

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 664 024**

51 Int. Cl.:

**H04R 1/10** (2006.01)

**H04R 5/033** (2006.01)

**H04R 7/18** (2006.01)

**H04R 7/04** (2006.01)

**H04R 5/02** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **24.10.2014 PCT/EP2014/072881**

87 Fecha y número de publicación internacional: **30.04.2015 WO15059289**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **24.10.2014 E 14787206 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **10.01.2018 EP 3061262**

54 Título: **Auricular y procedimiento para producir un auricular**

30 Prioridad:

**25.10.2013 DE 102013221752**

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

**18.04.2018**

73 Titular/es:

**KAETEL SYSTEMS GMBH (100.0%)**

**Toni-Merkens-Weg 4**

**80809 Munich, DE**

72 Inventor/es:

**KAETEL, KLAUS**

74 Agente/Representante:

**SALVA FERRER, Joan**

ES 2 664 024 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

Auricular y procedimiento para producir un auricular

- 5 **[0001]** La presente invención se refiere a auriculares y, en particular, a auriculares para reproducir un escenario acústico completo.
- [0002]** Normalmente, los escenarios acústicos se graban mediante un conjunto de micrófonos. Cada micrófono genera una señal de salida. En una orquesta, por ejemplo, se utilizan 25 micrófonos. Más tarde el ingeniero de sonido lleva a cabo una mezcla de las señales de salida de los 25 micrófonos, normalmente en un formato estándar como, por ejemplo, un formato estéreo, un formato 5.1, un formato 7.1, un formato 7.2, etc. En un formato estéreo, el ingeniero de sonido o un proceso automático de mezcla generan dos canales estéreo. Para un formato 5.1, la mezcla da lugar a cinco canales y un canal de subgraves (o *subwoofer*). De manera análoga, por ejemplo, en un formato 7.2, la mezcla da lugar a siete canales y dos canales de subgraves.
- 10 **[0003]** Cuando el escenario acústico se reproduce en un entorno de reproducción, el resultado de la mezcla se aplica a unos altavoces electrodinámicos. Un sistema de reproducción estéreo cuenta con dos altavoces, de los cuales, el primero recibe el primer canal estéreo y el segundo recibe el segundo canal estéreo. Un sistema de reproducción 7.2, cuenta con siete altavoces en unas posiciones predeterminadas y dos altavoces de subgraves. Los siete canales se aplican a los respectivos altavoces y los dos canales de subgraves se aplican a los respectivos altavoces de subgraves.
- 15 **[0004]** Por otra parte, también existe la reproducción por auriculares, en la cual se plantean diferentes estrategias. Normalmente, se generan dos canales para la reproducción por auriculares, en concreto, un canal estéreo izquierdo y un canal estéreo derecho, de los cuales el canal estéreo izquierdo se reproduce a través del auricular izquierdo y el canal estéreo derecho se reproduce a través del auricular derecho. Otra solución para mejorar la percepción espacial consiste en llevar a cabo procesamientos binaurales, en los que, mediante las denominadas funciones de transferencia relativas a la cabeza (HRTF) o respuestas a impulsos binaurales de la sala (BRIR), se preprocesan los canales estéreo de manera que el usuario de los auriculares disfrute, no solo de una experiencia estéreo, sino también de una experiencia espacial.
- 20 **[0005]** Normalmente, la utilización de un sistema con un único micrófono en el lado de la detección y un único conjunto de convertidores en el lado de la reproducción no tiene en cuenta la verdadera naturaleza de las fuentes sonoras. Por ejemplo, es preciso diferenciar los instrumentos musicales acústicos y la voz humana de acuerdo con el modo en que se genera el sonido y con las características de la emisión. La emisión de sonido de, por ejemplo, trompetas, trombones, trompas y otros instrumentos de viento es marcadamente direccional. Así, estos instrumentos emitirán en una dirección preferente y, por tanto, presentarán una gran directividad o alta calidad.
- 25 **[0006]** A su vez, los violines, violonchelos, contrabajos, guitarras, pianos de cola, pianos verticales, gongs y otros instrumentos musicales acústicos similares presentan una directividad comparativamente baja o un respectivo factor de calidad de emisión Q bajo. Estos instrumentos utilizan los denominados cortocircuitos acústicos a la hora de generar el sonido. Un cortocircuito acústico se genera mediante la comunicación entre las partes anterior y posterior de la respectiva zona o superficie vibratoria.
- 30 **[0007]** La voz humana genera un factor Q intermedio. En este caso, la conexión del aire entre la boca y la nariz produce un cortocircuito acústico.
- [0008]** Los instrumentos de cuerda o arco, xilófonos, triángulos, etc. generan, por ejemplo, energía acústica en un intervalo de frecuencias de hasta 100 kHz y, además, presentan una baja directividad de emisión o un factor de calidad de emisión bajo. En concreto, el tono de un xilófono y un triángulo resulta claramente identificable a pesar de su baja energía acústica y de su bajo factor de calidad, incluso en medio del estruendo de una orquesta.
- 35 **[0009]** Por tanto, queda claro que la generación de sonido mediante instrumentos acústicos o de otro tipo, así como con la voz humana, varía considerablemente.
- 40 **[0010]** Cuando se genera energía acústica, se estimulan moléculas de aire, por ejemplo, moléculas de gas diatómico o triatómico. Esta estimulación responde a tres mecanismos diferentes. A este respecto, cabe hacer referencia a la patente alemana DE 198 19 452 C1. Estos tres mecanismos diferentes se ilustran en la fig. 5. El primer mecanismo es la traslación. La traslación describe el movimiento lineal de las moléculas o átomos de aire con
- 45
- 50
- 55

respecto al centroide de la molécula, que se indica con el número de referencia 70 en la fig. 5. El segundo mecanismo es el de rotación, en el que las moléculas o átomos de aire rotan en torno al centroide de la respectiva molécula, de nuevo indicado con el número de referencia 70. El tercer mecanismo es el de vibración, en el que los átomos o moléculas se mueven de forma alterna en una dirección específica con respecto al centroide 70 de las 5 moléculas.

**[0011]** De este modo, la energía acústica generada por los instrumentos musicales acústicos y por la voz humana consiste en la mezcla individual de las relaciones de traslación, rotación y vibración.

10 **[0012]** Normalmente, solo se tiene en cuenta la traslación, Dicho de otro modo, esto supone que la rotación y la vibración no se suelen tener en cuenta a la hora de realizar una descripción completa de la energía acústica, lo que da lugar a pérdidas en la calidad de sonido considerablemente perceptibles.

15 **[0013]** Por otra parte, la intensidad acústica completa se define mediante una suma de las intensidades originadas a partir de la traslación, la rotación y la vibración.

20 **[0014]** Además, las diferentes fuentes sonoras poseen diferentes características de emisión de sonido. La emisión de sonido generada por instrumentos musicales y generada por la voz genera un campo acústico y este campo acústico alcanza al oyente por dos vías. La primera vía es la del sonido directo, en la que la parte de sonido directo del campo acústico permite la colocación exacta de la fuente acústica. El segundo componente es la emisión espacial. La energía acústica emitida en todas las direcciones espaciales genera un sonido específico de los instrumentos o de un grupo de instrumentos, ya que esta emisión espacial coopera con la sala por medio de atenuaciones, reflexiones, etc. La existencia de una conexión específica entre el sonido directo y el sonido emitido espacialmente es característica de todos los instrumentos musicales y de la voz humana.

25 **[0015]** En el documento WO 2012/130985 A1, se describe un procedimiento y un aparato para detectar y reproducir un escenario acústico, en los que el sonido se detecta con una primera directividad mediante unos micrófonos dispuestos entre el escenario acústico y el oyente. Además, se detecta una segunda señal de detección con menor directividad mediante unos micrófonos dispuestos por encima o en el lado del escenario acústico. Estas 30 dos señales de detección se mezclan y procesan por separado, pero no se combinan. En el lado de la reproducción, las señales son emitidas después por sistemas de altavoces, como, por ejemplo, un sistema de altavoces con un formato estándar, en el que un sistema de altavoces que comprende altavoces tanto omnidireccionales como direccionales está dispuesto en cada una de las posiciones predeterminadas del formato estándar.

35 **[0016]** La fig. 6 muestra un auricular como el descrito, por ejemplo, en el documento US 7.706.561 B2. El auricular de la fig. 6 comprende un alojamiento 60, una membrana 61, un accionador 62, una abertura de salida del sonido 63 y unos terminales 64. El accionador 62 comprende un accionamiento magnético, como se ilustra de 40 manera esquemática mediante los conjuntos de bobinas 65. Al excitar el conjunto de bobinas 65, el accionador 62 que se ilustra con forma curvada, se mueve hacia la parte superior o la parte inferior, tal como se ilustra mediante la flecha 66. De este modo, la membrana es desviada hacia la parte superior o la parte inferior mediante el vástago accionador 67, por lo cual se ilustra un "punto débil" 68, el cual es necesario para que la membrana se mueva con mayor facilidad en la posición en la que está montado el vástago accionador 67. Tal como se ilustra en el documento 45 US 7,706,561 B2, este punto débil puede consistir, por ejemplo, en una zona de la membrana 62 rellena de un material blando o, tal como se ilustra, una zona con un material de membrana más delgado. Al desviar la membrana mediante el vástago accionador 67, la membrana se desvía hacia la parte superior o la parte inferior, de manera que se hace vibrar la zona situada sobre la membrana en el "espacio superior" 69. Esta vibración alcanzará la abertura de salida general de sonido 63 del auricular a través de una abertura de salida 70. El auricular que se muestra en la 50 fig. 6 se caracteriza por su pequeña estructura debida al accionador curvado. No obstante, una desventaja de este auricular es la disminución de la calidad de sonido, ya que el conjunto de la membrana con el vástago accionador no genera una rotación del aire, sino únicamente traslación/vibración. Por tanto, se reduce la calidad del sonido percibido. En los documentos WO2006/128768 A1, CH452608A y DE202006008315U U1, se describen más detalles de la técnica anterior.

55 **[0017]** La presente invención tiene como objeto proporcionar un auricular de mayor calidad.

**[0018]** Este objeto se logra mediante un auricular de acuerdo con la reivindicación 1 o un procedimiento para producir un auricular de acuerdo con la reivindicación 12.

**[0019]** La presente invención se basa en el conocimiento de que la rotación en un auricular también se puede

generar por medios eficientes cuando se introducen unos orificios en la membrana del auricular y, al mismo tiempo, el soporte de la membrana está provisto de unas aberturas, de manera que, mediante una cooperación de los orificios de la membrana y las aberturas del soporte de la membrana, se estimula la rotación del aire, que puede alcanzar después la salida de sonido.

5

**[0020]** En particular, las aberturas y los orificios están dispuestos de tal manera que conectan la parte superior de la membrana y la parte inferior de la membrana, de manera que el gas, por ejemplo aire, se puede mover a través de las aberturas y orificios entre la parte superior y la parte inferior. De este modo, se genera la rotación del gas/aire mediante el movimiento de la membrana, lo que proporciona al usuario una experiencia acústica óptima, además de la traslación/rotación.

10

**[0021]** A continuación se explicarán realizaciones preferidas de la presente invención haciendo referencia a los dibujos adjuntos, en los que se muestra:

15 fig. 1a una ilustración esquemática de un auricular;

fig. 1b una ilustración esquemática de la membrana con soporte de membrana para generar la rotación del gas;

fig. 2a una ilustración detallada del soporte de membrana y la membrana de acuerdo con una realización de la presente invención;

20 fig. 2b una ilustración más detallada del auricular de acuerdo con una realización con unas aberturas superiores e inferiores;

fig. 3 una ilustración detallada de un auricular de acuerdo con otra realización de la presente invención con dos elementos convertidores, uno provisto de una membrana con orificios y otro provisto de una membrana sin orificios;

fig. 4 una ilustración esquemática de una situación de grabación/transmisión/reproducción para la realización que se muestra en la fig. 3;

25 fig. 5 una ilustración esquemática de los tres componentes: traslación/rotación/vibración; y

fig. 6 una vista en sección transversal de un auricular conocido.

**[0022]** La fig. 1a muestra un auricular con una membrana 10 montada sobre un soporte de membrana 12 y dispuesta entre un espacio superior 14 y un espacio inferior 16.

30

**[0023]** Además, un accionador de membrana 18 que se muestra de manera esquemática en la fig. 1a está dispuesto para desviar la membrana 10 en función de una señal de control. El accionador de membrana se puede implementar de diferentes formas, por ejemplo, como el accionador de la fig. 7 de la patente US 7.706.561. También es posible implementar el accionador de membrana de cualquier manera conocida con el fin de desviar la membrana 10 entre el espacio superior y el espacio inferior.

35

**[0024]** Además, se proporciona un alojamiento 20, en el que están dispuestos el soporte de membrana 12, la membrana 10 y el accionador de membrana 18, en el que el alojamiento incluye una salida de sonido 22.

40 **[0025]** La fig. 1b muestra una ilustración detallada de la membrana 10 montada en el soporte de membrana 12. En particular, la membrana está montada en unas partes de soporte 24a, 24b, 24c, en las que el montaje se puede llevar a cabo de cualquier manera. Las partes libres 26a, 26b, 26c en las que la membrana no está montada sobre el soporte de membrana están situadas en una posición intermedia. Estas partes libres 26a-26c representan aberturas en el soporte de membrana 12. Por otra parte, la membrana 10 comprende unos orificios 28a, 28b, 28c,

45 en los que los orificios 28a, 28b, 28c, así como las aberturas 26a, 26b, 26c en el soporte de membrana 12 conectan la parte superior y la parte inferior entre sí, es decir, el espacio superior 14 y el espacio inferior 16, de manera que el gas se puede mover a través de las aberturas y orificios entre la parte superior y la parte inferior. En particular, mediante una cooperación de la parte libre o la abertura 26a, por ejemplo con el orificio 28a en la membrana, que se apoyan uno sobre el otro o están dispuestos en posiciones adyacentes, se hace rotar el gas, es decir, el aire, en el

50 espacio en el que se encuentra situada la membrana cuando se mueve la membrana, tal como se ilustra de manera esquemática mediante el número de referencia 30. También existe una cooperación respectiva entre el orificio 28b y la abertura 26b o el orificio 28c y la abertura 26c, o entre cada orificio y las partes de aberturas adyacentes del soporte 12 que no se indican específicamente mediante números de referencia.

55 **[0026]** Tal como se muestra en la fig. 1b o también en la fig. 2a, la membrana 10 está sostenida por el soporte de membrana a lo largo de su periferia. En este caso, una abertura, tal como la 26a de la fig. 1b, está dispuesta entre dos partes de sujeción 24a, 24b, de manera que una parte de la membrana 10 entre las partes de sujeción 24a, 24b no está conectada con el soporte de membrana 12, a causa de la abertura 26a. Además, tal como se muestra en la fig. 1b, hay un orificio formado en la parte de la membrana dispuesta junto a la abertura 26a.

- [0027]** En una realización preferida de la presente invención, que se muestra en detalle en la fig. 2b, el alojamiento no solo posee la abertura superior 34 que se muestra, por ejemplo, en el auricular conocido de la fig. 7, sino también la abertura inferior 36, de manera que no solo el espacio superior 14 se puede comunicar con la salida de sonido 22, sino que además el espacio inferior 16 se comunica con la salida de sonido 22 a través de la abertura inferior 36. De este modo, se obtiene una transmisión más eficiente de la rotación producida por la cooperación de orificios y aberturas de la membrana o el soporte de membrana a la salida del sonido, en comparación con la situación en la que solo existe la abertura superior 34.
- 10 **[0028]** En una realización preferida de la presente invención, una abertura en el soporte de membrana 12 posee una longitud de entre 0,4 y 0,6 mm y, preferentemente, tal como se muestra en la fig. 2a, es de 0,5 mm. Además, un orificio de la membrana está dimensionado de manera que posee una longitud o diámetro de entre 0,05 y 0,15 mm, siendo 0,1 mm el diámetro preferido.
- 15 **[0029]** Además, es preferible implementar la anchura del soporte de membrana de las aberturas, tal como se muestra en la fig. 2a, en un intervalo de entre 0,05 y 0,1 mm y, preferentemente, como 0,1 mm. Además, en la realización que se muestra en la fig. 2a, una distancia entre dos aberturas adyacentes en el soporte de membrana es de entre 0,4 y 0,6 mm y, preferentemente, es de 0,5 mm. Esta distancia es preferentemente equivalente a la distancia entre dos orificios adyacentes de la membrana, que también es, preferentemente, de 0,05 mm y puede ser  
20 de entre 0,4 mm y 0,6 mm en otras realizaciones.
- [0030]** Además, en la realización que se muestra en la fig. 2a, resulta evidente que hay al menos dos orificios de la membrana opuestos a cada abertura, de manera que se puede estimular una buena rotación 30, con una alta eficiencia, mediante dos orificios y una abertura. Por otra parte, la distancia mínima ilustrada de los orificios garantiza  
25 que la membrana no se vuelva inestable debido a los múltiples huecos. Dependiendo de la realización, también se puede proporcionar una combinación de orificio/abertura en un lado, por ejemplo, en el lado orientado hacia la salida del sonido 22, mientras que el resto de la suspensión de la membrana se puede implementar de una manera habitual, es decir, sin aberturas ni orificios, tal como se ilustra, por ejemplo, en la técnica anterior descrita a partir de la fig. 6.
- 30 **[0031]** No obstante, como otra posibilidad o de manera añadida, tal como se ilustra en la fig. 2a, los orificios pueden estar dispuestos y distribuidos con regularidad a lo largo de la periferia del soporte de membrana. La membrana también puede comprender dos o más filas paralelas de orificios, en las que, sin embargo, la estimulación más eficiente de la rotación se obtiene exactamente con una fila, tal como se muestra en las figuras.
- 35 **[0032]** Aunque la fig. 2a muestra que siempre hay dos orificios opuestos a una abertura, este número también puede variar, de manera que, por ejemplo, solo haya un único orificio en la membrana, o tres o más orificios, opuestos a una abertura, dependiendo de las dimensiones del soporte y la membrana.
- 40 **[0033]** Tal como se muestra, por ejemplo, en la fig. 2b o la fig. 1a, el auricular incluye una parte anterior 38 de sección decreciente, al final de la cual se encuentra situada la salida de sonido. Las dimensiones de esta parte anterior son tales que el auricular se puede introducir, por ejemplo, en el conducto auditivo humano.
- [0034]** Dependiendo de la realización de la presente invención, es preferible aumentar considerablemente la respuesta en frecuencia del convertidor de sonido para transmitir la traslación/rotación en comparación con la técnica anterior, en la que, por ejemplo, se lleva a cabo la generación y la transmisión al oído de frecuencias por encima de los 50 kHz. Preferentemente, se utiliza un intervalo de frecuencias de hasta 100 kHz. La respuesta en frecuencia es favorable cuando se generan frecuencias por encima de 50 kHz con una amplitud que equivale a al menos la mitad de la amplitud en el intervalo de frecuencias por debajo de los 50 kHz, es decir, por debajo de 49,99  
50 kHz. De este modo, la frecuencia de corte de 3 dB de la respuesta en frecuencia puede estar en los 50 kHz. De este modo, a una respuesta en frecuencia de hasta 100 kHz, la frecuencia de corte de 3 dB volvería a estar en los 100 kHz.
- [0035]** Tal como se ilustra en la fig. 2b, la longitud del auricular puede ser de entre 4 y 15 mm, dependiendo de la aplicación prevista.
- 55 **[0036]** La fig. 3 muestra una ilustración esquemática de un auricular alternativo, que comprende, además de la membrana 10 con orificios, tal como se muestra en las figs. 1a, 1b, 2a, otra membrana 40, por ejemplo, implementada del mismo modo, pero sin orificios o con un número menor de orificios. De este modo, en el interior

del auricular hay dos convertidores de sonido que se controlan mediante diferentes señales, en los que un convertidor de sonido, es decir, la “membrana con orificios”, proporciona la rotación y el segundo convertidor de sonido, es decir, la “membrana sin orificios”, proporciona la traslación y la vibración. Aunque no se muestra en la fig. 3, cada membrana 10, 40 posee su propio accionador y soporte de membrana, y se le proporciona una señal individual suministrada al auricular a través de un cable 41 que cuenta con un enchufe 42 o una toma o, como otra posibilidad, por ejemplo, adicionalmente a través de una interfaz inalámbrica. Aunque la fig. 3 muestra que la membrana 40 no posee orificios, también se obtiene una mejora de la traslación/vibración en comparación con la rotación pura, debido a que la membrana 40 posee menos orificios que la membrana 10, o a que la sujeción de membrana para la membrana 40 posee un menor número de aberturas que la sujeción de membrana para la membrana 10. Ambas membranas con su respectiva sujeción y su respectivo accionador están dispuestas en el mismo alojamiento 20.

**[0037]** En lugar del enchufe 42, el cable 41 puede estar unido a una toma. En cualquier caso, el cable 41 provisto de un enchufe 42 o una toma, o la interfaz inalámbrica 43, se implementan para proporcionar dos señales de control diferentes para el accionador de membrana 18 y el otro accionador de membrana para la membrana 40.

**[0038]** A continuación, se explicará la generación de las diferentes señales haciendo referencia a la fig. 4.

**[0039]** La fig. 4 muestra diferentes conjuntos de micrófonos 100, 102. Cada conjunto de micrófonos 100, 102 incluye preferentemente un número determinado de micrófonos, por ejemplo, 10 o incluso más de 20 micrófonos individuales. De este modo, la primera señal de detección incluye 10 o 20, o más, señales de micrófono individuales. Lo mismo cabe decir para la segunda señal de detección. Normalmente, estas señales de micrófono se mezclan después en los mezcladores 104, 106 para obtener, respectivamente, señales mezcladas con un menor número respectivo de señales individuales. Cuando, por ejemplo, la primera señal de detección incluye 20 señales individuales y la señal mezclada incluye 5 señales individuales, cada mezclador realiza una mezcla en la que se pasa de 20 a 5. Además, tal como se muestra en la fig. 4, se lleva a cabo una colocación específica de los conjuntos de micrófonos 102, 100 con respecto a un escenario acústico 124. Los micrófonos se colocan principalmente por encima o en el lado del escenario acústico 124, tal como se ilustra en 102 con el fin de detectar la segunda señal de detección con menor calidad o menor directividad. Por otra parte, los micrófonos del primer conjunto de micrófonos 100 se colocan frente al escenario acústico 124 o entre el escenario acústico 124 y una posición típica del oyente con el fin de detectar la energía acústica dirigida que emite el escenario acústico 124.

**[0040]** Las señales mezcladas se almacenan por separado, tal como se ilustra en 108, o se transmiten a un sistema de reproducción a través de una vía de transmisión 110, con el fin de procesarlas mediante los procesadores 112, 114, en los que estos procesadores son, por ejemplo, amplificadores, mezcladores y/o procesadores binaurales con el fin de proporcionar la señal al primer convertidor de sonido con la otra membrana 40 de la fig. 3, que consistirá normalmente en una señal estéreo con dos canales, y la señal al segundo convertidor de sonido con la membrana 10 de la fig. 3, que también consistirá en una señal estéreo con dos canales. Tal como se ilustra en 115 en la fig. 4, los procesadores 112, 114 también pueden llevar a cabo una reverberación, en la que esta reverberación se prefiere particularmente para la señal de rotación, pero, preferentemente, no para la señal dirigida.

**[0041]** De este modo, el auricular de la invención se implementa para generar los tres mecanismos de transmisión consistentes en traslación, vibración y rotación o para transmitirlos al oído. Para transmitir la traslación y la vibración, se prefieren convertidores de sonido estándar con un intervalo de altas frecuencias ampliado, posiblemente de hasta 100 kHz. Además, se pueden utilizar varios convertidores para intervalos de frecuencias individuales con el fin de transmitir todo el espectro. Para transmitir la rotación, se incorporan en el auricular orificios o aberturas, o un convertidor de sonido específico con orificios o aberturas.

**[0042]** En un procedimiento para producir el auricular, se proporciona un soporte de membrana con aberturas. Además, se proporciona una membrana con orificios. Tanto la membrana como el soporte de membrana tienen cabida en un alojamiento, de tal manera que las aberturas y orificios conectan entre sí la parte superior y la parte inferior, para que el gas, por ejemplo el aire, se pueda mover a través de las aberturas y orificios entre la parte superior y la parte inferior.

**[0043]** Aunque solo se ha ilustrado un único convertidor tanto para la membrana 10 de la fig. 1b o la fig. 3 como para la membrana 40 de la fig. 3, cabe señalar que también se pueden utilizar varios convertidores para intervalos de frecuencia individuales con el fin de transmitir todo el espectro, siempre que tengan cabida juntos en el alojamiento 20, para que el auricular siga siendo lo suficientemente pequeño como para introducirlo en la oreja.

**[0044]** Además, cabe señalar que cuando solo existe un único elemento convertidor con orificios, tal como se muestra en la fig. 1b o 1a, la única membrana genera tanto traslación y vibración como rotación. Con ese fin, las dos señales para rotación y vibración/traslación, registradas y procesadas por separado en la fig. 4, se pueden mezclar para controlar el único elemento convertidor. No obstante, si, como ya se ha ilustrado, se lleva a cabo una  
5 implementación diferenciada con dos accionadores distintos, como en la fig. 3, las señales se aplicarán por separado a los convertidores individuales.

**REIVINDICACIONES**

1. Un auricular que comprende:
- 5 una membrana (10) montada sobre un soporte de membrana (12) y dispuesta entre un espacio superior (14) y un espacio inferior (16);  
un accionador de membrana (18) implementado para desviar la membrana (10) en función de una señal de control;  
un alojamiento (20) en el que están dispuestos el soporte de membrana (12), la membrana (10) y el accionador de membrana (18), en el que el alojamiento comprende una salida de sonido (22),  
10 en el que el soporte de membrana (12) comprende unas aberturas (26a, 26b, 26c), y en el que la membrana (10) comprende unos orificios (28a, 28b, 28c),  
en el que las aberturas (26a, 26b, 26c) y los orificios (28a, 28b, 28c) conectan entre sí el espacio superior (14) y el espacio inferior (16), de manera que el gas se puede mover a través de las aberturas y orificios entre el espacio superior y el espacio inferior.
- 15 2. Auricular de acuerdo con la reivindicación 1,
- en el que el soporte de membrana (12) se implementa para sostener la membrana a lo largo de una periferia de la membrana (10), en el que una abertura (26a) está dispuesta entre dos partes de sujeción (24a, 24b), de tal manera  
20 que una parte de la membrana entre las partes de sujeción (24a, 24b) no está conectada al soporte de membrana (12), en el que un orificio (28a) de la membrana está formado en la parte de la membrana y junto a la abertura (26a).
3. Auricular de acuerdo con la reivindicación 1 o 2,
- 25 en el que el alojamiento (20) comprende una abertura superior (34) para conectar el espacio superior (14) con la salida de sonido (22) y una abertura inferior (36) para conectar el espacio inferior (16) con la salida de sonido (22).
4. Auricular de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores,
- 30 en el que una abertura (26a, 26b, 26c) en el soporte de membrana (12) comprende una longitud o un diámetro de entre 0,4 y 0,6 mm, o  
en el que un orificio (28a, 28b, 28c) en la membrana (10) comprende una longitud o un diámetro de entre 0,05 y 0,15 mm.
- 35 5. Auricular de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores,
- en el que una distancia entre dos aberturas adyacentes en el soporte de membrana (12) o entre dos orificios adyacentes (28a, 28b) en la membrana (10) es de entre 0,4 y 0,6 mm.
- 40 6. Auricular de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores,
- en el que los orificios (28a, 28b, 28c) están dispuestos de manera regular a lo largo de la periferia de la membrana (10), y las aberturas (26a, 26b, 26c) también están dispuestas de manera regular a lo largo de la periferia del soporte de membrana, en el que existen al menos cinco orificios en cada lado de la membrana y al menos dos aberturas en  
45 cada lado del soporte de membrana.
7. Auricular de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores,
- en el que hay al menos dos orificios (28d, 28e) dispuestos a lo largo de una longitud de una abertura (26a) entre dos  
50 partes de sujeción (24a, 24b) del soporte de membrana (12) junto a la abertura.
8. Auricular de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores,
- en el que las dimensiones del alojamiento (20) son tales que el auricular se puede introducir en un conducto auditivo  
55 humano.
9. Auricular de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores,
- en el que la membrana (10) y el accionador de membrana (18) se implementan para generar frecuencias por encima

de los 50 kHz con amplitudes que equivalen a al menos la mitad de las amplitudes en un intervalo de frecuencias por debajo de los 50 kHz.

10. Auricular de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, que además comprende:

5

otra membrana (40) dispuesta en otro soporte de membrana, en el que la otra membrana (40) comprende un menor número de orificios que la membrana (10), o ningún orificio, además de otro accionador de membrana para accionar la otra membrana (10),

10 en el que el otro soporte de membrana comprende un menor número de aberturas que el soporte de membrana (12), o ninguna abertura, y

en el que la otra membrana (40) y el otro soporte de membrana y el otro accionador de membrana también están dispuestos en el alojamiento (20).

11. Auricular de acuerdo con la reivindicación 10, que además comprende:

15

un cable de conexión (41) provisto de un enchufe o una toma, o una interfaz inalámbrica (43), en el que el cable de conexión provisto del enchufe o la toma, o la interfaz inalámbrica se implementan para proporcionar dos señales de control independientes y diferentes para el accionador de membrana (18) para la membrana (10) y el otro accionador de membrana para la membrana (40).

20

12. Procedimiento para producir un auricular, que comprende:

la provisión de una membrana con orificios y un soporte de membrana con aberturas;

25 la colocación de la membrana, el soporte de membrana y el accionador de membrana, que se implementa para desviar la membrana en función de una señal de control, en un alojamiento que comprende una salida de sonido, de manera que las aberturas y orificios conectan entre sí un espacio superior (14) por encima de la membrana y un espacio inferior (16) por debajo de la membrana, de tal manera que el gas se puede mover a través de las aberturas y orificios entre el espacio superior (14) y el espacio inferior (16).

30 13. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 12, que además comprende:

la disposición de otra membrana (40), que se dispone en otro soporte de membrana, en el alojamiento, en el que la otra membrana (40) comprende un menor número de orificios que la membrana (10), o ningún orificio, y se puede accionar mediante otro accionador de membrana, en el que el otro soporte de membrana comprende un menor  
35 número de aberturas que el soporte de membrana (12) o ninguna abertura.

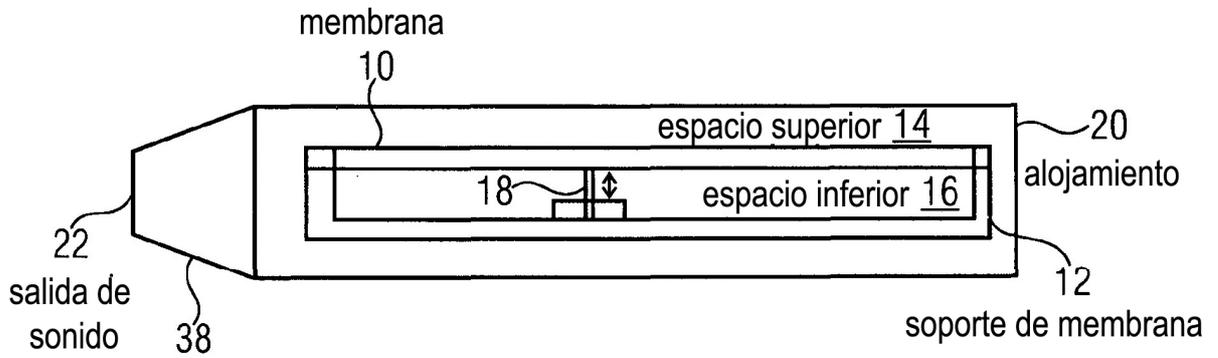


FIGURA 1A

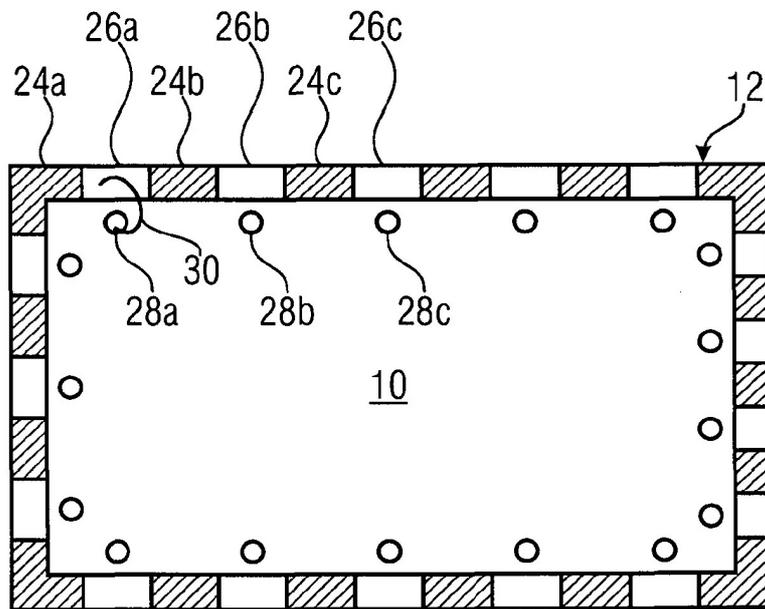


FIGURA 1B

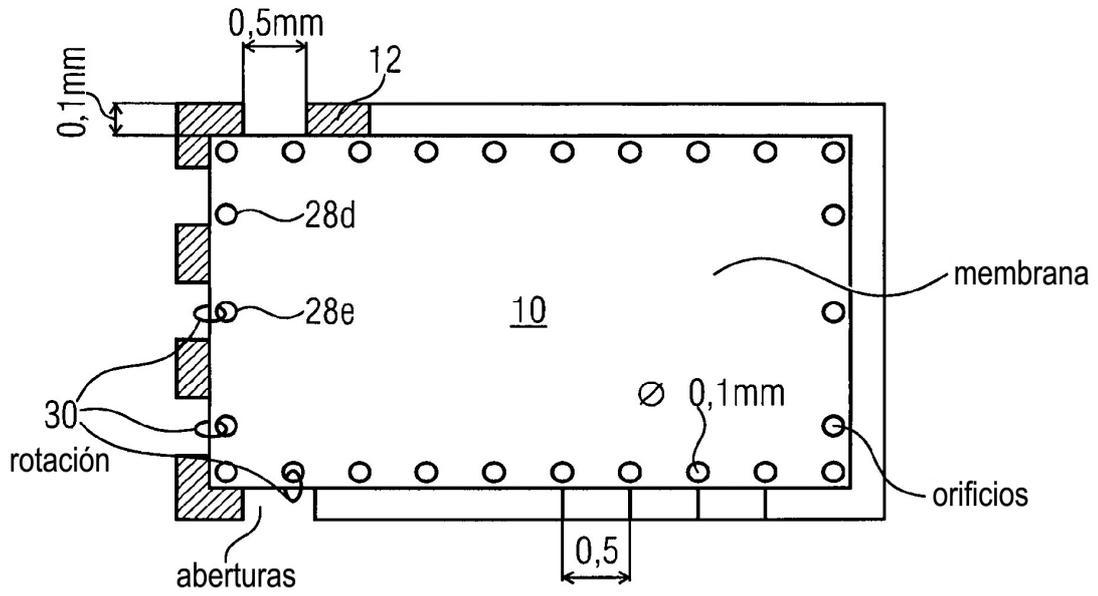


FIGURA 2A

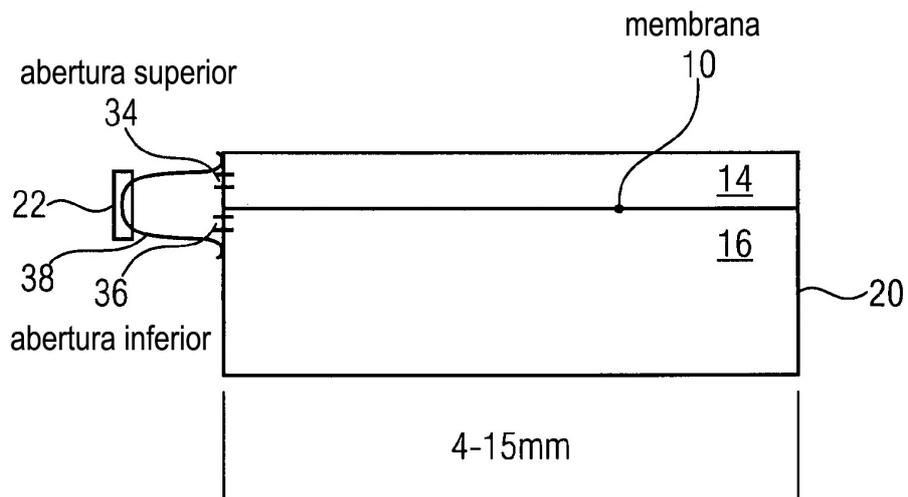


FIGURA 2B



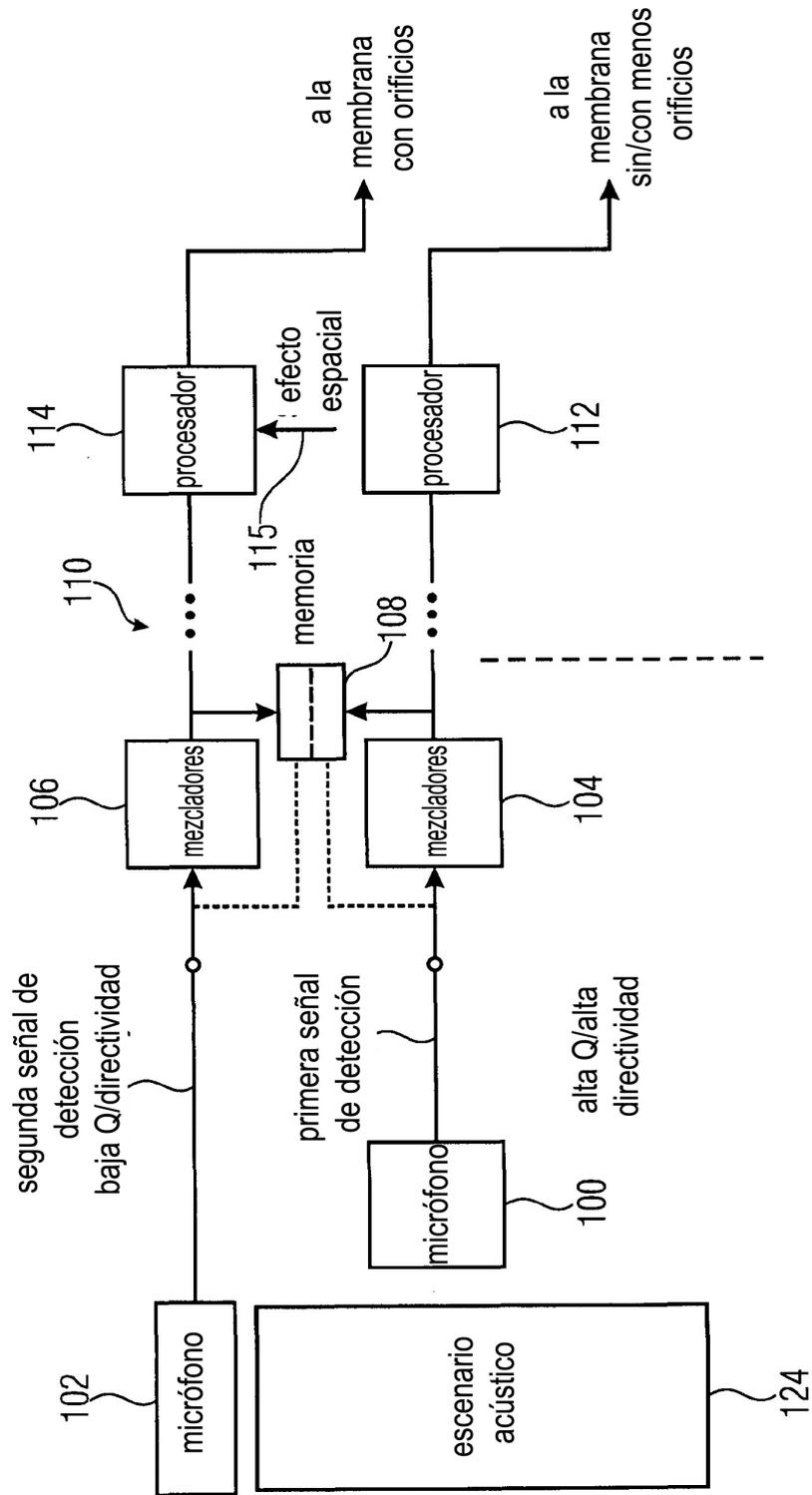


FIGURA 4

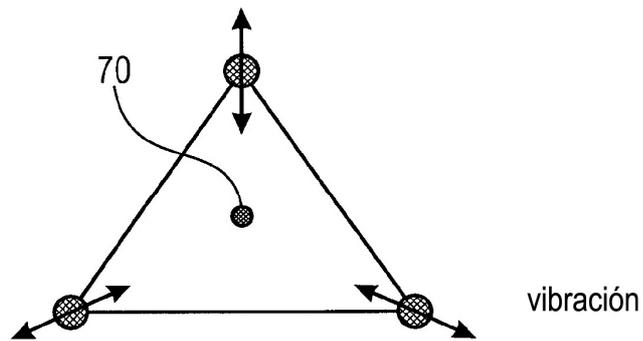
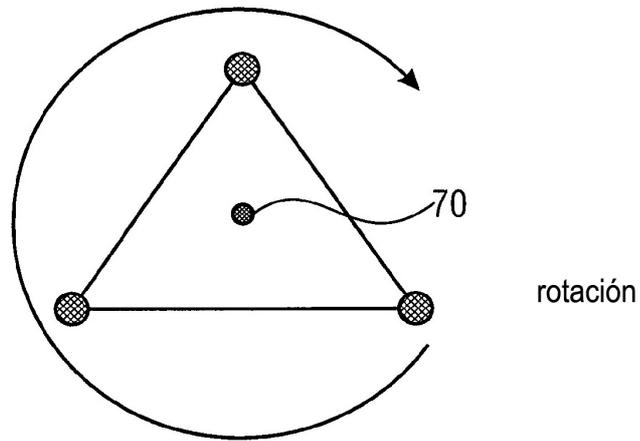
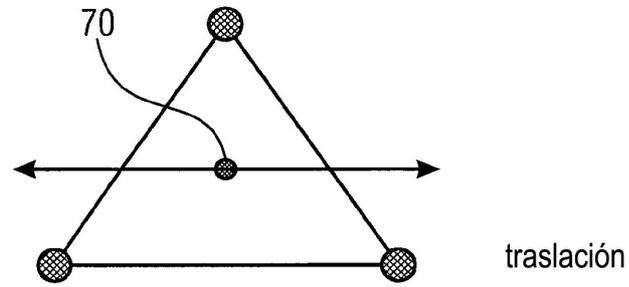


FIGURA 5

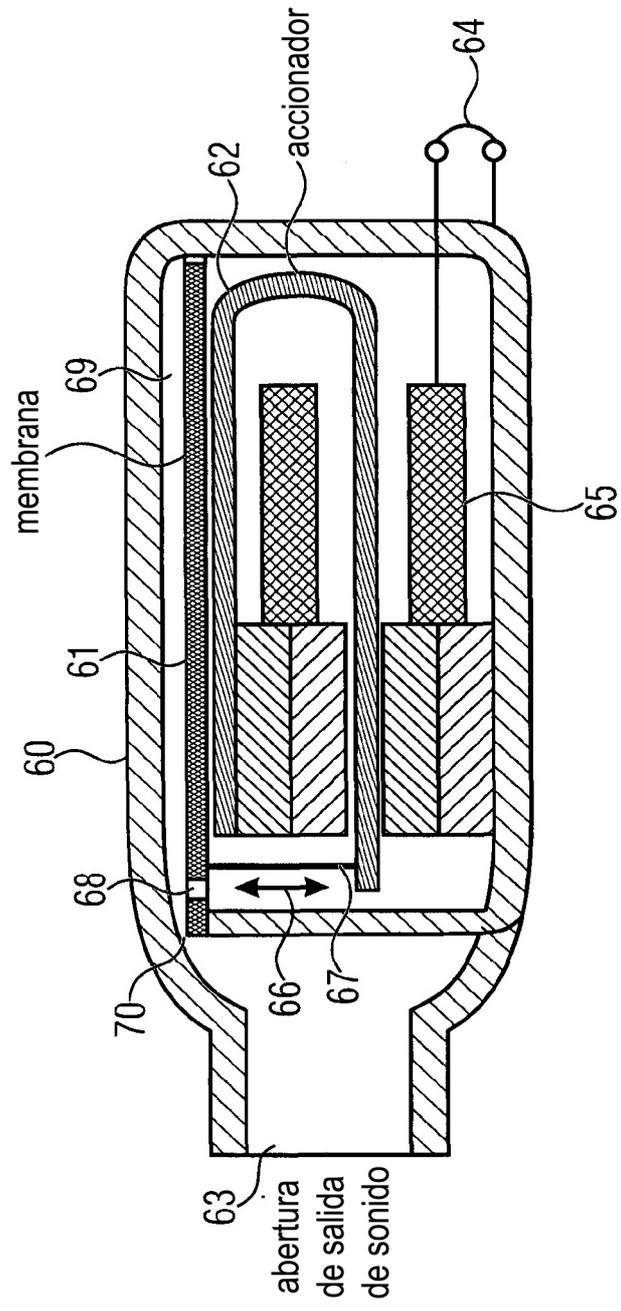


FIGURA 6  
(TÉCNICA ANTERIOR)