques representan componentes reales de hardware reales o lógicos, la presente invención también puede implementarse mediante un procedimiento implementado por ordenador. En este último caso, los bloques representan etapas correspondientes del procedimiento, en el que estas etapas representan las funcionalidades  
30 realizadas por los bloques lógicos o físicos de hardware correspondientes.

**[0098]** Si bien se han descrito algunos aspectos en el contexto de un aparato, es evidente que estos aspectos también representan una descripción del procedimiento correspondiente, en el cual un bloque o dispositivo corresponde a una etapa del procedimiento o a una característica de una etapa del procedimiento. De manera  
35 análoga, los aspectos descritos en el contexto de una etapa del procedimiento también representan una descripción de un bloque o elemento correspondiente o de una característica de un aparato correspondiente. Algunas o todas las etapas del procedimiento pueden ser realizadas por medio de (o usando) un aparato de hardware como, por ejemplo, un microprocesador, un ordenador programable o un circuito electrónico. En algunas realizaciones, puede realizarse una cualquiera o más de las etapas más importantes del procedimiento mediante este tipo de aparato.

40 **[0099]** La señal transmitida o codificada de la invención puede almacenarse en un medio de almacenamiento digital o puede ser transmitida por un medio de transmisión tal como un medio de transmisión inalámbrico o un medio de transmisión por cable tal como Internet.

45 **[0100]** Dependiendo de ciertos requisitos de implementación, las formas pueden ser implementadas en hardware o en software o al menos parcialmente en software, o al menos parcialmente en hardware. La implementación se puede realizar usando un medio de almacenamiento digital, por ejemplo un disco flexible, un DVD, un Blu-Ray, un CD, una ROM, una PROM, una EPROM, una EEPROM o una memoria FLASH, que tiene almacenadas en la misma señales de control legibles electrónicamente, que cooperan (o tienen capacidad para  
50 cooperar) con un sistema de computación programable de manera que se realice el procedimiento respectivo. Por lo tanto, el medio de almacenamiento digital puede ser legible por un ordenador.

**[0101]** Algunas realizaciones según la invención comprenden un soporte de datos no temporal que tiene señales de control legibles electrónicamente, con capacidad para cooperar con un sistema de computación programable de manera que se realice uno de los procedimientos descritos en la presente memoria.

5 **[0102]** En general, las realizaciones de la presente invención pueden ser implementadas en forma de un producto de programa informático con un código de programa, en el que el código de programa cumple la función de llevar a cabo uno de los procedimientos al ejecutarse el programa informático en un ordenador. El código de programa puede ser almacenado, por ejemplo, en un soporte legible por una máquina.

10 **[0103]** Otras realizaciones comprenden el programa informático para la realización de uno de los procedimientos descritos en la presente memoria, almacenado en un soporte legible por una máquina.

**[0104]** Dicho de otro modo, una realización del procedimiento de la invención consiste, por lo tanto, en un programa informático que tiene un código de programa para llevar a cabo uno de los procedimientos descritos en la presente memoria al soporte el programa informático en un ordenador.

15 **[0105]** Una realización adicional del procedimiento de la invención consiste, por lo tanto, en un soporte de datos (o medio de almacenamiento digital, o medio legible por ordenador) que comprende, grabado en el mismo, el programa informático para llevar a cabo uno de los procedimientos descritos en la presente memoria. El soporte de datos, el medio de almacenamiento digital o el medio grabado son por lo general tangibles y/o no temporales.

**[0106]** Una realización adicional del procedimiento de la invención es, por lo tanto, un flujo de datos o una secuencia de señales que representa el programa informático para llevar a cabo uno de los procedimientos descritos en la presente memoria. El flujo de datos o la secuencia de señales pueden estar configurados, por ejemplo, para su transferencia a través de una conexión de comunicación de datos, por ejemplo, a través de Internet.

**[0107]** Una realización adicional comprende un medio de tratamiento, por ejemplo, un ordenador, un dispositivo lógico programable, configurado o adaptado para llevar a cabo uno de los procedimientos descritos en la presente memoria.

30 **[0108]** Una realización adicional comprende un ordenador en la que se ha instalado el programa informático para llevar a cabo uno de los procedimientos descritos en la presente memoria.

**[0109]** Una realización adicional según la invención comprende un aparato o un sistema configurado para transferir (por ejemplo, por vía electrónica u óptica) un programa informático para llevar a cabo uno de los procedimientos descritos en la presente memoria 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 un programa informático al receptor.

40 **[0110]** En algunas realizaciones, se puede usar un dispositivo lógico programable (por ejemplo, una matriz de puertas programables de campo) para llevar a cabo algunas o todas las funcionalidades de los procedimientos descritos en la presente memoria. En algunas realizaciones, una matriz de puertas programables de campo puede cooperar con un microprocesador para llevar a cabo uno de los procedimientos descritos en la presente memoria. Por lo general, los procedimientos son realizados preferentemente mediante cualquier aparato de hardware.

45 **[0111]** Las realizaciones antes descritas son meramente ilustrativas de los principios de la presente invención. Se entiende que para los expertos en la materia serán evidentes las modificaciones y variaciones de las disposiciones y los detalles descritos en la presente memoria. Por lo tanto, solo se pretende quedar limitados por el alcance de las siguientes reivindicaciones de patente y no por los detalles específicos presentados a modo de descripción y explicación de las realizaciones de la presente memoria.

50

## REIVINDICACIONES

1. Un aparato (100) para la codificación de una señal multicanal (101) que tiene al menos tres canales (CH1:CH3), que comprende:
- 5 un procesador de iteraciones (102) para calcular, en una primera etapa de iteración, valores de correlación intercanal entre cada par de dichos al menos tres canales (CH1:CH3), para seleccionar, en la primera etapa de iteración, un par que tiene el valor más elevado o que tiene un valor superior a un umbral, y para tratar el par seleccionado usando una operación de tratamiento multicanal (110,112) para deducir un primer par de parámetros multicanal (MCH\_PAR1) correspondientes al par seleccionado y para deducir primeros canales tratados (P1,P2),
- 10 en el que el procesador de iteraciones (102) está configurado para realizar los cálculos, la selección y el tratamiento en una segunda etapa de iteración usando canales no tratados de al menos tres canales (CH1:CH3) y de los canales tratados (P1, P2) para deducir segundos parámetros multicanal (MCH\_PAR2) y un segundo par de canales tratados (P3,P4), en el que el procesador de iteraciones (102) está configurado para no seleccionar el par seleccionado de la primera etapa de iteración en la segunda etapa de iteración y, si fuera aplicable, en cualquier etapa de iteración adicional;
- 15 un codificador de canales para la codificación de canales (P2:P4) que proceden de un tratamiento de iteración realizado por el procesador de iteraciones (104) para obtener canales codificados (E1:E3), en el que el número de canales (P2:P4) que proceden del proceso de iteración y son proporcionados al codificador de canales es igual al número de canales (CH1:CH3) de entrada dentro del procesador de iteraciones (102); y
- 20 una interfaz de salida (106) para generar una señal multicanal codificada (107) que incluye los canales codificados (E1:E3) y los primeros y los segundos parámetros multicanal (MCH\_PAR1,MCH\_PAR2);
- 25 en el que los primeros parámetros multicanal (MCH\_PAR1) comprenden una primera identificación del canal en el par seleccionado para la primera etapa de iteración, y en el que los segundos parámetros multicanal (MCH\_PAR2) comprenden una segunda identificación de los canales en un par seleccionado de la segunda etapa de iteración.
2. El aparato (100) de la reivindicación 1,
- 30 en el que la interfaz de salida (106) está configurada para generar la señal multicanal codificada (107) en forma de un flujo de bits en serie de manera que los segundos parámetros multicanal (MCH\_PAR2) estén en la señal codificada antes que los primeros parámetros multicanal (MCH\_PAR1).
3. El aparato (100) según una de las reivindicaciones 1 o 2,
- 35 en el que el procesador de iteraciones (102) está configurado para realizar el tratamiento estéreo que comprende al menos uno de entre un grupo que incluye el tratamiento por rotación que usa el cálculo de un ángulo de rotación del par seleccionado y el tratamiento de predicción.
4. El aparato (100) según una de las reivindicaciones anteriores,
- 40 en el que el procesador de iteraciones (102) está configurado para calcular una correlación intercanal usando una trama de cada canal que comprende una pluralidad de bandas de manera que se obtenga un único valor de correlación intercanal para la pluralidad de bandas, y
- en el que el procesador de iteraciones (104) está configurado para realizar el tratamiento multicanal por cada una de la pluralidad de bandas con el fin de obtener los primeros o los segundos parámetros multicanal
- 45 (MCH\_PAR1,MCH\_PAR2) para cada una de la pluralidad de bandas.
5. El aparato (100) según una de las reivindicaciones anteriores,
- en el que el procesador de iteraciones (102) está configurado para deducir, para una primera trama, una pluralidad de indicaciones de pares de canales, y en el que la interfaz de salida (106) está configurada para incluir, en la señal
- 50 multicanal (107), para una segunda trama que sucede a la primera trama, un indicador de mantenimiento, que indica que la segunda trama tiene la misma pluralidad de indicaciones de pares seleccionados que la primera trama.
6. El aparato (100) según una de las reivindicaciones anteriores,
- en el que el procesador de iteraciones (102) está configurado para solo seleccionar un par cuando la diferencia de
- 55 nivel del par es inferior a un umbral, siendo el umbral inferior a 40 dB, o 25 dB, o 12 dB, o inferior a 6 dB.
7. El aparato (100) según una de las reivindicaciones anteriores,
- en el que el procesador de iteraciones (102) está configurado para calcular valores de correlación normalizados y en el que el procesador de iteraciones (102) está configurado para seleccionar un par, cuando el valor de correlación es
- 60 superior a 0,2 y preferentemente a 0,3.
8. El aparato (100) según una de las reivindicaciones anteriores,
- en el que el procesador de iteraciones (102) está configurado para calcular parámetros estéreo en el tratamiento multicanal, y en el que el procesador de iteraciones (102) está configurado para realizar solamente un tratamiento
- 65 estéreo en bandas, en las cuales un parámetro estéreo es superior a un umbral cuantificado en cero definido por un

cuantificador de parámetros estéreo.

9. El aparato (100) según una de las reivindicaciones anteriores, en el que el procesador de iteraciones (102) está configurado para calcular los ángulos de rotación en el tratamiento multicanal, y en el que el procesador de iteraciones (102) está configurado para realizar solamente el tratamiento de rotación en bandas, en las cuales un ángulo de rotación es superior a un umbral decuantificado a cero del lado del decodificador.
10. El aparato (100) según una de las reivindicaciones anteriores, en el que el procesador de iteraciones (102) está configurado para realizar etapas de iteración hasta que se cumpla un criterio de terminación de las iteraciones, en el que el criterio de terminación de las iteraciones consiste en que un número máximo de etapas de iteración es igual o superior en dos a un número total de canales (CH1:CH3) de la señal multicanal (101), o en el que el criterio de terminación de las iteraciones consiste en que los valores de correlación intercanal no tienen un valor superior al umbral.
11. El aparato (100) según una de las reivindicaciones anteriores, en el que el procesador de iteraciones (102) está configurado para tratar, en la primera etapa de iteración, el par seleccionado usando el tratamiento multicanal de manera que los canales tratados (P1,P2) son un canal central (P1) y un canal lateral (P2); y en el que el procesador de iteraciones (102) está configurado para realizar los cálculos, la selección y el tratamiento en la segunda etapa de iteración usando solo el canal central (P1) de los canales tratados (P1,P2) como al menos uno de los canales tratados (P1,P2) para deducir los segundos parámetros multicanal (MCH\_PAR2) y los segundos canales tratados (P3,P4).
12. El aparato (100) según una de las reivindicaciones anteriores, en el que el codificador de canales comprende codificadores de canales (120\_1:120\_3) para la codificación de los canales (P2:P4) obtenidos como resultado del tratamiento de iteración, en el que los codificadores de canales están configurados para la codificación de los canales (P2:P4) de manera que se usen menos bits para la codificación de un canal con menor amplitud que para la codificación de un canal con mayor amplitud.
13. El aparato (200) para la decodificación de una señal multicanal codificada (107) que tiene canales codificados (E1:E3) y al menos primeros y segundos parámetros multicanal (MCH\_PAR1,MCH\_PAR2), que comprende:  
 un decodificador de canales (202) para la decodificación de los canales codificados (E1:E3) con el fin de obtener canales decodificados (D1:D3); y un procesador multicanal (204) para realizar un tratamiento multicanal usando un segundo par de los canales decodificados (D1:D3) identificados por los segundos parámetros multicanal (MCH\_PAR2) y usando los segundos parámetros multicanal (MCH\_PAR2) para obtener canales tratados (P1\*,P2\*), y para realizar un tratamiento multicanal adicional usando un primer par de canales (D1:D3,P1\*,P2\*) identificado por los primeros parámetros multicanal (MCH\_PAR1) y usando los primeros parámetros multicanal (MCH\_PAR1), en el que el primer par de canales comprende al menos un canal tratado (P1\*,P2\*), en el que un número de canales tratados que procede del proceso multicanal y salida por el procesador multicanal es igual a un número de entradas de canales decodificados (D1:D3) en el procesador multicanal (204);  
 en el que los parámetros multicanal primero y segundo (MCH\_PAR1, MCH\_PAR2) incluyen, cada uno, una identificación de par de canales, y en el que el procesador multicanal (204) está configurado para la decodificación de las identificaciones de par de canales usando una regla de decodificación predefinida o una regla de decodificación indicada en la señal multicanal codificada.
14. El aparato (200) según la reivindicación 13, en el que la señal multicanal codificada (107) comprende, para una primera trama, los primeros y los segundos parámetros multicanal (MCH\_PAR1, MCH\_PAR2) y, para una segunda trama, que sucede a la primera trama, un indicador de mantenimiento, y en el que el procesador multicanal (204) está configurado para realizar el tratamiento multicanal y el tratamiento multicanal adicional en la segunda trama para el mismo segundo par y el mismo primer par de canales usados en la primera trama.
15. El aparato (200) según una de las reivindicaciones 13 a 14, en el que el tratamiento multicanal y el tratamiento multicanal adicional comprenden un tratamiento estéreo que usa un parámetro estéreo, en el que para bandas de factores de escala individuales o grupos de bandas de factores de escala de los canales decodificados (D1:D3) se incluye un primer parámetro estéreo en el primer parámetro multicanal (MCH\_PAR1) y se incluye un segundo parámetro estéreo en el segundo parámetro multicanal (MCH\_PAR2).
16. El aparato (200) según una de las reivindicaciones 13 a 15, en el que los primeros o los segundos parámetros multicanal (MCH\_PAR1,MCH\_PAR2) comprenden una máscara

de tratamiento multicanal que indica las bandas de factores de escala que reciben tratamiento multicanal y las bandas de factores de escala que no son objeto de tratamiento multicanal, y en el que el procesador multicanal (204) está configurado para no realizar el tratamiento multicanal en las bandas de factores de escala indicadas por la máscara de tratamiento multicanal.

5

17. El aparato (200) según una de las reivindicaciones 13 a 16, en el que la regla de decodificación es una regla de decodificación Huffman y en el que el procesador multicanal (204) está configurado para realizar una decodificación Huffman de las identificaciones de pares de canales.

10

18. El aparato (200) según una de las reivindicaciones 13 a 17, en el que la señal multicanal codificada (107) comprende un indicador de habilitación de tratamiento multicanal que indica solo un subgrupo de los canales decodificados, para los cuales se habilita el tratamiento multicanal y que indica al menos un canal decodificado para el cual no se habilita el tratamiento multicanal, y

15

en el que el procesador multicanal (204) está configurado para no realizar ningún tratamiento multicanal para dicho al menos un canal decodificado, para el cual no se habilita el tratamiento multicanal según lo indicado por el indicador de habilitación de tratamiento multicanal.

19. El aparato (200) según una de las reivindicaciones 13 a 18,

20

en el que los primeros y segundos parámetros multicanal (MCH\_PAR1, MCH\_PAR2) comprenden parámetros estéreo, y en el que los parámetros estéreo son codificados de manera diferencial y en el que el procesador multicanal (204) comprende un decodificador diferencial para la decodificación diferencial de los parámetros estéreo codificados de manera diferencial.

20. El aparato según una de las reivindicaciones 13 a 19,

25

en el que la señal multicanal codificada (107) es una señal en serie, en el que se reciben los segundos parámetros multicanal (MCH\_PAR2) en el decodificador (200), antes que los primeros parámetros multicanal (MCH\_PAR1), y en el que el procesador multicanal (204) está configurado para tratar los canales decodificados (D1:D3) en un orden en el que los parámetros multicanal (MCH\_PAR1, MCH\_PAR2) son recibidos por el decodificador (200).

30

21. Un procedimiento (300) para la codificación de una señal multicanal que tiene al menos tres canales, que comprende:

el cálculo (302), en una primera etapa de iteración, de valores de correlación intercanal entre cada par de dichos al menos tres canales, la selección, en la primera etapa de iteración, de un par que tiene el valor más elevado o que tiene un valor superior a un umbral, y el tratamiento del par seleccionado usando una operación de tratamiento multicanal para deducir primeros parámetros multicanal correspondientes al par seleccionado y para deducir primeros canales tratados,

35

la realización (304) del cálculo, la selección y el tratamiento en una segunda etapa de iteración usando canales sin tratar de los al menos tres canales (CH1:CH3) y los canales tratados para deducir segundos parámetros multicanal y segundos canales tratados, en el que el procesador de iteraciones (102) está configurado para no seleccionar el par seleccionado de la primera etapa de iteración en la segunda etapa de iteración, y, si fuera aplicable, en cualquier etapa de iteración adicional;

40

la codificación (306) de los canales que proceden de un tratamiento de iteración realizado por el procesador de iteraciones para obtener canales codificados, en el que un número de canales que proceden del tratamiento de iteración es igual al número de canales en los cuales se realiza el tratamiento de iteración; y

45

la generación (308) de una señal multicanal codificada que incluye los canales codificados y los primeros y los segundos parámetros multicanal;

en el que los primeros parámetros multicanal (MCH\_PAR1) comprenden una primera identificación del canal en el par seleccionado para la primera etapa de iteración, y en el que los segundos parámetros multicanal (MCH\_PAR2) comprenden una segunda identificación de los canales en un par seleccionado de la segunda etapa de iteración.

50

22. Un procedimiento (400) para la decodificación de una señal multicanal codificada que tiene canales codificados y al menos primeros y segundos parámetros multicanal, que comprende:

55

la decodificación (402) de los canales codificados para obtener canales decodificados; y la realización (404) de un tratamiento multicanal usando un segundo par de los canales decodificados identificados por los segundos parámetros multicanal y usando los segundos parámetros multicanal para obtener canales tratados, y la realización de un tratamiento multicanal adicional usando un primer par de canales

60

identificados por los primeros parámetros multicanal y usando los primeros parámetros multicanal, en el que el primer par de canales comprende al menos un canal tratado, en el que un número de canales tratados que proceden del tratamiento multicanal es igual a un número de canales decodificados en los cuales se realiza el tratamiento multicanal, en el que los parámetros multicanal primero y segundo (MCH\_PAR1, MCH\_PAR2) incluyen, cada uno, una identificación de par de canales, en el que las identificaciones de par de canales son decodificadas usando una regla de decodificación predefinida o una regla de decodificación indicada en la señal

65

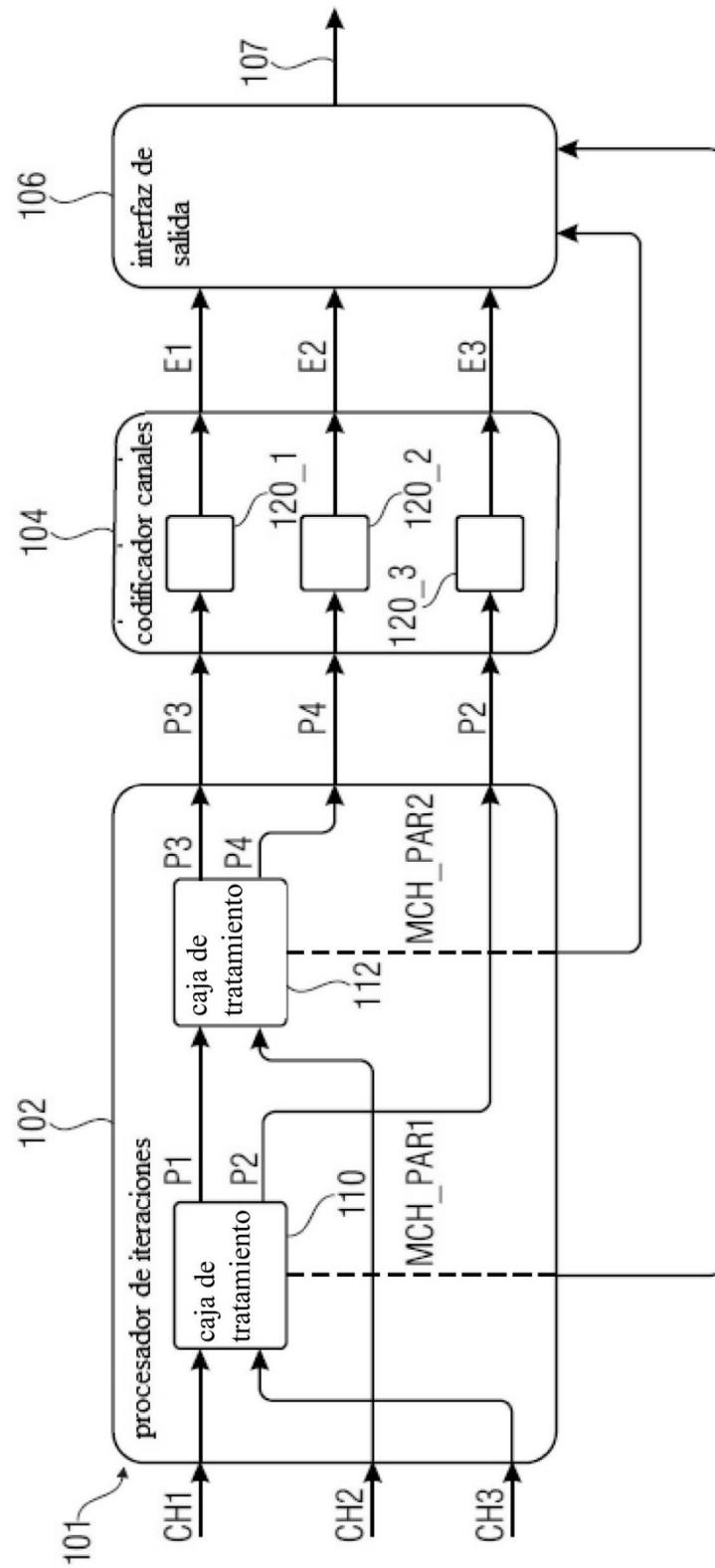
multicanal codificada.

23. Un programa informático para llevar a cabo, cuando se ejecuta en un ordenador o un procesador, el procedimiento de codificación de la señal multicanal según la reivindicación 21 o el procedimiento de decodificación de una señal multicanal codificada según la reivindicación 22.

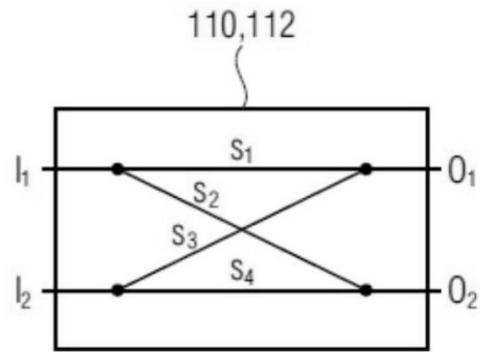
24. El aparato, procedimiento o programa informático según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que tratamiento multicanal se refiere a un tratamiento estéreo conjunto o a un tratamiento conjunto de más de dos canales, y en el que una señal multicanal tiene dos canales o más de dos canales.

10

100



**FIG. 1**



**FIG. 2**

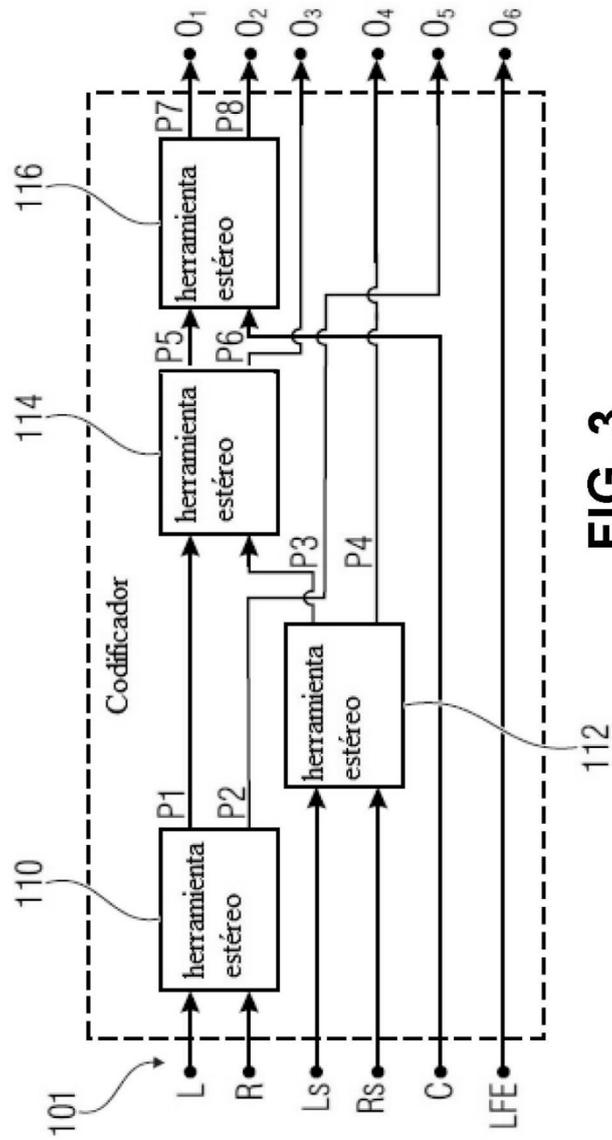


FIG. 3

200

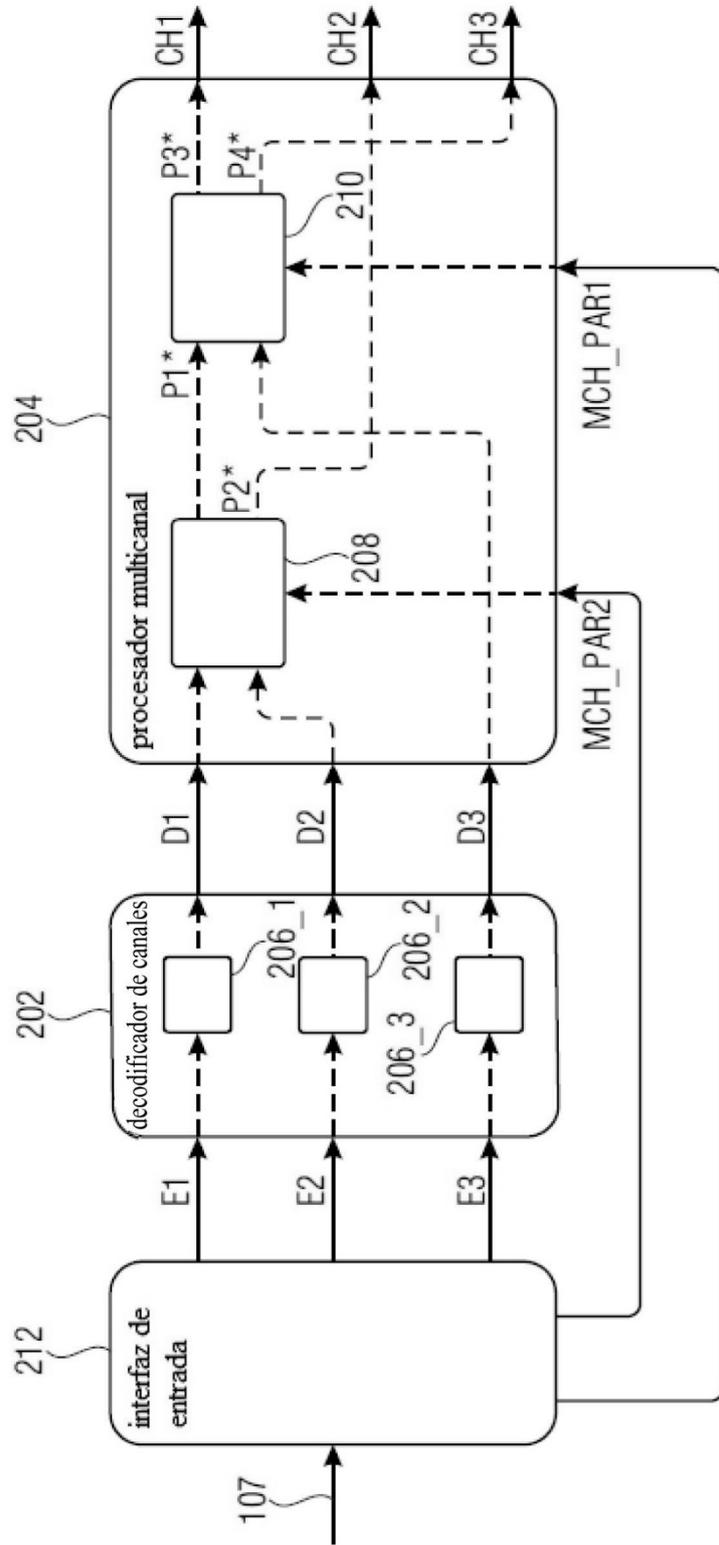
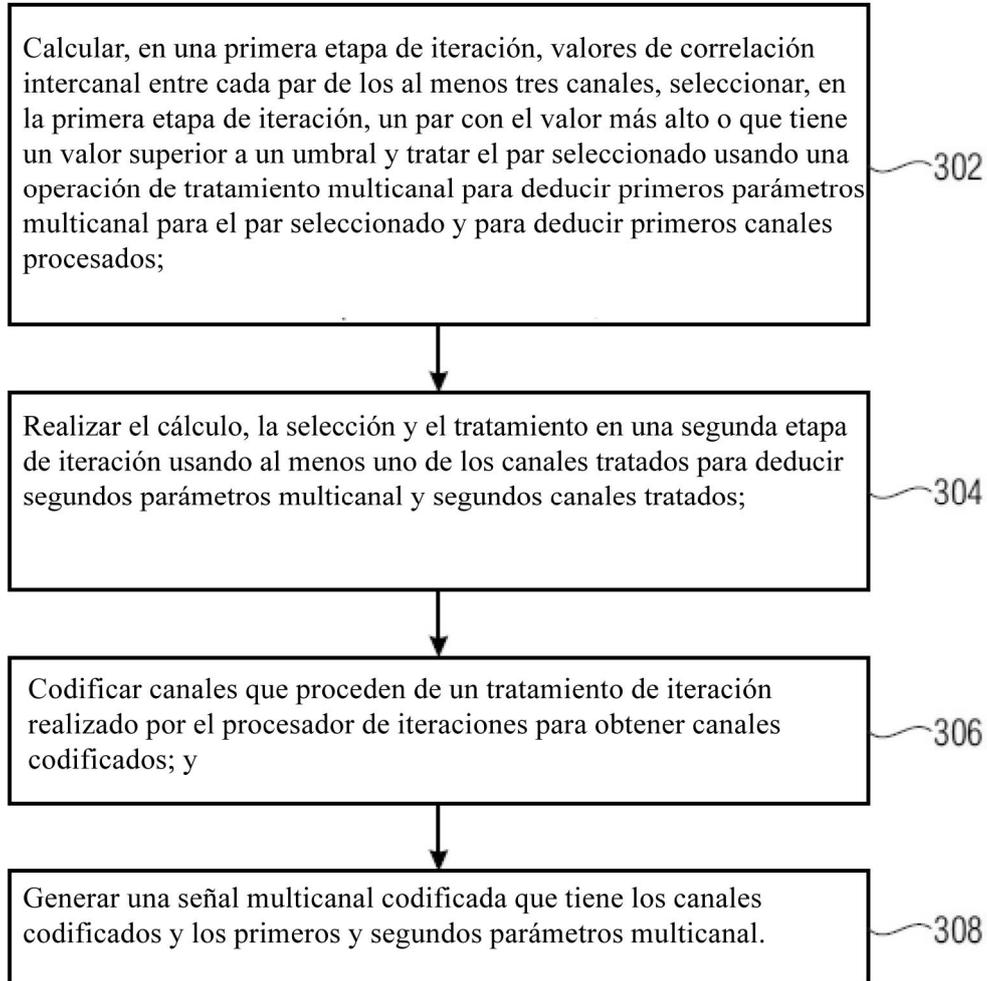
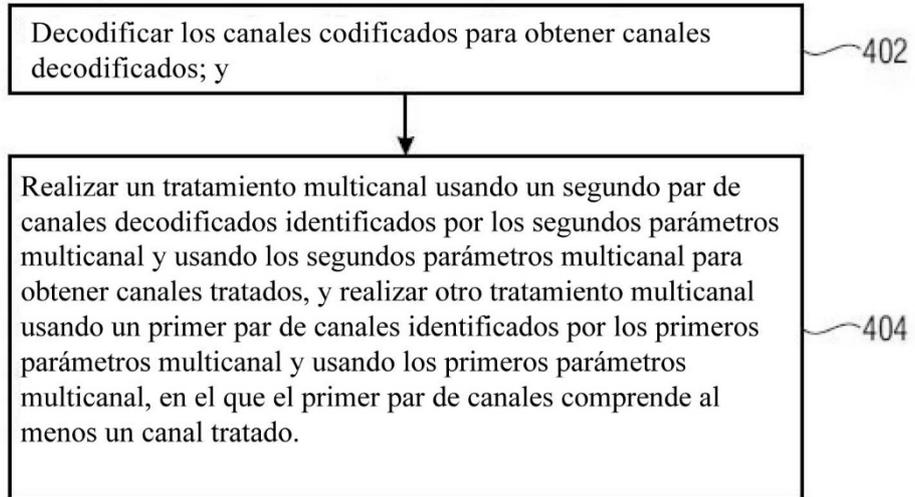


FIG. 4

300**FIG. 5**

400



**FIG. 6**