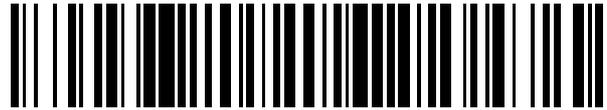


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 513 265**

51 Int. Cl.:

G10L 19/008 (2013.01)

H04S 1/00 (2006.01)

H04S 3/02 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **19.01.2007 E 07708531 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **06.08.2014 EP 1974347**

54 Título: **Procedimiento y aparato para procesar una señal de medios**

30 Prioridad:

19.01.2006 US 759980 P

27.02.2006 US 776724 P

07.03.2006 US 779441 P

07.03.2006 US 779417 P

07.03.2006 US 779442 P

30.03.2006 US 787172 P

31.03.2006 US 787516 P

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
24.10.2014

73 Titular/es:

**LG ELECTRONICS INC. (100.0%)
20 YEQUIDO-DONG YEONGDEUNGPO-KU
SEOUL 150-721, KR**

72 Inventor/es:

**OH, HYEN O;
PANG, HEE SUCK;
KIM, DONG SOO;
LIM, JAE HYUN y
JUNG, YANG WON**

74 Agente/Representante:

CURELL AGUILÁ, Mireia

ES 2 513 265 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

Procedimiento y aparato para procesar una señal de medios.

5 **Campo técnico**

La presente invención se refiere a un aparato para procesar una señal de medios y un procedimiento del mismo, y más particularmente a un aparato para generar una señal de sonido envolvente mediante información espacial de la señal de medios y un procedimiento del mismo.

10

Antecedentes de la técnica

En general, diversos tipos de aparatos y procedimientos han tenido un uso generalizado en la generación de una señal de medios multicanal mediante información espacial para la señal de medios multicanal y una señal de reducción de mezcla, en la que la señal de reducción de mezcla se genera realizando la reducción de mezcla de la señal de medios multicanal para obtener una señal mono o estéreo.

15

Sin embargo, los procedimientos y aparatos anteriores no pueden utilizarse en entornos inadecuados para generar una señal multicanal. Por ejemplo, no pueden utilizarse para un dispositivo capaz de generar solo una señal estéreo. En otras palabras, no existe ningún procedimiento ni aparato para generar una señal de sonido envolvente, en los que la señal de sonido envolvente presente características multicanal en un entorno incapaz de generar una señal multicanal mediante información espacial de la señal multicanal.

20

En consecuencia, dado que no existe ningún procedimiento ni aparato para generar una señal de sonido envolvente en un dispositivo capaz de generar solo una señal mono o estéreo, es difícil procesar la señal de medios con eficacia.

25

El documento *New use cases for spatial audio coding* (Jakka, Julia *et al.*, ISO/IEC JTC 1/SC 28/WG 11/M12913, 11 de enero de 2006, XP030041582) da a conocer un códec de audio espacial que admite la generación eficaz de salidas de audio binaural. En primer lugar, se realiza la transformación al dominio QMF de la señal de entrada que consiste en uno o dos canales de audio sometidos a reducción de mezcla y, a continuación, se aplican los parámetros espaciales para reconstruir el audio multicanal que se transforma a su vez al dominio del tiempo mediante síntesis QMF.

30

35 **Exposición de la invención**

Problema técnico

En consecuencia, la presente invención va dirigida a un aparato para procesar una señal de audio y un procedimiento del mismo que evitan sustancialmente uno o más de los problemas debidos a las limitaciones y desventajas de la técnica relacionada.

40

Uno de los objetivos de la presente invención es ofrecer un aparato para procesar una señal de medios y un procedimiento del mismo, por medio de los cuales la señal de medios puede convertirse en una señal de sonido envolvente mediante información espacial para la señal de medios.

45

En la descripción siguiente, se exponen características y ventajas adicionales de la presente invención, que en parte se pondrán de manifiesto a partir de la presente descripción o se podrán deducir mediante la puesta en práctica de la presente invención. Los objetivos y otras ventajas de la presente invención se llevarán a cabo y alcanzarán mediante la estructura especialmente señalada en la descripción y las reivindicaciones, así como los dibujos adjuntos, del presente documento.

50

Solución técnica

Para lograr estas y otras ventajas y de conformidad con el propósito de la presente invención, se definen un procedimiento y un aparato en las reivindicaciones adjuntas.

55

Debe tenerse en cuenta que tanto la descripción general anterior como la descripción detallada siguiente son ejemplificativas e ilustrativas y tienen por objeto ofrecer más detalles de la invención reivindicada.

60

Efectos ventajosos

Un aparato y un procedimiento de procesamiento de señales según la presente invención permiten que un decodificador, que recibe un tren de bits que comprende una señal de reducción de mezcla generada realizando la reducción de mezcla de una señal multicanal e información espacial de la señal multicanal, para generar una señal que presenta un efecto de sonido envolvente en entornos incapaces de recuperar la señal multicanal.

65

Breve descripción de los dibujos

5 Los dibujos adjuntos, que se facilitan para permitir una mayor comprensión de la presente invención y que se integran en la presente memoria y forman parte de esta, ilustran formas de realización de la presente invención y, junto con la descripción, sirven para explicar los principios de la presente invención.

En los dibujos:

10 la figura 1 es un diagrama de bloques de un aparato de codificación de señales de audio y un aparato de decodificación de señales de audio según una forma de realización de la presente invención;

15 la figura 2 es un diagrama estructural de un tren de bits de una señal de audio según una forma de realización de la presente invención;

la figura 3 es un diagrama de bloques detallado de una unidad de conversión de información espacial según una forma de realización de la presente invención;

20 las figuras 4 y 5 son diagramas de bloque de las configuraciones de canales utilizadas para el procedimiento de mapeado de fuentes (en inglés, "source mapping process") según una forma de realización de la presente invención;

25 las figuras 6 y 7 son diagramas de bloque detallados de una unidad de renderización (en inglés, "rendering") para una señal de reducción de mezcla estéreo según una forma de realización de la presente invención;

la figuras 8 y la figura 9 son diagramas de bloques detallados de una unidad de renderización para una señal de reducción de mezcla mono según una forma de realización de la presente invención;

30 las figuras 10 y 11 son diagramas de bloque de una unidad de suavizado y una unidad de expansión según una forma de realización de la presente invención;

la figura 12 es un gráfico para describir un primer procedimiento de suavizado según una forma de realización de la presente invención;

35 la figura 13 es un gráfico para describir un segundo procedimiento de suavizado según una forma de realización de la presente invención;

la figura 14 es un gráfico para describir un tercer procedimiento de suavizado según una forma de realización de la presente invención;

40 la figura 15 es un gráfico para describir un cuarto procedimiento de suavizado según una forma de realización de la presente invención;

45 la figura 16 es un gráfico para describir un quinto procedimiento de suavizado según una forma de realización de la presente invención;

la figura 17 es un diagrama para describir la información de filtro prototipo correspondiente a cada canal;

50 la figura 18 es un diagrama de bloques para un primer procedimiento de generación de información de filtro de renderización en una unidad de conversión de información espacial según una forma de realización de la presente invención;

55 la figura 19 es un diagrama de bloques para un segundo procedimiento de generación de información de filtro de renderización en una unidad de conversión de información espacial según una forma de realización de la presente invención;

60 la figura 20 es un diagrama de bloques para un tercer procedimiento de generación de información de filtro de renderización en una unidad de conversión de información espacial según una forma de realización de la presente invención;

la figura 21 es un diagrama para describir un procedimiento de generación de una señal de sonido envolvente en una unidad de renderización según una forma de realización de la presente invención;

65 la figura 22 es un diagrama para un primer procedimiento de interpolación según una forma de realización de la presente invención;

la figura 23 es un diagrama para un segundo procedimiento de interpolación según una forma de realización de la presente invención;

5 la figura 24 es un diagrama para un procedimiento de conmutación de bloques según una forma de realización de la presente invención;

la figura 25 es un diagrama de bloques para una posición a la cual se aplica una longitud de ventana elegida por una unidad de elección de longitud de ventana según una forma de realización de la presente invención;

10 la figura 26 es un diagrama para unos filtros de diversas longitudes utilizados en el procesamiento de una señal de audio según una forma de realización de la presente invención;

15 La figura 27 es un diagrama para un procedimiento de procesamiento dividido de una señal de audio mediante una pluralidad de subfiltros según una forma de realización de la presente invención;

la figura 28 es un diagrama de bloques para un procedimiento de renderización de información de renderización de partición generada por una pluralidad de subfiltros para una señal de reducción de mezcla mono según una forma de realización de la presente invención;

20 la figura 29 es un diagrama de bloques para un procedimiento de renderización de información de renderización de partición generada por una pluralidad de subfiltros para una señal de reducción de mezcla estéreo según una forma de realización de la presente invención;

25 la figura 30 es un diagrama de bloques para un primer procedimiento de conversión de dominio de una señal de reducción de mezcla según una forma de realización de la presente invención y

la figura 31 es un diagrama de bloques para un segundo procedimiento de conversión de dominio de una señal de reducción de mezcla según una forma de realización de la presente invención.

30 **Mejor modo de poner en práctica la invención**

A continuación, se hará referencia detallada a las formas de realización preferidas de la presente invención, ejemplos de las cuales se ilustran en los dibujos adjuntos.

35 La figura 1 es un diagrama de bloques de un aparato de codificación de señales de audio y un aparato de decodificación de señales de audio según una forma de realización de la presente invención.

40 Con referencia a la figura 1, un aparato de codificación 10 comprende una unidad de reducción de mezcla 100, una unidad de generación de información espacial 200, una unidad de codificación de señales de reducción de mezcla 300, una unidad de codificación de información espacial 400 y una unidad de multiplexación 500.

45 Si se suministra una señal de audio multifuente (X_1, X_2, \dots, X_n) a la unidad de reducción de mezcla 100, la unidad de reducción de mezcla 100 realiza la reducción de mezcla de la señal suministrada hasta convertirla en una señal de reducción de mezcla. En este caso, la señal de reducción de mezcla comprende una señal de audio mono, estéreo y multifuente.

50 La fuente comprende un canal y, por conveniencia, se representa como un canal en la descripción siguiente. En la presente memoria, la señal de reducción de mezcla mono o estéreo se denomina señal de referencia. Sin embargo, la presente invención no se limita a la señal de reducción de mezcla mono ni estéreo.

El aparato de codificación 10 es capaz de utilizar opcionalmente una señal de reducción de mezcla arbitraria facilitada directamente desde un entorno externo.

55 La unidad de generación de información espacial 200 genera información espacial a partir de una señal de audio multicanal. La información espacial puede generarse en el transcurso de un procedimiento de reducción de mezcla. La unidad de codificación de señales de reducción de mezcla 300 y la unidad de codificación de información espacial 400, respectivamente, codifican la señal de reducción de mezcla generada y la información espacial y, a continuación, las transfieren a la unidad de multiplexación 500.

60 En la presente invención, "información espacial" se refiere a la información necesaria para que un aparato de decodificación genere una señal multicanal sometiendo la señal de reducción de mezcla a aumento de mezcla, generando el aparato de codificación la señal de reducción de mezcla realizando la mezcla de reducción de la señal multicanal y transfiriéndola al aparato de decodificación. La información espacial comprende parámetros espaciales. Los parámetros espaciales comprenden la CLD (diferencia de nivel de los canales) que indica una diferencia de energía entre los canales, las ICC (coherencias intercanal) que indican un mapeado entre los canales, los CPC (coeficientes de predicción de canales) utilizados en la generación de tres canales a partir de dos canales, etc.

En la presente invención, "unidad de codificación de señales de reducción de mezcla" o "unidad de decodificación de señales de reducción de mezcla" se refieren a un códec que codifica o decodifica una señal de audio en lugar de información espacial. En la presente memoria, se toma como ejemplo de señal de audio una señal de audio de reducción de mezcla en lugar de la información espacial. La unidad de codificación o decodificación de señales de reducción de mezcla puede comprender una unidad de MP3, AC-3, DTS o AAC. Por otra parte, la unidad de codificación o de decodificación de señales de reducción de mezcla puede comprender un códec del futuro, así como el códec de diseño anterior.

La unidad de multiplexación 500 genera un tren de bits multiplexando la señal de reducción de mezcla y la información espacial y, a continuación, transfiere el tren de bits generado al aparato de decodificación 20. La estructura del tren de datos se describirá en relación con la figura 2 más adelante.

Un aparato de decodificación 20 comprende una unidad de demultiplexación 600, una unidad de decodificación de señales de reducción de mezcla 700, una unidad de decodificación de información espacial 800, una unidad de renderización 900 y una unidad de conversión de información espacial 1000.

La unidad de demultiplexación 600 recibe un tren de bits y, a continuación, separa una señal de reducción de mezcla codificada y una información espacial codificada del tren de bits. Subsiguientemente, la unidad de decodificación de señales de reducción de mezcla 700 decodifica la señal de reducción de mezcla codificada, y la unidad de decodificación de información espacial 800 decodifica la información espacial codificada.

La unidad de conversión de información espacial 1000 genera información de renderización aplicable a una señal de reducción de mezcla mediante la información espacial decodificada e información de filtro. En este caso, la información de renderización se aplica a la señal de reducción de mezcla para generar una señal de sonido envolvente.

Por ejemplo, la señal de sonido envolvente se genera de la manera siguiente. En primer lugar, un procedimiento para generar una señal de reducción de mezcla a partir de una señal de audio multicanal llevado a cabo por el aparato de codificación 10 puede comprender varias etapas en las que se utiliza una caja OTT (uno a dos) o TTT (tres a tres). En este caso, puede generarse información espacial en cada una de las etapas. La información espacial se transfiere al aparato de decodificación 20. El aparato de decodificación 20 genera entonces una señal de sonido envolvente convirtiendo la información espacial y, a continuación, reproduciendo la información espacial convertida con una señal de reducción de mezcla. En lugar de generar una señal multicanal mediante el aumento de mezcla de una señal de reducción de mezcla, la presente invención se refiere a un procedimiento de renderización que comprende las etapas de extracción de información espacial para cada etapa de aumento de mezcla y de renderización mediante la información espacial extraída. Por ejemplo, el filtrado HRTF ("head-related transfer functions") puede utilizarse en el procedimiento de renderización.

En este caso, la información espacial es un valor aplicable a un dominio híbrido también. Por lo tanto, la renderización puede clasificarse en los tipos siguientes dependiendo de los dominios.

En el primer tipo la renderización se ejecuta en un dominio híbrido haciendo pasar una señal de reducción de mezcla a través de un banco de filtros híbrido. En este caso, la conversión del dominio para la información espacial es innecesaria.

En el segundo tipo la renderización se ejecuta en el dominio del tiempo. En este caso, el segundo tipo aprovecha la modelización del filtro HRTF como filtro FIR (de respuesta finita inversa) o filtro IIR (de respuesta infinita inversa) en el dominio del tiempo. En consecuencia, es necesario un procedimiento para convertir información espacial en un coeficiente de filtro del dominio del tiempo.

En el tercer tipo la renderización se ejecuta en un dominio de frecuencia diferente. Por ejemplo, la renderización se ejecuta en el dominio de la DFT (transformada discreta de Fourier). En este caso, es necesario un procedimiento para transformar información espacial en un dominio correspondiente. En particular, el tercer tipo permite un funcionamiento rápido mediante la sustitución del filtrado en el dominio del tiempo por una operación en el dominio de la frecuencia.

En la presente invención, la información de filtro es la información necesaria para que un filtro procese una señal de audio y comprende un coeficiente de filtro facilitado a un filtro específico. A continuación se describen ejemplos de información de filtro. En primer lugar, la información de filtro prototipo es información de filtro original de un filtro específico y puede representarse como GL_L o de una forma similar. La información de filtro convertida indica un coeficiente de filtro una vez que la información de filtro prototipo se ha convertido y puede representarse como GL_L o de una forma similar. La información de subrenderización se refiere a la información de filtro resultante de la espacialización de la información de filtro prototipo para generar una señal de sonido envolvente y puede representarse como FL_L1 o de una forma similar. La información de renderización se refiere a la información de filtro necesaria para ejecutar la renderización y puede representarse como HL_L o de una forma similar. La

información de renderización interpolada/suavizada se refiere a la información de filtro resultante de la interpolación/suavizado de la información de renderización y puede representarse como HL_L o de una forma similar. En la presente memoria se hace referencia a las informaciones de filtro anteriores. Sin embargo, la presente invención no está restringida por los nombres de las informaciones de filtro. En particular, las funciones HRTF se toman como ejemplo de información de filtro. Sin embargo, la presente invención no se limita a las funciones HRTF.

La unidad de renderización 900 recibe la señal de reducción de mezcla decodificada y la información de renderización y, entonces, genera una señal de sonido envolvente mediante la señal de reducción de mezcla decodificada y la información de renderización. La señal de sonido envolvente puede ser la señal para facilitar un efecto envolvente a un sistema de audio capaz de generar solo una señal estéreo. Además, la presente invención puede aplicarse a diversos sistemas, así como al sistema de audio capaz de generar solo la señal estéreo.

La figura 2 es un diagrama estructural para un tren de bits de una señal de audio según una forma de realización de la presente invención, en la que el tren de bits comprende una señal de reducción de mezcla codificada e información espacial codificada.

Con referencia a la figura 2, una carga útil de audio de 1 trama comprende un campo de señal de reducción de mezcla y un campo de datos auxiliares. La información espacial codificada puede almacenarse en el campo de datos auxiliares. Por ejemplo, si una carga útil de audio es de 48~128 kb/s, la información espacial puede presentar un rango de 5~32 kb/s. Sin embargo, los rangos de la carga útil de audio y la información espacial no están sujetos a ninguna limitación.

La figura 3 es un diagrama de bloques detallado de una unidad de conversión de información espacial según una forma de realización de la presente invención.

Con referencia a la figura 3, una unidad de conversión de información espacial 1000 comprende una unidad de mapeado de fuentes 1010, una unidad de generación de información de subrenderización 1020, una unidad de integración 1030, una unidad de procesamiento 1040 y una unidad de conversión de dominio 1050.

La unidad de mapeado de fuentes 101 genera información de mapeado de fuentes correspondiente a cada fuente de una señal de audio ejecutando el mapeado de fuentes mediante información espacial. En este caso, la información de mapeado de fuentes se refiere a información de cada fuente generada para corresponderse con cada fuente de una señal de audio mediante información espacial y similares. La fuente comprende un canal y, en este caso, se genera la información de mapeado de fuente correspondiente a cada canal. La información de mapeado de fuentes puede representarse como un coeficiente. El procedimiento de mapeado de fuentes se describirá en detalle más adelante con referencia a la figura 4 y la figura 5.

La unidad de generación de información de subrenderización 1020 genera información de subrenderización correspondiente a cada fuente mediante la información de mapeado de fuentes y la información de filtro. Por ejemplo, si la unidad de renderización 900 es el filtro HRTF, la unidad de generación de información de subrenderización 1020 es capaz de generar información de subrenderización mediante información de filtro HRTF.

La unidad de integración 1030 genera información de renderización integrando la información de subrepresentación para que se corresponda con cada fuente de una señal de reducción de mezcla. La información de renderización, que se genera mediante la información espacial y la información de filtro, se refiere a la información para generar una señal de sonido envolvente mediante su aplicación a la señal de reducción de mezcla. La información de renderización comprende un tipo de coeficiente de filtro. La integración puede omitirse para reducir la cantidad de operaciones del procedimiento de renderización. Subsiguientemente, la información de renderización se transfiere a la unidad de procesamiento 1042.

La unidad de procesamiento 1042 comprende una unidad de interpolación 1041 y/o una unidad de suavizado 1042. La información de renderización es interpolada por la unidad de interpolación 1041 y/o suavizada por la unidad de suavizado 1042.

La unidad de conversión de dominio 1050 convierte el dominio de la información de renderización al dominio de la señal de reducción de mezcla utilizada por la unidad de renderización 900. La unidad de conversión de dominio 1050 puede disponerse en una de diversas posiciones posibles que comprenden la posición representada en la figura 3. Por consiguiente, si la información de renderización se genera en el mismo dominio que la unidad de renderización 900, puede omitirse la unidad de conversión de dominio 1050. La información de renderización de dominio convertido se transfiere entonces a la unidad de renderización 900.

La unidad de conversión de información espacial 1000 puede comprender una unidad de conversión de información de filtro 1060. En la figura 3 la unidad de conversión de información de filtro 1060 está dispuesta dentro de la unidad de conversión de información espacial 100. Como alternativa, la unidad de conversión de información de filtro 1060 puede estar dispuesta fuera de la unidad de conversión de información espacial 100. La unidad de conversión de información de filtro 1060 se convierte con el objeto de adecuarla a la generación de información de

subrenderización o información de renderización a partir de información de filtro aleatoria, por ejemplo, HRTF. El procedimiento de conversión de la información de filtro puede comprender las etapas siguientes.

5 En primer lugar, se incluye una etapa de adaptación de dominio para permitir su aplicación. Si el dominio de la información de filtro no coincide con el dominio para la ejecución de la renderización, es necesaria la etapa de adaptación de dominio. Por ejemplo, se necesita una etapa de conversión de información HRTF del dominio del tiempo al dominio DFT, QMF o un dominio híbrido para generar la información de renderización.

10 En segundo lugar, puede incluirse una etapa de reducción de coeficientes. En este caso, es fácil guardar la información HRTF de dominio convertido y aplicar la información HRTF de dominio convertido a la información espacial. Por ejemplo, si un coeficiente de filtro prototipo tiene una respuesta de número de muestras (longitud) elevado, será necesario almacenar en la memoria un correspondiente coeficiente que corresponde a una respuesta que equivale a una correspondiente longitud total de 10 en el caso de los canales 5.1. Esto incrementa la carga de la memoria y la cantidad de operaciones. Para prevenir este problema, puede utilizarse un procedimiento para reducir el coeficiente de filtro que se va a almacenar, mientras se mantienen las características de filtro en el procedimiento de conversión de dominio. Por ejemplo, la respuesta HRTF puede convertirse en varios valores de parámetros. En este caso, un procedimiento de generación de un parámetro y un valor de parámetro pueden diferir de conformidad con un dominio aplicado.

20 La señal de reducción de mezcla pasa a través de una unidad de conversión de dominio 1110 y/o una unidad de decorrelación 1200 antes de reproducirse con la información de renderización. En caso de que el dominio de la información de renderización sea diferente del de la señal de reducción de mezcla, la unidad de conversión de dominio 1110 convierte el dominio de la señal de reducción de mezcla a fin de hacer corresponder los dos dominios.

25 La unidad de decorrelación 1200 se aplica a la señal de reducción de mezcla de dominio convertido. Esto puede conllevar una cantidad de operaciones relativamente superior a la de un procedimiento de aplicación de un decorrelador a la información de renderización. Sin embargo, permite evitar que se produzcan distorsiones en el procedimiento de generación de información de renderización. La unidad de decorrelación 1200 puede comprender una pluralidad de decorreladores que difieren entre sí en características si la cantidad de operaciones es admisible.
30 Si la señal de reducción de mezcla es una señal estéreo, la unidad de decorrelación 1200 puede no utilizarse. En la figura 3, en caso de que en el procedimiento de renderización se utilice una señal de reducción de mezcla mono de dominio convertido, es decir, una señal de reducción de mezcla mono en un dominio de frecuencia, híbrido, QMF o DFT, se utilizará un decorrelador en el correspondiente dominio. La presente invención comprende un decorrelador utilizado en el dominio del tiempo también. En este caso, una señal de reducción de mezcla mono anterior a la
35 unidad de conversión de dominio 1100 se suministra directamente a la unidad de decorrelación 1200. Como decorrelador puede utilizarse un filtro IIR (o un filtro FIR) de primer orden o de orden superior.

Subsiguientemente, la unidad de renderización 900 genera una señal de sonido envolvente mediante la señal de reducción de mezcla, la señal de reducción de mezcla decorrelacionada y la información de renderización. Si la
40 señal de reducción de mezcla es una señal estéreo, no es necesario utilizar la señal de reducción de mezcla decorrelacionada. Se facilitarán detalles del procedimiento de renderización más adelante, con referencia a las figuras 6 a 9.

45 Una unidad de conversión de dominio inversa 1300 convierte la señal de sonido envolvente al dominio del tiempo y, a continuación, la transmite. En tal caso, el usuario puede oír un sonido que tiene un efecto multicanal a través de auriculares estéreo-fónicos o similares.

Las figuras 4 y 5 son diagramas de bloques de las configuraciones de canales utilizadas para el procedimiento de mapeado de fuentes según una forma de realización de la presente invención. Un procedimiento de mapeado de
50 fuentes es un procedimiento para generar información de mapeado de fuente correspondiente a cada fuente de una señal de audio mediante información espacial. Como se ha mencionado en la descripción anterior, la fuente comprende un canal, y la información de mapeado de fuentes puede generarse de tal forma que se corresponda con los canales representados en la figura 4 y la figura 5. La información de mapeado de fuentes que se genera es de un tipo adecuado para un procedimiento de renderización.

55 Por ejemplo, si una señal de reducción de mezcla es una señal mono, puede generarse información de mapeado de fuentes mediante información espacial, tal como CLD1~CLD5, ICC1~ICC5 y similares.

60 La información de mapeado de fuentes puede representarse como un valor tal como $D_L (=D_L)$, $D_R (=D_R)$, $D_C (=D_C)$, $D_{LFE} (D_{LFE})$, $D_{Ls} (=D_{Ls})$, $D_{Rs} (=D_{Rs})$ y similares. En este caso, el procedimiento para generar la información de mapeado de fuentes es variable de conformidad con una estructura en árbol correspondiente a la información espacial, el rango de información espacial que se va a utilizar y similares. En la presente memoria, la señal de reducción de mezcla es una señal mono, por ejemplo, que no impone ningún límite a la presente invención.

65 Las salidas del canal derecho e izquierdo obtenidas de la unidad de renderización 900 pueden expresarse como la figura matemática 1.

Figura matemática 1

$$L_0 = L * GL_{L'} + C * GC_{L'} + R * GR_{L'} + L_s * GL_{s_L'} + R_s * GR_{s_L'}$$

$$R_0 = L * GL_{R'} + C * GC_{R'} + R * GR_{R'} + L_s * GL_{s_R'} + R_s * GR_{s_R'}$$

5 En este caso, el operador "*" indica un producto en un dominio DFT y puede sustituirse por una convolución en el dominio QMF o del tiempo.

10 La presente invención comprende un procedimiento de generación de los valores L, C, R, Ls y Rs sometiendo la información a mapeado de fuentes mediante información espacial o sometiendo la información a mapeado de fuentes mediante información espacial e información de filtro. Por ejemplo, puede generarse información de mapeado de fuentes mediante la CLD de la información espacial solo o la CLD y la ICC de la información espacial. A continuación se describe el procedimiento de generación de información de mapeado de fuentes mediante la CLD solo.

15 En caso de que la estructura en árbol presente la estructura representada en la figura 4, un primer procedimiento de obtención de información de mapeado de fuentes mediante la CLD solo puede expresarse como la figura matemática 2.

20 Figura matemática 2

$$\begin{bmatrix} L \\ R \\ C \\ LFE \\ L_s \\ R_s \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} D_L \\ D_R \\ D_C \\ D_{LFE} \\ D_{L_s} \\ D_{R_s} \end{bmatrix} m = \begin{bmatrix} c_{1,OTT3} c_{1,OTT1} c_{1,OTT0} \\ c_{2,OTT3} c_{1,OTT1} c_{1,OTT0} \\ c_{1,OTT4} c_{2,OTT1} c_{1,OTT0} \\ c_{2,OTT4} c_{2,OTT1} c_{1,OTT0} \\ c_{1,OTT2} c_{2,OTT0} \\ c_{2,OTT2} c_{2,OTT0} \end{bmatrix} m$$

25 En este caso:

$$c_{1,OTT3}^{L,m} = \sqrt{\frac{10 \frac{CLD_{L3}^{L,m}}{10}}{1 + 10 \frac{CLD_{L3}^{L,m}}{10}}}$$

$$c_{2,OTT3}^{L,m} = \sqrt{\frac{1}{1 + 10 \frac{CLD_{L3}^{L,m}}{10}}}$$

30 y "m" indica una señal de reducción de mezcla mono.

En caso de que la estructura en árbol presente la estructura representada en la figura 5, un segundo procedimiento de obtención de información de mapeado de fuentes mediante la CLD solo puede expresarse como la figura matemática 3.

35 Figura matemática 3

$$\begin{bmatrix} L \\ L_s \\ R \\ R_s \\ C \\ LFE \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} D_L \\ D_{L_s} \\ D_R \\ D_{R_s} \\ D_C \\ D_{LFE} \end{bmatrix} m = \begin{bmatrix} c_{1,OTT3} c_{1,OTT1} c_{1,OTT0} \\ c_{2,OTT3} c_{1,OTT1} c_{1,OTT0} \\ c_{1,OTT4} c_{2,OTT1} c_{1,OTT0} \\ c_{2,OTT4} c_{2,OTT1} c_{1,OTT0} \\ c_{1,OTT2} c_{2,OTT0} \\ c_{2,OTT2} c_{2,OTT0} \end{bmatrix} m$$

Si se genera información de mapeado de fuentes mediante la CLD solo, puede reducirse el efecto tridimensional. Por lo tanto, será posible generar información de mapeado de fuentes mediante la ICC y/o el decorrelador. Una señal multicanal generada mediante el uso de una señal de salida de decorrelador dx(m) puede expresarse como la figura matemática 4.

Figura matemática 4

$$\begin{bmatrix} L \\ R \\ C \\ LFE \\ LS \\ RS \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} A_{L1}m + B_{L0}d_0(m) + B_{L1}d_1(C_{L1}m) + B_{L3}d_3(C_{L3}m) \\ A_{R1}m + B_{R0}d_0(m) + B_{R1}d_1(C_{R1}m) + B_{R3}d_3(C_{R3}m) \\ A_{C1}m + B_{C0}d_0(m) + B_{C1}d_1(C_{C1}m) \\ c_{2.OTT4}c_{2.OTT1}c_{1.OTT0}m \\ A_{LS1}m + B_{LS0}d_0(m) + B_{LS2}d_2(C_{LS2}m) \\ A_{RS1}m + B_{RS0}d_0(m) + B_{RS2}d_2(C_{RS2}m) \end{bmatrix}$$

En este caso, "A", "B" y "C" son valores que pueden representarse mediante la CLD y la ICC. Los valores "d₀" a "d₃" indican decorreladores. El valor "m" indica una señal de reducción de mezcla mono. Sin embargo, este procedimiento es incapaz de generar información de mapeado de fuentes, tal como D_L, D_R y similares.

Por consiguiente, el primer procedimiento de generación de información de mapeado de fuentes mediante la CLD, la ICC y/o los decorreladores para la señal de reducción de mezcla contempla dx(m) (x=0, 1, 2) como una entrada independiente. En este caso, el valor "dx" puede utilizarse en un procedimiento para generar información de filtro de subrenderización de conformidad con la figura matemática 5.

Figura matemática 5

$$FL_L_M = d_L_M * GL_L' \quad (\text{Entrada mono} \rightarrow \text{Salida izquierda})$$

$$FL_R_M = d_L_M * GL_R' \quad (\text{Entrada mono} \rightarrow \text{Salida derecha})$$

$$FL_L_Dx = d_L_Dx * GL_L' \quad (\text{Salida Dx} \rightarrow \text{Salida izquierda})$$

$$FL_R_Dx = d_L_Dx * GL_R' \quad (\text{Salida Dx} \rightarrow \text{Salida derecha})$$

La información de renderización puede generarse de conformidad con la figura matemática 6 mediante el resultado de la figura matemática 5.

Figura matemática 6

$$HM_L = FL_L_M + FR_L_M + FC_L_M + FLS_L_M + FRS_L_M + FLFE_L_M$$

$$HM_R = FL_R_M + FR_R_M + FC_R_M + FLS_R_M + FRS_R_M + FLFE_R_M$$

$$HDx_L = FL_L_Dx + FR_L_Dx + FC_L_Dx + FLS_L_Dx + FRS_L_Dx + FLFE_L_Dx$$

$$HDx_R = FL_R_Dx + FR_R_Dx + FC_R_Dx + FLS_R_Dx + FRS_R_Dx + FLFE_R_Dx$$

Más adelante se ofrecen detalles del procedimiento de generación de información de renderización. El primer procedimiento de generación de la información de mapeado de fuentes mediante la CLD, la ICC y/o los decorreladores procesa un valor de salida dx, es decir, "dx(m)" como una entrada independiente, lo cual puede incrementar la cantidad de operaciones.

Un segundo procedimiento de generación de información de mapeado de fuentes mediante la CLD, la ICC y/o los decorreladores emplea decorreladores aplicados al dominio de la frecuencia. En este caso, la información de mapeado de fuentes puede expresarse como la figura matemática 7.

Figura matemática 7

$$\begin{bmatrix} L \\ R \\ C \\ LFE \\ Ls \\ Rs \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} A_{L1}m + B_{L0}d_0m + B_{L1}d_1C_{L1}m + B_{L3}d_3C_{L3}m \\ A_{R1}m + B_{R0}d_0m + B_{R1}d_1C_{R1}m + B_{R3}d_3C_{R3}m \\ A_{C1}m + B_{C0}d_0m + B_{C1}d_1C_{C1}m \\ c_{2,OTT4}c_{2,OTT1}c_{1,OTT0}m \\ A_{LS1}m + B_{LS0}d_0m + B_{LS2}d_2C_{LS2}m \\ A_{RS1}m + B_{RS0}d_0m + B_{RS2}d_2C_{RS2}m \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} A_{L1} + B_{L0}d_0 + B_{L1}d_1C_{L1} + B_{L3}d_3C_{L3} \\ A_{R1} + B_{R0}d_0 + B_{R1}d_1C_{R1} + B_{R3}d_3C_{R3} \\ A_{C1} + B_{C0}d_0 + B_{C1}d_1C_{C1} \\ c_{2,OTT4}c_{2,OTT1}c_{1,OTT0} \\ A_{LS1} + B_{LS0}d_0 + B_{LS2}d_2C_{LS2} \\ A_{RS1} + B_{RS0}D_0 + B_{RS2}D_2C_{RS2} \end{bmatrix} m$$

5 En este caso, aplicando los decorreladores al dominio de la frecuencia, puede generarse la misma información de mapeado de fuentes, tal como D_L, D_R y similares antes de la aplicación de los decorreladores. Por consiguiente, la implementación puede realizarse de una manera sencilla.

10 Un tercer procedimiento de generación de información de mapeado de fuentes mediante la CLD, la ICC y/o los decorreladores emplea decorreladores que presentan la característica "pasa todo" de los decorreladores del segundo procedimiento. En este caso, la característica pasa todo se refiere a que el tamaño es fijo y solo se produce variación de la fase. La presente invención puede utilizar decorreladores que presentan la característica pasa todo de los decorreladores del primer procedimiento.

15 Un cuarto procedimiento de generación de información de mapeado de fuentes mediante la CLD, la ICC y/o los decorreladores lleva a cabo la decorrelación mediante decorreladores para los respectivos canales (por ej., L, R, C, Ls, Rs, etc.) en lugar de utilizar los decorreladores "d₀" a "d₃" del segundo procedimiento. En este caso, la información de mapeado de fuentes puede expresarse como la figura matemática 8.

20 Figura matemática 8

$$\begin{bmatrix} L \\ R \\ C \\ LFE \\ Ls \\ Rs \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} A_{L1} + K_L d_L \\ A_{R1} + K_R d_R \\ A_{C1} + K_C d_C \\ c_{2,OTT4}c_{2,OTT1}c_{1,OTT0} \\ A_{LS1} + K_{Ls} d_{Ls} \\ A_{RS1} + K_{Rs} d_{Rs} \end{bmatrix} m$$

25 En este caso, "k" es un valor de energía de una señal decorrelacionada determinada a partir de valores de CLD e ICC. Los valores "d_L", "d_R", "d_C", "d_Ls" y "d_Rs" indican decorreladores aplicados a los respectivos canales.

30 Un quinto procedimiento de generación de información de mapeado de fuentes mediante la CLD, la ICC y/o los decorreladores aumenta al máximo el efecto de decorrelación configurando los decorreladores "d_L" y "d_R" para que sean simétricos en el cuarto procedimiento y configurando los decorreladores "d_Ls" y "d_Rs" para que sean simétricos en el cuarto procedimiento. En particular, suponiendo que d_R=f(d_L) y d_Rs=f(d_Ls), es necesario diseñar los decorreladores "d_L", "d_C" y "d_Ls" solamente.

35 Un sexto procedimiento de generación de información de mapeado de fuentes mediante la CLD, la ICC y/o los decorreladores consiste en configurar los decorreladores "d_L" y "d_Ls" para que presenten un mapeado en el quinto procedimiento. Los decorreladores "d_L" y "d_C" pueden configurarse de tal forma que presenten una correlación también.

Un séptimo procedimiento de generación de información de mapeado de fuentes mediante la CLD, la ICC y/o los decorreladores consiste en utilizar los decorreladores en el tercer procedimiento como una estructura en serie o anidada de los filtros pasa todo. El séptimo procedimiento aprovecha el hecho de que la característica pasa todo se mantiene aun cuando el filtro pasa todo se utilice como una estructura en serie o anidada. En caso de que el filtro pasa todo se utilice como la estructura en serie o anidada, será posible obtener una mayor diversidad de tipos de respuestas de fase. En consecuencia, el efecto de decorrelación puede aumentar al máximo.

Un octavo procedimiento de generación de información de mapeado de fuentes mediante la CLD, la ICC y/o los decorreladores consiste en utilizar conjuntamente el decorrelador de técnica relacionada y el decorrelador del dominio de la frecuencia del segundo procedimiento. En este caso, una señal multicanal puede expresarse como la figura matemática 9.

Figura matemática 9

$$\begin{bmatrix} L \\ R \\ C \\ LFE \\ Ls \\ Rs \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} A_{L1} + K_L d_L \\ A_{R1} + K_R d_R \\ A_{C1} + K_C d_C \\ c_{2,OTT4} c_{2,OTT1} c_{1,OTT0} \\ A_{Ls1} + K_{Ls} d_{Ls} \\ A_{Rs1} + K_{Rs} d_{Rs} \end{bmatrix} m + \begin{bmatrix} P_{L0} d_{new0}(m) + P_{L1} d_{new1}(m) + \dots \\ P_{R0} d_{new0}(m) + P_{R1} d_{new1}(m) + \dots \\ P_{C0} d_{new0}(m) + P_{C1} d_{new1}(m) + \dots \\ 0 \\ P_{Ls0} d_{new0}(m) + P_{Ls1} d_{new1}(m) + \dots \\ P_{Rs0} d_{new0}(m) + P_{Rs1} d_{new1}(m) + \dots \end{bmatrix}$$

En este caso, un procedimiento de generación de coeficientes de filtro utiliza el mismo procedimiento descrito en el primer procedimiento, excepto porque "A" se cambia por "A+Kd".

Un noveno procedimiento de generación de información de mapeado de fuentes mediante la CLD, la ICC y/o los decorreladores consiste en generar un valor sometido a decorrelación adicional aplicando un decorrelador del dominio de la frecuencia a una salida del decorrelador de técnica relacionada en caso de que se utilice el decorrelador de técnica relacionada. Por lo tanto, es posible generar información de mapeado de fuentes con una pequeña cantidad de operaciones salvando la limitación del decorrelador del dominio de la frecuencia.

Un décimo procedimiento de generación de información de mapeado de fuentes mediante la CLD, la ICC y/o los decorreladores se expresa como la figura matemática 10.

Figura matemática 10

$$\begin{bmatrix} L \\ R \\ C \\ LFE \\ Ls \\ Rs \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} A_{L1} m + K_L d_L(m) \\ A_{R1} m + K_R d_R(m) \\ A_{C1} m + K_C d_C(m) \\ c_{2,OTT4} c_{2,OTT1} c_{1,OTT0} m \\ A_{Ls1} m + K_{Ls} d_{Ls}(m) \\ A_{Rs1} m + K_{Rs} d_{Rs}(m) \end{bmatrix}$$

En este caso, "di_(m)" (i=L, R, C, Ls, Rs) es un valor de salida del decorrelador aplicado a un canal i. El valor de salida puede procesarse en el dominio del tiempo, el dominio de la frecuencia, el dominio QMF, un dominio híbrido o similares. Si el valor de salida se procesa en un dominio que difiere del dominio procesado actualmente, este puede convertirse mediante conversión de dominio. Es posible utilizar el mismo valor "d" para los decorreladores d_L, d_R, d_C, d_Ls y d_Rs. En este caso, la figura matemática 10 puede expresarse de una manera muy sencilla.

Si la figura matemática 10 se aplica a la figura matemática 1, la figura matemática 1 puede expresarse como la figura matemática 11.

Figura matemática 11

$$L_0 = HM_L * m + HMD_L * d(m)$$

$$R_0 = HM_R * R + HMD_R * d(m)$$

5 En este caso, la información de renderización HM_L es un valor resultante de combinar información espacial e información de filtro para generar una señal de sonido envolvente L₀ con una entrada m. La información de renderización HM_R es un valor resultante de combinar información espacial e información de filtro para generar una señal de sonido envolvente R₀ con una entrada m. Por otra parte, "d(m)" es un valor de salida de decorrelador generado transfiriendo un valor de salida de decorrelador de un dominio arbitrario a un valor de dominio actual, o un valor de salida de decorrelador generado mediante procesamiento en el dominio actual. La Información de renderización HMD_L es un valor que indica en qué medida se ha añadido el valor de salida del decorrelador d(m) a la señal "L₀" al representar el valor d(m), y también un valor resultante de combinar información espacial e información de filtro. La Información de renderización HMD_R es un valor que indica en qué medida se ha añadido el valor de salida del decorrelador d(m) a la señal "R₀" al representar el valor d(m).

10 Por lo tanto, a fin de aplicar un procedimiento de renderización a una señal de reducción de mezcla mono, la presente invención propone un procedimiento de generación de una señal de sonido envolvente mediante la renderización de la información de renderización generada combinando información espacial e información de filtro (por ejemplo, el coeficiente de filtro HRTF) para una señal de reducción de mezcla y una señal de reducción de mezcla decorrelacionada. El procedimiento de renderización puede ejecutarse independientemente de los dominios. Si "d(m)" se expresa como "d*m" (operador de producto) ejecutado en el dominio de la frecuencia, la figura matemática 11 puede expresarse como la figura matemática 12.

Figura matemática 12

$$L_0 = HM_L * m + HMD_L * d * m = HMOverall_L * m$$

$$R_0 = HM_R * m + HMD_R * d * m = HMOverall_R * m$$

25 Por lo tanto, en caso de aplicar un procedimiento de renderización a una señal de reducción de mezcla en el dominio de la frecuencia, es posible reducir al mínimo la cantidad de operaciones en la manera de representar un valor resultante de combinar correctamente información espacial, información de filtro y los decorreladores como un producto.

30 Las figuras 6 y 7 son diagramas de bloques detallados de una unidad de renderización para una señal de reducción de mezcla estéreo según una forma de realización de la presente invención.

35 Con referencia a la figura 6, la unidad de renderización 900 comprende una unidad de renderización A 910 y una unidad de renderización B 920.

40 Si una señal de reducción de mezcla es una señal estéreo, la unidad de conversión de información espacial 1000 genera información de renderización para los canales izquierdo y derecho de la señal de reducción de mezcla. La unidad de renderización A 910 genera una señal de sonido envolvente reproduciendo la información de renderización para el canal izquierdo de la señal de reducción de mezcla para el canal izquierdo de la señal de reducción de mezcla. La unidad de renderización B 920 genera una señal de sonido envolvente representando la información de renderización para el canal derecho de la señal de reducción de mezcla para el canal derecho de la señal de reducción de mezcla. Los nombres de los canales constituyen solo ejemplos y no imponen ninguna limitación a la presente invención.

45 La información de renderización puede comprender información de renderización facilitada a un mismo canal e información de renderización facilitada a otro canal.

50 Por ejemplo, la unidad de conversión de información espacial 1000 es capaz de generar información de renderización HL_L y HL_R introducida en la unidad de renderización para el canal izquierdo de la señal de reducción de mezcla, facilitándose la información de renderización HL_L a una salida izquierda correspondiente al mismo canal y facilitándose la información de renderización HL_R a una salida derecha correspondiente al otro canal. La unidad de conversión de información espacial 1000 es capaz de generar información de renderización HL_R y HL_L suministrada a la unidad de renderización para el canal derecho de la señal de reducción de mezcla, facilitándose la información de renderización HL_R a una salida derecha correspondiente al mismo canal y facilitándose la información de renderización HL_L a una salida izquierda correspondiente al otro canal.

60 Con referencia a la figura 7, la unidad de renderización 900 comprende una unidad de renderización 1A 911, una

unidad de renderización 2A 912, una unidad de renderización 1B 921 y una unidad de renderización 2B 922.

La unidad de renderización 900 recibe una señal de reducción de mezcla estéreo e información de renderización desde la unidad de conversión de información espacial 1000. Subsiguientemente, la unidad de renderización 900 genera una señal de sonido envolvente reproduciendo la información de renderización para la señal de reducción de mezcla estéreo.

En particular, la unidad de renderización 1A 911 lleva a cabo la renderización mediante la información de renderización HL_L facilitada a un mismo canal, procedente de la información de renderización para el canal izquierdo de la señal de reducción de mezcla. La unidad de renderización 2A 912 lleva a cabo la renderización mediante la información de renderización HL_R facilitada a otro canal, procedente de la información de renderización para el canal izquierdo de la señal de reducción de mezcla. La unidad de renderización 1B 921 lleva a cabo la renderización mediante la información de renderización HR_R facilitada a un mismo canal, procedente de la información de renderización para el canal derecho de la señal de reducción de mezcla. La unidad de renderización 2B 922 lleva a cabo la renderización mediante la información de renderización HR_L facilitada a otro canal, procedente de la información de renderización para el canal derecho de la señal de reducción de mezcla.

En la siguiente descripción, la información de renderización facilitada a otro canal se denomina "información de renderización cruzada". La información de renderización cruzada HL_R o HR_L se aplica a un mismo canal y, a continuación, se añade a otro canal por medio de un dispositivo de adición. En este caso, la información de renderización cruzada HL_R y/o HR_L puede ser igual a cero. Si la información de renderización cruzada HL_R y/o HR_L es igual a cero, significa que no se ha realizado ninguna aportación a la correspondiente trayectoria.

A continuación se describe un ejemplo del procedimiento de generación de la señal de sonido envolvente representado en la figura 6 o la figura 7.

En primer lugar, si la señal de reducción de mezcla es una señal estéreo, la señal de reducción de mezcla definida como "x", la información de mapeado de fuentes generada mediante información espacial definida como "D", la información de filtro prototipo definida como "G", una señal multicanal definida como "p" y una señal de sonido envolvente definida como "y" pueden representarse mediante las matrices representadas en la figura matemática 13.

Figura matemática 13

$$\mathbf{x} = \begin{bmatrix} L_i \\ R_i \end{bmatrix}, \quad \mathbf{p} = \begin{bmatrix} L \\ L_s \\ R \\ R_s \\ C \\ LFE \end{bmatrix}, \quad \mathbf{D} = \begin{bmatrix} D_{L1} & D_{L2} \\ D_{Ls1} & D_{Ls2} \\ D_{R1} & D_{R2} \\ D_{Rs1} & D_{Rs2} \\ D_{C1} & D_{C2} \\ D_{LFE1} & D_{LFE2} \end{bmatrix}$$

$$\mathbf{G} = \begin{bmatrix} GL_L & GL_s_L & GR_L & GR_s_L & GC_L & GLFE_L \\ GL_R & GL_s_R & GR_R & GR_s_R & GC_R & GLFE_R \end{bmatrix}, \quad \mathbf{y} = \begin{bmatrix} L_o \\ R_o \end{bmatrix}$$

En este caso, si los valores anteriores se encuentran en el dominio de la frecuencia, estos pueden resolverse de la manera indicada a continuación.

En primer lugar, la señal multicanal p, representada en la figura matemática 14, puede expresarse como un producto entre la información de mapeado de fuentes D generada mediante la información espacial y la señal de reducción de mezcla x.

Figura matemática 14

$$\mathbf{p} = \mathbf{D} \cdot \mathbf{x}$$

$$\begin{bmatrix} L \\ L_s \\ R \\ R_s \\ C \\ LFE \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} D_{L1} & D_{L2} \\ D_{Ls1} & D_{Ls2} \\ D_{R1} & D_{R2} \\ D_{Rs1} & D_{Rs2} \\ D_{C1} & D_{C2} \\ D_{LFE1} & D_{LFE2} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} L_i \\ R_i \end{bmatrix}$$

La señal de sonido envolvente y , representada en la figura matemática 15, puede generarse representando la información de filtro prototipo G para la señal multicanal p .

Figura matemática 15

5

$$\mathbf{y} = \mathbf{G} \cdot \mathbf{p}$$

En este caso, si se inserta la figura matemática 14 en p , puede generarse la figura matemática 16.

10 Figura matemática 16

$$\mathbf{y} = \mathbf{G}\mathbf{D}\mathbf{x}$$

15 En este caso, si la información de renderización H se define como $H=\mathbf{G}\mathbf{D}$, la señal de sonido envolvente y y la señal de reducción de mezcla x pueden tener la relación de la figura matemática 17.

Figura matemática 17

$$\mathbf{H} = \begin{bmatrix} \mathbf{HL_L} & \mathbf{HR_L} \\ \mathbf{HL_R} & \mathbf{HR_R} \end{bmatrix}, \quad \mathbf{y} = \mathbf{H}\mathbf{x}$$

20

Por lo tanto, una vez que se ha generado la información de renderización H mediante procesamiento del producto entre la información de filtro y la información de mapeado de fuentes, la señal de reducción de mezcla x se multiplica por la información de renderización H para generar la señal de sonido envolvente y .

25 De conformidad con la definición de la información de renderización H , la información de renderización H puede expresarse como la figura matemática 18.

Figura matemática 18

$$\mathbf{H} = \mathbf{G}\mathbf{D}$$

30

$$\begin{bmatrix} \mathbf{GL_L} & \mathbf{GLs_L} & \mathbf{GR_L} & \mathbf{GRs_L} & \mathbf{GC_L} & \mathbf{GLFE_L} \\ \mathbf{GL_R} & \mathbf{GLs_R} & \mathbf{GR_R} & \mathbf{GRs_R} & \mathbf{GC_R} & \mathbf{GLFE_R} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \mathbf{D_L1} & \mathbf{D_L2} \\ \mathbf{D_Ls1} & \mathbf{D_Ls2} \\ \mathbf{D_R1} & \mathbf{D_R2} \\ \mathbf{D_Rs1} & \mathbf{D_Rs2} \\ \mathbf{D_C1} & \mathbf{D_C2} \\ \mathbf{D_LFE1} & \mathbf{D_LFE2} \end{bmatrix}$$

Las figuras 8 y 9 son diagramas de bloques detallados de una unidad de renderización para una señal de reducción de mezcla mono según una forma de realización de la presente invención.

35 Con referencia a la figura 8, la unidad de renderización 900 comprende una unidad de renderización A 930 y una unidad de renderización B 940.

40 Si la señal de reducción de mezcla es una señal mono, la unidad de conversión de información espacial 1000 genera la información de renderización $\mathbf{HM_L}$ y $\mathbf{HM_R}$, siendo utilizada la información de renderización $\mathbf{HM_L}$ en la renderización de la señal mono para un canal izquierdo y siendo utilizada la información de renderización $\mathbf{HM_R}$ en la renderización de la señal mono para un canal derecho.

45 La unidad de renderización A 930 aplica la información de renderización $\mathbf{HM_L}$ a la señal de reducción de mezcla mono para generar una señal de sonido envolvente del canal izquierdo. La unidad de renderización B 940 aplica la información de renderización $\mathbf{HM_R}$ a la señal de reducción de mezcla mono para generar una señal de sonido envolvente del canal derecho.

50 En la unidad de renderización 900 del dibujo no se utiliza ningún decorrelador. Sin embargo, si la unidad de renderización A 930 y la unidad de renderización B 940 llevan a cabo la renderización mediante las respectivas informaciones de renderización $\mathbf{Hmoverall_L}$ y $\mathbf{Hmoverall_R}$ definidas en la figura matemática 12, es posible obtener las respectivas salidas a las cuales se aplica el decorrelador.

Mientras tanto, en caso de que se trate de obtener una salida de una señal estéreo en lugar de una señal de sonido envolvente una vez terminada la renderización aplicada a una señal de reducción de mezcla mono, podrán llevarse

a cabo los dos procedimientos siguientes.

El primer procedimiento consiste en utilizar un valor utilizado para una salida estéreo en lugar de utilizar información de renderización para un efecto envolvente. En este caso, es posible obtener una señal estéreo modificando solo la información de renderización en la estructura representada en la figura 3.

El segundo procedimiento consiste en un procedimiento de decodificación para generar una señal multicanal mediante una señal de reducción de mezcla e información espacial, que permite obtener una señal estéreo aplicando el procedimiento de decodificación solo a una correspondiente etapa para obtener un número de canales específico.

Con referencia a la figura 9, la unidad de renderización 900 ilustrada corresponde a un caso en el que la señal decorrelacionada se representa como una sola figura matemática 11. La unidad de renderización 900 comprende una unidad de renderización 1A 931, una unidad de renderización 2A 932, una unidad de renderización 1B 941 y una unidad de renderización 2B 942. La unidad de renderización 900 es similar a la unidad de renderización para la señal de reducción de mezcla estéreo, excepto porque la unidad de renderización 900 comprende las unidades de renderización 941 y 942 para una señal decorrelacionada.

En el caso de la señal de reducción de mezcla estéreo, puede interpretarse que uno de los dos canales es una señal decorrelacionada. Por lo tanto, sin emplear decorreladores adicionales, es posible realizar un procedimiento de renderización mediante los cuatro tipos de información de renderización definidos anteriormente HL_L, HL_R, etc. En particular, la unidad de renderización 1A 931 genera una señal que se va a facilitar a un mismo canal aplicando la información de renderización HM_L a una señal de reducción de mezcla mono. La unidad de renderización 2A 932 genera una señal que se va a facilitar a otro canal aplicando la información de renderización HM_R a la señal de reducción de mezcla mono. La unidad de renderización 1B 941 genera una señal que se va a facilitar a un mismo canal aplicando la información de renderización HMD_R a una señal decorrelacionada. La unidad de renderización 2B 942 genera una señal que se va a facilitar a otro canal aplicando la información de renderización HMD_L a la señal decorrelacionada.

Si una señal de reducción de mezcla es una señal mono, entonces una señal de reducción de mezcla definida como x, una información de canal de fuente definida como D, una información de filtro prototipo definida como G, una señal multicanal definida como p y una señal de sonido envolvente definida como y pueden representarse mediante las matrices indicadas en la figura matemática 19.

Figura matemática 19

$$\mathbf{x} = [\mathbf{M}\mathbf{i}] \quad \mathbf{p} = \begin{bmatrix} L \\ Ls \\ R \\ Rs \\ C \\ LFE \end{bmatrix} \quad \mathbf{D} = \begin{bmatrix} D_L \\ D_Ls \\ D_R \\ D_Rs \\ D_C \\ D_LFE \end{bmatrix} \\
 \mathbf{G} = \begin{bmatrix} GL_L & GLs_L & GR_L & GRs_L & GC_L & GLFE_L \\ GL_R & GLs_R & GR_R & GRs_R & GC_R & GLFE_R \end{bmatrix} \quad \mathbf{y} = \begin{bmatrix} Lo \\ Ro \end{bmatrix}$$

En este caso, la relación entre las matrices es similar a la del caso en el que la señal de reducción de mezcla es la señal estéreo. Por este motivo, se omiten los detalles de esta.

Mientras tanto, la información de mapeado de fuentes descrita con referencia a la figura 4 y la figura 5 y la información de renderización generada mediante la información de mapeado de fuentes presentan valores diferentes según la banda de frecuencias, la banda de parámetros y/o el intervalo de tiempo transmitido. En este caso, si un valor de la información de mapeado de fuentes y/o la información de renderización presenta una diferencia considerable entre bandas o intervalos de tiempo adyacentes, podría producirse distorsión en el procedimiento de renderización. Para evitar la distorsión, es necesario aplicar un procedimiento de suavizado en el dominio de la frecuencia y/o en el dominio del tiempo. Además del suavizado en el dominio de la frecuencia y/o el suavizado en el dominio del tiempo puede utilizarse otro procedimiento de suavizado adecuado para la renderización. Es posible utilizar un valor resultante de multiplicar la información de mapeado de fuentes o la información de renderización por una ganancia específica.

Las figuras 10 y 11 son diagramas de bloques de una unidad de suavizado y una unidad de expansión según una forma de realización de la presente invención.

5 Un procedimiento de suavizado según la presente invención, tal como el representado en la figura 10 y la figura 11, es aplicable a la información de renderización y/o la información de mapeado de fuentes. No obstante, el procedimiento de suavizado es aplicable a información de otro tipo. La descripción siguiente se refiere al suavizado en el dominio de la frecuencia. Sin embargo, la presente invención comprende suavizado en el dominio del tiempo, así como suavizado en el dominio de la frecuencia.

10 Con referencia a la figura 10 y la figura 11, la unidad de suavizado 1042 es capaz de aplicar el suavizado a la información de renderización y/o la información de mapeado de fuentes. Más adelante se describirá un ejemplo detallado de la posición del suavizado con referencia a las figuras 18 a 20.

15 La unidad de suavizado 1042 puede configurarse con una unidad de expansión 1043, en la que la información de renderización y/o la información de mapeado de fuentes puede expandirse hasta un rango más amplio que el de una banda de parámetros, por ejemplo, una banda de filtros. En particular, la información de mapeado de fuentes puede ampliarse hasta una resolución de frecuencia (p. ej., una banda de filtros) correspondiente a la información de filtro que se va a multiplicar por la información del filtro (por ejemplo, el coeficiente de filtro HRTF). El suavizado según la presente invención se ejecuta antes o junto con la expansión. Cuando el suavizado tiene lugar junto con la expansión, puede emplearse uno de los procedimientos representados en las figuras 12 a 16.

20 La figura 12 es un gráfico para ilustrar un primer procedimiento de suavizado según una forma de realización de la presente invención.

25 Con referencia a la figura 12, un primer procedimiento de suavizado utiliza un valor que tiene el mismo tamaño que la información espacial de cada banda de parámetro. En este caso, es posible conseguir un efecto de suavizado mediante una función de suavizado adecuada.

La figura 13 es un gráfico para describir un segundo procedimiento de suavizado según una forma de realización de la presente invención.

30 Con referencia a la figura 13, un segundo procedimiento de suavizado consiste en obtener un efecto de suavizado conectando posiciones representativas de la banda de parámetros. La posición representativa es el centro justo de cada una de las bandas de parámetros, una posición central proporcional a una escala logarítmica, una escala Bark o similares, un valor de la frecuencia más baja o una posición determinada previamente mediante un procedimiento diferente.

35 La figura 14 es un gráfico para describir un tercer procedimiento de suavizado según una forma de realización de la presente invención.

40 Con referencia a la figura 14, un tercer procedimiento de suavizado consiste en aplicar suavizado en forma de una curva o una línea recta que conecta con suavidad los límites de conexión de los parámetros. En este caso, el tercer procedimiento de suavizado utiliza una curva de suavizado de bordes predefinida o un filtrado pasabaja mediante el filtro IIR o el filtro FIR de primer orden o superior.

45 La figura 15 es un gráfico para describir un cuarto procedimiento de suavizado según una forma de realización de la presente invención.

50 Con referencia a la figura 15, un cuarto procedimiento de suavizado consiste en conseguir un efecto de suavizado añadiendo una señal, tal como un ruido aleatorio, a un contorno de información espacial. En este caso, puede utilizarse un valor que difiere en canal o en banda como ruido aleatorio. En caso de que se añada un ruido aleatorio en el dominio de la frecuencia, es posible añadir solo un valor de tamaño dejando intacto un valor de fase. El cuarto procedimiento de suavizado permite obtener un efecto de decorrelación intercanal, así como un efecto de suavizado en el dominio de la frecuencia.

55 La figura 16 es un gráfico para describir un quinto procedimiento de suavizado según una forma de realización de la presente invención.

60 Con referencia a la figura 16, un quinto procedimiento de suavizado consiste en utilizar una combinación de los procedimientos de suavizado segundo a cuarto. Por ejemplo, una vez que se han conectado las posiciones representativas de las respectivas bandas de parámetros, se añade el ruido aleatorio y a continuación se aplica filtrado pasa baja. De esta manera, la secuencia puede modificarse. El quinto procedimiento de suavizado reduce al mínimo los puntos discontinuos en el dominio de la frecuencia, y el efecto de decorrelación intercanal puede mejorarse.

65 En los procedimientos de suavizado primero a quinto, el total de potencias para los valores de información espacial (por ejemplo, los valores de CLD) en los respectivos dominios de frecuencia de cada canal debería ser tan uniforme como una constante. Por ello, tras realizarse el procedimiento de suavizado en cada canal, debería realizarse la

normalización de las potencias. Por ejemplo, si una señal de reducción de mezcla es una señal mono, los valores de nivel de los respectivos canales deberían satisfacer la relación de la figura matemática 20.

Figura matemática 20

5

$$D_L(pb) + D_R(pb) + D_C(pb) + D_{Ls}(pb) + D_{Rs}(pb) + D_{Lfe}(pb) = C$$

En este caso, "pb = 0~número total de bandas de parámetros 1", y "C" es una constante arbitraria.

10 La figura 17 es un diagrama para describir la información de filtro prototipo de cada canal.

Con referencia a la figura 17, para la renderización, una señal que ha pasado a través del filtro GL_L para una fuente de canal izquierdo se envía a una salida izquierda, mientras que una señal que ha pasado a través del filtro GL_R se envía a una salida derecha.

15

Subsiguientemente, se genera una salida final izquierda (por ejemplo, Lo) y una salida final derecha (por ejemplo, Ro) combinando todas las señales recibidas desde los respectivos canales. En particular, las salidas de canal izquierdo/derecho reproducidas pueden expresarse como la figura matemática 21.

20 Figura matemática 21

$$L_o = L * GL_L + C * GC_L + R * GR_L + L_s * GLs_L + R_s * GRs_L$$

$$R_o = L * GL_R + C * GC_R + R * GR_R + L_s * GLs_R + R_s * GRs_R$$

25 En la presente invención, las salidas de canal izquierdo/derecho reproducidas pueden generarse mediante los valores L, R, C, Ls y Rs generados decodificando la señal de reducción de mezcla como la señal multicanal mediante la información espacial. La presente invención es capaz de generar las salidas de canal izquierdo/derecho reproducidas mediante la información de renderización sin generar los valores L, R, C, Ls y Rs, generándose la información de renderización mediante la información espacial y la información de filtro.

30 A continuación se describe un procedimiento para generar información de renderización mediante información espacial, con referencia a las figuras 18 a 20.

35 La figura 18 es un diagrama de bloques para un primer procedimiento de generación de información de renderización en una unidad de conversión de información espacial 900 según una forma de realización de la presente invención.

40 Con referencia a la figura 18, tal como se menciona en la descripción anterior, la unidad de conversión de información espacial 900 comprende la unidad de mapeado de fuentes 1010, la unidad de generación de información de subrenderización 1020, la unidad de integración 1030, la unidad de procesamiento 1040 y la unidad de conversión de dominio 1050. La unidad de conversión de información espacial 900 presenta la misma configuración que la representada en la figura 3.

45 La unidad de generación de información de subrenderización 1020 comprende por lo menos una o más unidades de generación de información de subrenderización (1.ª unidad de generación de información de subrenderización a N.ª unidad de generación de información de subrenderización).

La unidad de generación de información de subrenderización 1020 genera información de subrenderización mediante información de filtro e información de mapeado de fuentes.

50 Por ejemplo, si una señal de reducción de mezcla es una señal mono, la primera unidad de generación de información de subrenderización es capaz de generar información de subrenderización correspondiente a un canal izquierdo de un multicanal. La información de subrenderización puede representarse como la figura matemática 22 mediante la información de mapeado de fuentes D_L y la información de filtro convertida GL_L' y GL_R'.

Figura matemática 22

$$\mathbf{FL_L = D_L * GL_L'}$$

(entrada mono → coeficiente de filtro a canal de salida izquierdo)

$$\mathbf{FL_R = D_L * GL_R'}$$

(entrada mono → coeficiente de filtro a canal de salida derecho)

- 5 En este caso, el valor D_L es un valor generado mediante la información espacial en la unidad de mapeado de fuentes 1010. Sin embargo, un procedimiento para generar el valor D_L puede seguir la estructura en árbol.

10 La segunda unidad de generación de información de subrenderización es capaz de generar información de subrenderización FR_L y FR_R correspondiente a un canal derecho del multicanal. La N.ª unidad de generación de información de subrenderización es capaz de generar información de subrenderización FRs_L y FRs_R correspondiente a un canal derecho de sonido envolvente del multicanal.

15 Si una señal de reducción de mezcla es una señal estéreo, la primera unidad de generación de información de subpresentación es capaz de generar información de subrenderización correspondiente al canal izquierdo del multicanal. La información de subrenderización puede representarse como la figura matemática 23 mediante la información de mapeado de fuentes D_L1 y D_L2.

Figura matemática 23

$$\mathbf{FL_L1 = D_L1 * GL_L'}$$

(entrada izquierda → coeficiente de filtro a canal de salida izquierdo)

$$\mathbf{FL_L2 = D_L2 * GL_L'}$$

(entrada derecha → coeficiente de filtro a canal de salida izquierdo)

$$\mathbf{FL_R1 = D_L1 * GL_R'}$$

(entrada izquierda → coeficiente de filtro a canal de salida derecho)

$$\mathbf{FL_R2 = D_L2 * GL_R'}$$

20 (entrada derecha → coeficiente de filtro a canal de salida derecho)

En la figura matemática 23, la información FL_R1 se explica por ejemplo de la siguiente manera.

25 En primer lugar, en la FL_R1, "L" indica una posición del multicanal, "R" indica un canal de salida de una señal de sonido envolvente y "1" indica un canal de la señal de reducción de mezcla. En concreto, la FL_R1 indica la información de subrenderización utilizada en la generación del canal de salida derecho de la señal de sonido envolvente a partir del canal izquierdo de la señal de reducción de mezcla.

30 En segundo lugar, los valores D_L1 y D_L2 son valores que se generan mediante la información espacial en la unidad de mapeado de fuentes 1010.

35 Si la señal de reducción de mezcla es una señal estéreo, es posible generar una pluralidad de informaciones de subrenderización a partir de por lo menos una unidad de generación de información de subrenderización, de la misma manera que en el caso en el que la señal de reducción de mezcla es la señal mono. Los tipos de informaciones de subrenderización generadas por una pluralidad de las unidades de generación de información de subrenderización son ejemplos no limitativos de la presente invención.

40 La información de subrenderización generada por la unidad de generación de información de subrenderización 1020 se transfiere a la unidad de renderización 900 por medio de la unidad de integración 1030, la unidad de procesamiento 1040 y la unidad de conversión de dominio 1050.

La unidad de integración 1030 integra las informaciones de subrenderización generadas para cada canal como

información de renderización (por ejemplo, HL_L, HL_R, HR_L, HR_R) para un procedimiento de renderización. A continuación se describe un procedimiento de integración efectuado en la unidad de integración 1030 para el caso de una señal mono y el caso de una señal estéreo.

- 5 En primer lugar, si la señal de reducción de mezcla es una señal mono, la información de renderización puede expresarse como la figura matemática 24.

Figura matemática 24

$$HM_L = FL_L + FR_L + FC_L + FLs_L + FRs_L + FLFE_L$$

10

$$HM_R = FL_R + FR_R + FC_R + FLs_R + FRs_R + FLFE_R$$

En segundo lugar, si la señal de reducción de mezcla es una señal estéreo, la información de renderización puede expresarse como la figura matemática 25.

15 Figura matemática 25

$$HL_L = FL_L1 + FR_L1 + FC_L1 + FLs_L1 + FRs_L1 + FLFE_L1$$

$$HR_L = FL_L2 + FR_L2 + FC_L2 + FLs_L2 + FRs_L2 + FLFE_L2$$

$$HL_R = FL_R1 + FR_R1 + FC_R1 + FLs_R1 + FRs_R1 + FLFE_R1$$

$$HR_R = FL_R2 + FR_R2 + FC_R2 + FLs_R2 + FRs_R2 + FLFE_R2$$

20 Subsiguientemente, la unidad de procesamiento 1040 comprende una unidad de interpolación 1041 y/o una unidad de suavizado 1042 y realiza la interpolación y/o el suavizado para la información de renderización. La interpolación y/o el suavizado pueden ejecutarse en el dominio del tiempo, el dominio de la frecuencia o el dominio QMF. En la presente memoria, se utiliza el dominio del tiempo como un ejemplo que no impone ninguna limitación a la presente invención.

25 La interpolación se realiza para obtener información de renderización no existente entre las informaciones de renderización si la información de renderización transmitida presenta un amplio intervalo en el dominio del tiempo. Por ejemplo, en el supuesto de que existan informaciones de renderización en un n-ésimo intervalo de tiempo y un (n+k)-ésimo intervalo de tiempo (k>1), respectivamente, será posible realizar la interpolación lineal en un intervalo de tiempo no transmitido mediante las informaciones de renderización generadas (por ejemplo, HL_L, HR_L, HL_R, HR_R).

30

La información de renderización generada a partir de la interpolación se describe con referencia a un caso en el que la señal de reducción de mezcla es una señal mono y a un caso en el que la señal de reducción de mezcla es una señal estéreo.

35

Si la señal de reducción de mezcla es la señal mono, la información de renderización interpolada puede expresarse como la figura matemática 26.

Figura matemática 26

40

$$HM_L(n+j) = HM_L(n) * (1-a) + HM_L(n+k) * a$$

$$HM_R(n+j) = HM_R(n) * (1-a) + HM_R(n+k) * a$$

Si la señal de reducción de mezcla es la señal estéreo, la información de renderización interpolada puede expresarse como la figura matemática 27.

45

Figura matemática 27

$$HL_L(n+j) = HL_L(n) * (1-a) + HL_L(n+k) * a$$

$$HR_L(n+j) = HR_L(n) * (1-a) + HR_L(n+k) * a$$

$$HL_R(n+j) = HL_R(n) * (1-a) + HL_R(n+k) * a$$

$$HR_R(n+j) = HR_R(n) * (1-a) + HR_R(n+k) * a$$

En este caso, es $0 < j < k$. "j" y "k" son números enteros. Y "a" es un número real correspondiente a " $0 < a < 1$ " que se expresará como la figura matemática 28.

Figura matemática 28

5

$$a = j/k$$

Entonces, es posible obtener un valor correspondiente al intervalo de tiempo no transmitido en una línea recta que conecta los valores en los dos intervalos de tiempo según la figura matemática 27 y la figura matemática 28. Los detalles de la interpolación se facilitarán más adelante con referencia a la figura 22 y la figura 23.

10

En caso de que un valor de coeficiente de filtro varíe bruscamente entre dos intervalos de tiempo adyacentes en el dominio del tiempo, la unidad de suavizado 1042 ejecuta el suavizado para prevenir un problema de distorsión debido a la presencia de un punto discontinuo. El suavizado en el dominio del tiempo puede llevarse a cabo mediante el procedimiento de suavizado descrito con referencia a las figuras 12 a 16. El suavizado puede realizarse junto con la expansión. El suavizado puede variar según la posición aplicada. Si la señal de reducción de mezcla es una señal mono, el suavizado en el dominio del tiempo puede representarse como la figura matemática 29.

15

Figura matemática 29

20

$$HM_L(n)' = HM_L(n)*b + HM_L(n-1)'*(1-b)$$

$$HM_R(n)' = HM_R(n)*b + HM_R(n-1)'*(1-b)$$

En concreto, el suavizado puede ejecutarse mediante el tipo de filtro IIR de 1 polo obtenido multiplicando la información de renderización $HM_L(n-1)$ o $HM_R(n-1)$ suavizada en un intervalo de tiempo anterior n-1 por (1-b), multiplicando la información de renderización $HM_L(n)$ o $HM_R(n)$ generada en un intervalo de tiempo actual n por b y sumando las dos multiplicaciones. En este caso, "b" es una constante para $0 < b < 1$. Si "b" disminuye, el efecto de suavizado aumenta. Si "b" aumenta, el efecto de suavizado disminuye. El resto de los filtros puede aplicarse de la misma manera.

25

La interpolación y el suavizado pueden representarse como la expresión mostrada en la figura matemática 30 utilizando la figura matemática 29 para el suavizado en el dominio del tiempo.

30

Figura matemática 30

$$HM_L(n+j)' = (HM_L(n)*(1-a) + HM_L(n+k)*a)*b + HM_L(n+j-1)'*(1-b)$$

$$HM_R(n+j)' = (HM_R(n)*(1-a) + HM_R(n+k)*a)*b + HM_R(n+j-1)'*(1-b)$$

35

Si la unidad de interpolación 1041 realiza la interpolación y/o si la unidad de suavizado 1042 realiza el suavizado, puede obtenerse información de renderización que presenta un valor de energía diferente al de la información de renderización prototipo. Para prevenir este problema, puede ejecutarse además la normalización de la energía.

40

Por último, la unidad de conversión de dominio 1050 aplica conversión de dominio a la información de renderización de un dominio para ejecutar la renderización. Si el dominio para ejecutar la renderización es idéntico al dominio de la información de renderización, no es necesario ejecutar la conversión del dominio. A continuación, la información de renderización de dominio convertido se transfiere a la unidad de renderización 900.

45

La figura 19 es un diagrama de bloques para un segundo procedimiento de generación de información de renderización en una unidad de conversión de información espacial según una forma de realización de la presente invención.

50

El segundo procedimiento es similar al primer procedimiento en la medida en que una unidad de conversión de información espacial 1000 comprende una unidad de mapeado de fuentes 1010, una unidad de generación de información de subrenderización 1020, una unidad de integración 1030, una unidad de procesamiento 1040 y una unidad de conversión de dominio 1050, y en la medida en que la unidad de generación de información de subrenderización 1020 comprende por lo menos una unidad de generación de información de subrenderización.

55

Con referencia a la figura 19, el segundo procedimiento de generación de la información de renderización difiere del primer procedimiento en la posición de la unidad de procesamiento 1040. Por lo tanto, la interpolación y/o el suavizado puede aplicarse en cada canal a las informaciones de subrenderización (por ejemplo, FL_L y FL_R en caso de que la señal sea mono o FL_L1 , FL_L2 , FL_R1 , FL_R2 en caso de que la señal sea estéreo) generadas para cada canal en la unidad de generación de información de subrenderización 1020.

60

Subsiguientemente, la unidad de integración 1030 integra las informaciones de subrenderización interpoladas y/o

suavizadas como información de renderización.

La información de renderización generada se transfiere a la unidad de renderización 900 por medio de la unidad de conversión de dominio 1050.

5 La figura 20 es un diagrama de bloques para un tercer procedimiento de generación de información de filtro de renderización en una unidad de conversión de información espacial según una forma de realización de la presente invención.

10 El tercer procedimiento es similar al primer o al segundo procedimientos en la medida en que una unidad de conversión de información espacial 1000 comprende una unidad de mapeado de fuentes 1010, una unidad de generación de información de subrenderización 1020, una unidad de integración 1030, una unidad de procesamiento 1040 y una unidad de conversión de dominio 1050, y en la medida en que la unidad de generación de información de subrenderización 1020 comprende por lo menos una unidad de generación de información de subrenderización.

15 Con referencia a la figura 20, el tercer procedimiento de generación de la información de renderización difiere del primer o el segundo procedimientos en la medida en que la unidad de procesamiento 1040 está situada junto a la unidad de mapeado de fuentes 1010. Por consiguiente, la interpolación y/o el suavizado pueden aplicarse en cada canal a la información de mapeado de fuentes generada mediante información espacial en la unidad de mapeado de fuentes 1010.

20 Subsiguientemente, la unidad de generación de información de subrenderización 1020 genera información de subrenderización mediante la información de mapeado de fuentes interpolada y/o suavizada e información de filtro.

25 La información de subrenderización se integra en la información de renderización en la unidad de integración 1030. La información de renderización generada se transfiere a la unidad de renderización 900 por medio de la unidad de conversión de dominio 1050.

30 La figura 21 es un diagrama para describir un procedimiento de generación de una señal de sonido envolvente en una unidad de renderización según una forma de realización de la presente invención. La figura 21 representa un procedimiento de renderización ejecutado en el dominio DFT. Sin embargo, el procedimiento de renderización puede implementarse también en un dominio diferente, de una manera similar. La figura 21 representa un caso en el que la señal de entrada es una señal de reducción de mezcla mono. Sin embargo, la figura 21 es aplicable a otros canales de entrada, incluida una señal de reducción de mezcla estéreo y similares, de la misma manera.

35 Con referencia a la figura 21, una señal de reducción de mezcla mono en el dominio del tiempo ejecuta preferentemente un enventanado que presenta un intervalo de superposición OL en la unidad de conversión de dominio. La figura 21 representa un caso en el que se utiliza un 50% de superposición. Sin embargo, la presente invención comprende casos en los que se utilizan otras superposiciones.

40 Una función ventana para ejecutar el enventanado puede emplear una función que presenta una buena selectividad en frecuencia en el dominio DFT gracias a su conexión sin interrupción ni discontinuidad en el dominio del tiempo. Por ejemplo, como función ventana, puede utilizarse una función ventana seno cuadrado.

45 Subsiguientemente, se aplica relleno de ceros a la izquierda ZL, de una longitud de muestras [exactamente, (longitud de muestras) -1] de un filtro de renderización mediante información de renderización convertida en la unidad de conversión de dominio, a una señal de reducción de mezcla mono que presenta una longitud $OL \cdot 2$ obtenida por enventanado. A continuación, se realiza una conversión de dominio al dominio DFT. La figura 20 representa cómo se realiza la conversión de dominio al dominio DFT de una señal de reducción de mezcla de bloque k.

50 La señal de reducción de mezcla de dominio convertido se reproduce mediante un filtro de renderización que utiliza información de renderización. El procedimiento de renderización puede representarse como un producto de una señal de reducción de mezcla e información de renderización. La señal de reducción de mezcla reproducida se somete a IDFT (transformada discreta de Fourier inversa) en la unidad de conversión de dominio inversa y, a continuación, se superpone a la señal de reducción de mezcla (bloque k-1 en la figura 20) ejecutada previamente con un retardo de longitud OL para generar una señal de sonido envolvente.

60 Puede aplicarse interpolación a cada uno de los bloques que se someten al procedimiento de renderización. El procedimiento de interpolación se describe a continuación.

65 La figura 22 es un diagrama para un primer procedimiento de interpolación según una forma de realización de la presente invención. La interpolación según la presente invención puede ejecutarse en diversas posiciones. Por ejemplo, la interpolación puede ejecutarse en diversas posiciones en la unidad de conversión de información espacial representada en las figuras 18 a 20 o puede ejecutarse en la unidad de renderización. La información espacial, la información de mapeado de fuentes, la información de filtro y similares pueden utilizarse como los

valores que se van a interpolar. En la presente memoria, la información espacial se utiliza a título de ejemplo para la descripción. Sin embargo, la presente invención no se limita a la información espacial. La interpolación se ejecuta después o junto con la expansión a una banda más amplia.

5 Con referencia a la figura 22, la información espacial transferida desde un aparato de codificación c puede transferirse desde una posición aleatoria en lugar de transmitirse en cada intervalo de tiempo. Una trama espacial puede transmitir una pluralidad de conjuntos de información espacial (por ejemplo, los conjuntos de parámetros n y $n+1$ de la figura 22). En caso de que la tasa de bits sea baja, una trama espacial puede transmitir un único conjunto nuevo de información espacial. Por lo tanto, la interpolación se realiza para un intervalo de tiempo no transmitido
10 mediante los valores de un conjunto de información espacial transmitido adyacente. El intervalo entre ventanas para ejecutar la renderización no siempre coincide con el intervalo de tiempo. Por consiguiente, se halla y utiliza un valor interpolado en el centro de las ventanas de renderización ($K-1$, K , $K+1$, $K+2$, etc.), tal como se representa en la figura 22. Aunque la figura 22 muestra cómo la interpolación lineal se realiza entre intervalos de tiempo cuando se dispone de un conjunto de información espacial, la presente invención no se limita al procedimiento de interpolación.
15 Por ejemplo, la interpolación no se realiza en un intervalo de tiempo en el que no se dispone de un conjunto de información espacial. En su lugar, puede utilizarse un valor anterior o predeterminado.

La figura 23 es un diagrama para un segundo procedimiento de interpolación según una forma de realización de la presente invención.

20 Con referencia a la figura 23, un segundo procedimiento de interpolación según una forma de realización de la presente invención presenta una estructura en la que se combinan un intervalo que utiliza un valor anterior, un intervalo que utiliza un valor por defecto y similares. Por ejemplo, la interpolación puede realizarse mediante por lo menos uno de los siguientes procedimientos: un procedimiento de mantenimiento de un valor anterior, un
25 procedimiento de utilización de un valor por predeterminado y un procedimiento de ejecución de interpolación lineal en un intervalo de una trama espacial. En caso de que existan por lo menos dos nuevos conjuntos de información espacial en una ventana, puede producirse distorsión. La siguiente descripción se refiere a la conmutación de bloques para prevenir la distorsión.

30 La figura 24 es un diagrama para un procedimiento de conmutación de bloques según una forma de realización de la presente invención.

En relación con la referencia (a) representada en la figura 24, puesto que la longitud de la ventana es superior a la longitud del intervalo de tiempo, pueden existir por lo menos dos conjuntos de información espacial (por ejemplo, los
35 conjuntos de parámetros n y $n+1$ de la figura 24) en un intervalo de ventana. En ese caso, cada uno de los conjuntos de información espacial debería aplicarse a un intervalo de tiempo diferente. Sin embargo, si se aplica un valor resultante de interpolar los por lo menos dos conjuntos de información espacial, puede producirse distorsión. Es decir, puede producirse distorsión atribuida a la falta de resolución temporal según la longitud de la ventana.

40 Para resolver este problema puede utilizarse un procedimiento de conmutación de variación del tamaño de una ventana a fin de adaptar la resolución de un intervalo de tiempo. Por ejemplo, un tamaño de ventana, como el representado en (b) en la figura 24, puede cambiarse por un tamaño de ventana más corto para un intervalo que requiera alta resolución. En este caso, en la parte inicial y la parte final de las ventanas conmutadas, se utiliza la conexión de ventanas para evitar que se produzcan discontinuidades en el dominio del tiempo de las ventanas
45 conmutadas.

La longitud de la ventana puede elegirse utilizando información espacial en un aparato de decodificación, en lugar de transferirse como información adicional separada. Por ejemplo, la longitud de la ventana puede determinarse utilizando un plazo de un intervalo de tiempo para actualizar la información espacial. En concreto, si el plazo para
50 actualizar la información espacial es corto, se utiliza una función de ventana de poca longitud. Si el plazo para actualizar la información espacial es largo, se utiliza una función de ventana de gran longitud. En este caso, cuando se utiliza una ventana de longitud variable durante la renderización, resulta ventajoso no utilizar bits para enviar información de longitud de ventana por separado. En la referencia (b) de la figura 24 se representan dos tipos de longitud de ventana. Sin embargo, pueden utilizarse ventanas que presentan diversas longitudes según la frecuencia de transmisión y las relaciones de la información espacial. La información de longitud de ventana elegida es aplicable a diversas etapas para generar una señal de sonido envolvente como se describe a continuación.
55

La figura 25 es un diagrama de bloques para una posición a la cual se aplica una longitud de ventana elegida por una unidad de elección de longitud de ventana según una forma de realización de la presente invención.

60 Con referencia a la figura 25, una unidad de elección de longitud de ventana 1400 es capaz de elegir la longitud de una ventana mediante información espacial. La información para la longitud de ventana elegida es aplicable a una unidad de mapeado de fuentes 1010, una unidad de integración 1030, una unidad de procesamiento 1040, unas unidades de conversión de dominio 1050 y 1100 y una unidad de conversión de dominio inversa 1300. La figura 25
65 representa un caso en el que se utiliza una señal de reducción de mezcla estéreo. Sin embargo, la presente invención no se limita a la señal de reducción de mezcla estéreo solo. Como se menciona en la descripción anterior,

aunque la longitud de la ventana se reduzca, la longitud de relleno de ceros elegida según el número de muestras del filtro no es ajustable. Por este motivo, a continuación se describe una solución al problema.

La figura 26 es un diagrama para los filtros de diversas longitudes utilizados en el procesamiento de una señal de audio según una forma de realización de la presente invención. Como se ha indicado en la descripción anterior, si la longitud de relleno de ceros elegida según el número de muestras del filtro no está ajustada, se produce una superposición sustancial que equivale a una correspondiente longitud a fin de provocar un descenso de la resolución temporal. Una solución para el problema consiste en reducir la longitud del relleno de ceros restringiendo la longitud de una muestra del filtro. Un procedimiento de reducción de la longitud del relleno de ceros puede consistir en truncar una parte posterior de una respuesta (por ejemplo, un intervalo de difusión correspondiente a la reverberación). En este caso, un procedimiento de renderización puede ser menos preciso que un procedimiento en el que no se realiza el truncamiento de la parte posterior de la respuesta del filtro. Sin embargo, los valores de coeficiente de filtro en el dominio del tiempo son muy pequeños como para tener un efecto importante sobre la reverberación. Por consiguiente, la calidad del sonido no se ve significativamente afectada por el truncamiento.

Con referencia a la figura 26, pueden utilizarse cuatro tipos de filtro. Los cuatro tipos de filtro pueden utilizarse en el dominio de la DFT, lo cual no impone ninguna limitación a la presente invención.

Un filtro N indica un filtro que presenta una gran longitud de filtro FL y una gran longitud $2 \cdot OL$ de relleno de ceros cuyo número de muestras de filtro no está restringido. Un filtro N2 indica un filtro que presenta una longitud de relleno de ceros $2 \cdot OL$ más corta que la del filtro N1 mediante restricción del número de muestras del filtro con la misma longitud de filtro FL. Un filtro N3 indica un filtro que presenta una gran longitud de relleno de ceros $2 \cdot OL$ gracias a la no limitación del número de muestras del filtro con una longitud de filtro FL más corta que la del filtro N1. Y un filtro N4 indica un filtro que presenta una longitud de ventana FL más corta que la del filtro N1 con una longitud de relleno de ceros $2 \cdot OL$ corta mediante restricción del número de muestras del filtro.

Como se ha mencionado en la descripción anterior, es posible resolver el problema de la resolución temporal mediante los cuatro ejemplos de clases de filtros anteriores. Para la parte posterior de la respuesta del filtro, puede utilizarse un coeficiente de filtro diferente para cada dominio.

La figura 27 es un diagrama para un procedimiento de procesamiento dividido de una señal de audio mediante una pluralidad de subfiltros según una forma de realización de la presente invención. Un filtro puede dividirse en subfiltros que presentan coeficientes de filtro que difieren entre sí. Después de procesar la señal de audio mediante los subfiltros, puede utilizarse un procedimiento de adición de los resultados del procedimiento. En caso de que se aplique información espacial a una parte posterior de una respuesta de filtro que presenta poca energía, es decir, en caso de que se realice la renderización mediante un filtro con una muestra de filtro larga, el procedimiento ofrece una función para procesar de forma dividida la señal de audio según una unidad de longitud predeterminada. Por ejemplo, puesto que la parte posterior de la respuesta del filtro no varía de forma considerable en cada HRTF correspondiente a cada canal, es posible realizar la renderización extrayendo un coeficiente común a una pluralidad de ventanas. En la presente memoria, se describe un caso de ejecución en el dominio DFT. Sin embargo, la presente invención no se limita al dominio DFT.

Con referencia a la figura 27, una vez que un filtro FL se ha dividido en una pluralidad de subáreas, la pluralidad de subáreas puede procesarse mediante una pluralidad de subfiltros (filtro A y filtro B) que presentan coeficientes de filtro diferentes.

Subsiguientemente, una salida procesada por el filtro A y una salida procesada por el filtro B se combinan. Por ejemplo, se aplica IDFT (transformada discreta de Fourier inversa) a cada salida procesada por el filtro A y la salida procesada por el filtro B para generar una señal del dominio del tiempo. Las señales generadas se combinan. En este caso, se aplica, a la posición a la cual se añade la salida procesada por el filtro B, un retardo que supera en FL a la posición de la salida procesada por el filtro A. De esta manera, la señal procesada por una pluralidad de subfiltros produce el mismo efecto que en el caso de una señal procesada por un único filtro.

La presente invención comprende un procedimiento de renderización de la salida procesada por el filtro B para una señal de reducción de mezcla directamente. En este caso, es posible representar la salida para la señal de reducción de mezcla mediante coeficientes que extraen una parte de la información espacial o sin utilizar la información espacial.

El procedimiento se caracteriza porque un filtro que presenta un número de muestras elevado puede aplicarse de forma dividida, y porque una parte posterior del filtro que presenta poca energía puede aplicarse sin conversión mediante información espacial. En este caso, si no se aplica conversión mediante información espacial, tampoco se aplica un filtro diferente a cada ventana procesada. Por consiguiente, no es necesario aplicar el mismo sistema que en la conmutación de bloques. La figura 26 representa el filtro dividido en dos áreas. Sin embargo, la presente invención permite dividir el filtro en una pluralidad de áreas.

La figura 28 es un diagrama de bloques para un procedimiento de renderización de información de renderización de

partición generada por una pluralidad de subfiltros para una señal de reducción de mezcla mono según una forma de realización de la presente invención. La figura 28 se refiere a un coeficiente de renderización. El procedimiento puede ejecutarse para cada coeficiente de renderización.

5 Con referencia a la figura 28, la información de filtro A de la figura 27 corresponde a una primera información de renderización de partición HM_L_A, y la información de filtro B de la figura 27 corresponde a una segunda información de renderización de partición HM_L_B. La figura 28 representa una forma de realización de una partición en dos subfiltros. Sin embargo, la presente invención no se limita a los dos subfiltros. Los dos subfiltros pueden obtenerse por medio de una unidad de división 1500 a partir de la información de procesamiento HM_L
10 generada en la unidad de generación de información espacial 1000. Como alternativa, los dos subfiltros pueden obtenerse mediante información de filtro HRTF prototipo o información elegida de conformidad con una selección del usuario. La información elegida de conformidad con la selección del usuario puede comprender información espacial seleccionada según las preferencias del usuario, por ejemplo. En este caso, HM_L_A es la información de renderización basada en la información espacial recibida, y HM_L_B puede ser la información de renderización para dar un efecto tridimensional aplicado de forma generalizada a las señales.

Como se ha mencionado en la descripción anterior, el procesamiento con una pluralidad de subfiltros es aplicable al dominio de tiempo y al dominio QMF, así como al dominio DFT. En particular, los valores de coeficiente divididos por el filtro A y el filtro B se aplican a la señal de reducción de mezcla mediante renderización en el dominio del tiempo o
20 en el dominio QMF y, a continuación, se suman para generar una señal definitiva.

La unidad de renderización 900 comprende una primera unidad de renderización de partición 950 y una segunda unidad de renderización de partición 960. La primera unidad de renderización de partición 950 realiza un procedimiento de renderización mediante la información HM_L_A, mientras que la segunda unidad de renderización de partición 960 realiza un procedimiento de renderización mediante la información HM_L_B.
25

Si el filtro A y el filtro B, representados en la figura 27, son divisiones de un mismo filtro en función del tiempo, es posible tomar en consideración un retardo adecuado para que se corresponda con el intervalo de tiempo. La figura 28 representa un ejemplo de señal de reducción de mezcla mono. En caso de que se utilice una señal de reducción de mezcla mono y un decorrelador, la parte correspondiente al filtro B no se aplica al decorrelador, sino a la señal de reducción de mezcla mono directamente.
30

La figura 29 es un diagrama de bloques para un procedimiento de renderización de información de renderización de partición generada por una pluralidad de subfiltros para una señal de reducción de mezcla estéreo según una forma de realización de la presente invención.
35

Un procedimiento de renderización de partición representado en la figura 29 es similar al de la figura 28, en la medida en que se obtienen dos subfiltros en un divisor 1500 mediante información de renderización generada por la unidad de conversión de información espacial 1000, información de filtro HRTF prototipo o información de elección por el usuario. La diferencia respecto de la figura 28 radica en que un procedimiento de renderización de partición correspondiente al filtro B se aplica de manera generalizada a las señales L/R.
40

En particular, el divisor 1500 genera una primera información de renderización de partición correspondiente al filtro A, una segunda información de renderización de partición y una tercera información de renderización de partición correspondiente a la información del filtro B. En este caso, la tercera información de renderización de partición puede generarse mediante información de filtro o información espacial aplicable de forma generalizada a las señales L/R.
45

Con referencia a la figura 29, una unidad de renderización 900 comprende una primera unidad de renderización de partición 970, una segunda unidad de renderización de partición 980 y una tercera unidad de renderización de partición 990.
50

La tercera información de renderización de partición generada se aplica a una señal de suma de las señales L/R en la tercera unidad de renderización de partición 990 para generar una señal de salida. La señal de salida se añade a las señales de salida L/R, que son reproducidas de manera independiente por un filtro A1 y un filtro A2 de la primera y la segunda unidades de renderización de partición 970 y 980, respectivamente, para generar señales de sonido envolvente. En este caso, la señal de salida de la tercera unidad de renderización de partición 990 se puede añadir después de un retardo adecuado. En la figura 29, la expresión de información de renderización cruzada aplicada a otro canal a partir de entradas L/R se omite de la descripción por conveniencia.
55

La figura 30 es un diagrama de bloques para un primer procedimiento de conversión de dominio de una señal de reducción de mezcla según una forma de realización de la presente invención. El procedimiento de renderización ejecutado en el dominio DFT se ha descrito ya. Como se ha mencionado en la descripción anterior, el procedimiento de renderización es ejecutable en otros dominios, así como en el dominio DFT. La figura 30 representa el procedimiento de renderización ejecutado en el dominio DFT. Una unidad de conversión de dominio 1100 comprende un filtro QMF y un filtro DFT. Una unidad de conversión de dominio inversa 1300 comprende un filtro IDFT y un filtro IQMF. La figura 30 se refiere a una señal de reducción de mezcla mono que no impone ninguna
60
65

limitación a la presente invención.

Con referencia a la figura 30, una señal de reducción de mezcla del dominio del tiempo de p muestras pasa a través de un filtro QMF para generar P muestras de subbanda. Se reúnen W muestras por cada banda. Una vez que se ha aplicado enventanado a las muestras reunidas, se realiza el relleno de ceros. A continuación se ejecuta DFT de M puntos (FFT). En este caso, la DFT permite un procesamiento mediante el tipo de enventanado citado anteriormente. Un valor que conecta los M/2 valores del dominio de frecuencia de cada banda obtenidos mediante aplicación de la DFT de M puntos a P bandas puede considerarse un valor aproximado de un espectro de frecuencias obtenido mediante DFT de M/2*P puntos. Por lo tanto, un coeficiente de filtro representado en el dominio DFT de M/2*P puntos se multiplica por el espectro de frecuencias para llevar el mismo efecto del procedimiento de renderización al dominio DFT.

En este caso, la señal que ha pasado a través del filtro QMF presenta fugas, por ejemplo, solapamiento entre bandas adyacentes. En particular, un valor que corresponde a una banda adyacente se esparce por la banda actual y una parte de un valor existente en la banda actual se desplaza hasta la banda adyacente. En este caso, si se ejecuta la integración QMF, es posible recuperar la señal original gracias a las características QMF. Sin embargo, si se aplica un procedimiento de filtrado a la señal de la correspondiente banda, como en el caso de la presente invención, la señal se distorsiona debido a la fuga. Para reducir al mínimo este problema, puede añadirse un procedimiento para recuperar una señal original, de tal manera que se hace pasar una señal a través de una mariposa B para reducir al mínimo las fugas antes de aplicar la DFT a cada banda tras la QMF en la unidad de conversión de dominio 100 y realizar un procedimiento de inversión V después de la IDFT en la unidad de conversión de dominio inversa 1300.

Mientras tanto, para hacer coincidir el procedimiento de generación de la información de renderización generada en la unidad de conversión de información espacial 1000 con el procedimiento de generación de la señal de reducción de mezcla, puede aplicarse DFT a una señal de paso QMF para información de filtro prototipo en lugar de ejecutar la DFT de M/2*P puntos al principio. En este caso, puede producirse retardo y dispersión de datos debido al filtro QMF.

La figura 31 es un diagrama de bloques para un segundo procedimiento de conversión de dominio de una señal de reducción de mezcla según una forma de realización de la presente invención. La figura 31 representa un procedimiento de renderización aplicado al dominio QMF.

Con referencia a la figura 31, una unidad de conversión de dominio 1100 comprende una unidad de conversión de dominio QMF, y una unidad de conversión de dominio inversa 1300 comprende una unidad de conversión de dominio IQMF. La configuración representada en la figura 31 es igual a la del caso en el que se utiliza la DFT, excepto porque la unidad de conversión de dominio es un filtro QMF. En la siguiente descripción, el término QMF comprende un QMF y un QMF híbrido que presentan el mismo ancho de banda. La diferencia con el caso en el que se utiliza solo la DFT radica en que la generación de la información de renderización se realiza en el dominio QMF y en que el procedimiento de renderización se representa como una convolución en lugar del producto en el dominio de la DFT, puesto que el procedimiento de renderización realizado por un reproductor M 3012 se ejecuta en el dominio QMF.

Suponiendo que el filtro QMF disponga de B bandas, un coeficiente de filtro puede representarse como un conjunto de coeficientes de filtro que presentan diferentes características (coeficientes) para la B bandas. Ocasionalmente, si el número de muestras de filtro se convierte en un número de primer orden (es decir, se multiplica por una constante), el procedimiento de renderización en el dominio DFT de B espectros de frecuencias y el procedimiento operativo coincidirán. La figura matemática 31 representa un procedimiento de renderización ejecutado en una banda QFM (b) para una trayectoria a fin de realizar el procedimiento de renderización mediante información de renderización HM_L.

Figura matemática 31

$$Lo_m_b(k) = HM_L_b * m = \sum_{i=0}^{filter_order-1} hm_l_b(i)m_b(k-i)$$

En este caso, k indica un orden temporal en la banda QMF, es decir, una unidad de intervalo de tiempo. El procedimiento de renderización ejecutado en el dominio QMF es ventajoso en la medida en que, si la información espacial transmitida es un valor aplicable al dominio QMF, la aplicación de los correspondientes datos se facilita mucho, y en la medida en que permite reducir al mínimo la distorsión en el transcurso de la aplicación. Sin embargo, en el caso de la conversión en el dominio QMF del procedimiento de conversión de la información de filtro prototipo (por ejemplo, el coeficiente de filtro prototipo), se necesita una cantidad de operaciones considerable para un procedimiento de aplicación del valor convertido. En este caso, la cantidad de operaciones puede reducirse al mínimo mediante el procedimiento de parametrización del coeficiente HRTF en el procedimiento de conversión de información de filtro.

Aplicabilidad industrial

- 5 En consecuencia, el procedimiento y el aparato de procesamiento de señales según la presente invención utilizan información espacial facilitada por un codificador para generar las señales de sonido envolvente mediante información de filtro HRTF o información de filtro de conformidad con un usuario en un aparato de decodificación capaz de generar multicanales. La presente invención es aplicable de forma ventajosa a diversos tipos de decodificadores capaces de reproducir señales estéreo solo.
- 10 Aunque en la presente memoria se ha descrito e ilustrado la presente invención con referencia a las formas de realización preferidas de esta, resultará evidente para los expertos en la materia que es posible realizar diversas modificaciones y variantes. Por lo tanto, la presente invención pretende cubrir las modificaciones y variantes de la invención que están comprendidas dentro del alcance de las reivindicaciones adjuntas y sus equivalentes.

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento de procesamiento de una señal de audio, que comprende las etapas siguientes:

- 5 extraer información espacial a partir de un tren de bits;
- generar información de mapeado de fuentes mediante la información espacial para fuentes múltiples;
- 10 generar por lo menos una información de renderización mediante la información de mapeado de fuentes e información de filtro para un efecto de sonido envolvente;
- interpolarse dicha por lo menos una información de renderización mediante información de renderización adyacente a dicha por lo menos una información de renderización y
- 15 generar una señal de sonido envolvente que presenta el efecto de sonido envolvente aplicando dicha por lo menos una información de renderización interpolada a una señal de reducción de mezcla, siendo generada la señal de reducción de mezcla mediante la reducción de mezcla de las fuentes múltiples, en el que
- 20 la señal de reducción de mezcla incluye un canal de entrada izquierdo y un canal de entrada derecho, y la señal de sonido envolvente generada incluye un canal de salida izquierdo y un canal de salida derecho, y
- la información de renderización comprende una primera información de renderización y una segunda información de renderización, en el que la primera información de renderización es para generar el canal de salida izquierdo mediante su aplicación al canal de entrada izquierdo o para generar el canal de salida derecho mediante su aplicación al canal de entrada derecho, y la segunda información de renderización es para generar el canal de salida derecho mediante su aplicación al canal de entrada izquierdo o para generar el canal de salida izquierdo mediante su aplicación al canal de entrada derecho.
- 25

2. Procedimiento según la reivindicación 1, en el que la interpolación se realiza en uno de entre un dominio del tiempo, un dominio de la frecuencia y un dominio de QMF.

30

3. Procedimiento según la reivindicación 1 o 2, en el que la interpolación se realiza linealmente entre la información de renderización adyacente.

35 4. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en el que la interpolación se realiza mediante por lo menos uno de entre un valor previo en unas posiciones específicas en las que se encuentra dicha por lo menos una información de renderización, un valor por defecto y una combinación del valor anterior y el valor por defecto.

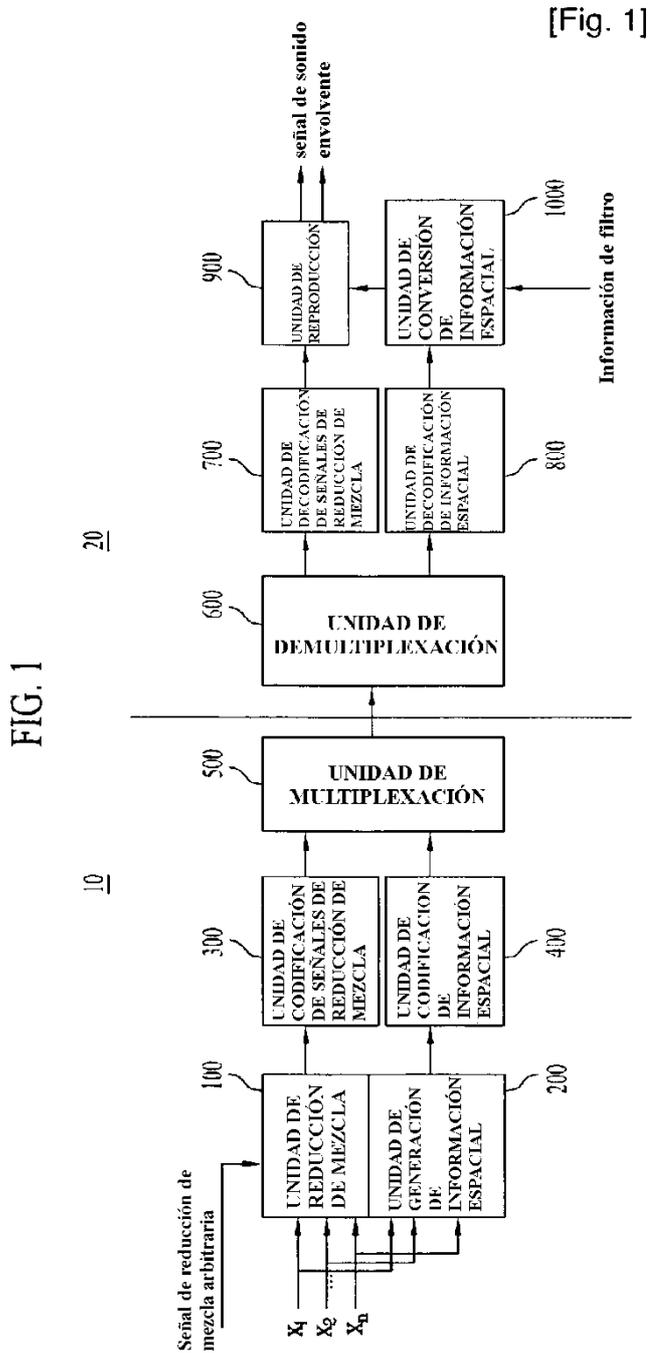
40 5. Procedimiento según las reivindicaciones 1 a 4, que comprende además la expansión de dicha por lo menos una información de renderización desde una primera banda de frecuencias en la que se genera dicha por lo menos una información de renderización hasta una segunda banda de frecuencias.

45 6. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en el que la información del filtro incluye por lo menos una información de filtro HRTF o un valor decidido en función de una selección del usuario.

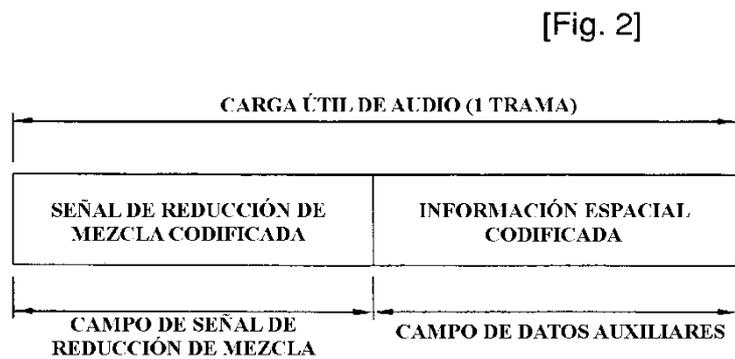
7. Aparato para procesar una señal de audio, que comprende:

- una unidad de decodificación de información espacial (800) que extrae información espacial de un tren de bits;
- 50 una unidad de mapeado de fuentes (1010) que genera un mapeado de fuentes mediante la información espacial para fuentes múltiples;
- una unidad de integración (1030) que genera por lo menos una información de renderización mediante la información de mapeado de fuentes e información de filtro para un efecto de sonido envolvente;
- 55 una unidad de interpolación (1041) que interpola dicha por lo menos una información de renderización mediante información de renderización adyacente a dicha por lo menos una información de renderización; y
- una unidad de renderización (900) que genera una señal de sonido envolvente que presenta un efecto de sonido envolvente aplicando dicha por lo menos una información de renderización interpolada a una señal de reducción de mezcla generada mediante la reducción de mezcla de las fuentes múltiples, en el que
- 60 la señal de reducción de mezcla incluye un canal de entrada izquierdo y un canal de entrada derecho, y la señal de sonido envolvente generada incluye un canal de salida izquierdo y un canal de salida derecho, y
- 65 la información de renderización comprende una primera información de renderización y una segunda información

- de renderización, en el que la primera información de renderización es para generar el canal de salida izquierdo mediante su aplicación al canal de entrada izquierdo o para generar el canal de salida derecho mediante su aplicación al canal de entrada derecho, y la segunda información de renderización es para generar el canal de salida derecho mediante su aplicación al canal de entrada izquierdo o para generar el canal de salida izquierdo mediante su aplicación al canal de entrada derecho.
- 5
8. Aparato según la reivindicación 7, en el que la unidad de interpolación interpola dicha por lo menos una información de renderización en uno de entre un dominio del tiempo, un dominio de la frecuencia y un dominio QMF.
- 10
9. Aparato según la reivindicación 7 u 8, en el que la unidad de interpolación interpola linealmente entre la información de renderización adyacente.
- 15
10. Aparato según cualquiera de las reivindicaciones 7 a 9, en el que la unidad de interpolación interpola mediante por lo menos uno de entre un valor anterior en unas posiciones específicas, en las que se encuentra la por lo menos una información de renderización, un valor por defecto y una combinación del valor anterior y el valor por defecto.
- 20
11. Aparato según cualquiera de las reivindicaciones 7 a 10, en el que la unidad de interpolación expande dicha por lo menos una información de renderización desde una primera banda de frecuencias, en la que se genera dicha por lo menos una información de renderización hasta una segunda banda de frecuencias.
- 25
12. Aparato según la reivindicación 11, en el que la unidad de interpolación realiza la expansión mediante un mismo valor que la información de renderización en la primera banda de frecuencias.
13. Aparato según cualquiera de las reivindicaciones 7 a 12, en el que la información del filtro comprende por lo menos una de entre una información de filtro HRTF y un valor decidido en función de una selección del usuario.

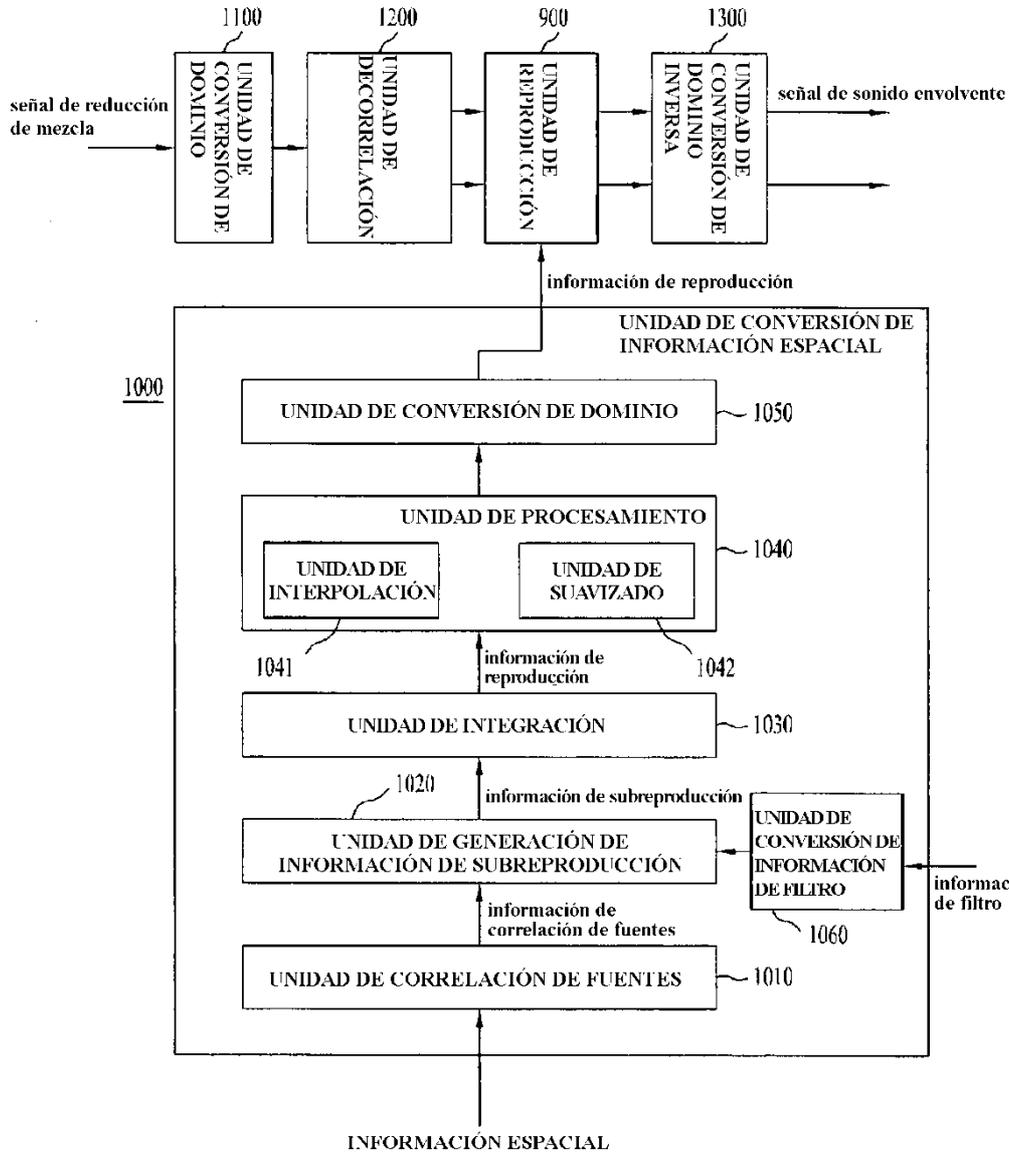


[Fig. 1]

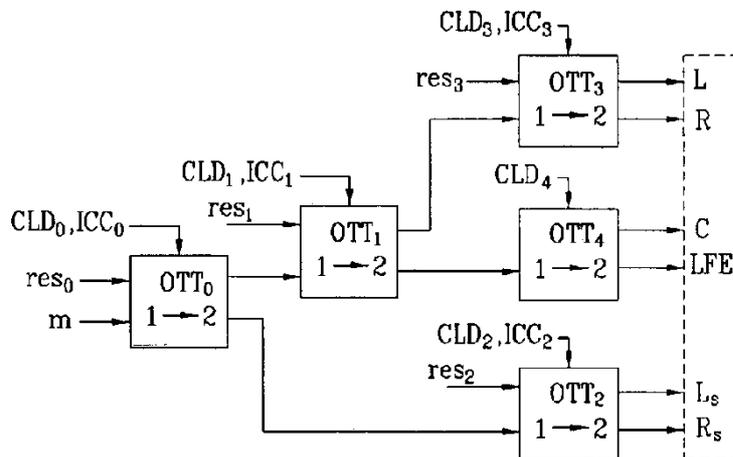


[Fig. 2]

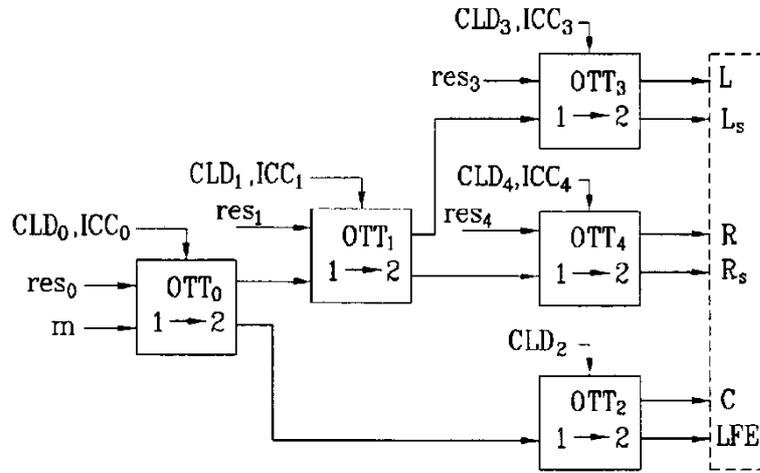
[Fig. 3]



[Fig. 4]

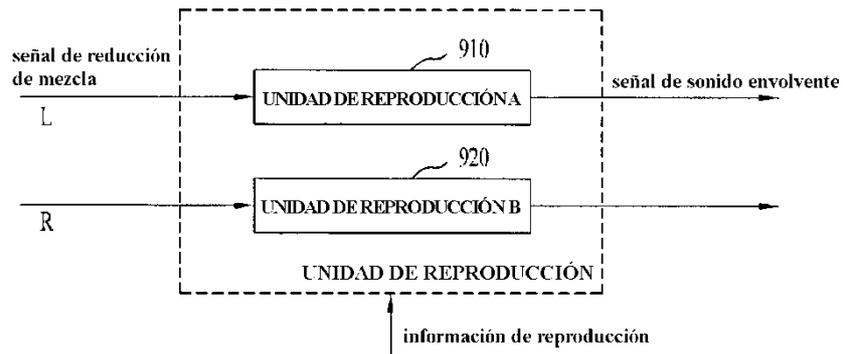


[Fig. 5]



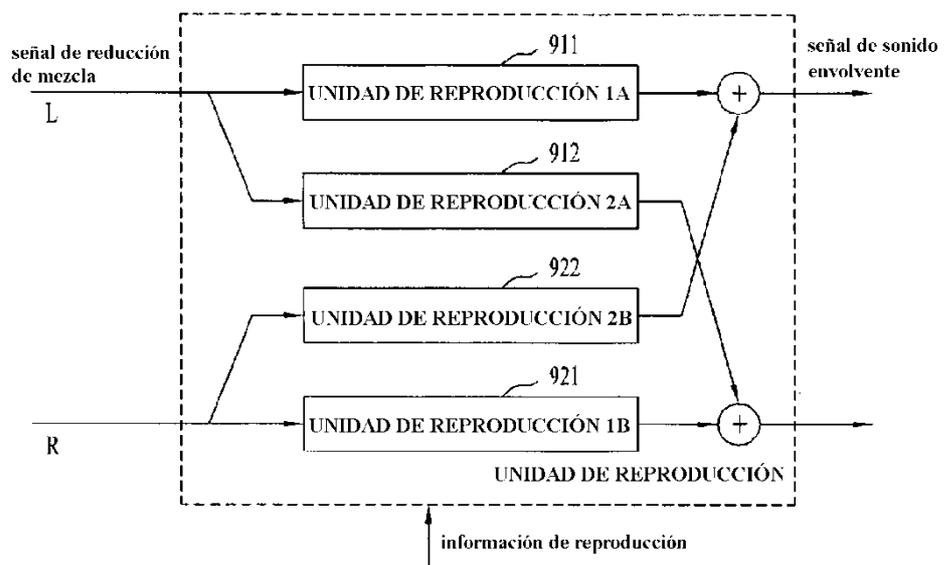
[Fig. 6]

900

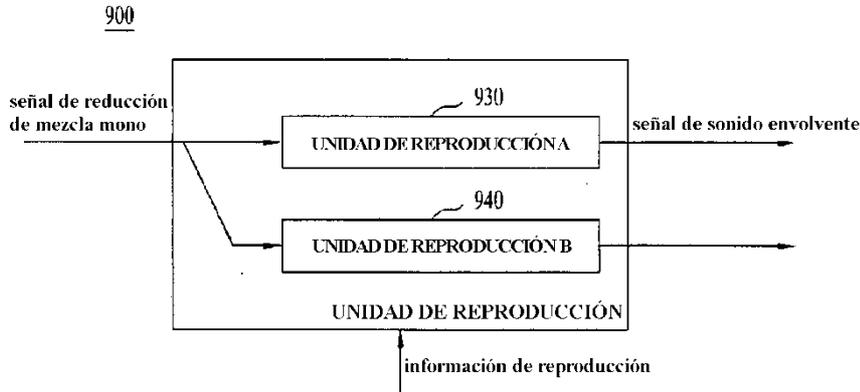


[Fig. 7]

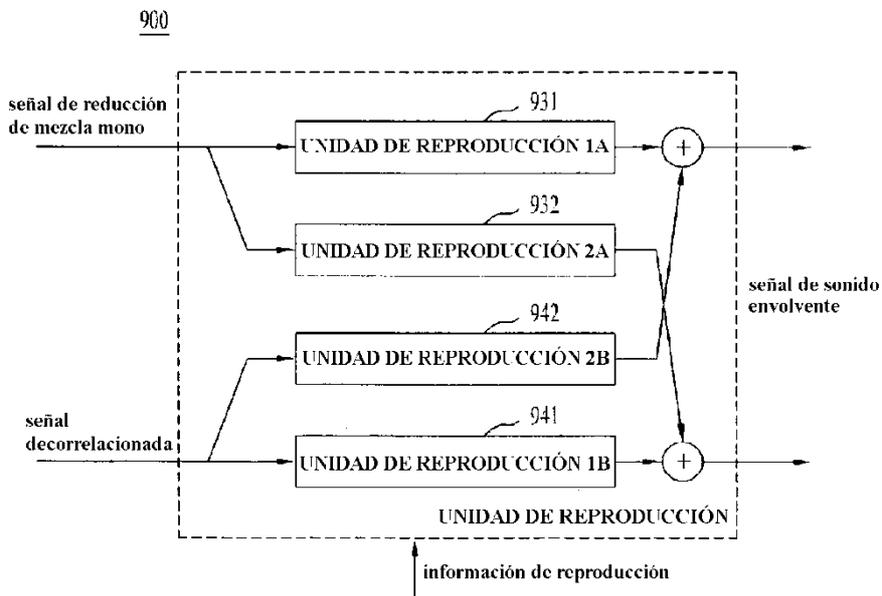
900



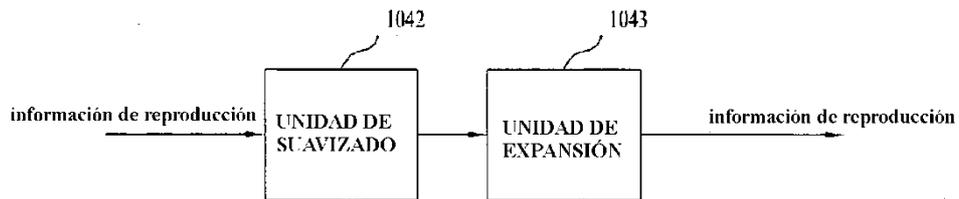
[Fig. 8]



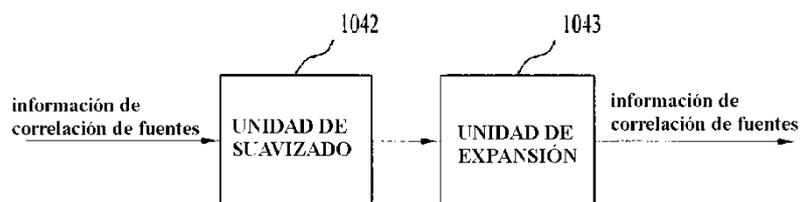
[Fig. 9]



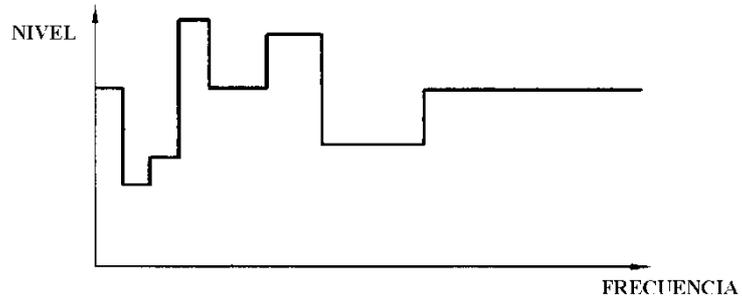
[Fig. 10]



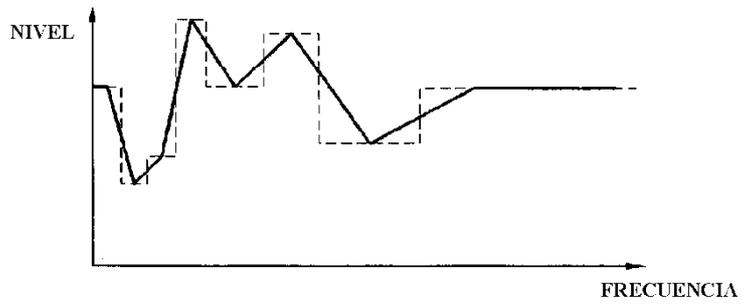
[Fig. 11]



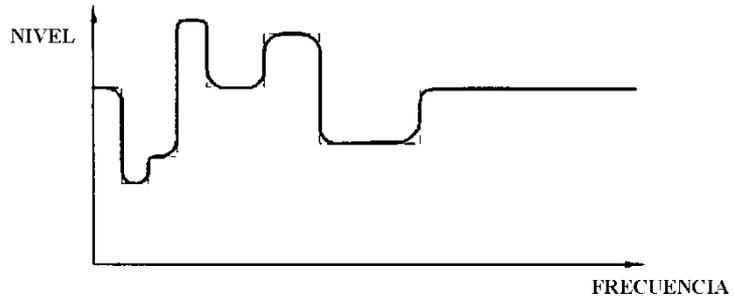
[Fig. 12]



[Fig. 13]



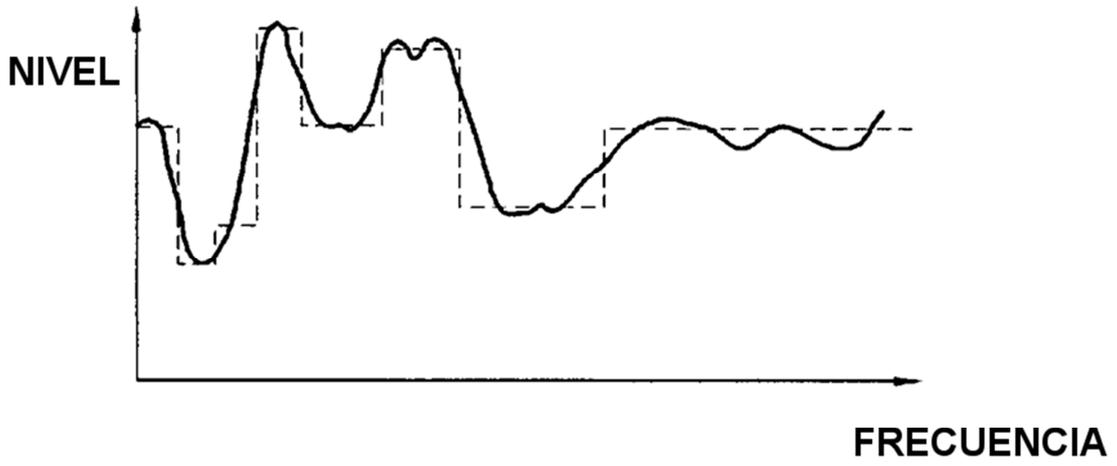
[Fig. 14]



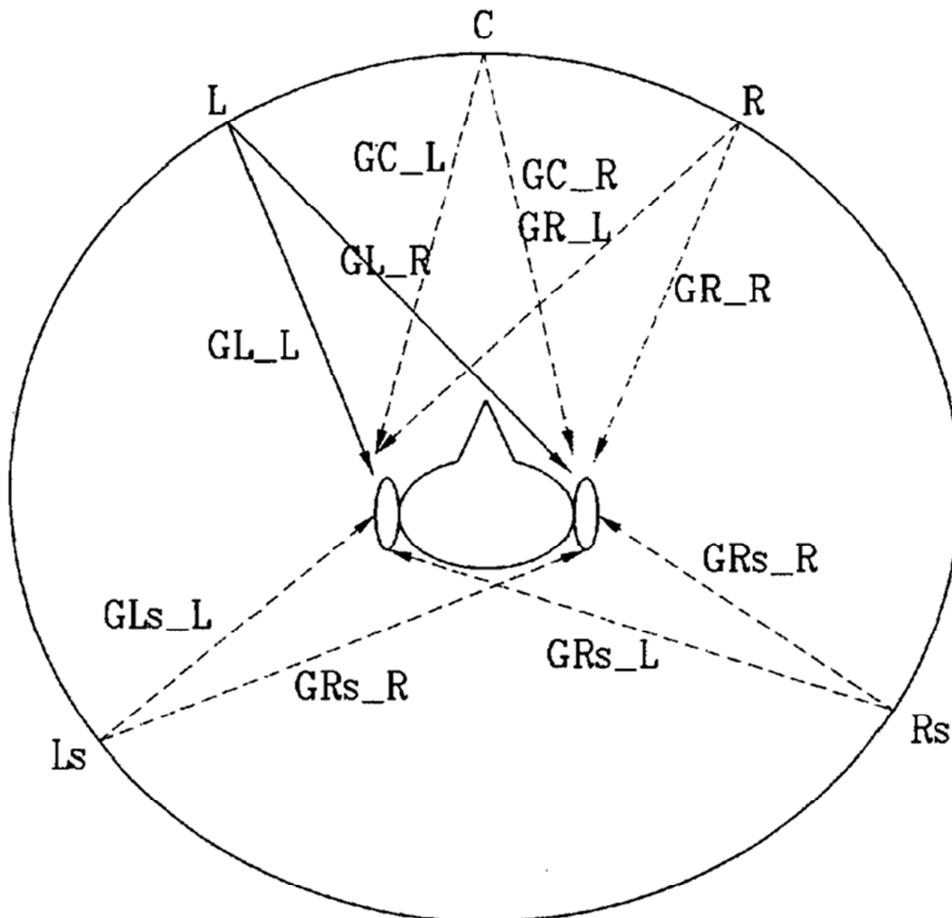
[Fig. 15]



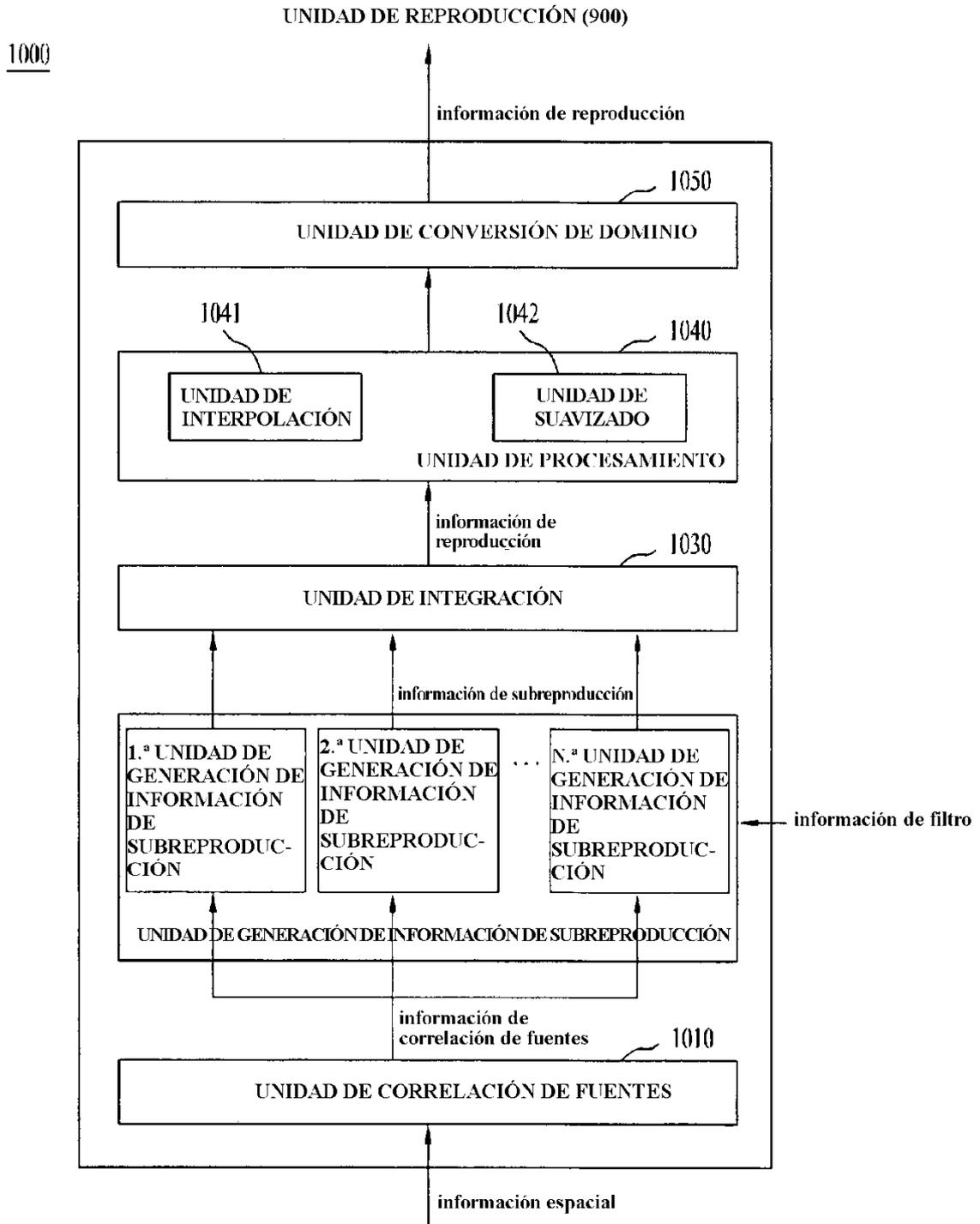
[Fig. 16]



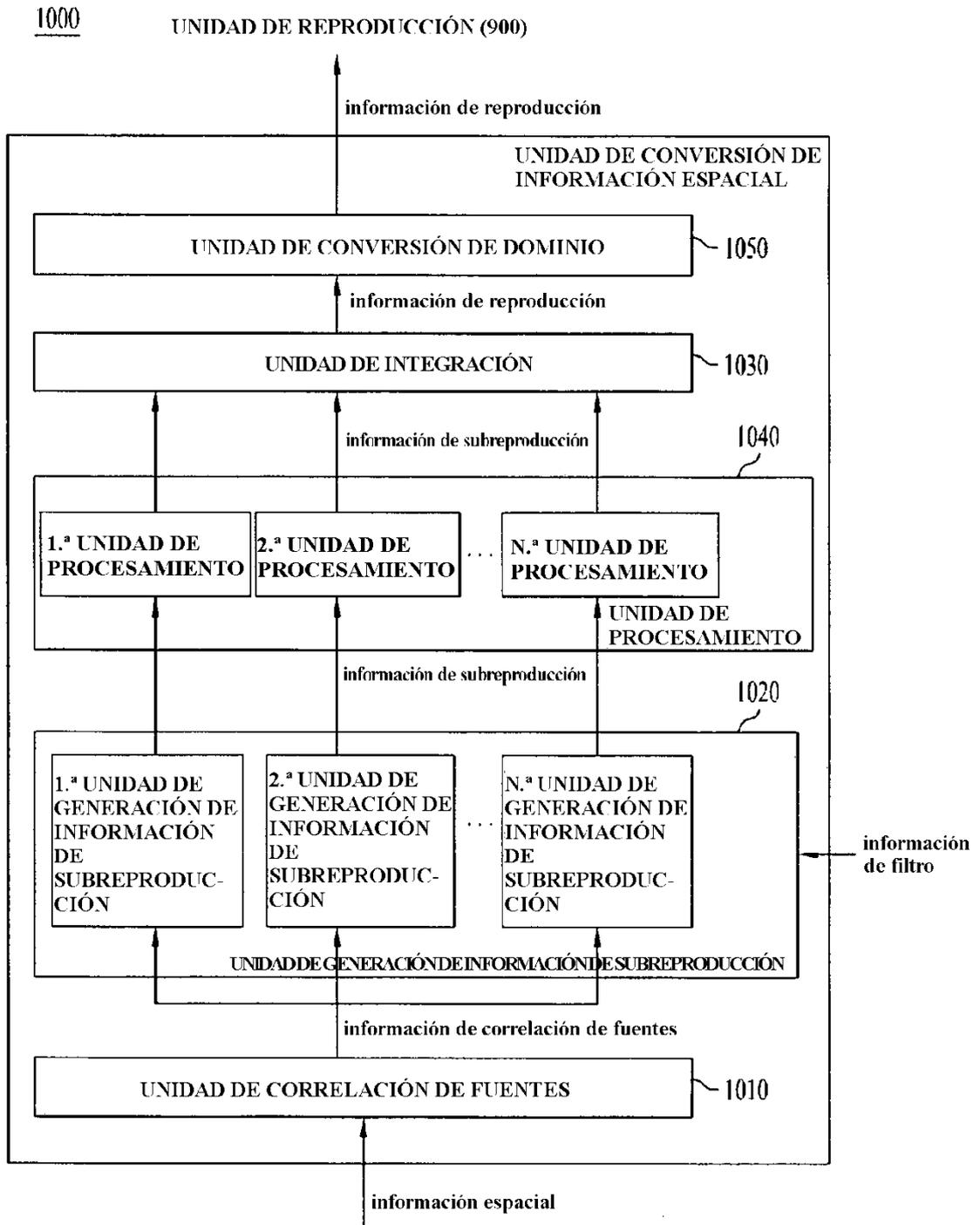
[Fig. 17]



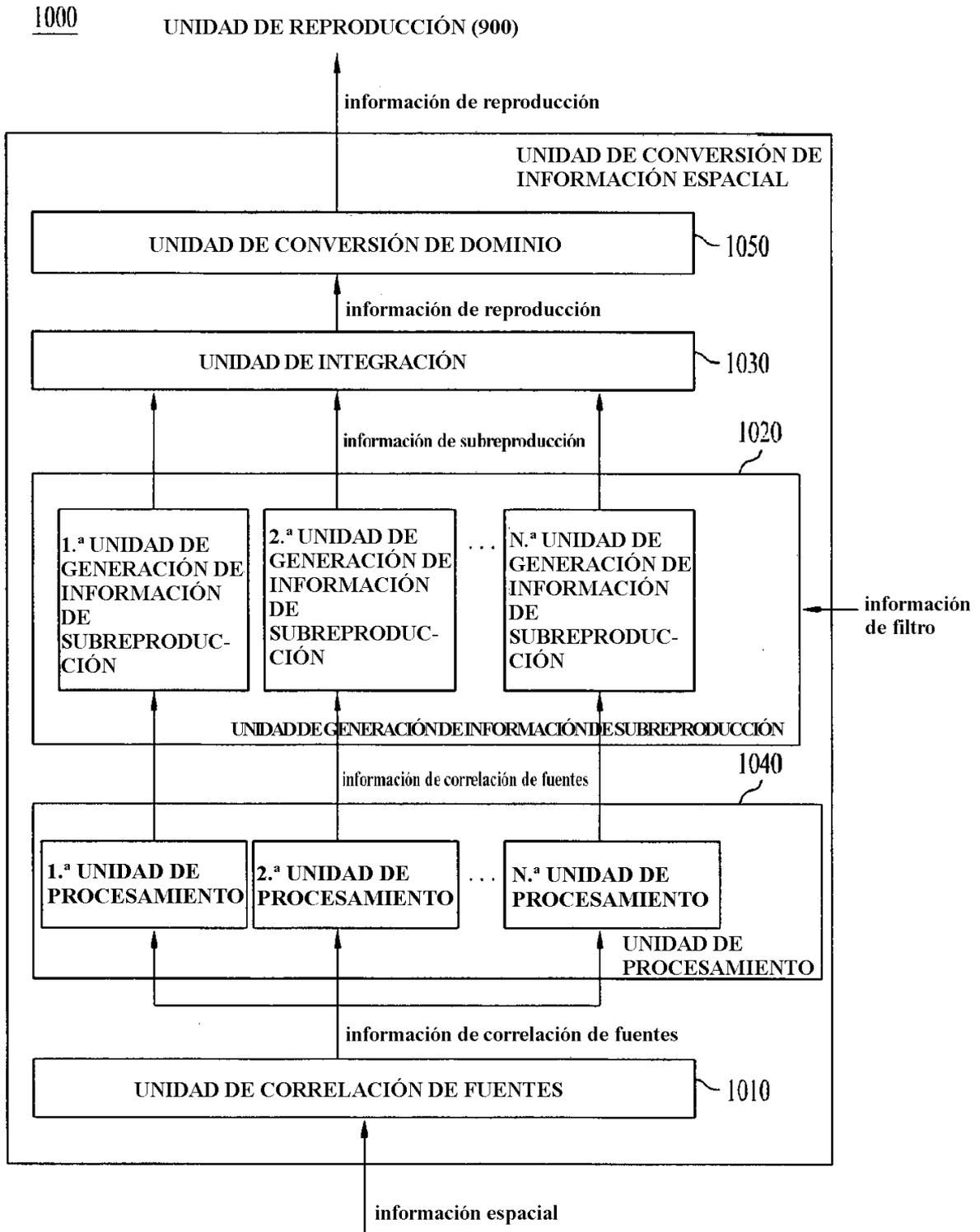
[Fig. 18]



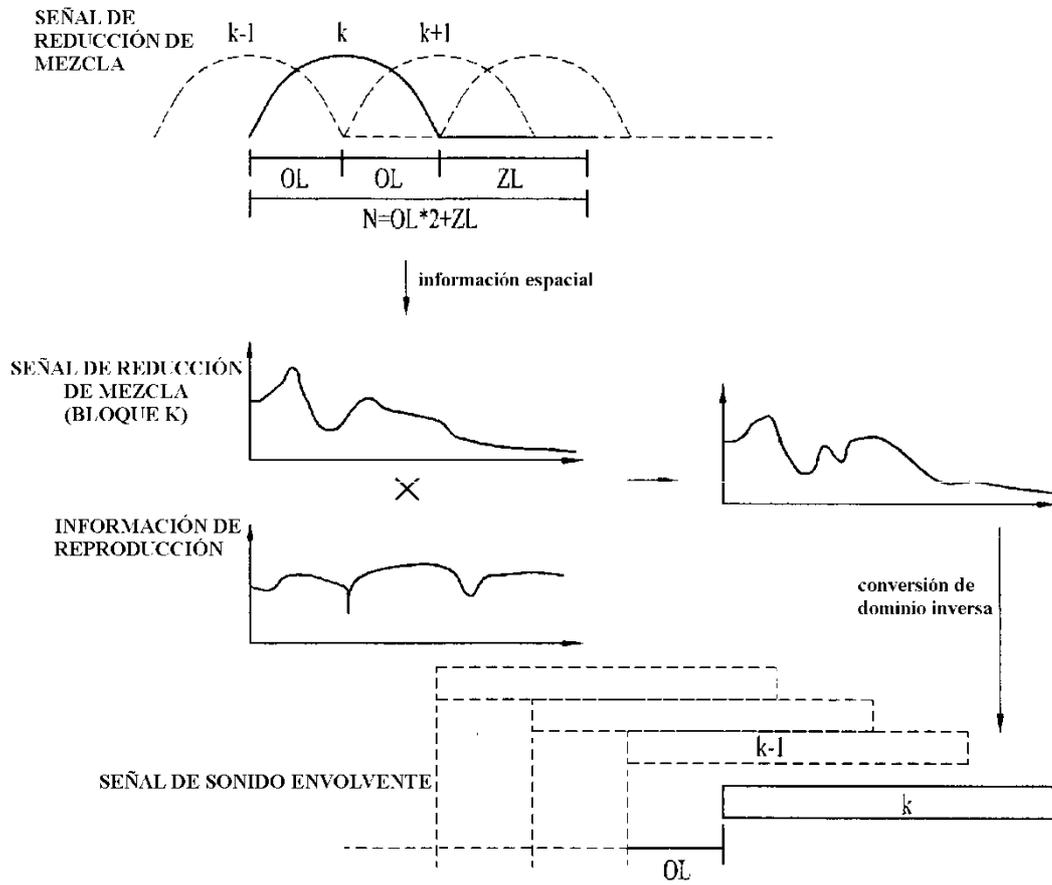
[Fig. 19]



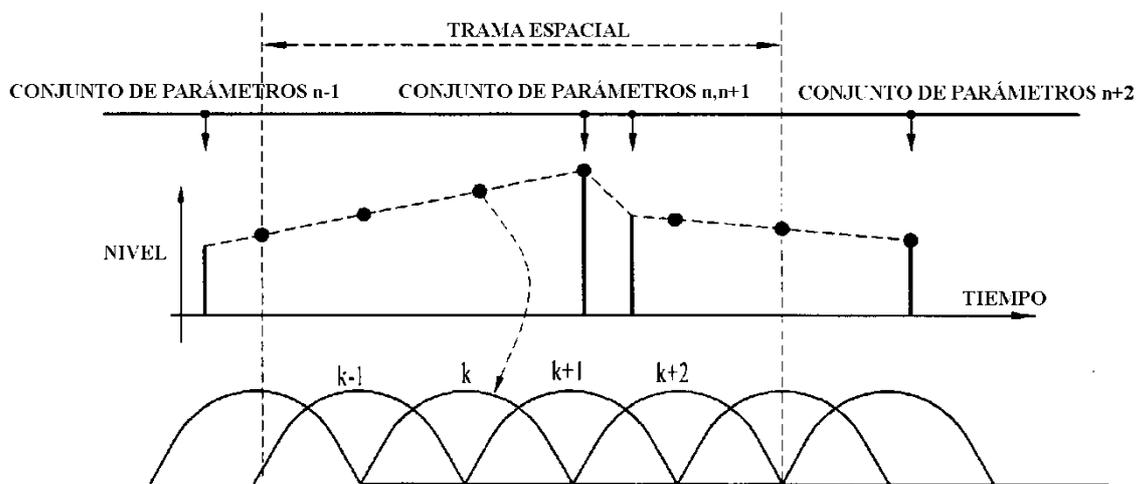
[Fig. 20]



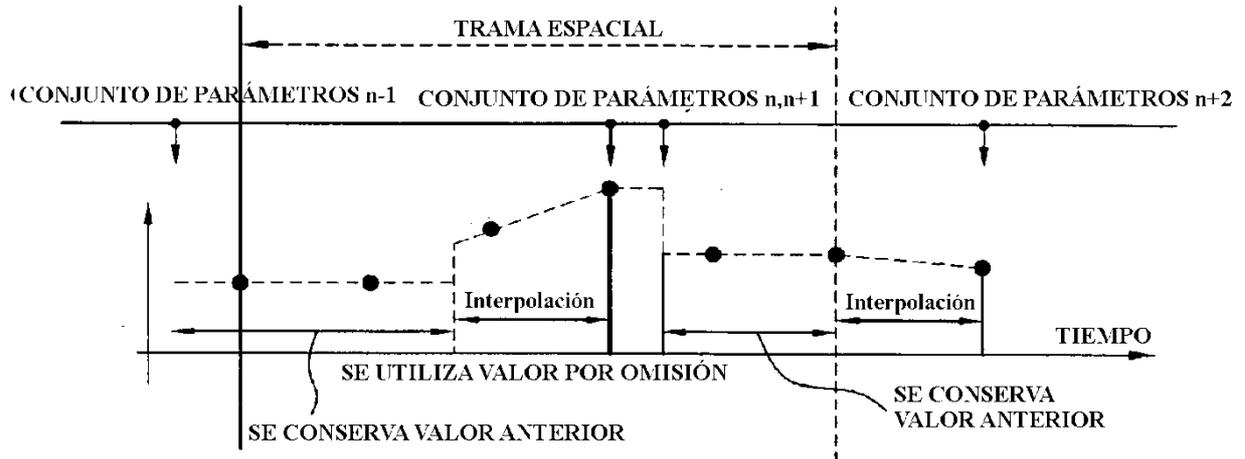
[Fig. 21]



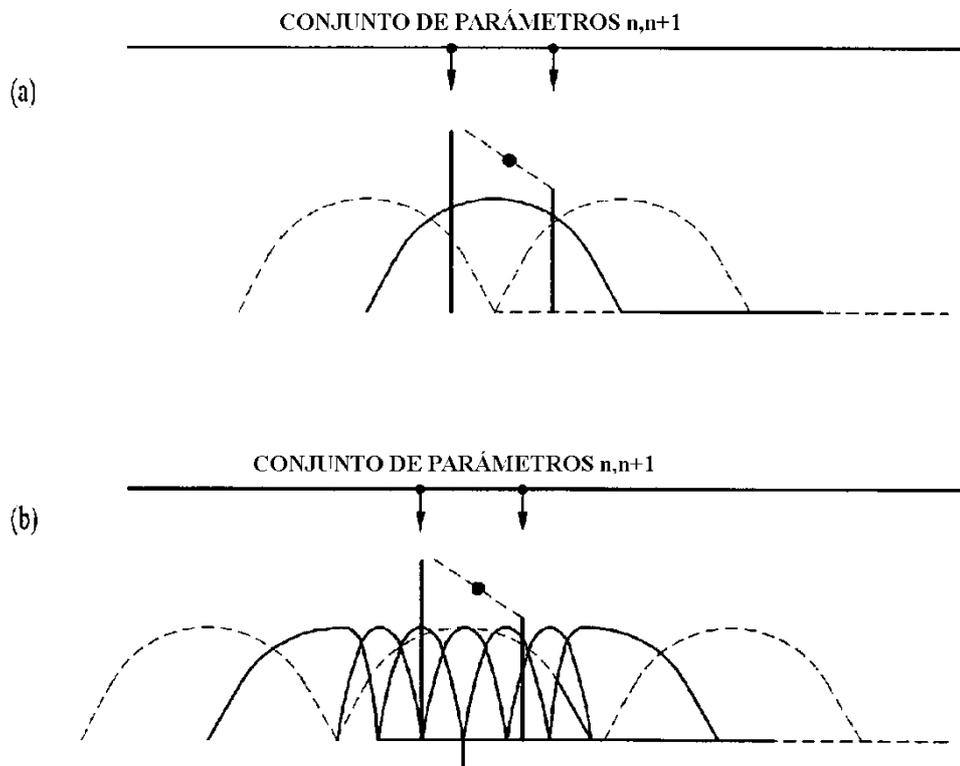
[Fig. 22]



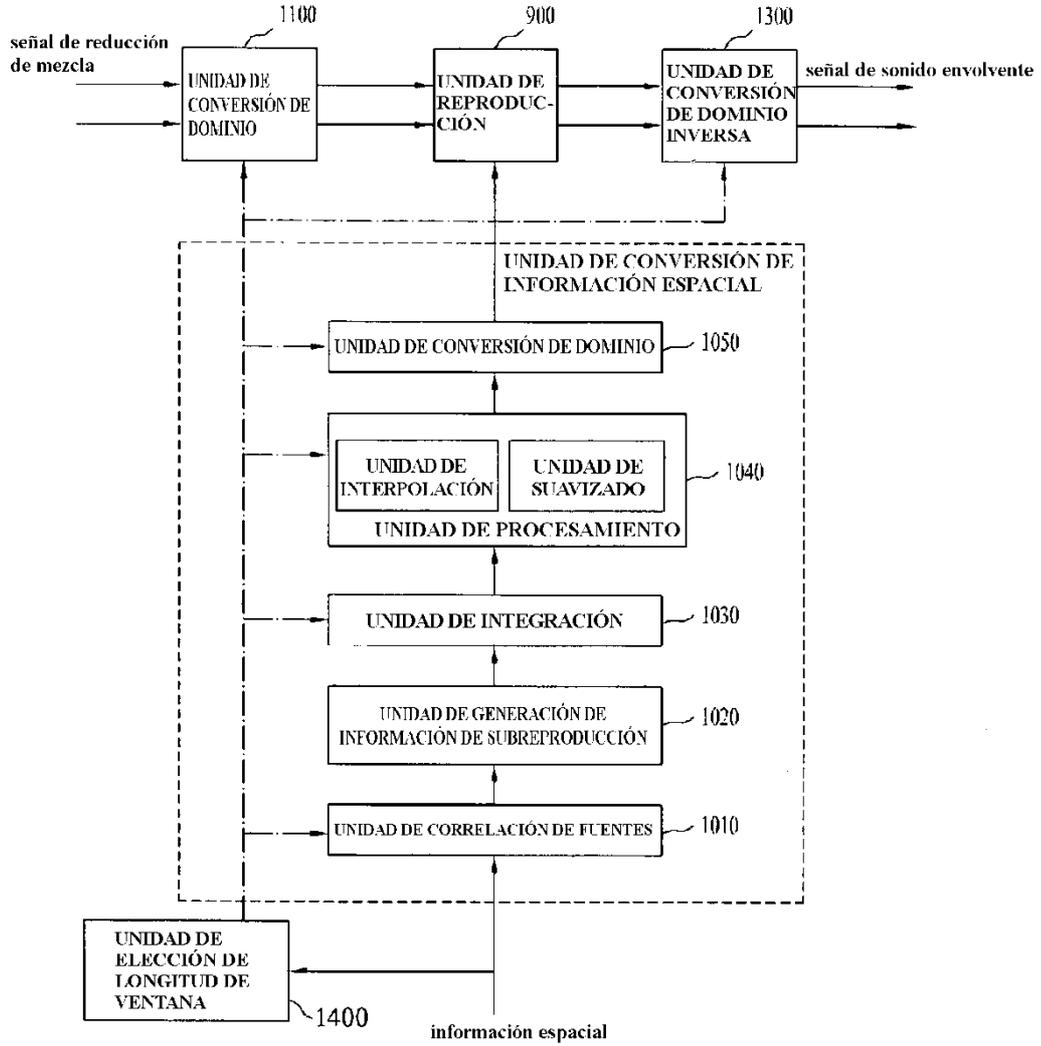
[Fig. 23]



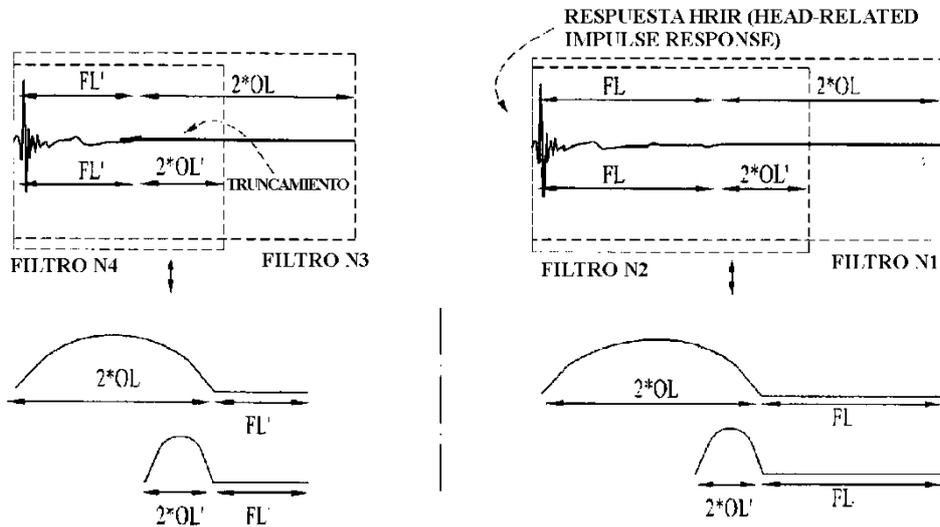
[Fig. 24]



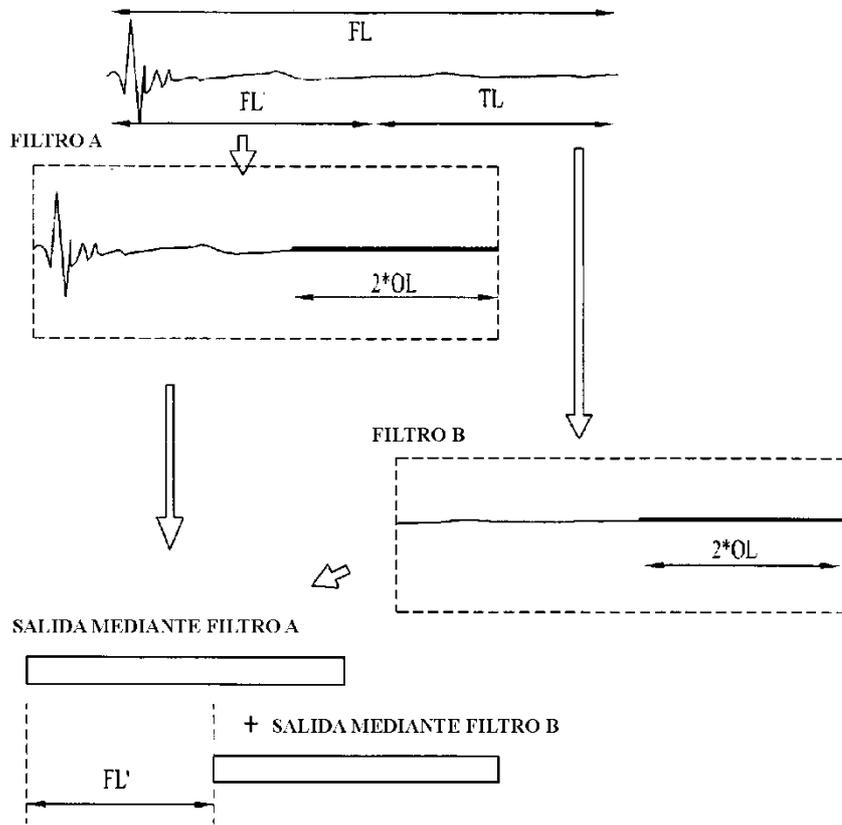
[Fig. 25]



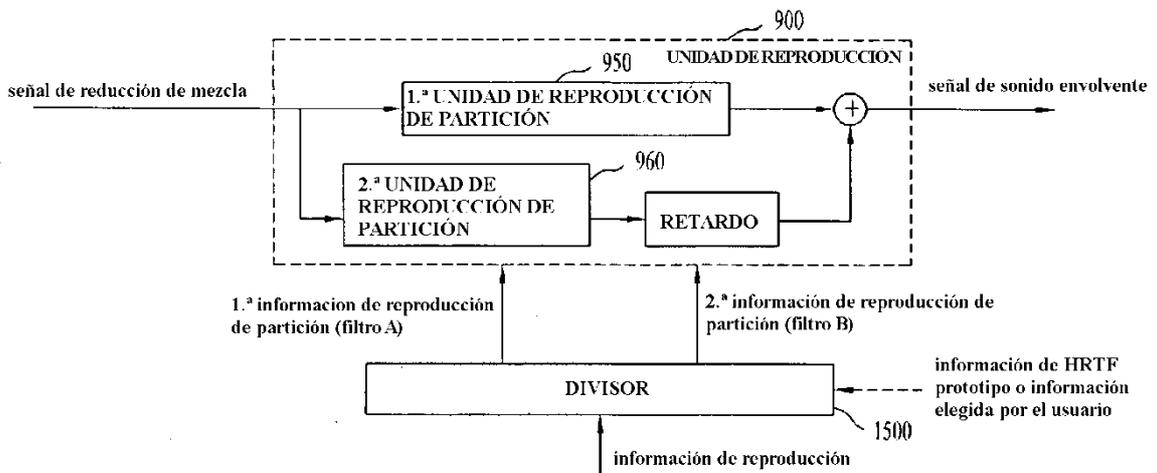
[Fig. 26]



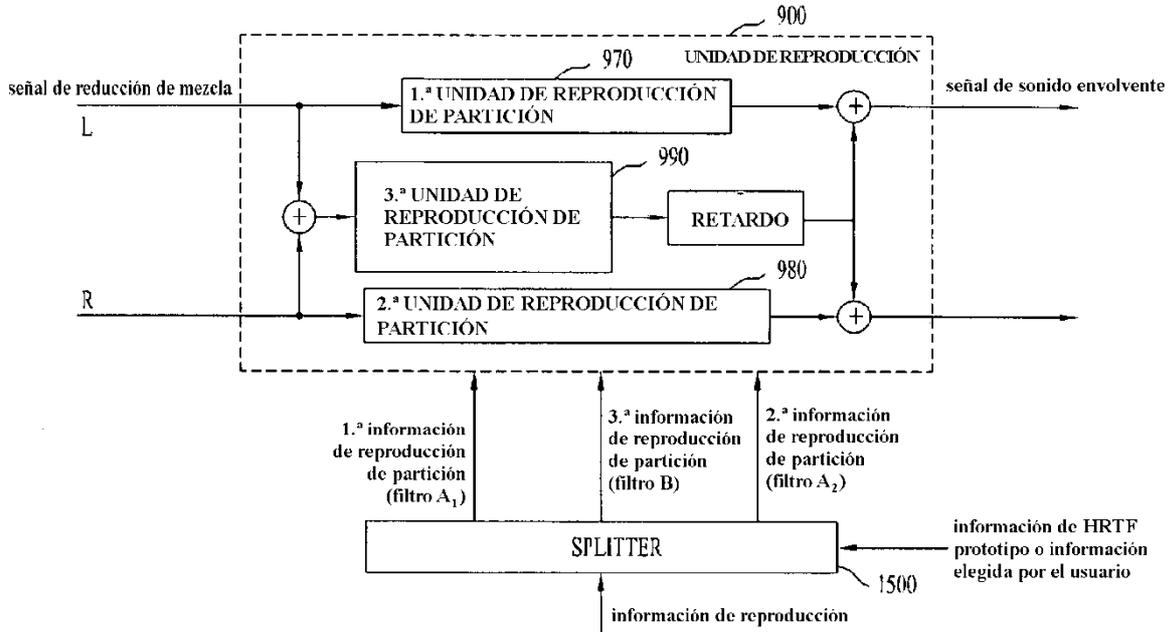
[Fig. 27]



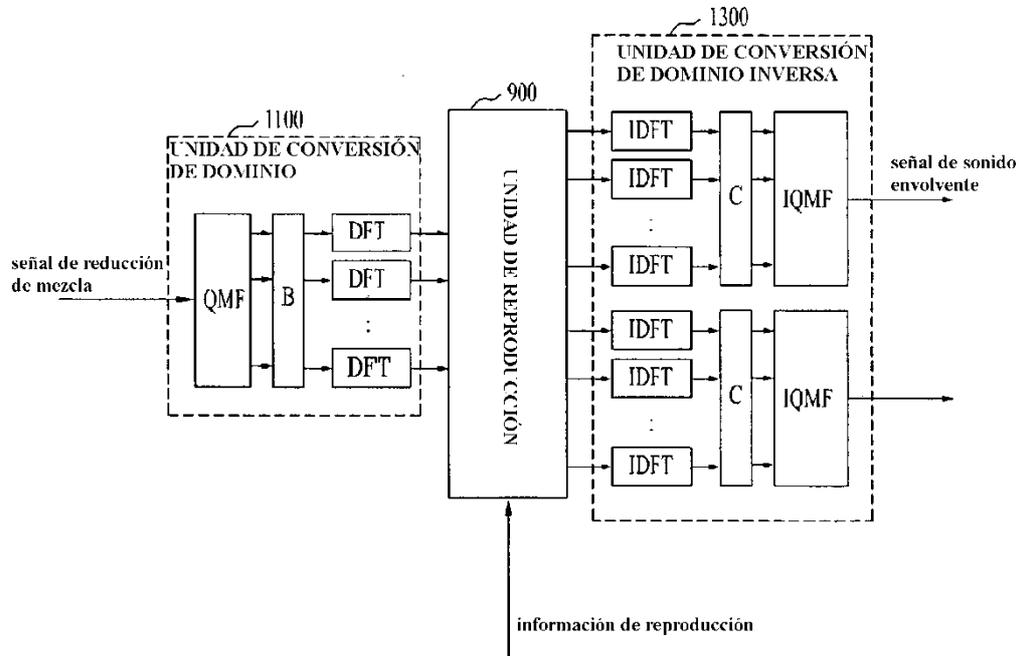
[Fig. 28]



[Fig. 29]



[Fig. 30]



[Fig. 31]

