

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 445 759**

51 Int. Cl.:

**H04S 7/00**

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **09.06.2009 E 09763451 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **25.12.2013 EP 2301263**

54 Título: **Sistemas y procedimiento para proporcionar sonido envolvente usando altavoces y auriculares**

30 Prioridad:

**10.06.2008 US 60294**

**05.06.2009 US 479472**

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

**05.03.2014**

73 Titular/es:

**QUALCOMM INCORPORATED (100.0%)**

**5775 Morehouse Drive  
San Diego, CA 92121 , US**

72 Inventor/es:

**XIANG, PEI y  
KULKARNI, PRAJAKT**

74 Agente/Representante:

**CARPINTERO LÓPEZ, Mario**

**ES 2 445 759 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

Sistemas y procedimiento para proporcionar sonido envolvente usando altavoces y auriculares

### Campo técnico

5 La presente divulgación se refiere en general a procesamiento de audio. Más específicamente, la presente divulgación se refiere a tecnología de sonido envolvente.

### Antecedentes de la invención

10 Como se usa en el presente documento, el término "sonido envolvente" se refiere en general a la producción de sonido de tal manera que un oyente perciba sonido procedente de múltiples direcciones. Se pueden usar múltiples canales de audio para crear sonido envolvente. Se pueden destinar diferentes canales de audio para que sean percibidos como procedentes de diferentes direcciones, tales como enfrente del oyente, detrás del oyente, y del lado del oyente, etc.

15 Como se usa en el presente documento, el término "canal de audio frontal" se refiere en general a un canal de audio que está destinado a ser percibido como procedente de una localización que se encuentra en algún lugar enfrente del oyente. El término "canal de audio envolvente" se refiere en general a un canal de audio que está destinado a ser percibido como procedente de una localización que está en algún lugar detrás del oyente. El término "canal de audio lateral de audio envolvente" se refiere en general a un canal de audio que está destinado a ser percibido como procedente de una localización que está en algún lugar en el lado del oyente.

20 Un ejemplo de una configuración de sonido envolvente es el sonido envolvente 5.1. Con el sonido envolvente 5.1, puede haber cinco canales de audio y un canal de efectos de baja frecuencia. Los cinco canales de audio pueden incluir tres canales de audio frontales (un canal de audio izquierdo, un canal de audio derecho y un canal de audio central) y dos canales de audio envolventes (un canal de audio envolvente izquierdo y un canal de audio envolvente derecho).

25 Otro ejemplo de una configuración de sonido envolvente es el sonido de audio 7.1. Con el sonido envolvente 7.1, puede haber siete canales de audio y un canal de efectos de baja frecuencia. Los siete canales de audio pueden incluir tres canales de audio frontales (un canal de audio izquierdo, un canal de audio derecho, y un canal de audio central), dos canales de audio envolventes (un canal de audio envolvente izquierdo y un canal de audio envolvente derecho), y dos canales de audio laterales envolventes (un canal de audio lateral envolvente izquierdo y un canal de audio lateral envolvente derecho).

30 Existen muchas otras posibles configuraciones para el sonido envolvente. Algunos ejemplos de otras configuraciones de sonido envolvente conocidas incluyen sonido envolvente 3.0, sonido envolvente 4.0, sonido envolvente 6.1, sonido envolvente 10.2, sonido envolvente 22.2, etc.

Como se ha indicado anteriormente, la presente divulgación se refiere en general a tecnología de sonido envolvente. Más específicamente, la presente divulgación se refiere a mejoras en la manera de poder aplicar el sonido envolvente.

35 Cabe prestar atención adicional al documento WP 2009/101622 A2 que describe un sistema de sonido, incluyendo el sistema de sonido: (a) un procesador de señal que está adaptado para generar una primera señal de sonido y una segunda señal de sonido, proporcionar la primera señal de sonido a un altavoz; y proporcionar la segunda señal de sonido a un altavoz de conducción ósea; y (b) el altavoz de conducción ósea que está adaptado para transducir la segunda señal en una señal de sonido de conducción ósea que es llevada por un hueso de un usuario.

40 El documento US2003/0099369 muestra un sistema de sonido que comprende medios adaptados para generar un primer conjunto y un segundo conjunto de señales de audio procesadas para su uso en un sistema de sonido envolvente, medios adaptados para proporcionar el primer conjunto de señales de audio procesadas para su uso en el sistema de sonido envolvente para proporcionar el segundo conjunto de señales de audio procesadas a altavoces de auriculares.

### Sumario

45 De acuerdo con la presente invención, se proporcionan un aparato como el establecido en la reivindicación 1, y un procedimiento como el establecido en la reivindicación 13. Realizaciones adicionales de la invención son reivindicadas en las reivindicaciones dependientes.

### Breve descripción de los dibujos

La figura 1 ilustra un ejemplo que muestra cómo un oyente puede experimentar sonido envolvente de acuerdo con la

presente divulgación;

La figura 1A ilustra algunos aspectos de una posible aplicación de una unidad de procesamiento multicanal;

La figura 1B ilustra algunos aspectos de otra posible aplicación de una unidad de procesamiento multicanal;

La figura 2 ilustra un sistema para proporcionar sonido envolvente usado altavoces y auriculares;

5 La figura 3 ilustra otro sistema para proporcionar sonidos envolvente usando altavoces y auriculares;

La figura 3A ilustra una posible aplicación de algunos componentes en el sistema de la figura 3;

La figura 3B ilustra otra posible aplicación de algunos componentes en el sistema de la figura 3;

La figura 3C ilustra otra posible aplicación de algunos componentes en el sistema de la figura 3;

La figura 4 ilustra otro sistema para proporcionar sonido envolvente usando altavoces y auriculares;

10 La figura 5 ilustra un procedimiento para proporcionar sonido envolvente usando altavoces y auriculares;

La figura 6 ilustra bloques de medios más función que corresponden al procedimiento mostrado en la figura 5;

La figura 7 ilustra otro procedimiento para proporcionar sonido envolvente usando altavoces y auriculares;

La figura 8 ilustra bloques de medios más función que corresponden al procedimiento mostrado en la figura 7;

La figura 9 ilustra otro procedimiento para proporcionar sonido envolvente usando altavoces y auriculares;

15 La figura 10 ilustra bloques de medios más función que corresponden al procedimiento mostrado en la figura 9;

La figura 11 ilustra un sistema de sonido envolvente que incluye un dispositivo móvil; y

La figura 12 ilustra varios componentes que pueden utilizarse en un dispositivo móvil que puede usarse para aplicar los procedimientos descritos en el presente documento.

### **Descripción detallada**

20 Se divulga un dispositivo móvil. Se divulga también un procedimiento para proporcionar sonido envolvente usando altavoces y auriculares. El procedimiento puede incluir producir un primer conjunto y un segundo conjunto de señales de audio procesadas para su uso en un sistema de audio envolvente. El procedimiento puede asimismo incluir tener al menos dos altavoces que reproducen el primer conjunto de señales de audio procesadas para su uso en el sistema de sonido envolvente. El procedimiento puede incluir también tener auriculares que reproducen el segundo conjunto de  
25 señales de audio procesadas para su uso en el sistema de sonido envolvente.

Se describe asimismo otro dispositivo móvil. El dispositivo móvil puede incluir medios para generar un primer conjunto y un segundo conjunto de señales de audio procesadas para su uso en un sistema de sonido envolvente. El dispositivo móvil puede también incluir medios para proporcionar el primer conjunto de señales de audio procesadas para su uso en el sistema de sonido envolvente a al menos dos altavoces. El dispositivo móvil puede incluir también señales para  
30 su uso en el sistema de sonido envolvente a altavoces de auriculares.

Asimismo se divulga un medio legible por ordenador que comprende instrucciones para proporcionar sonido envolvente usando altavoces y auriculares. Cuando se ejecutan por un procesador, las instrucciones hacen que el procesador genere un primer conjunto y un segundo conjunto de señales de audio procesadas para su uso en un sistema de  
35 sonido envolvente. Las instrucciones también hacen que el procesador proporcione el primer conjunto de señales de audio procesadas para su uso en el sistema de sonido envolvente a al menos dos altavoces. Las instrucciones también hacen que el procesador proporcione el segundo conjunto de señales de audio procesadas para su uso en el sistema de sonido envolvente a altavoces de auriculares.

Asimismo se divulga un circuito integrado para proporcionar sonido envolvente usando altavoces y auriculares. El circuito integrado puede configurarse para generar un primer conjunto y un segundo conjunto de señales de audio procesadas para su uso en un sistema de  
40 sonido envolvente. El circuito integrado puede también configurarse para proporcionar el primer conjunto de señales de audio procesadas para su uso en el sistema de sonido envolvente a al menos dos altavoces. El circuito integrado puede también configurarse para proporcionar el segundo conjunto de señales de audio procesadas para su uso en el sistema de sonido envolvente a altavoces de auriculares.

Como se ha indicado anteriormente, la presente divulgación se refiere a mejoras en la manera en que se puede aplicar

el sonido envolvente. De acuerdo con la presente divulgación, tanto los altavoces como los auriculares estéreos se pueden usar simultáneamente para proporcionar sonido envolvente a un oyente.

Por ejemplo, para aplicar una configuración de sonido envolvente 5.1, se pueden producir canales de audio frontales (por ejemplo, canales izquierdo, derecho y central) en canales de altavoces que son producidos a través de los altavoces izquierdo y derecho. Los canales de audio envolventes (por ejemplo, canales envolvente izquierdo y derecho) y el canal de efectos de baja frecuencia se pueden producir en canales de auriculares que son producidos a través de auriculares.

A modo de ejemplo adicional, para aplicar una configuración de sonido envolvente 7.1, se pueden producir canales de audio frontales (por ejemplo canales izquierdo, derecha y central) en los canales de altavoces. Se puede producir canales de audio envolventes (por ejemplo, canales envolventes izquierdo y derecho) y el canal de efectos de baja frecuencia en los canales de auriculares. Se pueden producir canales de audio laterales envolventes (por ejemplo canales laterales envolventes izquierda y derecha) parcialmente en los canales de altavoces y producir parcialmente en los canales de auriculares.

Los ejemplos que se acaban de describir deberían interpretarse como limitativos del alcance de la presente divulgación. Las configuraciones de sonido envolvente 5.1 y 7.1 se pueden conseguir en una variedad de diferentes maneras usando las técnicas descritas en el presente documento. Además, aunque la presente divulgación incluye explicaciones de las configuraciones de sonido envolvente 5.1 y 7.1, es solo a efectos de ejemplo. Las técnicas descritas en el presente documento se pueden aplicar a cualquier configuración de sonido envolvente, incluyendo sonido envolvente 3.0, sonido envolvente 4.0, sonido envolvente 6.1, sonido envolvente 10.2, sonido envolvente 22.2, etc. La presente divulgación no se limita a cualquier configuración de sonido envolvente particular o a cualquier conjunto de configuraciones de sonido envolvente.

La presente divulgación se puede aplicar a dispositivos móviles. Dicho de otro modo, las técnicas descritas en el presente documento se pueden aplicar en dispositivos móviles. Aplicando sonido envolvente usando una combinación de altavoces y auriculares, la presente divulgación puede proporcionar una manera apropiada y efectiva para que un usuario de un dispositivo móvil experimente sonido envolvente.

Como se usa en el presente documento, el término "dispositivo móvil" debería interpretarse en su sentido amplio para comprender cualquier tipo de dispositivo informático que pueda ser llevado de manera apropiada por un usuario de un lugar a otro. Algunos ejemplos de dispositivos móviles incluyen ordenadores portátiles, miniordenadores, teléfonos celulares, dispositivos de comunicaciones inalámbricas, agenda personales digitales (PDA), teléfonos inteligentes, reproductores multimedia portátiles, consolas recreativas portátiles, teléfonos inteligentes, iPods, reproductores de MP3, reproductores multimedia, y una gran variedad de otros dispositivos de consumo, lectores de libros electrónicos, etc.

El dispositivo móvil puede incluir al menos un procesador configurado para generar un primer conjunto y un segundo conjunto de señales de audio procesadas para su uso en un sistema de sonido envolvente. El dispositivo móvil puede también incluir al menos un orificio de salida adaptado para proporcionar el primer conjunto de señales de audio procesadas para su uso en el sistema de sonido envolvente a al menos dos altavoces. El dispositivo móvil puede incluir también un orificio de salida adaptado para proporcionar el segundo conjunto de señales de audio procesadas para su uso en el sistema de sonido envolvente a altavoces de auriculares.

La figura 1 ilustra una manera en la que un oyente 102 puede experimentar sonido envolvente de acuerdo con la presente divulgación. Se muestra al oyente 102 llevando auriculares 104. Además, altavoces estéreos izquierdo y derecho 106a-b están posicionados enfrente del oyente 102.

Como se ha indicado anteriormente con el sonido envolvente 5.1 hay cinco canales de audio y un canal de efectos de baja frecuencia. Los cinco canales de audio son un canal izquierdo, un canal derecho, un canal central, un canal envolvente izquierdo y un canal envolvente derecho.

Para que el oyente 102 experimente sonido envolvente 5.1, el canal izquierdo puede ser encaminado al altavoz izquierdo 106a. El canal derecho puede ser encaminado al altavoz derecho 106b. El canal central puede materializarse de forma virtual a través de los altavoces izquierdo y derecha 106a-b. Los canales envolventes izquierdo y derecho se pueden materializar virtualmente a través de los auriculares 104. Un altavoz central virtual 108 y auriculares envolventes izquierdo y derecho 110a-b, se muestran en la figura 1 para representar la virtualización del canal central y los canales envolventes izquierdo y derecho, respectivamente.

La figura 1 también muestra una unidad de procesamiento multicanal 112. La unidad de procesamiento multicanal 112 puede configurarse para activar los altavoces 106a-b y los auriculares 104, respectivamente. La unidad de procesamiento multicanal 112 puede incluir varios módulos procesamiento de audio 117, que se describirá más den detalle en lo sucesivo. La unidad de procesamiento multicanal 112 puede también incluir un convertidor digital-

analógico (DAC) 113a para los altavoces 106a-b y un DAC 113b para los auriculares 104, como se muestra.

La unidad de procesamiento multicanal 112 se puede aplicar dentro de un dispositivo móvil. En algunas circunstancias, la unidad de procesamiento multicanal 112 se puede aplicar en un teléfono (que puede ser un dispositivo móvil) que comunica con auriculares (que pueden incluir los altavoces 104). Alternativamente, al menos algunos aspectos de la unidad de procesamiento multicanal 112 puede aplicarse en unos auriculares.

En algunas aplicaciones, los auriculares 104 pueden ser auriculares de conducción ósea en lugar de unos acústicos convencionales (por ejemplo, en el oído, alrededor del oído, sobre el oído, etc.), que son bien conocidos en la técnica. Con los auriculares de conducción ósea, las variaciones de sonido se transmiten a través de la piel, cartílago, y a continuación el cráneo, dentro del oído interno. A pesar de un aire diferente de la respuesta de frecuencia, los auriculares de conducción ósea siguen cumpliendo la tarea de generar una bonita imagen de sonido posterior a través de tecnologías de auriculares mencionadas anteriormente. Un ejemplo de un altavoz de conducción ósea es un disco de goma flexible piezoeléctrico sobremoldeado de aproximadamente 40 mm de ancho y 6 mm de espesor usado por buceadores. El cable de conexión se moldea en el disco, dando como resultado un conjunto resistente e impermeable. En funcionamiento el altavoz está atado a un saliente óseo en forma de cúpula detrás de la oreja. Como se esperaba, el sonido producido parece venir del interior de la cabeza del usuario, pero puede ser sorprendentemente claro y nítido. Con auriculares de conducción ósea, los oídos del usuario ya no están ocupadas por auriculares acústicos convencionales. Esto da como resultado una mejor percepción de los canales de altavoces frontales a través del aire. De este modo, un altavoz de auriculares puede ser un altavoz de auriculares de conducción ósea, en altavoz de auriculares en oído, un altavoz de auriculares alrededor del oído, un altavoz de auriculares sobre el oído, o cualquier tipo de altavoz de auriculares que permitirán que un usuario oiga sonido.

En algunas aplicaciones, los auriculares 104 pueden incluir un DAC. Este puede ser el caso, por ejemplo, si los auriculares incluyen una interfaz de comunicación Bluetooth® y están configurados para operar de acuerdo con el protocolo Bluetooth®. En algunas aplicaciones, datos de audio digitales pueden ser enviados a los auriculares 104 a través de un canal inalámbrico (por ejemplo, usando el protocolo de Perfil de Distribución de Audio Avanzado (A2DP)), y el DAC para convertir los datos de audio digitales a datos analógicos puede estar alojado en los auriculares 104. De este modo, en este tipo de aplicación, la unidad de procesamiento multicanal 112 no puede incluir un DAC 113B para los auriculares 104, ya que se podría emplear el DAC en los auriculares 104. Este se muestra este tipo de aplicación en la figura 1B, y se explicará más adelante.

La figura 1A muestra los módulos de procesamiento de audio 117 de la unidad de procesamiento multicanal 112 que producen canales de altavoces 130 y canales de auriculares 134. La unidad de procesamiento multicanal 112 puede incluir DAC 113a-b para conseguir la conversión digital a analógica tanto para los canales de altavoces 130 como los canales de auriculares 134. El DAC 113a que lleva a cabo la conversión digital-analógica para los canales de altavoces 130 se muestra en comunicación electrónica con un amplificador 132 para los altavoces 106a-b. El DAC 113b que lleva a cabo la conversión digital a analógica en comunicación electrónica con un amplificador 136 para los auriculares 104.

Una aplicación alternativa se ilustra en la figura 1B, donde se muestra una unidad de procesamiento multicanal 112'. Módulos de procesamiento de audio 112' de la unidad de procesamiento multicanal 112' pueden producir canales de altavoces 130 y canales de auriculares 134. La unidad de procesamiento multicanal 112' puede incluir un DAC 113a para llevar a cabo la conversión digital-analógica para los canales de altavoces 130. Este DAC 113a se muestra en comunicación electrónica con un amplificador 132 para los altavoces 106a-b. Los canales de auriculares 134 (como datos digitales) pueden ser enviados a unos auriculares 115 a través de un canal inalámbrico, y el DAC 113b para convertir los datos de audio digitales en datos analógicos puede estar alojado en los auriculares 115. Este DAC 113b se muestra en comunicación electrónica con un amplificador 136 para los auriculares 104.

La comunicación entre la unidad de procesamiento multicanal 112' y los orificio 115 puede producirse a través de un enlace inalámbrico, como se muestra en la figura 1B. Los auriculares 115 se muestran también con una interfaz de comunicación inalámbrica 119 para recibir comunicación inalámbrica desde la unidad de procesamiento multicanal 112' a través del enlace inalámbrico. Hay varios protocolos diferentes de comunicación inalámbrica que puede facilitar la comunicación inalámbrica entre la unidad de procesamiento multicanal 112' y los auriculares 115. Por ejemplo, la comunicación entre la unidad de procesamiento multicanal 112' y los orificios 115 se puede producir de acuerdo con un protocolo Bluetooth®, un protocolo de comunicación del Instituto de ingenieros Eléctricos y Electrónicos (por ejemplo 802.11x, 802.15x, 802.16x, etc.), o similar.

La figura 2 ilustra un sistema 200 para proporcionar sonido envolvente usando altavoces 206 y auriculares 204. Un descodificador 214 puede recibir contenidos multicanal codificados 216 como entrada. Los contenidos multicanal codificados 216 se pueden codificar de acuerdo con cualquier formato que proporcione sonido envolvente, tal como Sistema de Teatro Digital (DTS), Windows® Media audio (WMA), Envolvente de grupo de expertos en imágenes en movimiento (MPEG), etc., El descodificador 214 puede producir  $k$  canales de audio frontales 218a... 218k,  $m$  canales

de audio envolventes 220a... 222n, y un canal de efectos de baja frecuencia 238.

5 Los canales de audio frontales 218, los canales de audio envolventes 220, los canales de audio laterales envolventes 222, y los canales de efectos de baja frecuencia 238 pueden ser proporcionados como entrada a módulos de procesamiento 224. Los módulos de procesamiento 224 pueden incluir módulos de procesamiento de canales frontales 226 y módulos de procesamiento de canales envolventes 228.

10 Los canales de audio frontales 218 pueden ser proporcionados como entrada a los módulos de procesamiento de canales frontales 226. Los módulos de procesamiento de canales frontales 226 pueden procesar las señales de audio en los canales de audio frontales 218 de manera que los canales de audio frontales 218 sean producidos en canales de altavoces izquierdo y derecho 230a-b.

15 Los canales de audio envolventes 220 y el canal de efectos de baja frecuencia 238 pueden ser provistos como entrada a los módulos de procesamiento de canales envolventes 228. Los módulos de procesamiento de canales envolventes 228 pueden procesar las señales de audio en los canales de audio envolventes 220 y el canal de efectos de baja frecuencia 238 de manera que los canales de audio envolventes 220 y el canal de efectos de baja frecuencia 238 se produzcan en canales de auriculares izquierdo y derecho 234a-b.

20 Los canales de audio laterales envolventes 222 pueden ser proporcionados como entrada tanto a los módulos de procesamiento de canales frontales 226 como los módulos de procesamiento de canales envolventes 228. Los módulos de procesamiento de canales frontales 226 pueden procesar las señales de audio en los canales de audio laterales envolventes 222 de manera que los canales de audio laterales envolventes 222 sean producidos parcialmente en los canales de altavoces 230a-b. Los módulos de procesamiento de canales envolventes 228 pueden procesar las señales de audio en los canales de audio laterales envolventes 222 de manera que los canales de audio laterales envolventes 222 sean producidos parcialmente en los canales de auriculares 234a-b.

25 Los canales de altavoces 230a-b y los canales de auriculares 234a-b pueden ser proporcionados como entrada a módulos de experiencia de usuario 258. Los módulos de experiencia de usuario 258 pueden incluir un amplificador de altavoz 232 para hacer activar altavoces estéreos izquierdo y derecho 206a-b. Los canales de altavoces 230a-b pueden ser proporcionados al amplificador de altavoz 232 como entrada. Los módulos de experiencia de usuario 258 pueden también incluir un amplificador de auriculares 236 para activar auriculares 204. Los canales de auriculares 234a-b pueden ser proporcionados al amplificador de auriculares 236 como entrada.

30 El decodificador 214 y los módulos de procesamiento 224 son ejemplos de módulos de procesamiento de audio 117 que pueden aplicarse en una unidad de procesamiento multicanal 112, como se explicó anteriormente con relación a la figura 1. Como se explicó anteriormente, la unidad de procesamiento multicanal 112 puede incluir convertidores digital-analógico (DAC) 113a-b para los altavoces 206a-b y los auriculares 204, respectivamente. De manera alternativa, los auriculares 204 pueden incluir un DAC, y la unidad de procesamiento multicanal 112 no puede incluir un DAC 113b para los auriculares 104.

35 La figura 3 ilustra otro sistema 300 para proporcionar sonido envolvente usando altavoces 306 y auriculares 304. El sistema ilustrado 300 se puede usar para aplicar una configuración de sonido envolvente 5.1.

40 Como se ha indicado anteriormente, con el sonido envolvente 5.1, puede haber tres canales de audio frontales 318 dos canales de audio envolventes 320, y un canal de efectos de baja frecuencia 338. Los tres canales de audio frontales 318 pueden ser un canal de audio izquierdo 318a, un canal de audio derecho 318b, y un canal de audio central 318c. Los dos canales de audio envolventes 320 pueden ser un canal de audio envolvente izquierdo 320a y un canal de audio envolvente derecho 320b. La parte superior de la figura 3 muestra cómo los canales de audio frontales 318, los canales de audio envolventes 320, y el canal de efectos de baja frecuencia 338 pueden ser percibidos por un oyente 302.

45 Un decodificador 314 puede recibir contenidos multicanal codificados 316 como entrada. El decodificador 314 puede producir canales de audio frontales 318, en concreto un canal de audio izquierdo 318a (L), una canal de audio derecho 318b (R) y un canal de audio central 318c (C). El decodificador 314 puede también producir canales de audio envolventes 320, en concreto, un canal de audio envolvente izquierdo 320a (LS) y un canal de audio envolvente derecho 320b (RS). El decodificador 314 puede también producir un canal de efectos de baja frecuencia 338 (LFE).

50 Los canales de audio frontales 318, los canales de audio envolventes 320, y el canal de efectos de baja frecuencia 338 pueden ser provistos como entrada a módulos de procesamiento 324. Los módulos de procesamiento 324 pueden incluir módulos de procesamiento de canales frontales 326 y módulos de procesamiento de canales envolventes 328.

Los canales de audio frontales 318 pueden ser proporcionados como entrada a los módulos de procesamiento de canales frontales 326. Los módulos de procesamiento de canales frontales 326 pueden procesar las señales de audio en los canales de audio frontales 318 de manera que los canales de audio frontales 318 sean producidos en canales

de altavoces estéreos izquierdo y derecho 330a-b.

5 Los módulos de procesamiento de canales frontales 326 pueden incluir un componente de cancelación de diafonía 340. El componente de cancelación de diafonía 340 puede procesar las señales de audio en el canal de audio izquierdo 318a y el canal de audio derecho 318b para cancelación de diafonía. En el contexto de la presente divulgación, el término “diafonía” puede referirse al canal de audio izquierdo 318a, que estaba destinado a ser oído por el oído izquierdo del oyente, con una trayectoria acústica al oído derecho del oyente (o viceversa, es decir, el canal de audio derecho 318b, que estaba destinado a ser oído por el oído derecho del oyente, con una trayectoria acústica al oído izquierdo del oyente). La cancelación de diafonía se refiere a técnicas para limitar los efectos de diafonía.

10 Los módulos de procesamiento de canales frontales 326 pueden incluir también un atenuador 342. El atenuador 342 puede atenuar el canal de audio central 318c mediante algún factor predeterminado (por ejemplo  $1/\sqrt{2}$ ).

15 Los módulos de procesamiento de canales frontales 326 pueden incluir también un sumador 344 que suma la salida del atenuador 342 y la salida del componente de cancelación de diafonía 340 que corresponde al canal de audio izquierdo 318a. Los módulos de procesamiento de canales frontales 326 pueden incluir también un sumador 346 que suma la salida del atenuador 342 y la salida del componente de cancelación de diafonía 340 que corresponde al canal de audio derecho 318b. Los canales de altavoces estéreos izquierdo y derecho 330a-b pueden ser producidos desde los sumadores 344, 346. El componente de retardo 357 puede introducir un retardo dentro de la trayectoria de canales de altavoces para compensar el retardo de transmisión entre el módulo de procesamiento de canales de altavoces 328 y los canales de auriculares izquierdo y derecho 334a-b.

20 Los canales de audio envolventes 320 y el canal de efectos de baja frecuencia 338 pueden ser proporcionados como entrada a los módulos de procesamiento de canales envolventes 328. Los módulos de procesamiento de canales envolventes 328 pueden procesar las señales de audio en los canales de audio envolventes 320 y el canal de efectos de baja frecuencia 338 de manera que los canales de audio envolventes 320 y el canal de efectos de baja frecuencia 338 sean producidos en los canales de auriculares izquierdo y derecho 334a-b.

25 Los módulos de procesamiento de canales envolventes 328 pueden incluir un primer y un segundo componentes de procesamiento binaural 348a-b. El primer componente de procesamiento binaural 348a puede llevar a cabo procesamiento binaural sobre las señales de audio en el canal de audio envolvente izquierdo 320a. El segundo componente de procesamiento binaural 348b puede llevar a cabo procesamiento binaural sobre las señales de audio en el canal de audio envolvente derecho 320b. Por ejemplo, se pueden usar técnicas que usan funciones de transferencia relativa a la cabeza (HRTF).

30 Los módulos de procesamiento de canales envolventes 328 pueden incluir también un componente 350 que lleva a cabo el filtrado, el ajuste de ganancia, y posiblemente otros ajustes respecto del canal de efectos de baja frecuencia 338. Este componente 350 puede referirse a un componente de procesamiento de efectos de baja frecuencia 350. Los módulos de procesamiento de canales envolventes 328 pueden incluir también sumadores 352, 354 que pueden añadir las salidas de los componentes de procesamiento binaural 348 y la salida del componente de procesamiento de efectos de baja frecuencia 350.

35 Los módulos de procesamiento de canales envolventes 328 pueden incluir también un componente de retardo 356. El componente de retardo 356 puede introducir un retardo en la trayectoria de canal de auriculares para compensar un retardo acústico de los altavoces estéreos 306a-b a los oídos del oyente 302, y/o el componente de retardo 356 puede compensar el retardo de transmisión (por ejemplo Bluetooth, audio inalámbrico, etc.) del módulo de procesamiento de canales frontales al amplificador de altavoz 332. Los canales de auriculares 334a-b pueden ser producidos desde el componente de retardo 356. El componente de retardo 356 también se puede configurar. Si el retardo total en la trayectoria de canales de altavoces es más largo que el de la trayectoria de canales de auriculares, entonces es posible que el componente de retardo 357 no necesite ser habilitado. Asimismo, si el retardo total en la trayectoria de canales de auriculares es más largo que el de la trayectoria de canales de altavoces, entonces es posible que el componente de retardo 356 no necesite ser habilitado.

40 Los canales de altavoces 330a-b y los canales de auriculares 334a-b pueden ser proporcionados como entrada a módulos de experiencia de usuario 358. Los módulos de experiencia de usuario 358 pueden incluir un amplificador de altavoz 332 para activar altavoces estéreos izquierdo y derecho 306a-b. Los canales de altavoces 330a-b pueden ser proporcionados al amplificador de altavoz 332 como entrada. Los módulos de experiencia de usuario 358 pueden incluir también un amplificador de altavoz 336 para activar los auriculares 304. Los canales de auriculares 334a-b pueden ser proporcionados al amplificador de auriculares 336 como entrada.

45 El decodificador 314 y los módulos de procesamiento 324 son ejemplos de módulos de procesamiento de audio 117 que pueden aplicarse en una unidad de procesamiento multicanal 112, como se ha explicado anteriormente con relación a la figura 1. Como se ha explicado anteriormente, la unidad de procesamiento multicanal 112 puede incluir

convertidores digital-analógico (DAC) 113a-b para los altavoces 306a-b y los auriculares 304, respectivamente. De manera alternativa, los auriculares 304 pueden incluir un DAC, y la unidad de procesamiento multicanal 112 no puede incluir un DAC 113b para los auriculares 104.

5 Por motivos de claridad ilustrativa, el componente de retardo 357 no se muestra de manera explícita en las figuras 3A, 3B, 3C y 4. Sin embargo, se pueden encontrar como se muestran en la figura 3, y pueden funcionar como se ha explicado anteriormente.

10 Con referencia a la figura 3A, los módulos de procesamiento 324, que incluyen los módulos de procesamiento de canales frontales 326 y los módulos de procesamiento de canales envolventes 328, se pueden aplicar en un procesador 323. De manera alternativa como se muestra en la figura 3B, todo el descodificador 314 y los módulos de procesamiento 324 se pueden aplicar en un procesador 325. De manera alternativa, el descodificador 314 y/o los módulos de procesamiento 324 pueden ser aplicados en múltiples procesadores. Por ejemplo, con referencia a la figura 3C, el descodificador 314 puede aplicarse en un primer procesador 327, y los módulos de procesamiento 324 pueden aplicarse en un segundo procesador 329.

15 El primer procesador 327 y el segundo procesador 329 pueden aplicarse sobre el mismo dispositivo o sobre diferentes dispositivos. Por ejemplo, el descodificador 314 podría ser parte de un reproductor de DVD o de algún otro dispositivo que descodifique los contenidos multicanal codificados 318, y el procesador 329 que comprende los módulos de procesamiento 324 podría encontrarse en un dispositivo móvil.

20 Como se usa en el presente documento, el término "procesador" puede referirse a cualquier microprocesador monochip o multichip universal, tal como un ARM, o cualquier microprocesador de uso específico tal como un procesador de señales digitales (DSP), un microcontrolador, una matriz de puertas programables, etc. En algunas configuraciones, se podría usar una combinación de procesadores (por ejemplo, un ARM y un DSP) para llevar a cabo las funciones en los módulos de procesamiento 324.

La figura 4 ilustra otro sistema 400 para proporcionar sonido envolvente usando altavoces 406 y auriculares 404. El sistema ilustrado 400 puede aplicar una configuración de sonido envolvente 7.1

25 Como se ha indicado anteriormente, con el sonido envolvente 7.1, puede haber tres canales de audio frontales 418, dos canales de audio envolventes 420, dos canales de audio laterales envolventes 422, y un canal de efectos de baja frecuencia 438. Los tres canales de audio frontales 418 pueden ser un canal de audio izquierdo 418a, un canal de audio derecho 418b, y un canal de audio central 418c. Los dos canales de audio envolventes 420 pueden ser un canal de audio envolvente izquierdo 420a y un canal de audio envolvente derecho 420b. Los dos canales de audio laterales envolventes 422 pueden ser un canal de audio envolvente izquierdo 422a y un canal de audio envolvente derecho 422b. La parte superior de la figura 4 muestra cómo los canales de audio frontales 318, los canales de audio envolventes 420, los canales de audio laterales envolventes 422, y el canal de efectos de baja frecuencia 438 pueden ser percibidos por un oyente 402.

35 Un descodificador 414 puede recibir contenidos multicanal codificados 416 como entrada. El descodificador 414 puede producir canales de audio frontales 418, en concreto un canal de audio izquierdo 418a (L), una canal de audio derecho 418b (R) y un canal de audio central 418c (C). El descodificador 414 puede también producir canales de audio envolventes 420, en concreto, un canal de audio envolvente izquierdo 420a (LS) y un canal de audio envolvente derecho 420b (RS). El descodificador 414 puede también producir canales de audio laterales envolventes 422m en concreto un canal de audio lateral envolvente izquierdo 422a (LSS) y un canal de audio lateral envolvente derecho 422 (RSS). El descodificador 414 puede también producir un canal de efectos de baja frecuencia 438 (LFE).

Los canales de audio frontales 418, los canales de audio envolventes 420, los canales de audio laterales envolventes 422, y el canal de efectos de baja frecuencia 438 pueden ser provistos como entrada a módulos de procesamiento 424. Los módulos de procesamiento 424 pueden incluir módulos de procesamiento de canales frontales 426 y módulos de procesamiento de canales envolventes 428.

45 Los canales de audio frontales 418 pueden ser proporcionados como entrada a los módulos de procesamiento de canales frontales 426. Los módulos de procesamiento de canales frontales 426 pueden procesar las señales de audio en los canales de audio frontales 418 de manera que los canales de audio frontales 418 sean producidos en canales de altavoces estéreos izquierdo y derecho 430a-b.

50 Los canales de audio laterales envolvente 422 pueden también ser proporcionados como entrada a los módulos de procesamiento de canales frontales 426. Los módulos de procesamiento de canales frontales 426 pueden procesar las señales de audio en los canales de audio laterales envolventes 422 de manera que los canales de audio laterales envolventes 422 sean producidos parcialmente en los canales de altavoces 430a-b

Los módulos de procesamiento de canales frontales 426 pueden incluir un primer y un segundo componente de



cancelación de diafonía 440a-b. El primer componente de cancelación de diafonía 440a puede procesar las señales de audio en el canal de audio izquierdo 418a y el canal de audio derecho 418b para cancelación de diafonía. El segundo componente de cancelación de diafonía 440b puede procesar las señales de audio en el canal de audio lateral envolvente izquierdo 422a y el canal de audio lateral envolvente derecho 422b para cancelación de diafonía.

5 Los módulos de procesamiento de canales frontales 426 pueden incluir también un atenuador 442. El atenuador 442 puede atenuar el canal de audio central 418c mediante algún factor predeterminado (por ejemplo  $1/\sqrt{2}$ ).

10 Los módulos de procesamiento de canales frontales 426 pueden incluir también un sumador 444 que suma la salida del atenuador 442, la salida de canal izquierda del componente del primer componente de cancelación de diafonía 440a, y la salida de canal izquierdo del segundo componente de cancelación de diafonía 440b. Los módulos de procesamiento de canales frontales 426 pueden incluir también un sumador 446 que suma la salida del atenuador 442, la salida de canal derecho del primer del componente de cancelación de diafonía 440a, y la salida de canal derecho del segundo componente de cancelación de diafonía 440b. Los canales de altavoces estéreos izquierdo y derecho 430a-b pueden ser producidos desde los sumadores 444, 446.

15 Los canales de audio envolventes 420 y el canal de efectos de baja frecuencia 438 pueden ser proporcionados como entrada a los módulos de procesamiento de canales envolventes 428. Los módulos de procesamiento de canales envolventes 428 pueden procesar las señales de audio en los canales de audio envolventes 420 y el canal de efectos de baja frecuencia 438 de manera que los canales de audio envolventes 420 y el canal de efectos de baja frecuencia 438 sean producidos en los canales de auriculares izquierdo y derecho 434a-b.

20 Los canales de audio laterales envolventes 422 también pueden ser proporcionados como entrada a los módulos de procesamiento de canales envolventes 428. Los módulos de procesamiento de canales envolventes 428 pueden procesar las señales de audio en los canales de audio laterales envolventes 422 de manera que los canales de audio laterales envolventes sea producidas parcialmente en los canales de auriculares 434a-b.

25 Los módulos de procesamiento de canales envolventes 428 pueden incluir varios componentes de procesamiento binaural 448. Un primer componente de procesamiento binaural 448a puede llevar a cabo procesamiento binaural sobre las señales de audio en el canal de audio envolvente izquierdo 420a. Un segundo componente de procesamiento binaural 448b puede llevar a cabo procesamiento binaural sobre las señales de audio en el canal de audio envolvente derecho 420b. Un tercer componente de procesamiento binaural 448c puede llevar a cabo procesamiento binaural sobre las señales de audio en el canal de audio lateral envolvente izquierdo 422a. Un cuarto componente de procesamiento binaural 448d puede llevar a cabo procesamiento binaural sobre las señales de audio en el canal de audio lateral envolvente derecho 422b

30 Los módulos de procesamiento de canales envolventes 428 pueden incluir también un componente 450 que lleva a cabo el filtrado, el ajuste de ganancia, y posiblemente otros ajustes respecto del canal de efectos de baja frecuencia 438. Este componente 450 puede referirse a un componente de procesamiento de efectos de baja frecuencia 450. Los módulos de procesamiento de canales envolventes 428 pueden incluir también sumadores 452, 454, 460, 462, 464, 466, 468, 470 que pueden añadir las salidas de los componentes de procesamiento binaural 448 y la salida del componente de procesamiento de efectos de baja frecuencia 450.

35 Los módulos de procesamiento de canales envolventes 428 pueden incluir también un componente de retardo 456. El componente de retardo 456 puede introducir un retardo en la trayectoria de canal de auriculares para compensar un retardo acústico de los altavoces estéreos 406a-b a los oídos del oyente 402. Los canales de auriculares 434a-b pueden ser producidos desde el componente de retardo 456.

40 Los canales de altavoces 430a-b y los canales de auriculares 434a-b pueden ser proporcionados como entrada a módulos de experiencia de usuario 458. Los módulos de experiencia de usuario 458 pueden incluir un amplificador de altavoz 432 para activar altavoces estéreos izquierdo y derecho 406a-b. Los canales de altavoces 430a-b pueden ser proporcionados al amplificador de altavoz 432 como entrada. Los módulos de experiencia de usuario 458 pueden incluir también un amplificador de altavoz 436 para activar los auriculares 404. Los canales de auriculares 434a-b pueden ser proporcionados al amplificador de auriculares 436 como entrada.

45 El decodificador 414 y los módulos de procesamiento 424 son ejemplos de módulos de procesamiento de audio 117 que pueden aplicarse en una unidad de procesamiento multicanal 112, como se ha explicado anteriormente con relación a la figura 1. Como se ha explicado anteriormente, la unidad de procesamiento multicanal 112 puede incluir convertidores digital-analógico (DAC) 113a-b para los altavoces 406a-b y los auriculares 404, respectivamente. De manera alternativa, los auriculares 404 pueden incluir un DAC, y la unidad de procesamiento multicanal 112 no puede incluir un DAC 113b para los auriculares 104.

50 La figura 5 ilustra un procedimiento 500 para proporcionar sonido envolvente usando altavoces 206 y auriculares 204. De acuerdo con el procedimiento 500,  $k$  canales de audio frontales 218a... 218k,  $m$  canales de audio envolventes 220a

... 220m,  $n$  canales de audio laterales envolventes 222a ... 222n, y un canal de efectos de baja frecuencia 238 pueden ser recibidos 502 desde un descodificador 214.

5 Las señales de audio en los canales de audio frontales 218 pueden ser procesadas 504 de manera que los canales de audio frontales 218 sean producidos en canales de altavoces 230a-b y/o canales de auriculares 234a-b. Los canales de audio frontales 218 pueden ser producidos solo en los canales de altavoces 230a-b, pero el alcance de la presente divulgación no debería limitarse de esta manera.

10 Las señales de audio en los canales de audio envolventes 220 y el canal de efectos de baja frecuencia 238 pueden ser procesados 506 de manera que los canales de audio envolventes 220 y el canal de efectos de baja frecuencia 238 sean producidos en canales de auriculares 234a-b y/o canales de altavoces 230a-b. Los canales de audio envolventes 220 y el canal de efectos de baja frecuencia 238 pueden ser producidos solo en los canales de auriculares 234a-b, pero el alcance de la presente divulgación no debería limitarse de esta manera.

15 Las señales de audio en los canales de audio laterales envolventes 222 se pueden procesar 508 de manera que los canales de audio laterales envolventes 222 sean producidos en canales de altavoces 230a-b canales de auriculares 234a-b. Los canales de audio laterales envolventes 222 pueden producirse parcialmente en canales de altavoces 230a-b y producirse parcialmente en canales de auriculares 234a-, pero el alcance de la presente divulgación no debería limitarse de esta manera.

Los canales de altavoces 230a-b pueden ser proporcionados 510 para su salida a través de altavoces estéreos izquierdo y derecho 206a-b Los canales de auriculares 234a-b pueden ser proporcionados 512 para su salida a través de auriculares 204.

20 El procedimiento 500 de la figura 5 descrito anteriormente puede ser llevado a cabo por varios componentes y/o módulo de hardware y/o software que corresponden a los bloques de medios más función 600 ilustrado en la figura 6. Dicho de otro modo, los bloques 502 a través de 512 ilustrados en la figura 5 corresponden a bloques de medios más función 602 a través de 612 ilustrados en la figura 6.

25 La figura 7 ilustra otro procedimiento 700 para proporcionar sonido envolvente usando altavoces 306 y auriculares 304. El procedimiento ilustrado 700 puede usarse para aplicar una configuración de sonido envolvente 5.1. De acuerdo con el procedimiento 700, canales de audio frontales 318, canales de audio envolventes 320, y un canal de efectos de baja frecuencia 339 pueden ser recibidos 702 desde un descodificador 314.

30 Las señales de audio en el canal de audio izquierdo 318a y el canal de audio derecho 318b se pueden procesar 704 para la cancelación de diafonía. Un canal de audio central atenuado 318c se puede añadir 706 al canal de audio izquierdo procesado 318a para obtener un canal de altavoces izquierdo 330a. El canal de audio central atenuado 318c puede añadirse 708 al canal de audio derecho procesado 318b para obtener un canal de altavoces derecho 330b. Un retardo puede ser introducido 709 en la trayectoria de de canal altavoces derecho para compensar un retardo de transmisión entre un módulo de procesamiento de canal de altavoces y los canales de auriculares izquierdo y derecho 334a-b. Los canales de altavoces 330a-b pueden ser proporcionados 710 para su salida a través de altavoces estéreos izquierdo y derecho 306a-b.

Las señales de audio en el canal envolvente izquierdo 320a y el canal envolvente derecho 320b pueden ser procesados 712 usando técnicas de procesamiento binaural. Se pueden llevar a cabo 714 el filtrado, ajuste de ganancia y posiblemente otros ajustes respecto del canal de efectos de baja frecuencia 338.

40 El canal envolvente izquierdo procesado 320a se puede añadir 716 al canal de efectos de baja frecuencia procesado 338 para obtener un canal de auriculares izquierdo 334a. El canal envolvente derecho procesado 320b puede añadirse 718 al canal de efectos de baja frecuencia procesado 338 para obtener un canal de auriculares derecho 334b.

45 Un retardo puede ser introducido 720 en la trayectoria de canal de auriculares para compensar un retardo acústico desde los altavoces estéreos 306a-b a los oídos del oyente 302, y/o para el retardo de transmisión (por ejemplo, Bluetooth, audio inalámbrico, etc.) desde un módulo de procesamiento frontal a los altavoces estéreos 306a-b. Los canales de auriculares 334a-b pueden entonces ser provistos 722 para su salida a través de auriculares 304.

El procedimiento 700 de la figura 7 descrito anteriormente puede ser llevado a cabo por varios componentes y/o módulos de hardware y/o software que corresponden a bloques de medios más función 800 ilustrados en la figura 8. Dicho de otro modo, los bloques 702 a través de 722 ilustrados en la figura 7 corresponden a bloques de medios más función 802 a través de 822 ilustrados en la figura 8.

50 La figura 9 ilustra otro procedimiento 900 para proporcionar sonido envolvente usando altavoces 406 y auriculares 404. El procedimiento ilustrado 900 se puede usar para aplicar una configuración de sonido envolvente 7.1. De acuerdo con el procedimiento 900, los canales de audio frontales 418, canales de audio envolventes 420, canales de audio laterales

envolventes 422, y un canal de efectos de baja frecuencia 438 pueden ser recibidos 902 desde un descodificador 414.

La señales de audio en el canal de audio izquierdo 418a y el canal de audio derecho 418b pueden ser procesados 904 para cancelación de diafonía. Además, las señales de audio en el canal de audio lateral envolvente izquierdo 422a y el canal de audio lateral envolvente derecho 422b pueden ser procesados 904 para cancelación de diafonía.

5 Un canal de audio central atenuado 418c puede ser añadido 906 al canal de audio izquierdo procesado 418a y el canal de audio lateral envolvente izquierdo procesado 422a para obtener un canal de altavoces izquierdo 430a. El canal de audio central atenuado 418c puede ser añadido 908 al canal de audio lateral envolvente derecho procesado 422b para obtener un canal de altavoces derecho 430b. Los canales de altavoces 430a-b pueden ser proporcionados 910 para su salida a través de los altavoces estéreos izquierdo y derecho 406a-b.

10 La señales de audio en el canal de audio envolvente izquierdo 420a, el canal de audio envolvente derecho 420b, el canal de audio lateral envolvente izquierdo 422a, y el canal de audio lateral envolvente derecho 422b pueden ser procesados 912 usando técnicas de procesamiento binaurales. El filtrado, el ajuste de ganancia, y posiblemente otros ajustes pueden ser llevados a cabo 914 respecto del canal de efectos de baja frecuencia 438.

15 El canal envolvente izquierdo procesado 420a, el canal de audio lateral envolvente izquierdo procesado 422a, y el canal de efectos de baja frecuencia procesado 438 pueden ser añadidos 916 juntos para obtener un canal de auriculares izquierdo 434a. El canal envolvente derecho procesado 420b, el canal de audio lateral envolvente derecho procesado 422b, y el canal de efecto de baja frecuencia procesado 438 pueden ser añadidos 918 juntos para obtener un canal de auriculares derecho 434b.

20 Un retardo puede ser introducido 920 en la trayectoria de canal de auriculares para compensar un retardo acústico desde los altavoces estéreos 406a-b a los oídos del oyente 402. Los canales de auriculares 434a-b pueden entonces ser provistos 922 para su salida a través de los auriculares 404.

25 El procedimiento 900 de la figura 9 descrito anteriormente puede ser llevado a cabo por varios componentes y/o módulos de hardware y/o software que corresponden a bloques de medios más función 1000 ilustrados en la figura 10. Dicho de otro modo, los bloques 902 a través de 922 ilustrados en la figura 9 corresponden a bloques de medios más función 1002 a través de 1022 ilustrados en la figura 10.

La figura 11 ilustra un sistema de sonido envolvente 1100 que incluye un dispositivo móvil 1102. El dispositivo móvil 1102 puede ser configurado para proporcionar sonido envolvente usando altavoces 1106 y auriculares 1104.

30 El dispositivo móvil 1102 incluye un procesador 1123. El procesador 1123 puede configurarse para aplicar varios módulos de procesamiento 1124 que generan un primer y un segundo conjuntos 1114a, 1114b de señales de audio procesadas. Los módulos de procesamiento 1124 pueden configurarse de manera similar a los módulos de procesamiento 324 mencionados anteriormente con relación a la figura 3 si el sistema de sonido envolvente 1100 está configurado para sonido envolvente 5.1. Los módulos de procesamiento 1124 pueden configurarse de manera similar a los módulos de procesamiento 424 mencionados anteriormente con relación a la figura 4 si el sistema de sonido ambiente 1100 está configurado para sonido ambiente 7.1.

35 El primer conjunto 1114a de señales de audio procesadas puede incluir señales de audio que corresponden a canales de altavoces estéreos izquierdo y derecho, tales como los canales de altavoces izquierdo y derecho 330a-b mostrados en la figura 3 para un sistema de sonido envolvente 5.1 o los canales de altavoces izquierdo y derecho 430a-b mostrados en la figura 4 para un sistema de sonido envolvente 7.1 El segundo conjunto 1114b de señales de audio procesadas puede incluir señales de audio que corresponden a canales de auriculares izquierdo y derecho, tal como los canales de auriculares izquierdo y derecho 334a-b mostrados en la figura 3 para un sistema de sonido envolvente 5.1 o los canales de auriculares izquierdo y derecho 434a-b mostrados en la figura 4 para un sistema de sonido envolvente 7.1

45 El dispositivo móvil 1102 también puede incluir múltiples orificios de salida 1112. Un primer orificio de salida 1112a puede estar adaptado para proporcionar el primer conjunto 1114a de señales de audio procesadas para su uso en el sistema de sonido envolvente 1100 al primer y segundo altavoces 1106a, 1106b. Un segundo orificio de salida 1112b puede estar adaptado para proporcionar el segundo conjunto 1114b de señales de audio procesadas para su uso en el sistema de sonido envolvente 1100 a los altavoces de auriculares 1104. La comunicación entre el orificio de salida 1112b y los altavoces de auriculares 1104 puede producirse a través de un canal de comunicación inalámbrica o a través de una conexión por cable. Si la comunicación se produce a través de un canal de comunicación inalámbrica, tal comunicación inalámbrica puede producirse de acuerdo con el protocolo Bluetooth®, un protocolo de comunicación inalámbrica IEEE (por ejemplo, 802.11x, 802.15x, 802.16x, etc.) o similar.

50 Las señales de salida de los orificios 1112a, 1112b pueden ser digitales o analógicas. Si las señales de salida de los orificios 1112a, 1112b son analógicas, entonces el dispositivo móvil 1102 puede incluir uno o más convertidores

digitales-analógicos (DAC).

Un amplificador de altavoz 1132 puede conectarse al orificio 1112a que produce el primer conjunto 1114a de señales de audio procesadas. El amplificador de altavoz 1132 puede activar los altavoces 1106a, 1106b. De manera alternativa, el amplificador de altavoz 1132 puede omitirse o puede situarse en el dispositivo móvil 1102.

5 La figura 12 ilustra varios componentes que pueden utilizarse en un dispositivo móvil 1202. El dispositivo móvil 1202 es un ejemplo de un dispositivo que puede configurarse para aplicar varios procedimientos descritos en el presente documento.

10 El dispositivo móvil 1202 puede incluir un procesador 1204 que controla el funcionamiento del dispositivo móvil 1202. El procesador 1204 puede referirse a una unidad de procesamiento central (CPU). La memoria 1206, que puede incluir tanto una memoria de solo lectura (ROM) como una memoria de acceso aleatorio (RAM), proporciona instrucciones y datos al procesador 1204. Una porción de la memoria 1206 puede incluir también una memoria de acceso aleatorio no volátil (NVRAM). El procesador 1204 lleva a cabo típicamente operaciones lógicas y aritméticas basadas en instrucciones de programa almacenadas en la memoria 1206. Las instrucciones en la memoria 1206 se pueden ejecutar para implementar los procedimientos descritos en el presente documento.

15 El dispositivo móvil 1202 puede incluir también un alojamiento 1208 que puede incluir un transmisor 1210 y un receptor 1212 para permitir la transmisión y la recepción de datos entre el dispositivo móvil 1202 y una situación remota. El transmisor 1210 y el receptor 1212 pueden combinarse en un transceptor 1214. Una antena 1216 puede estar fijada al alojamiento 1208 y estar acoplada eléctricamente al transceptor 1214. El dispositivo móvil 1202 puede incluir también (nos mostrados) múltiples transmisores, múltiples receptores, múltiples transceptores y/o múltiples antenas.

20 El dispositivo móvil 1202 puede incluir también un detector de señales 1218 que se puede usar para detectar y cuantificar el nivel de señales recibidas por el transceptor 1214. El detector de señales 1218 puede detectar tales señales como energía total, chips de energía piloto por pseudo-ruido (PN), densidad espectral de potencia, y otras señales. El dispositivo móvil 1202 puede también incluir un procesador de señales digitales (DSP) 1220 para su uso en el procesamiento de señales.

25 Los diversos componentes del dispositivo móvil 1202 pueden acoplarse juntos mediante un sistema de bus 1222 que puede incluir un bus de potencia, un bus de señal de control, y un bus de señal de estado además de un bus de datos. Sin embargo, por razones de claridad, los diversos buses se ilustran en la figura 12 como el sistema de bus 1222.

30 Las técnicas descritas en el presente documento implican el procesamiento de señales de audio. El término "procesamiento" es un término de la técnica que tiene un significado e interpretación muy amplios. Como mínimo, puede significar el almacenamiento, desplazamiento, multiplicación, adición, sustracción o división de muestras de audio o paquetes de audio por un procesador o una combinación de procesadores, o software o microprograma que funciona en un procesador o combinación de procesadores.

35 De acuerdo con la presente divulgación, se puede adaptar un circuito en un dispositivo móvil para generar un primer conjunto y un segundo conjunto de señales de audio procesadas para su uso en un sistema de sonido envolvente. El mismo circuito, un circuito diferente, o una segunda sección del mismo circuito o circuito diferente puede adaptarse para proporcionar el primer conjunto de señales de audio procesadas para su uso en el sistema de sonido envolvente a al menos dos altavoces. La segunda sección puede acoplarse ventajosamente a la primera sección, o puede materializarse en el mismo circuito como la primera sección. Además, el mismo circuito, un circuito diferente, o una tercera sección del mismo circuito o circuito diferente puede adaptarse para proporcionar el segundo conjunto de señales de audio procesadas para su uso en el sistema de sonido envolvente a altavoces de auriculares. La tercera sección puede acoplarse ventajosamente a la primera y la segunda secciones, o puede materializarse en el mismo circuito como la primera y la segunda secciones.

45 Tal como se usa en el presente documento, el término "determinar" comprende una gran variedad de acciones, y por lo tanto, "determinar" puede incluir calcular, computar, procesar, derivar, investigar, consultar (por ejemplo, consultar en una tabla, una base de datos u otra estructura de datos), comprobar y similar. Asimismo, "determinar" puede incluir recibir (por ejemplo recibir información), acceder (por ejemplo acceder a datos en una memoria) y similar. Asimismo, "determinar" puede incluir resolver, seleccionar, elegir, establecer y similar.

La expresión "basado en" no significa "basado solo en", a menos que se especifique otra cosa. Dicho de otro modo, la expresión "basado en" describe tanto "basado solo en" como "basado al menos en".

50 Los diversos bloques, módulo y circuitos lógicos ilustrativos descritos en combinación con la presente divulgación pueden aplicarse o llevarse a cabo con un procesador universal, un procesador de señales digitales (DSP), un circuito integrado de aplicación específica (ASIC), una señal de matriz de compuertas programables de campo (FPGA) u otro dispositivo lógico programable, lógica de transistor o compuerta discreta, componentes de hardware discretos o

cualquier combinación de los mismos diseñados para llevar a cabo las funciones descritas en el presente documento. Un procesador universal puede ser un microprocesador, pero en la alternativa, el procesador puede ser cualquier procesador, controlador microcontrolador o máquina de estado comercialmente disponible. Un procesador puede también aplicarse como una combinación de dispositivos de cálculo, por ejemplo, una combinación de un DSP y un microprocesador, una pluralidad de microprocesadores, uno o más microprocesadores en conjunción con un núcleo de DSP o cualquier otra configuración de este tipo.

Las etapas de un procedimiento o algoritmo descritas en combinación con la presente divulgación pueden materializarse directamente en hardware, en un módulo de software ejecutado por un procesador o en una combinación de ambos. Un módulo de software puede residir en cualquier forma de medio de almacenamiento conocida en la técnica. Algunos ejemplos de medios de almacenamiento que pueden usarse incluyen memoria RAM, memoria ultrarrápida, memoria ROM, memoria EPROM, memoria EEPROM, registros, un disco duro, un disco removible, un CD-ROM y otros. Un módulo de software puede comprender una única instrucción, o muchas instrucciones, y puede ser distribuido en varios segmentos de código diferentes, entre diferentes programas y en múltiples medios de almacenamiento. Un medio de almacenamiento puede leer información desde, y escribir información en, el medio de almacenamiento. En la alternativa, el medio de almacenamiento puede estar integrado en el procesador.

Los procedimientos divulgados en el presente documento comprenden una o más etapas o acciones para llevar a cabo el procedimiento descrito. Las etapas y/o acciones de procedimiento pueden intercambiarse con otras sin salirse del alcance de las reivindicaciones. Dicho de otro modo, a menos que se especifique un orden específico de etapas o acciones, el orden y/o el uso de etapas y/o acciones específicas puede modificarse sin salirse del alcance de las reivindicaciones.

Las funciones descritas pueden aplicarse en hardware, software, microprograma o cualquier combinación de los mismos. Si se aplica en software, las funciones se pueden almacenar como una o más instrucciones en un medio legible por ordenador. Un medio legible por ordenador puede ser cualquier medio disponible al cual se puede acceder por ordenador. A modo de ejemplo, y sin limitación, un medio legible por ordenador puede comprender RAM, ROM, EEPROM, CD-ROM u otro almacenamiento de disco óptico, almacenamiento de disco magnético u otros dispositivos de almacenamiento magnético, o cualquier otro medio que se pueda usar para llevar o almacenar el código de programa deseado en forma de instrucciones o estructuras de datos y al que se pueda acceder por un ordenador. Disco, tal como se usa en el presente documento, incluye disco compacto (CD), disco láser, disco óptico, disco versátil digital (DVD) disquete y disco Blu-ray® donde unos discos reproducen habitualmente datos de manera magnética, al tiempo que otros discos reproducen datos de manera óptica con láseres.

El software o las instrucciones se pueden transmitir también sobre un medio de transmisión. Por ejemplo, si el software se transmite desde un sitio web, servidor, u otra fuente remota usando un cable coaxial, cable de fibra óptica, par trenzado, línea de abonado digital (DSL), o tecnologías inalámbricas tales como infrarrojos, radio y microondas, entonces el cable coaxial, cable de fibra óptica, par trenzado, DSL o tecnología inalámbrica tal como infrarrojos, radio, y microondas quedan incluidas en la definición de medio de transmisión.

Asimismo, cabe apreciar que módulos y/o otros medios apropiados para llevar a cabo los procedimientos o técnicas descritos en el presente documento, tales como los ilustrados en la figuras 5-10, pueden descargarse y/o obtenerse de otro modo por un dispositivo móvil y/o estación base, según corresponda. Por ejemplo, tal dispositivo puede acoplarse a un servidor para facilitar la transferencia de medios para llevar a cabo los procedimientos descritos en el presente documento. De manera alternativa, varios procedimientos descritos en el presente documento pueden ser proporcionados a través de un medio de almacenamiento (por ejemplo, memoria de acceso aleatorio (RAM), memoria de solo lectura (ROM), un medio de almacenamiento físico tal como un disco compacto (CD) o disquete, et.) tal como un dispositivo móvil y/o una estación móvil puede obtener los diversos procedimientos al acoplar o proporcionar los medios de almacenamiento al dispositivo. Además, se puede utilizar cualquier otra técnica apropiada para proporcionar los procedimientos y técnicas descritos en el presente documento a un dispositivo.

Se ha de entender que las reivindicaciones no se limitan a la configuración y componentes precisos ilustrados anteriormente. Se pueden realizar varias modificaciones, cambios y variaciones en la disposición, operación y detalles de los sistemas, procedimientos y aparatos descritos en el presente documento sin apartarse del alcance de las reivindicaciones.

**REIVINDICACIONES**

1.- Un dispositivo móvil que comprende:

medios (112) adaptados para generar un primer conjunto y un segundo conjunto de señales de audio procesadas para su uso en un sistema de sonido envolvente (200);  
 5 medios (113a) adaptados para proporcionar el primer conjunto de señales de audio procesadas para su uso en el sistema de sonido envolvente (200) a al menos dos altavoces (106a, 106b), y  
 medios (113b) adaptados para proporciona el segundo conjunto de señales de audio procesadas para su uso en el sistema de sonido envolvente (200) a altavoces de auriculares, y en el que

10 los medios (112) adaptados para generar comprende, además, medios (117) adaptados para procesar señales de audio en múltiples canales de audio, comprendiendo los múltiples canales de audio canales de audio frontales, canales de audio envolventes, y un canal de efectos de baja frecuencia, en el que los medios (117) adaptados para procesar comprenden medios adaptados para procesar las señales de audio en el canal de efectos de baja frecuencia de manera que el canal de efectos de baja frecuencia se produzca en los canales de auriculares, y en el que los canales de audio frontales comprenden un canal de audio izquierdo y un canal de audio derecho, y en el que los medios adaptados para procesar señales de audio en los múltiples canales de audio comprenden un componente de cancelación de diafonía (340) que está configurado para procesar las señales de audio en el canal de audio izquierdo y el canal de audio derecho para cancelación de diafonía.

2.- El dispositivo móvil de la reivindicación 1, en el que el primer conjunto de señales de audio procesadas son señales de audio diseñadas para los al menos dos altavoces (106a, 106b) situados enfrente de un usuario (102).

20 3.- El dispositivo móvil de la reivindicación 1, en el que el primer conjunto de señales de audio procesadas son proporcionadas a partir de un módulo de procesamiento de canal frontal (226).

4.- El dispositivo móvil de la reivindicación 1, en el que el segundo conjunto de señales de audio procesadas son proporcionadas a partir de un módulo de procesamiento de canal envolvente (228).

25 5.- Un dispositivo móvil de la reivindicación 1, en el que los medios (117) para procesar las señales de audio en los múltiples canales de audio comprenden:

medios (226) adaptados para procesar las señales de audio en canales de audio frontales de manera que los canales de audio frontales son producidos en canales de altavoces;  
 medios (228) para procesar las señales de audio en los canales de audio envolventes de manera que los canales de audio envolventes son producidos en canales de auriculares.

30 6.- El dispositivo móvil de la reivindicación 1, en el que los medios adaptados para procesar señales de audio en los múltiples canales de audio comprenden un componente de procesamiento binaural (348a, 348b) que está configurado para procesar las señales de audio en los canales de audio envolventes usando técnicas de procesamiento binaurales.

35 7.- El dispositivo móvil de la reivindicación 1, en el que los medios adaptados para procesar señales de audio en los múltiples canales de audio comprenden un componente de retardo (357) que está configurado para añadir un retardo a una trayectoria de canal de auriculares para compensar un retardo acústico de los al menos dos altavoces (106a, 106b) a los oídos de un usuario (102).

8.- El dispositivo móvil de la reivindicación 1, que comprende, además, convertidores digital-analógico (113a, 113b) que llevan a cabo la conversión digital-analógica tanto para los canales de altavoces como para los canales de auriculares.

40 9.- El dispositivo móvil de la reivindicación 1, que comprende, además, al menos un convertidor digital-analógico (113a) que lleva a cabo la conversión digital-analógica para el primer conjunto de señales de audio procesadas, en el que el segundo conjunto de señales de audio procesadas son proporcionadas como datos analógicos a unos auriculares (104), y en el que la conversión digital-analógico para el segundo conjunto de señales de audio procesadas se lleva a cabo por los auriculares (104).

45 10.- El dispositivo móvil de la reivindicación 9, en el que hay un enlace inalámbrico entre el dispositivo móvil y los auriculares (104).

11.- El dispositivo móvil de la reivindicación 10, en el que la comunicación entre el dispositivo móvil y los auriculares (104) se produce de acuerdo con un protocolo Bluetooth®.

12.- El dispositivo móvil de la reivindicación 10, en el que la comunicación entre el dispositivo móvil y los auriculares (104) se produce de acuerdo con un protocolo de comunicación inalámbrica del Instituto de Ingenieros Eléctricos y

Electrónicos.

13.- Un procedimiento para proporcionar sonido envolvente usando altavoces (106a, 106b) y auriculares, que comprende:

5           usar un dispositivo móvil para producir un primer conjunto y un segundo conjunto de señales de audio procesadas para su uso en un sistema de sonido envolvente (200);  
          tener al menos dos altavoces (106a, 106b) que reproducen el primer conjunto de señales de audio procesadas para su uso en el sistema de sonido envolvente (200); y  
          tener auriculares (104) que reproducen el segundo conjunto de señales de audio procesadas para su uso en el sistema de sonido envolvente (200) en el que producir el primer conjunto y el segundo conjunto de señales de audio procesadas comprende procesar señales de audio en múltiples canales de audio, comprendiendo los múltiples canales de audio canales de audio frontales, canales de audio envolventes, y un canal de efectos de baja frecuencia, en el que procesar las señales de audio en los múltiples canales de audio comprende procesar las señales de audio en el canal de efectos de baja frecuencia de manera que el canal de efectos de baja frecuencia sea producido en los canales de auriculares, y en el que los canales de audio frontales comprenden un canal de audio izquierdo y un canal de audio derecho, y en el que procesar las señales de audio en los múltiples canales de audio comprende una etapa de cancelación de diafonía que está configurada para procesar las señales de audio en el canal de audio izquierdo y el canal de audio derecho para cancelación de diafonía.

20       14.- Un medio legible por ordenador que comprende instrucciones para proporcionar sonido envolvente usando altavoces y auriculares, que cuando son ejecutadas por un procesador hacen que el procesador lleve a cabo las etapas del procedimiento de la reivindicación 13.

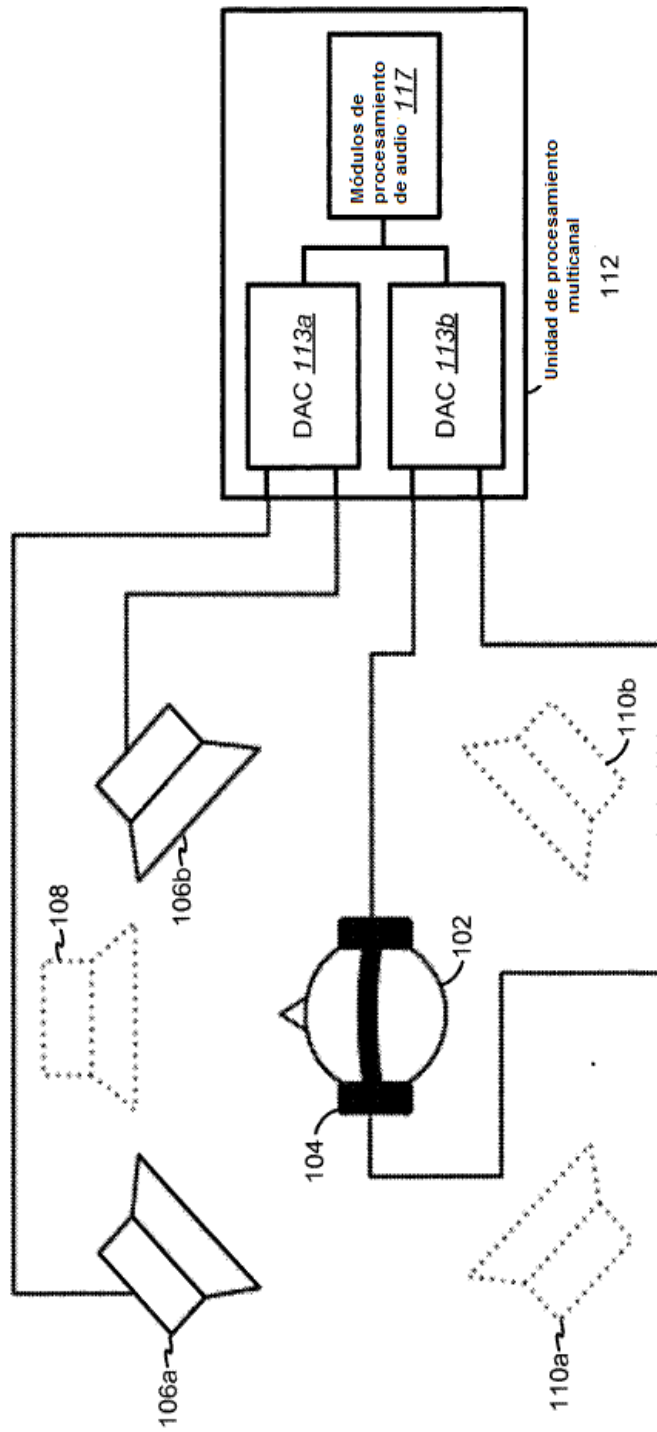
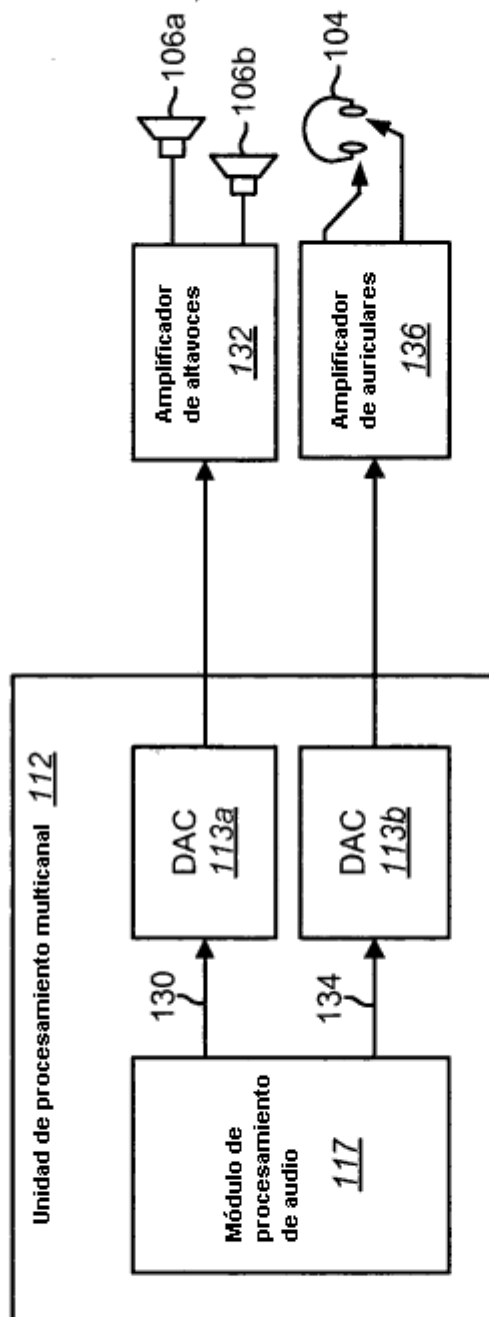


FIG. 1





**FIG. 1A**

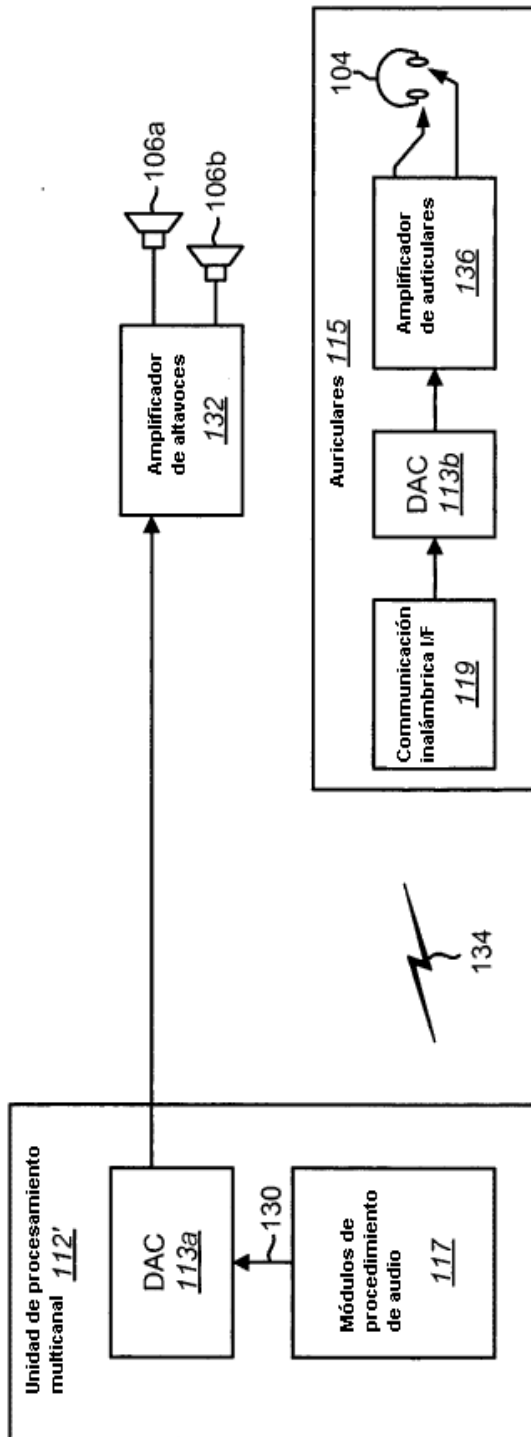


FIG. 1B

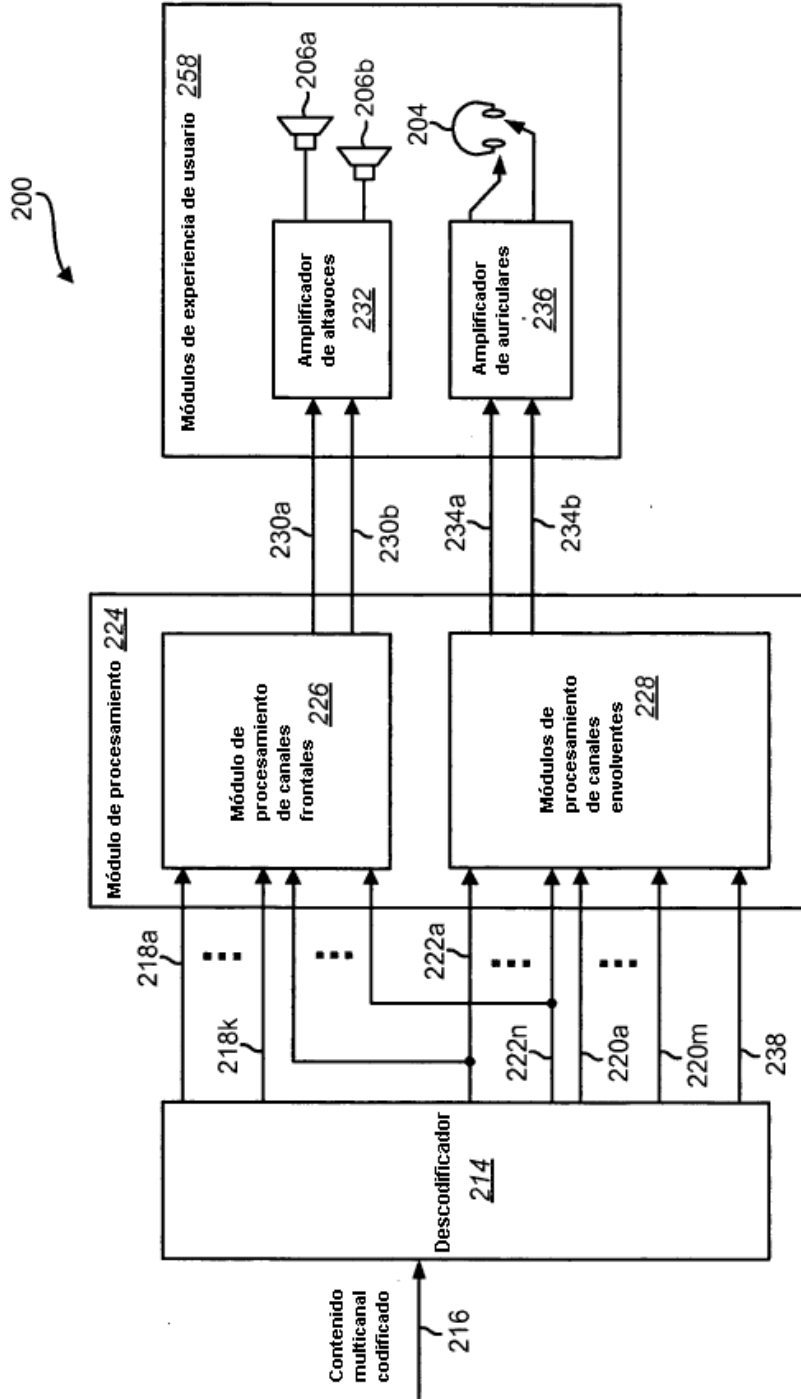


FIG. 2

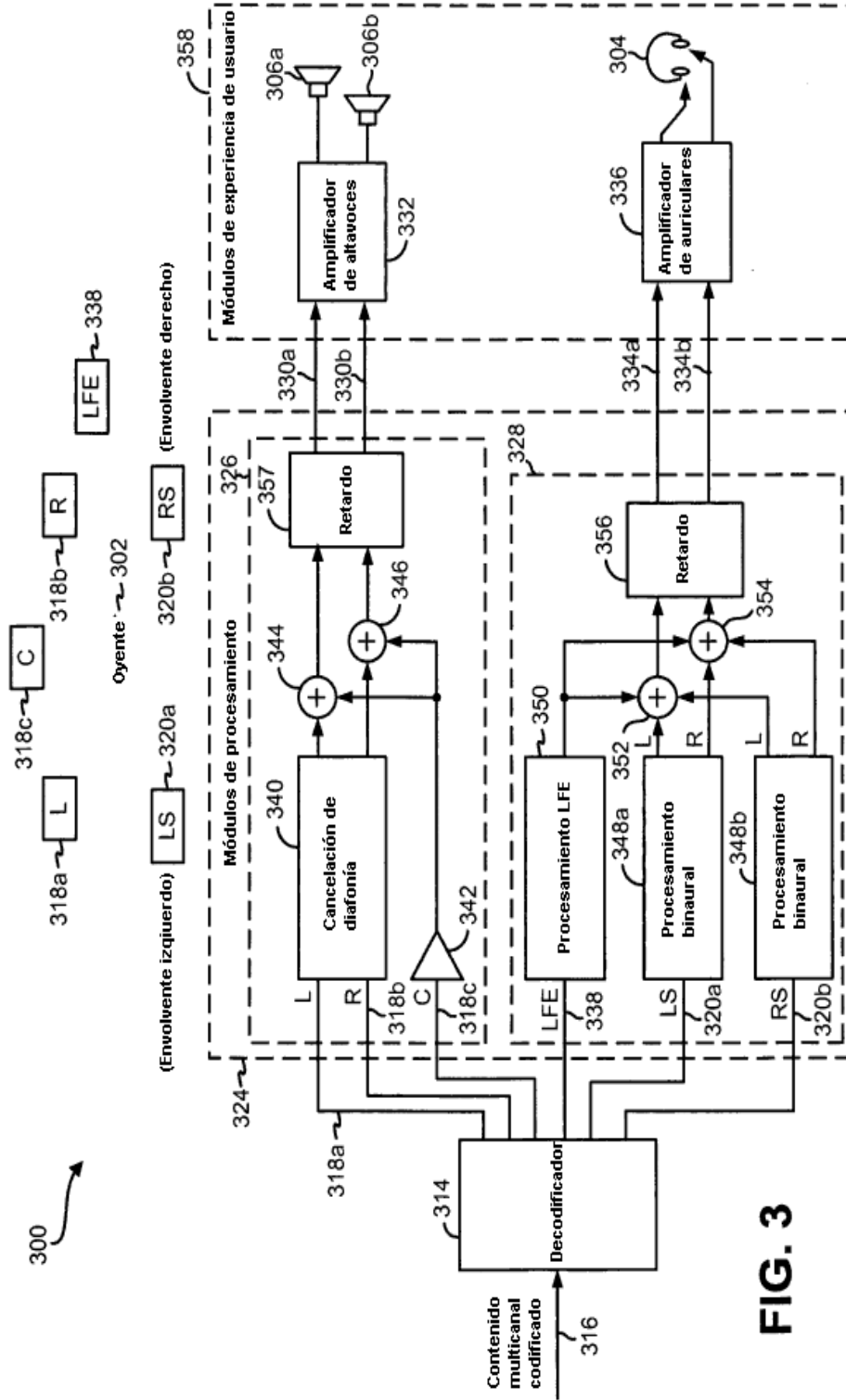


FIG. 3

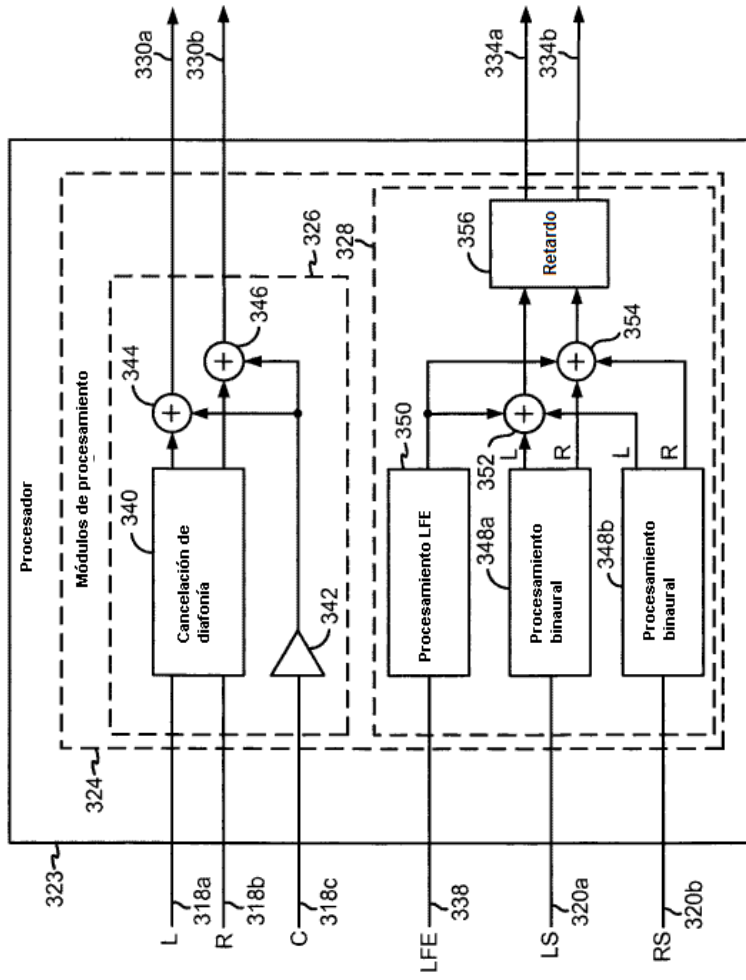


FIG. 3A

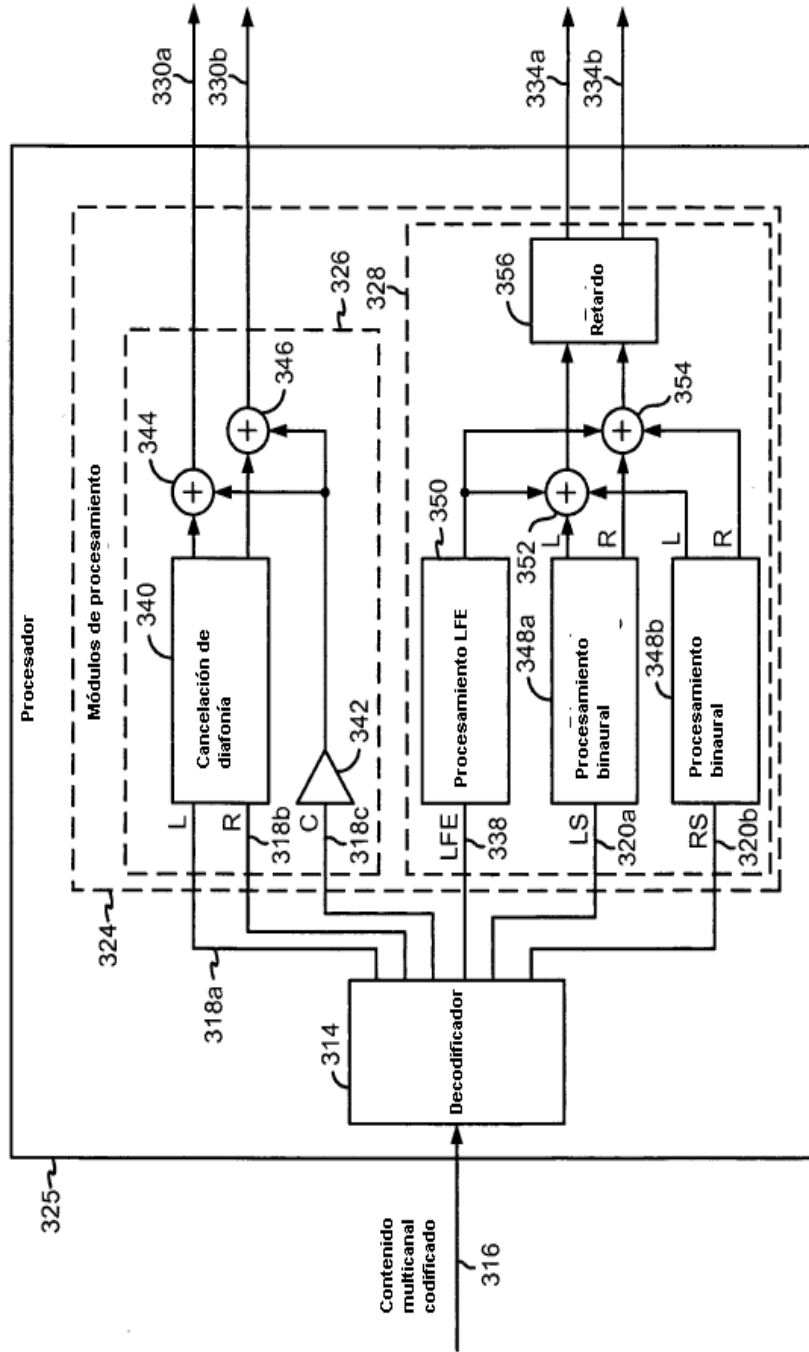


FIG. 3B

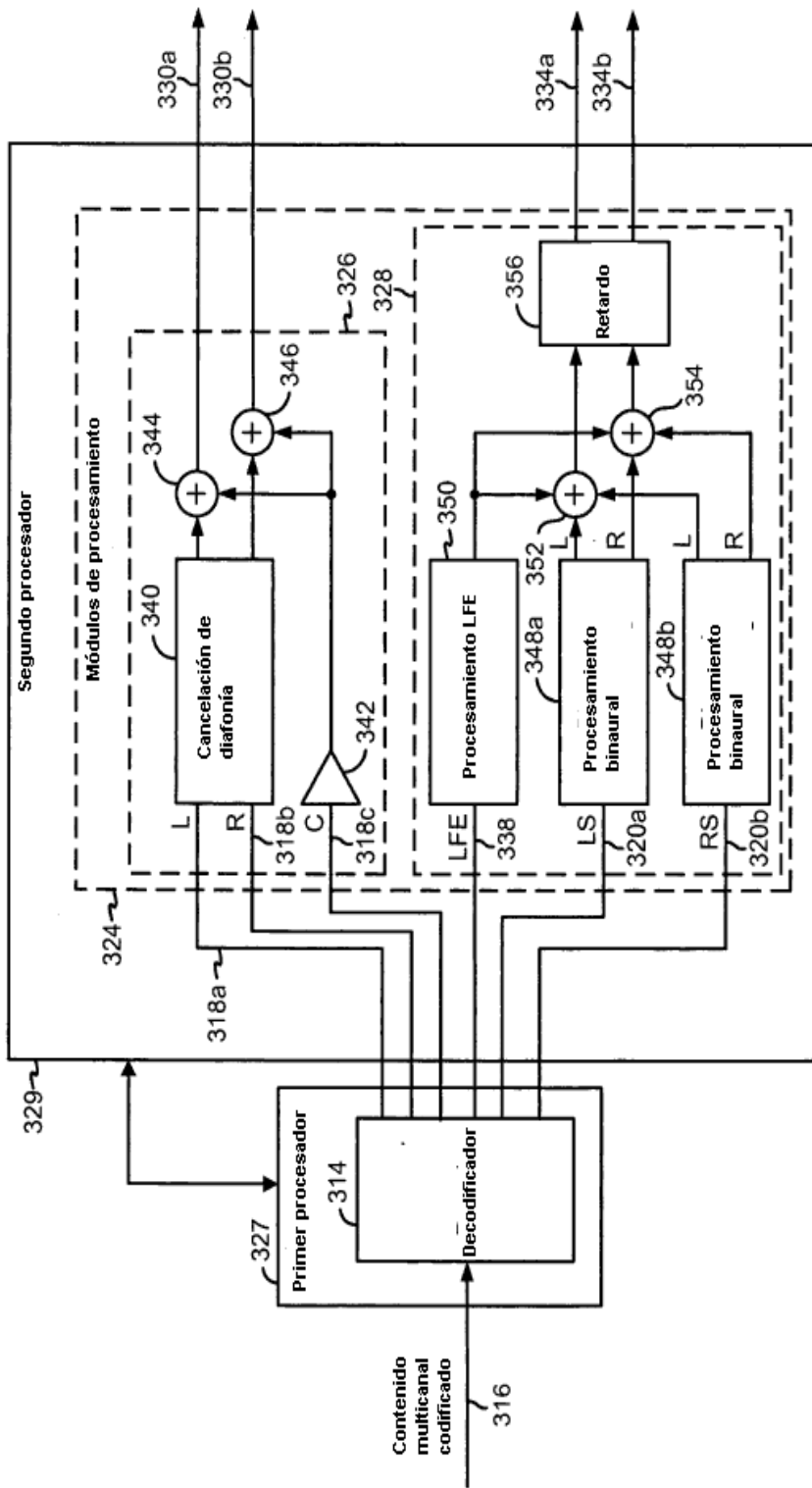


FIG. 3C

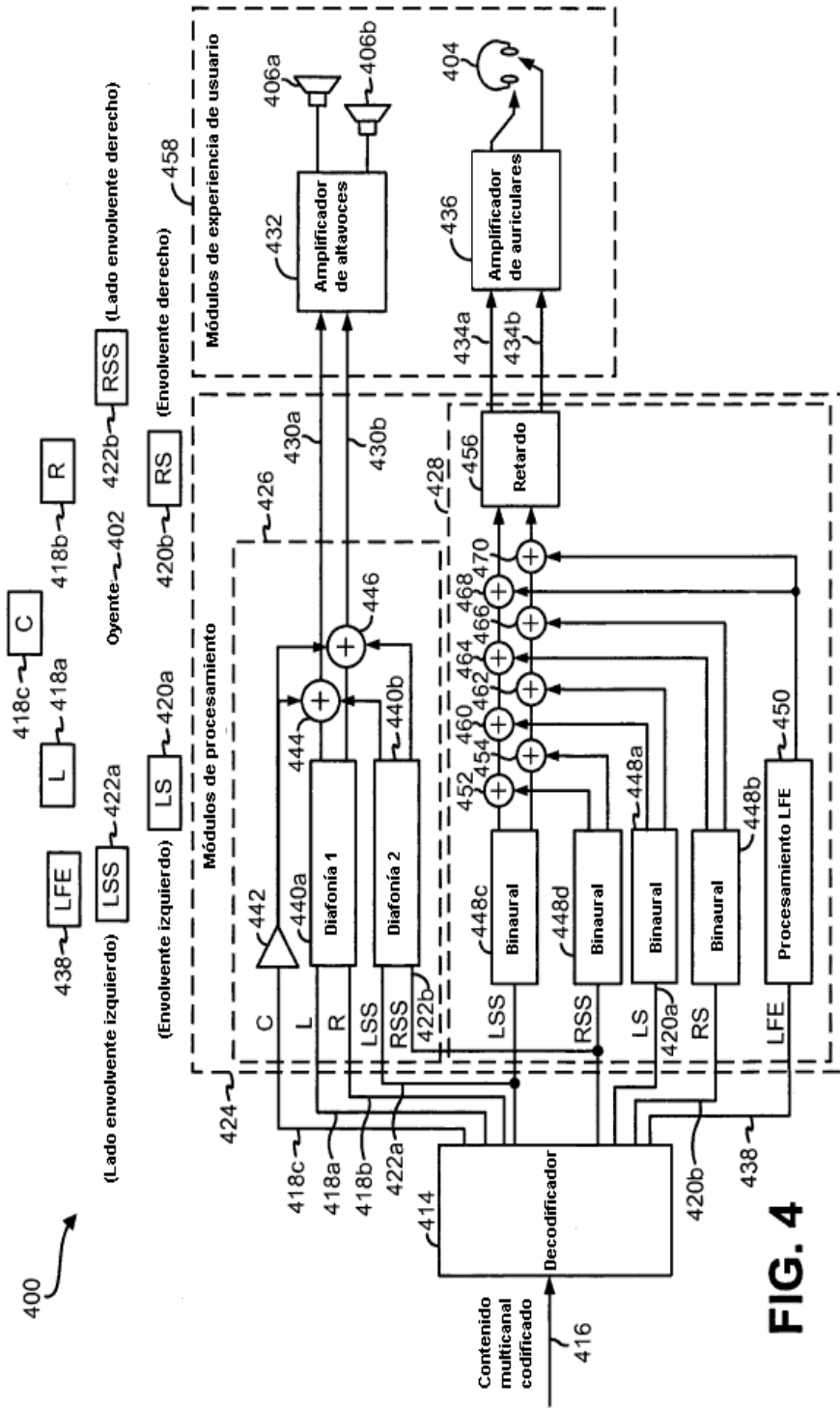


FIG. 4



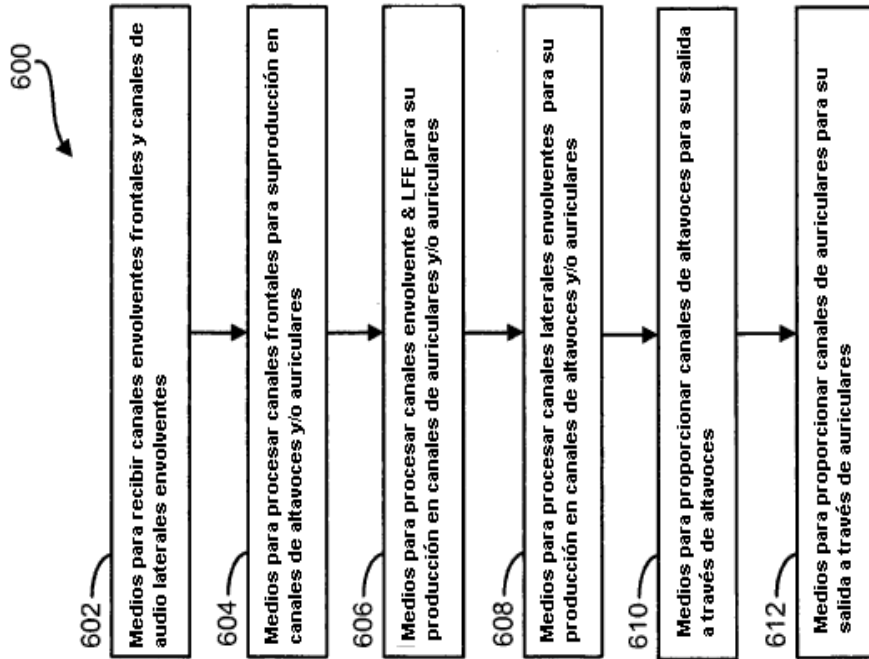


FIG. 6

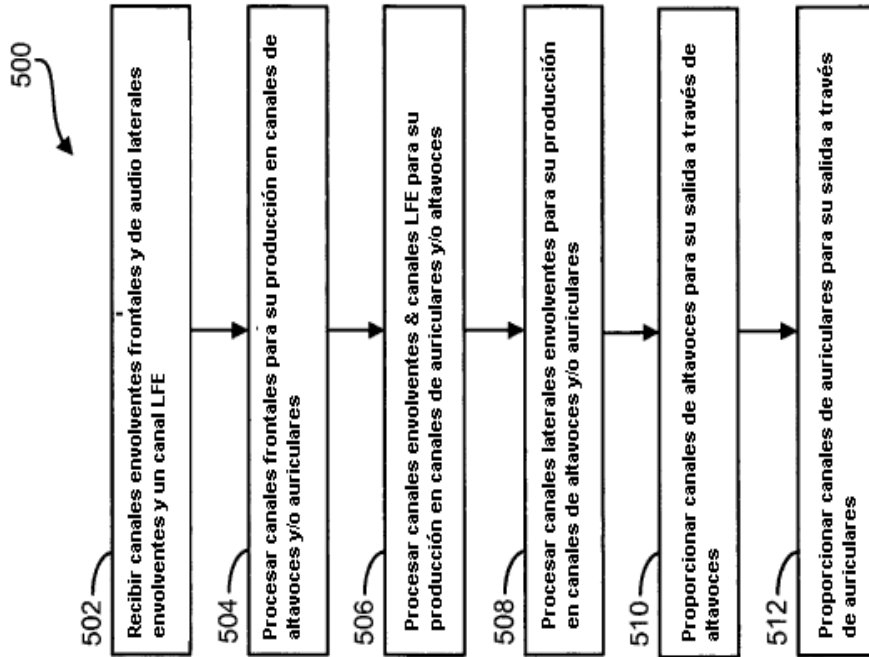


FIG. 5

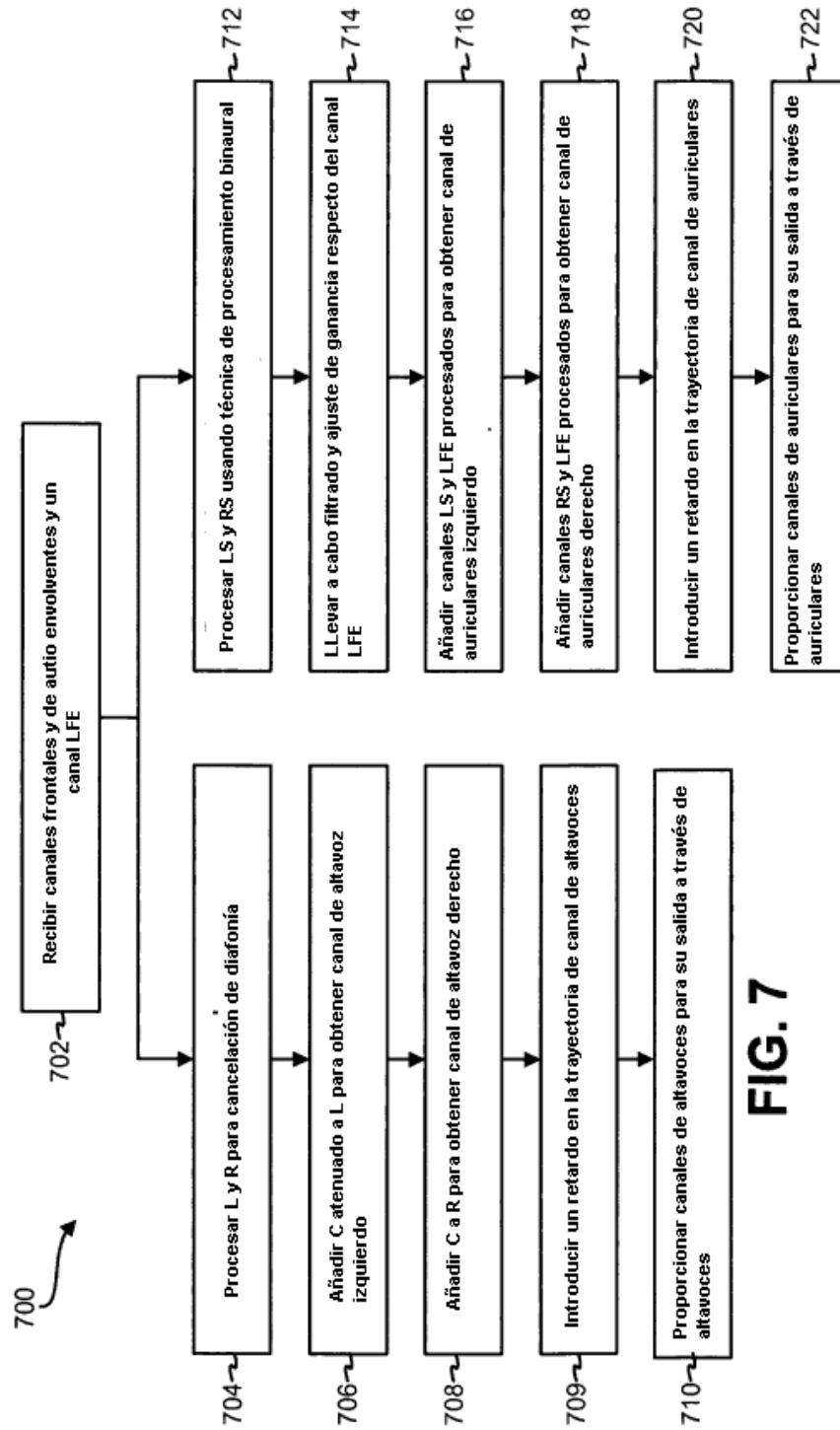


FIG. 7

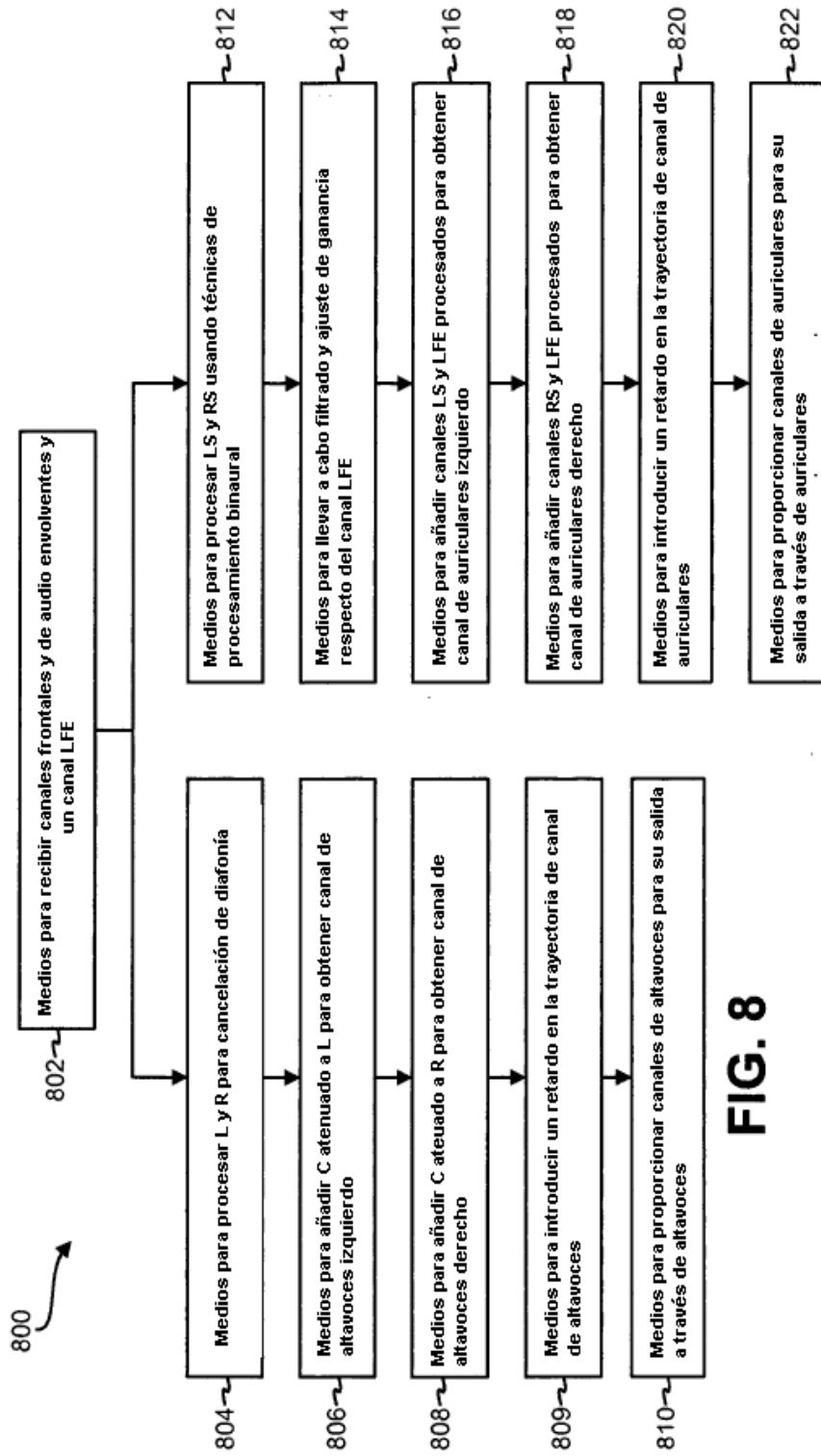


FIG. 8

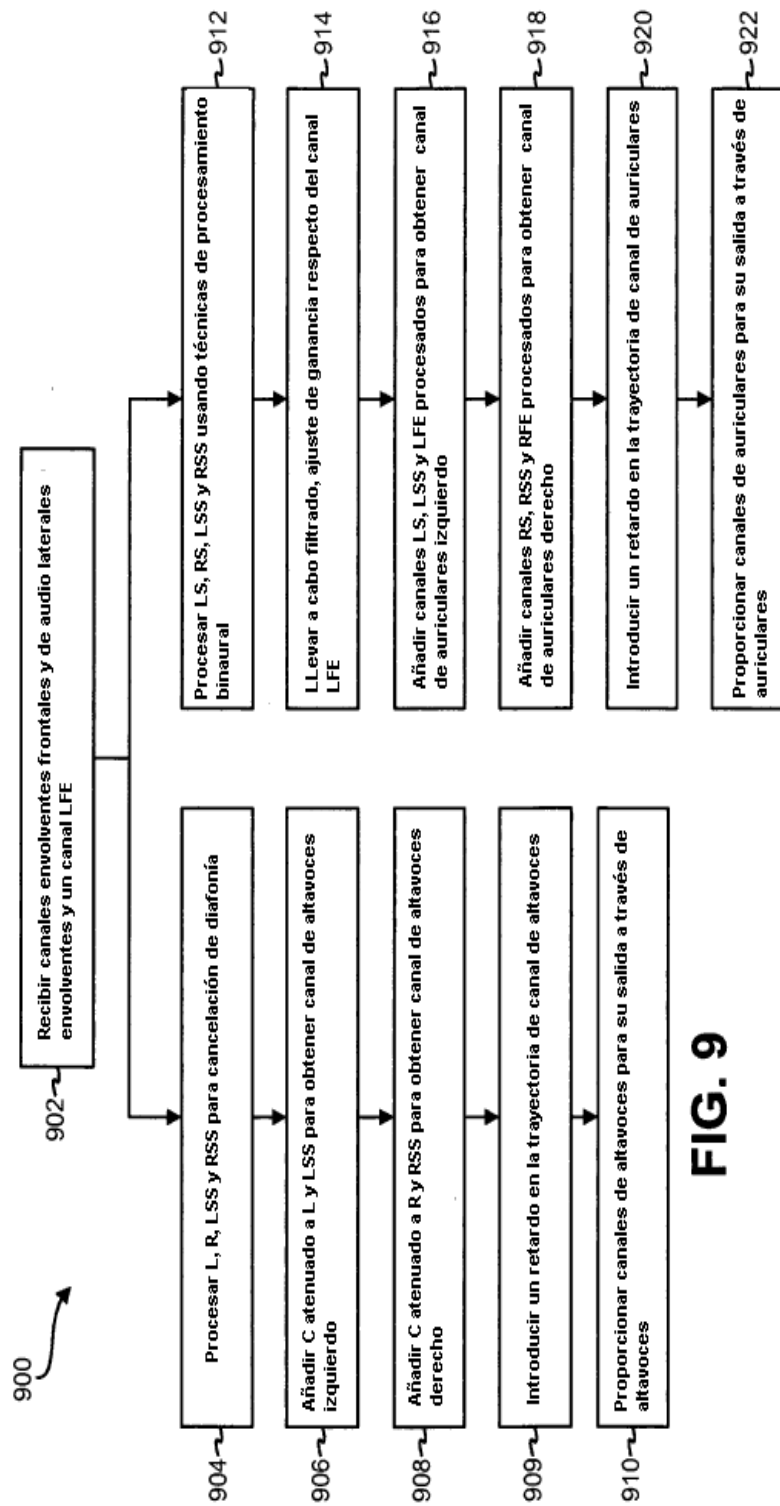


FIG. 9

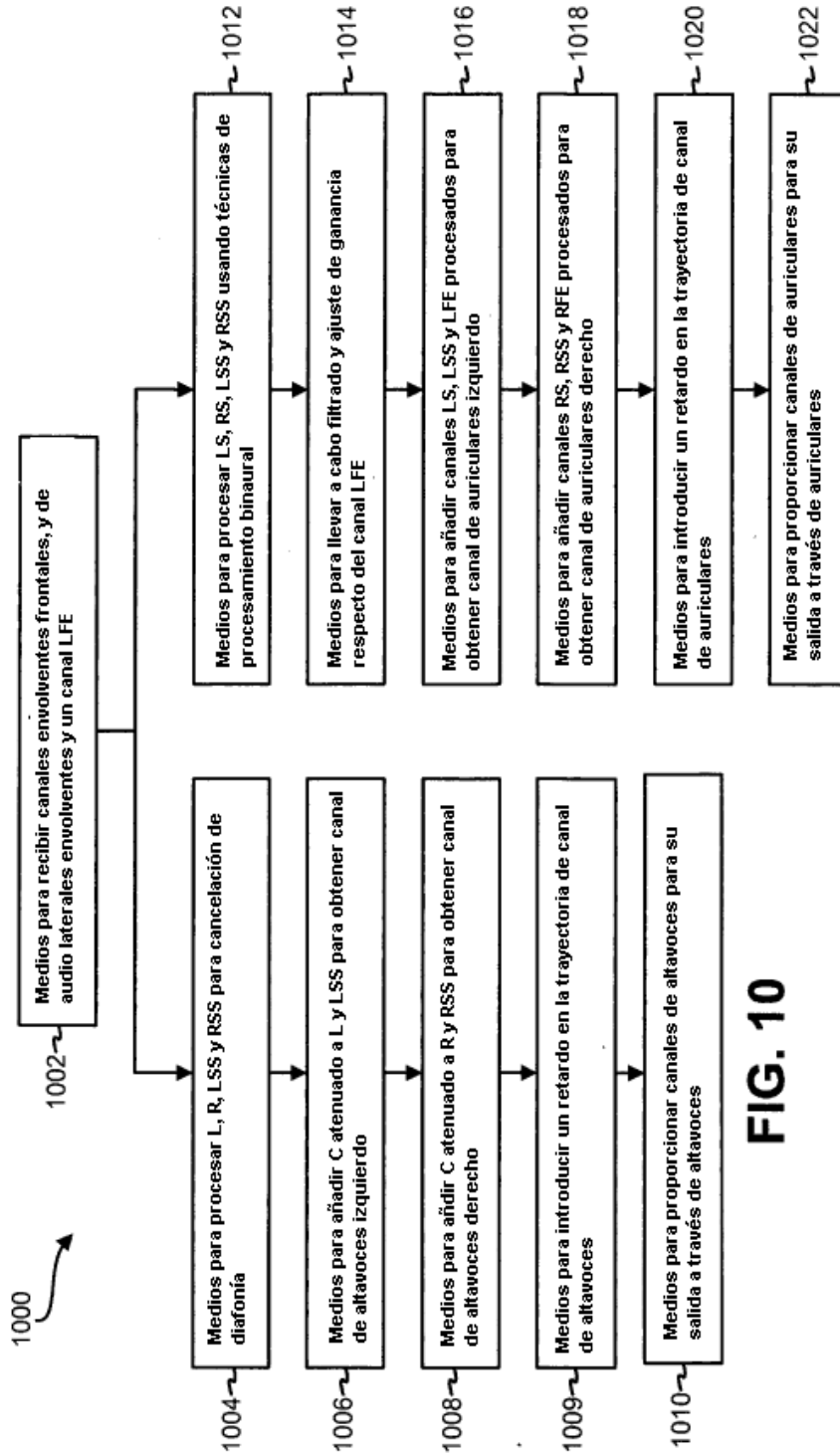


FIG. 10

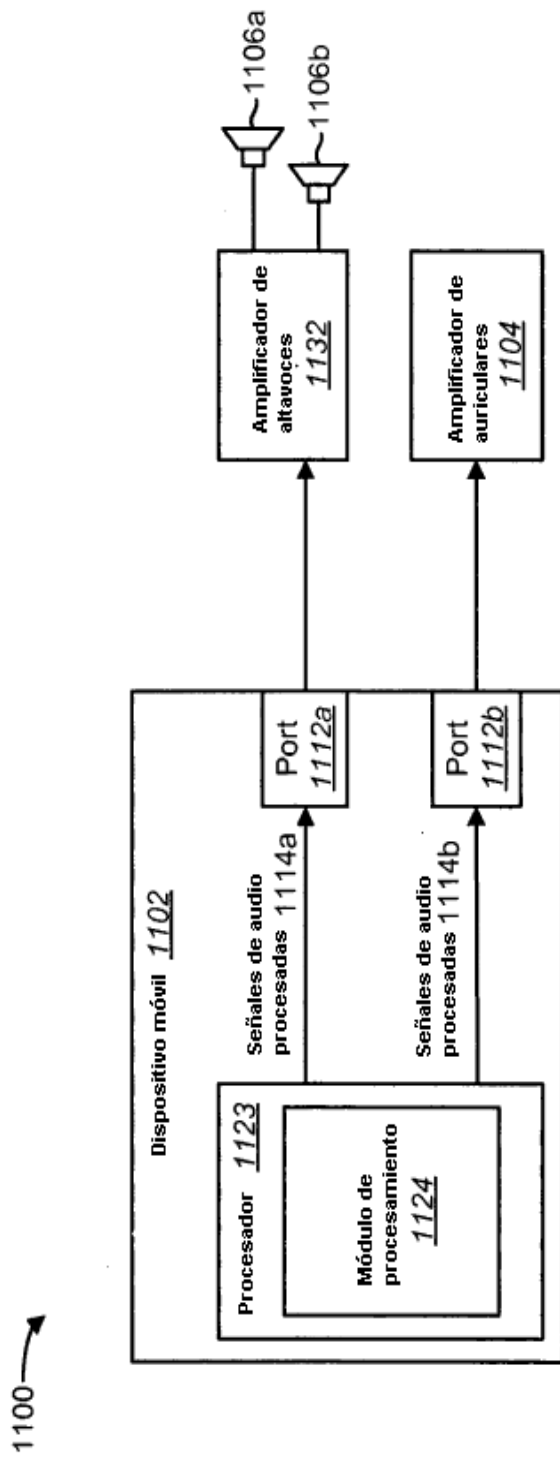
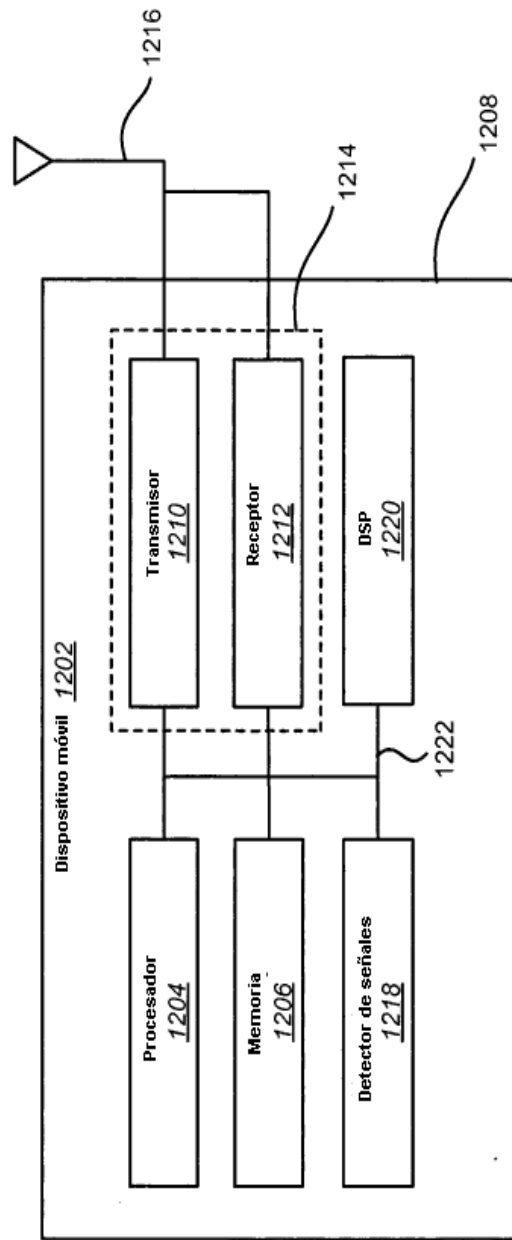


FIG. 11



**FIG. 12**