

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 527 872**

51 Int. Cl.:

**A61F 11/08** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **28.10.2004 E 04793681 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **07.01.2015 EP 1682059**

54 Título: **Tapón de oído**

30 Prioridad:

**30.10.2003 EP 03078422**

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

**02.02.2015**

73 Titular/es:

**DYNAMIC EAR COMPANY B.V. (100.0%)  
Rotterdamseweg 386 B18  
2629 HG Delft, NL**

72 Inventor/es:

**WILMINK, ENGBERT**

74 Agente/Representante:

**DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto**

**ES 2 527 872 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

## Tapón de oído

5 La invención está relacionada con un tapón de oído que comprende un miembro de tapón para bloquear el canal auditivo de una persona, dicho miembro de tapón comprende por lo menos un canal acústico para canalizar la energía acústica entrante en dicho oído de una persona.

En el contexto de esta descripción, la palabra "oído" se ha tomado para referirse al órgano entero, que consiste en el oído externo, el canal auditivo, el oído medio y el oído interno. La percepción humana del sonido tiene lugar en el oído interno y la protección contra daños a la audición puede proporcionarse mediante la atenuación del sonido a medida que viaja a través del canal auditivo, antes de que llegue al oído medio.

10 En el campo de la protección de la audición, para proporcionar esta atenuación comúnmente se utiliza un tapón de oído. Generalmente, la protección de la audición es útil en los ambientes ruidosos, por ejemplo para el personal de tierra en los aeropuertos, etc. Llega a ser esencial, y a menudo exigido por la ley, en ambientes con niveles de ruido por encima de 80 dB. También, en ambientes por debajo de 80 dB, la protección de la audición puede aumentar el nivel de confort, por ejemplo cuando hay una exposición a niveles de ruido por encima de 65 dB durante periodos de tiempo más largos.

15 Además de proporcionar protección contra el ensordecimiento o contra niveles de ruido desagradables, los protectores convencionales de audición también pueden bloquear información esencial, tal como la comunicación por voz, las señales de advertencia, etc., incluso hasta tal punto que una persona protegida se siente incómoda llevando los protectores y decide dejar de usarlos, causando potencialmente molestias o daños a la audición. Para 20 vencer estos problemas, se han sugeridos diversos planteamientos. Entre éstos, la publicación de patente europea EP0333298 describe un tapón acústico en el que un usuario puede ajustar el nivel de atenuación mediante una pieza de inserción ajustable que se coloca en el canal acústico. Este tapón de oído tiene que ser ajustado manualmente por el usuario, seleccionando y colocando una pieza de inserción con la cantidad deseada de atenuación. En un uso práctico, este tapón de oído proporciona esencialmente una protección con una cantidad fija 25 de atenuación, dado que el usuario ajustará o no podrá ajustar instantáneamente según las variaciones en el nivel de ruido.

Similarmente el documento FR2657716 menciona la adaptabilidad de una válvula mediante la modificación de la cavidad de resonancia, específicamente sujetando una corona metálica a un tapón.

30 La presente invención pretende proporcionar un tapón mejorado de oído, al ofrecer una cantidad de atenuación ajustada continua y automáticamente para atenuar adecuadamente niveles de ruido excesivos al tiempo que optimiza la percepción de los sonidos pertinentes.

35 Este objeto se obtiene mediante un tapón de oído según la reivindicación 1. En particular, al proporcionar un detector para evaluar el nivel de ruido incidente y/o para registrar una señal de control que es indicativa de variaciones inminentes en el nivel de ruido, puede controlarse una válvula acústica en dicho canal de modo que los niveles de ruido percibidos sean atenuados eficazmente. En el último caso, la atenuación puede adaptarse por adelantado en respuesta a dicha señal de control, para proporcionar incluso una protección adicional frente a daños auditivos al tiempo que se mantiene una percepción óptima de las señales deseadas.

40 Mientras tanto, en ambientes menos ruidosos, la atenuación se reduce automáticamente para mejorar la percepción de la comunicación por voz, las advertencias u otras señales pertinentes. Generalmente, con niveles de ruido por encima de 80 dB, la atenuación se aumentará automáticamente para mantener un nivel deseado de exposición (p. ej.) hasta la máxima capacidad del tapón. Generalmente, dicho detector comprende un micrófono.

45 En una realización preferida, dicho detector se coloca en la parte de la válvula acústica que da al oído medio. Para el detector, esto proporciona protección, así como un registro realista del nivel de ruido restante percibido por la persona. También, las pérdidas accidentales a través de canales secundarios pueden ser compensadas automáticamente. Además, preferiblemente, dicha válvula comprende un asiento de válvula y un miembro de 50 válvula, en donde el miembro de válvula es accionado por la unidad de control y en donde el asiento de válvula comprende un cuerpo de micro-canales. En unas realizaciones prácticas, el volumen físico para transmitir energía acústica puede mantenerse muy pequeño, por ejemplo, en una realización un canal acústico es de 4 mm, en el que el cuerpo de los microcanales comprende una malla de alambre. El área libre del canal puede reducirse al 75 % o más. La mayoría de la energía acústica incidente se propaga directamente por el aire, y al reducir eficazmente el área libre (sin obstrucciones) del canal acústico, la atenuación puede realizarse eficazmente. Por otra parte, el canal acústico puede realizarse de una forma tal como para proporcionar un colorido natural de sonido de una manera mucho más fácil que lo que es posible por transmisión de la señal acústica a través de medios electrónicos. En una 55 realización preferida adicional, el miembro de válvula comprende una lámina flexible que cierra dicho asiento de válvula. La flexibilidad de la lámina puede utilizarse para proporcionar una válvula acústica que esté en una posición de atenuación predeterminada cuando dicha unidad de control está inactiva. La lámina flexible bloquea substancialmente la transmisión directa de sonido a través del aire. Dicho asiento de válvula y dicho miembro de válvula pueden comprender, cada uno, un electrodo para proporcionar atracción electrostática. En la configuración

de lámina flexible, la lámina se utiliza entonces como un elemento capacitivo que es atraído hacia el asiento de válvula por una fuerza electrostática. Aquí la lámina se dispone para ser aislada eléctricamente del asiento de válvula, en particular de la malla de alambre. En una realización, la lámina comprende una capa eléctricamente aislante proporcionada sobre una capa metálica.

5 En otra realización, la válvula es accionada por un piezo-elemento.

Una realización preferente es un tapón de oído en donde dicha válvula acústica y dicho detector están comprendidos en un alojamiento modular que es insertable en el canal acústico de dicho miembro de tapón. De tal manera, el miembro de tapón puede fabricarse por separado, ya sea en masa o que encaja a medida. La válvula acústica puede ser intercambiada como una unidad modular.

10 La invención está relacionada además con un alojamiento modular que se instalará en un canal acústico de un tapón de oído, que comprende un detector para detectar un nivel de energía acústica o para detectar una señal de control que es indicativa de un nivel de energía acústica a recibir, y una válvula acústica que se colocará en dicho canal, que comprende además una unidad de control que, en respuesta a dicho detector, controla dicha válvula para atenuar la energía acústica canalizada a través del canal acústico.

15 La invención se elaborará aún más haciendo referencia a los dibujos adjuntos. En el dibujo:

La Figura 1 muestra el principio de funcionamiento de la válvula acústica según la invención;

La Figura 2 muestra un tapón de oído según la invención; y

Las Figuras 3A y 3B muestran dos realizaciones de una válvula acústica según la invención.

En la figura los elementos iguales o correspondientes tienen números de referencia iguales.

20 En la Figura 1 se ilustra el principio de funcionamiento de la válvula acústica de la invención. El tapón de oído no se ilustra aquí; sólo se muestra esquemáticamente el alojamiento modular 1. En la Figura 2 se ilustra cómo puede insertarse el alojamiento modular 1 en un miembro de tapón de oído 2.

El alojamiento modular comprende un micrófono 3 y una válvula acústica 4 colocada en un canal acústico 5. En respuesta al micrófono 3, la válvula acústica 4 se acciona entre una posición de paso a través con atenuación baja y una posición de atenuación. En la última posición, el sonido transmitido a través del canal 5 en última instancia puede ser bloqueado substancialmente. La válvula acústica 4 es accionada por una unidad de control 6, que controla dicha válvula 4 en respuesta al nivel acústico sentido por dicho micrófono 3. Dicho nivel acústico se indica esquemáticamente como "N", proveniente de la fuente 7 que crea ruido acústico. Además, puede haber presente una fuente de señal 8, en particular una fuente de señal acústica, que crea una señal "S" que es recogida por el micrófono 3. En caso de que se utilice otro tipo de señal, por ejemplo una señal de radio o similar, se le proporciona al alojamiento modular un micrófono apropiado para recoger dicha señal. La señal "S" puede proporcionar información que controla la válvula acústica, sin importar el nivel acústico sentido.

El tapón de oído 9 que se ilustra en la Figura 2 puede ser otoplástico (con la forma a medida para encajar en el canal auditivo de una persona) o una forma general alargada que corresponde substancialmente a un canal auditivo "promedio" de una persona. En el último caso, la forma alargada puede estar provista de unas aletas laterales (no se muestran) para adaptar el tapón a un canal auditivo individual. Generalmente, el miembro de tapón 9 bloquea substancialmente el canal auditivo excepto por un canal acústico bien definido 10 que se proporciona en dicho miembro de tapón. El sonido por lo tanto no llegará al oído medio a no ser que sea a través del canal 10. El miembro de tapón 9 comprende una cavidad receptora 11 para recibir un alojamiento 1. El alojamiento 1 se instala en la cavidad 11 mediante el miembro de sellado 12 de modo que el sonido (Indicado por las flechas "N") pueda pasar exclusivamente a través del canal 5 proporcionado en el alojamiento modular 1, que se conecta acústicamente al canal 10 del miembro de tapón de oído 9. El canal 5 comprende una entrada 13, que puede estar protegida por una cubierta acústicamente transparente 14. En el canal 5 hay presente una válvula acústica 4. La válvula 4 puede ser accionada (indicado esquemáticamente por las flechas P) por una unidad de control 6 que controla la válvula 4 en respuesta a un nivel acústico sentido por el micrófono 3. El alojamiento 1 puede comprender además una celda de batería (no se muestra) para suministrar a la unidad de control 6, la válvula 4 y el micrófono 3. En la realización mostrada en la Figura 2, el micrófono 3 se coloca aguas abajo de la válvula acústica 4 para proporcionar una indicación más fácil y más fiable del nivel de ruido que es percibido realmente por una persona.

En la Figura 3A se muestra una realización de una válvula acústica 4 según la invención. Aquí, la válvula comprende un asiento 15 de válvula y un miembro 16 de válvula colocado en un canal acústico 5 que tiene un diámetro general de, por ejemplo, medio centímetro. El asiento 15 de válvula comprende un cuerpo de microcanales, por ejemplo una malla de alambre 17 que tiene unas aberturas de unos pocos micrómetros (10-50 micrómetros). Tal malla de alambre 17 puede ser bloqueada eficazmente por una lámina elástica 18 que se empuja sobre la malla 17. En la realización mostrada esto se hace por fuerza electrostática. La lámina 18 se mantiene en una posición predeterminada relativa a la malla 17 por unos medios mecánicos, tales como por ejemplo unos soportes (no se muestran) o una forma de anillo que permite el paso de sonido. Sobre la lámina 18 y la malla de cableado 17 se

5 proporcionan unos electrodos 19 para aplicar el campo electrostático. Generalmente, la malla 17 consistirá en un material conductor eléctrico, tal como Ni o Sn. La lámina 18 puede ser una lámina de plástico, que se reviste con una capa metálica. En este sentido, la capa de plástico puede servir como un dieléctrico 20. Como alternativa, la lámina 18 puede ser un electreto que se mueve por un campo electrostático aplicado. Debido a la flexibilidad, la lámina 18 es acústicamente transparente cuando no se empuja contra la malla de alambre 17. Por otra parte, por la flexibilidad de la lámina, la lámina se mantiene a una distancia predeterminada de la malla de alambre 6 cuando la fuerza electrostática está ausente debido al voltaje eléctrico ausente en los electrodos 19. Esto reduce los requisitos de energía, por lo que el tapón de oído puede funcionar a largo plazo sin la necesidad de sustituir la batería.

10 En la realización mostrada en la Figura 3B, el miembro de válvula es accionado por piezo-fuerza relativa a la malla de alambre 17, a través de un piezo-elemento 21 que se proporciona sobre el miembro de válvula 18. Aquí, el miembro de válvula 18 no necesita estar aislado eléctricamente de la malla de alambre. La propagación de la mayor parte del sonido se muestra con las flechas N. Aunque algún sonido también pueda ser transmitido por la lámina, esta cantidad es menor en comparación con la transmisión a través del recorrido directo de aire que se proporciona entre la lámina 18 y la malla 20. Por tanto, cuando este recorrido directo de aire se cierra al empujar la lámina 18  
15 contra la malla 20, la transmisión de sonido a través del canal acústico 5 se bloquea eficazmente.

Aunque la invención se haya ilustrado haciendo referencia al dibujo, la invención no se limita al mismo sino que puede comprender diversas modificaciones y variaciones sin apartarse del alcance de la invención. En este sentido, por ejemplo, el canal acústico puede comprender un filtro que aumente o reduzca la transmisión de sonido en ciertas bandas de frecuencia. Tal filtro puede proporcionarse mediante un dimensionamiento y conformación específicos del canal acústico. Para detectar la señal de control puede haber presente un micrófono adicional, tal como un circuito de antena o similar. Como alternativa, el micrófono puede adaptarse para recibir señales de control. Se considera  
20 que tales modificaciones se encuentran dentro del alcance que se define en las siguientes reivindicaciones.

**REIVINDICACIONES**

1. Tapón de oído que comprende un miembro (2) de tapón para bloquear el canal auditivo de una persona, dicho miembro (2) de tapón comprende por lo menos un canal acústico (5) para canalizar la energía acústica entrante en dicho oído de persona, dicho tapón de oído comprende además un detector (3) para detectar un nivel de energía acústica o para detectar una señal de control que es indicativa de un nivel de energía acústica a recibir, una válvula acústica (4) colocada en dicho canal, y caracterizada por una unidad de control (6) que, en respuesta a dicho detector (3), controla dicha válvula acústica (4) de tal manera que dicha válvula acústica (4) es accionada entre una posición de paso a través con atenuación baja y una posición de atenuación, en donde la energía acústica canalizada a través de dicho canal acústico (5) es bloqueada para atenuar la energía acústica canalizada a través de dicho canal acústico (5).
2. Tapón de oído según la reivindicación 1, en donde dicho detector (3) se coloca en la parte de la válvula acústica (4) que da al oído medio.
3. Tapón de oído según la reivindicación 1 o 2, en donde dicha válvula comprende un asiento (15) de válvula y un miembro (16) de válvula, en donde el miembro (16) de válvula es accionado por la unidad de control (6) y en donde el asiento (15) de válvula comprende un cuerpo de microcanales.
4. Tapón de oído según la reivindicación 3, en donde el cuerpo de los microcanales comprende una malla de alambre (17).
5. Tapón de oído según cualquiera de las reivindicaciones precedentes 3 o 4, en donde el miembro (16) de válvula comprende una lámina flexible que cierra dicho asiento (15) de válvula.
6. Tapón de oído según cualquiera de las reivindicaciones 3-5, en donde dicho asiento (15) de válvula y dicho miembro (16) de válvula comprenden, cada uno, un electrodo (19) para proporcionar atracción electrostática.
7. Tapón de oído según cualquiera de las reivindicaciones 3-5, en donde el asiento (15) de válvula y/o el miembro (16) de válvula son accionados por un piezo-elemento.
8. Tapón de oído según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en donde dicha válvula se mantiene en una posición de atenuación predeterminada cuando dicha unidad de control (6) está inactiva.
9. Tapón de oído según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en donde dicha válvula acústica (4) y dicho detector (3) están comprendidos en un alojamiento modular que es insertable en el canal acústico (5) de dicho miembro (2) de tapón.
10. Tapón de oído según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en donde la señal de control es una señal acústica.
11. Tapón de oído según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en donde dicho detector (3) comprende un micrófono.
12. Alojamiento modular que se instalará en un canal acústico (5) de un tapón de oído, que comprende un detector (3) para detectar un nivel de energía acústica o para detectar una señal de control que es indicativa de un nivel de energía acústica a recibir, una válvula acústica (4) colocada en dicho canal, y caracterizada por una unidad de control (6) que, en respuesta a dicho detector (3), controla dicha válvula acústica (4) de tal manera que dicha válvula acústica (4) es accionada entre una posición de paso a través con atenuación baja y una posición de atenuación, en donde la energía acústica canalizada a través de dicho canal acústico (5) es bloqueada para atenuar la energía acústica canalizada a través de dicho canal acústico (5).

Figura 1

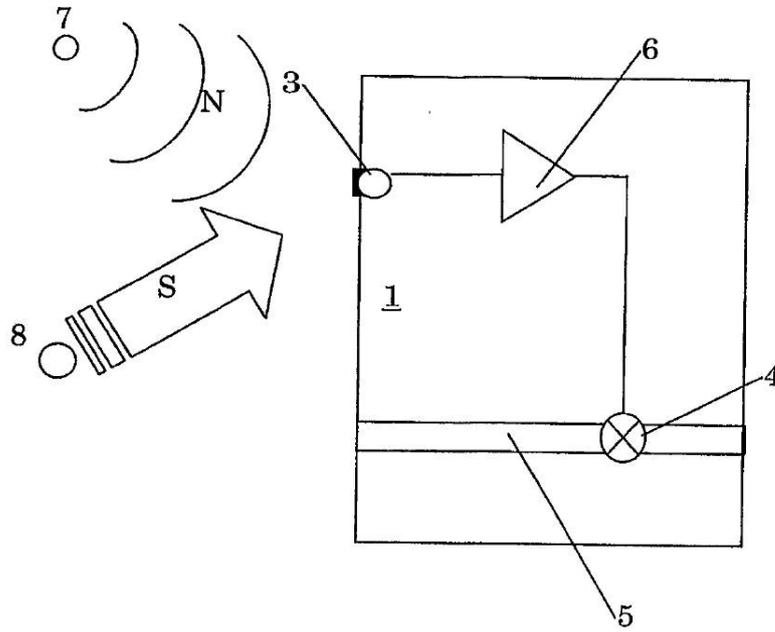


Figura 2

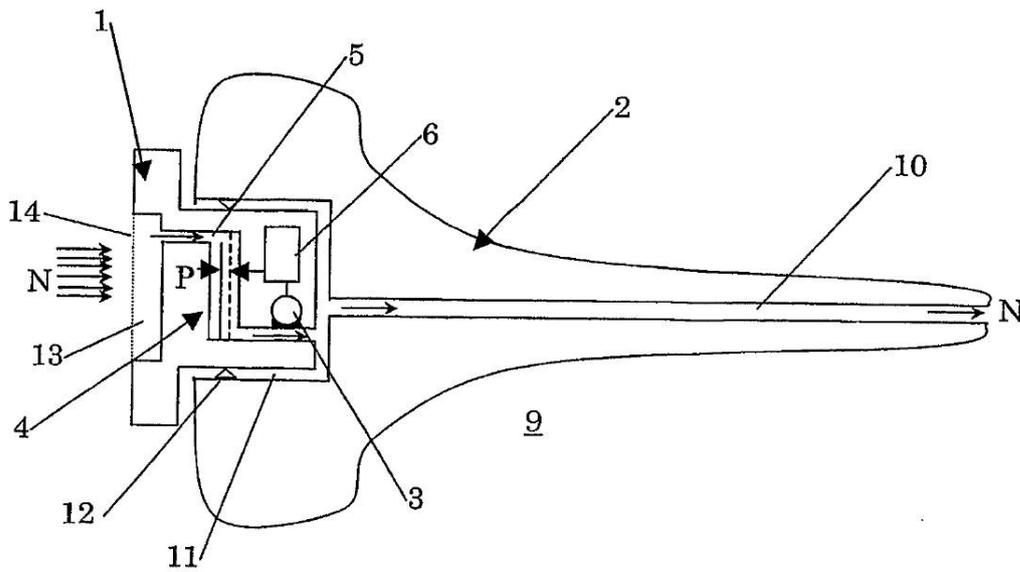


Figura 3

