



(19)



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 274 851**

(51) Int. Cl.:

H04R 1/10 (2006.01)

H04R 25/00 (2006.01)

A61F 11/00 (2006.01)

(12)

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

(86) Número de solicitud europea: **01271974 .6**

(86) Fecha de presentación : **21.12.2001**

(87) Número de publicación de la solicitud: **1364553**

(87) Fecha de publicación de la solicitud: **26.11.2003**

(54)

Título: **Dispositivo acústico con medios para asegurarlo en la oreja.**

(30)

Prioridad: **22.12.2000 DK 2000 01927**
26.02.2001 DK 2001 00320

(45)

Fecha de publicación de la mención BOPI:
01.06.2007

(45)

Fecha de la publicación del folleto de la patente:
01.06.2007

(73)

Titular/es: **Nextlink IPR AB.**
Klevgränd 2
116 46 Stockholm, SE

(72)

Inventor/es: **Kuhlmann, Peer y**
Lundbeck, Jørgen, M.

(74)

Agente: **Elzaburu Márquez, Alberto**

ES 2 274 851 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

Dispositivo acústico con medios para asegurarlo en la oreja.

Esta invención está relacionada con un dispositivo acústico para ser colocado en el oído externo de un ser humano y, en particular, con un tapón de oídos con un transductor electroacústico y una pantalla personal contra el ruido y con un auricular o audífono para comunicaciones por cable o inalámbricas.

Por dispositivo acústico se entiende un dispositivo con un efecto o una función acústicos. Un transductor electroacústico debe ser entendido, en este contexto, como un emisor de sonido o un micrófono. El término "auricular" se utiliza aquí para designar un dispositivo que el usuario lleva en la cabeza y que comprende un emisor de sonido y un micrófono, con lo que el usuario es capaz de realizar comunicaciones en ambos sentidos. El término "audífono" debe ser entendido como un dispositivo que tiene unas dimensiones tales que lo hacen adecuado para ser instalado sobre o dentro del oído externo de un usuario.

Como pantalla personal contra ruidos se utilizan convencionalmente tapones para su inserción en el canal auditivo externo o pantallas arqueadas para su colocación alrededor del oído externo.

Las pantallas proporcionan una adecuada atenuación del ruido, pero pueden no ser deseables debido a que hagan difícil o imposible el uso de otros equipos de uso personal, como las gafas o los cascos de protección. Son relativamente pesadas e impiden la ventilación, etc.

Los tapones de oídos para ser colocados en el canal auditivo conllevan otros inconvenientes, como tener propensión a salirse del canal, ejercer presión en el canal auditivo, ser difíciles de colocar satisfactoriamente, etc.

Un requisito específico en el contexto de los medios de protección contra el ruido es el balance entre dos consideraciones contrapuestas: por un lado es deseable la protección contra el ruido, y por otro es deseable poder comunicarse y orientarse acústicamente por uno mismo.

El documento US 4.878.650 muestra un tapón de oídos con forma de disco cuya configuración se adapta a la cavidad de la concha del oído externo. El tapón de oídos está hecho de un material elástico, y es un 2-5% más grande que la cavidad de la concha, con lo cual se ejerce una fuerza elástica que presiona el tapón contra los bordes de la concha.

El documento US 931.768 describe una pantalla contra ruido en forma de placa para cubrir la concha. Se integra un hilo elástico a lo largo del borde para ejercer una fuerza elástica que asegure un apoyo ajustado al borde de la concha.

El documento US 5.048.090 se refiere a una prótesis auditiva de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1 y presenta un cerco elástico para apoyar elásticamente en el borde trasero de la concha, ejerciendo una presión sobre esa parte de la prótesis auditiva que se extiende al canal auditivo.

El documento DE 29.718.483 U1 se refiere a "aparatos otológicos" en general. De manera similar a lo expresado en el documento mencionado más arriba, US 5.048.090, en esta descripción se usa un cerco en forma de C para apoyo elástico en el borde trasero de la concha y para ejercer una presión sobre el aparato que lo asegure en el canal auditivo.

El documento US 5.333.622 muestra un tapón de oídos moldeado que se moldea para cada usuario concreto. Este tapón de oídos puede comprender un resonador para modificar el sonido y cambiar su carácter.

El documento US 4.587.965 muestra un tapón de oídos con un canal en el que puede insertarse un filtro atenuador de sonido.

Se conoce un tapón de oídos con un emisor electroacústico de sonido o altavoz con una variedad de configuraciones que son peculiares con respecto a su uso y con respecto a la forma en que se adaptan al oído humano. Usos relevantes incluyen dispositivos para escuchar música, ayudas a usuarios con impedimentos auditivos y dispositivos destinados a la comunicación.

El documento US 5.659.620 muestra un tapón para ser colocado en el oído externo, en el que no se han puesto medios específicos para asegurar el tapón. Este documento también muestra un micrófono combinado con el tapón de oídos con el fin de poder capturar la voz por las vibraciones que se transmiten desde la cavidad bucal a través del maxilar y al oído externo, más concretamente al fondo del canal auditivo en el trago.

El documento DE 3.831.207 muestra un auricular con un tapón de oídos y un micrófono montado mediante una ménsula destinada a ser suspendida por encima del oído externo.

El documento WO 97/27721 también muestra un dispositivo de comunicación con un soporte de suspensión por encima del oído.

El documento DE 4.116.533 muestra un emisor de sonido para ser colocado en el oído en el que hay un dispositivo para fijarse alrededor del lóbulo.

El documento DE 4.135.286 muestra un dispositivo destinado a formar un molde del oído externo del paciente con objeto de poder configurar posteriormente un tapón de oídos para prótesis auditiva que, por tanto, consiga un acoplamiento personalizado.

El documento EP 673.587 muestra un micrófono de oído para ser colocado en el oído externo del usuario en contacto con el trago, donde se realiza la captura de la señal de voz del usuario.

Los dispositivos conocidos tienen varios inconvenientes. La adaptación de un tapón de oídos a un individuo es un proceso lento y engorroso que es costoso de llevar a cabo. Un soporte detrás del oído externo o un dispositivo para ser sujeto al oído externo pueden constituir un estorbo y pueden descartarse por completo en combinación con otros equipos, como gafas, pantallas contra el ruido, cascos de protección o similares. Los tapones de oídos carentes de dispositivos específicos para su fijación y que no son adaptados individualmente no se aseguran adecuadamente y, por tanto, se pierden fácilmente, lo que puede excluir su uso para otros fines que propósitos y entornos que no sean críticos en absoluto.

Además, se conocen tapones de oídos que llevan un capuchón de material blando, como espuma de caucho, alrededor de un núcleo duro con objeto de proporcionar mejor adaptación y fijación. Con el uso, el material blando, por ejemplo caucho espumado, está expuesto a ensuciarse con polvo o cera del oído. El caucho espumado no es fácil de limpiar y puede acabar con facilidad resultando antihigiénico.

Con un dispositivo de acuerdo con la invención se consigue una mejor adaptación al oído humano para una amplia gama de tamaños y formas, una mejor fi-

jación del tapón de oídos, una mejor transmisión de las señales acústicas hacia y desde el tapón de oídos y una mejor protección contra el ruido externo.

De acuerdo con la invención, el resorte se configura para distribuir la fuerza a lo largo del arco del cartílago, entre el “*antihelix*” y la concha, más específicamente alrededor de la *cymba* de la concha y la cavidad de la concha, con lo cual se allanan las influencias puntiformes consiguiéndose por tanto una mayor comodidad.

Esto puede conseguirse configurando el resorte como un resorte laminar que, por una parte, proporciona el efecto resorte, y, por otra, un elemento de contacto alargado.

De acuerdo a la invención, el resorte laminar tiene una rigidez que decrece, por ejemplo linealmente, con la distancia desde el alojamiento del tapón de oídos, con lo que se proporciona una distribución uniforme de la fuerza contra el arco del cartílago alrededor de la concha. Esto produce la distribución más uniforme del impacto. El resorte laminar puede tener, convenientemente, una mayor curvatura en su extremo libre que en el alojamiento del tapón de oídos, con lo que se evita que el extremo libre del resorte laminar ejerza una presión puntual contra el oído del usuario.

El alojamiento puede comprender una unidad entera para la amplificación eléctrica y el tratamiento de señales, con lo que se conforma una unidad entera conveniente que tiene la opción de adaptar una señal electroacústica y proporciona una adecuada supresión del ruido eléctrico.

El resorte puede comprender un conductor eléctrico integrado, permitiendo por tanto ser usado como antena de radio.

Convenientemente, el tapón de oídos comprende un micrófono, preferiblemente un micrófono configurado para apoyar en el oído externo, en el trago, con vistas a capturar la voz transmitida por la conducción de las vibraciones desde la región de la boca a través del maxilar y el tejido blando. De esta forma es posible la captura de las señales de voz del usuario en entornos con mucho ruido. En particular, ahora resulta posible el uso de un tapón de oídos en un interfono para una persona que lleva, simultáneamente, una pantalla contra el ruido.

Como variante el tapón de oídos puede comprender un micrófono montado en un brazo de acuerdo al principio mostrado en el documento DE 3.831.207 o en el exterior del tapón.

De acuerdo a un aspecto ulterior de la invención se proporciona un auricular para comunicaciones inalámbricas.

Por este medio se consigue un auricular o audífono muy compacto para comunicaciones inalámbricas que puede ser fabricado económicamente, que proporciona un acoplamiento adecuado y no supone molestia alguna con el uso de otros equipos, por ejemplo pantallas contra el ruido o cascos de protección.

A continuación, se describirán realizaciones preferentes de la invención con referencia a dibujos, en los que:

La Figura 1 muestra una vista lateral de un tapón de oídos desde su lado distal y con el resorte comprimido;

La Figura 2 muestra una ilustración del tapón de oídos representado en la Figura 1, visto desde su lado proximal;

La Figura 3 muestra un tapón de oídos de acuer-

do a la invención con el resorte en estado de reposo y en perspectiva desde tres ángulos distintos y en dos vistas en sección;

La Figura 4 es una vista lateral de un oído humano con las designaciones en Latín de sus distintas partes; y

La Figura 5 es una foto de un tapón de oídos conforme a la invención, colocado en su posición de uso en el oído humano.

Las figuras son esquemáticas y, por tanto, sólo muestran aquellos detalles relevantes para el experto en la técnica y para la puesta en práctica de la invención, mientras que, en aras de la visión general, se han omitido otros detalles. En todo momento se han utilizado los mismos números de referencia para designar partes idénticas o correspondientes.

Las expresiones que denotan orientación o dirección, tales como hacia arriba, hacia abajo, delante y detrás, han de entenderse, a menos que se muestre lo contrario, en relación con una persona que lleve el tapón de oídos en posición de uso en su oído. Por “cara proximal o medial del tapón de oídos” debe entenderse la cara que mira al plano medio de la persona que lleva el tapón en su oído, y por “cara distal o lateral del tapón de oídos” debe entenderse la cara del tapón de oídos que mira en dirección contraria al plano medio de esa persona.

Las figuras 1 y 2 muestran un tapón de oídos 14 de acuerdo con la invención, visto desde la cara distal 20 y la cara proximal 19, respectivamente. El tapón de oídos 14 comprende, esencialmente, un alojamiento 16 y un resorte 23. Las figuras también muestran parte de un cordón 29 destinado al intercambio de señales eléctricas con una unidad eléctrica externa de tratamiento de señales.

El tapón de oídos 14 comprende una boquilla 22 con un canal de sonido 28 y configurado para el contacto casi hermético con la embocadura del canal auditivo (*meatus*). También se muestra una protuberancia con una almohadilla de contacto 17 destinada a apoyar contra el canal auditivo en el trago cerca del maxilar.

El alojamiento 16 está delimitado por abajo esencialmente por la cara antitrigo 18, por la cara trasera 21 y por la cara superior 31.

La Figura 3 muestra los mismos detalles de las Figuras 1 y 2, mostrándose sin embargo el resorte en ella en estado de reposo. En las vistas en sección, se muestran en particular algunos detalles internos del tapón de oídos, incluyendo el emisor de sonido 15 y el micrófono 27. Ejemplos de un micrófono adecuado incluyen un micrófono electrostático modelo 9721 fabricado por la compañía Microtronic A/S en Dinamarca. El micrófono puede comprender la tecnología explicada en el documento US 5.255.246.

Se pueden usar también otros micrófonos, siempre que tengan dimensiones y sensibilidades parecidas.

Se usa preferiblemente un micrófono que tenga buena sensibilidad a las vibraciones, pero baja sensibilidad al sonido ambiente para asegurar que se obtiene la mejor inmunidad posible contra el ruido externo.

Es posible usar un emisor de sonido o altavoz, por ejemplo una unidad denominada Receiver Series 1900 de la compañía Microtronic A/S en Dinamarca. Se pueden utilizar también otros tipos de altavoces con magnitudes y propiedades acústicas adecuadas. El altavoz se monta en el alojamiento y se prevé

un canal acústico 28 hacia la boquilla 22, proporcionando con ello una buena transmisión de la señal de sonido al canal auditivo del usuario.

Además, el alojamiento contiene una unidad eléctrica 25 de tratamiento de señales. De acuerdo con una realización, esta unidad comprende dispositivos eléctricos para amplificación y tratamiento de señales y transmisión por el cordón 29 a una unidad externa. De acuerdo con una realización adicional (no mostrada específicamente) se omite el cordón 29 y se proporcionan un receptor y un transmisor de radio en la unidad de tratamiento 25 conectados con una antena 26 integrada en el resorte 23. El transmisor y el receptor de radio pueden ser configurados, por ejemplo, para comunicarse de acuerdo con el protocolo Bluetooth. Alternativamente puede constituir una unidad configurada para comunicaciones conforme al protocolo DECT (Telefonía Inalámbrica Digital Europea) o algún otro protocolo de transmisión inalámbrica.

El alojamiento puede ser moldeado en plásticos ABS, por ejemplo Novodur de Bayer. La boquilla 22 puede comprender caucho de tipo blando para mayor comodidad, por ejemplo caucho fluorado del tipo FPM de Codan Rubber A/S en Dinamarca.

Adicionalmente, la Figura 3 muestra el resorte 23. El resorte comprende un alma 30 de plástico elástico, por ejemplo poliacetal o polioximetileno (POM). El alma del resorte puede tener un grosor de 1,1 mm. La anchura puede variar desde 2,6 en la parte inferior, cerca del alojamiento, hasta tan poco como 1,8 en el extremo exterior. Merced a este estrechamiento se obtiene una rigidez del resorte que decrece al alejarse del alojamiento, con lo cual se consigue una distribución uniforme de la fuerza en la disposición en su apoyo sobre el oído. Debido a sus dimensiones, el resorte es más rígido en su plano transversal, por ejemplo cuatro o cinco veces más rígido, con lo que el resorte actúa como resorte de lámina, es decir, flexiona preferiblemente en un plano. También será evidente que la parte más externa del resorte tiene, en su estado descargado, una curvatura mayor que el resto del resorte. Mediante esto se evita que la punta exterior del resorte ejerza una presión puntual sobre el oído del usuario, lo que podría ser doloroso para el mismo.

De acuerdo con una realización preferente, alrededor del alma 30 del resorte, hay montado un miembro tubular 24 de material blando, por ejemplo con un espesor de pared de 0,4 a 0,8 mm. Se ha encontrado adecuado un miembro tubular de polisiloxano o caucho de silicona de la compañía Asicomo A/S en Dinamarca. Podrían utilizarse también otros materiales similares. El miembro tubular proporciona al usuario una mayor comodidad. Además, es posible conseguir una adaptación individual de una manera muy sencilla y con un coste muy bajo, simplemente reemplazando la manguera de silicona por otra con diferente grosor de pared.

El resorte puede tener un conductor eléctrico enterizo capaz de ser usado como antena de radio. Esto puede realizarse, por ejemplo, aplicándole por colada un conductor eléctrico 26 delgado.

El micrófono 27 se monta en el alojamiento, por lo que está encapsulado herméticamente y circunscrito al canal auditivo 28. El lado sensible al sonido del micrófono mira hacia la cámara de presión 32 que está cubierta, por arriba, por la parte del alojamiento que forma la cara trago 17 o la almohadilla de contacto. Por este medio se obtienen una transmisión óptima de

sonido desde el canal auditivo en el trago y una supresión óptima del ruido externo.

De acuerdo con una realización alternativa (no mostrada) el tapón de oídos se configura como un micrófono acústico corriente montado en un brazo, por ejemplo como se muestra en el documento DE 3.831.207 o en el alojamiento del tapón.

Se hace referencia a la Figura 4 para describir el oído humano con las denominaciones en Latín siguientes:

- 1) *Helix*
- 2) *Meatus acusticus externus*
- 3) *Antihelix*
- 4) *Crus superius antehelicalis*
- 5) *Crus inferius antehelicalis*
- 6) *Fossa triangularis*
- 7) *Tragus*
- 8) *Radix helicalis*
- 9) *Cymba conchae*
- 10) *conchae*
- 11) *Antitragus*
- 12) *Lobulus*
- 13) *Meatus*

El auricular de acuerdo a la invención se inserta, como se comprenderá, en la cavidad de la concha 10, parcialmente detrás del trago 7 y antitrago 11, soportándose el resorte contra el pliegue del cartílago entre la "antihelix" 3 y la cymba 9 de la concha en la prolongación de cavidad 10 de la concha.

La Figura 5 muestra una foto del tapón de oídos insertado en un oído humano. A partir de ella, será evidente cómo queda parcialmente oculto el tapón de oídos bajo el trago y antitrago, y cómo el extremo del resorte queda parcialmente oculto bajo el pliegue del cartílago alrededor de la concha. A partir de la fotografía se entenderá cómo el tapón de acuerdo con la invención consigue una buena unión con relación al oído.

La figura 5 muestra, también, cómo se sitúa el cordón saliendo del receptáculo por arriba, y de forma que puede ser llevado por la parte superior y detrás del oído externo. Esto proporciona la posición más cómoda y, simultáneamente, contribuye a mantener el tapón de oídos en su sitio.

En esta memoria se muestra y describe un tapón de oídos con uno o dos transductores electroacústicos para comunicaciones en mono o bidireccionales. Un tapón de oídos configurado de manera correspondiente es, también, apropiado como pantalla personal contra el ruido con la opción de comunicación. Para uso exclusivo como pantalla contra el ruido existe la opción de suprimir ambos transductores.

En su realización como pantalla contra el ruido, el canal auditivo está en comunicación con una o más aberturas, que en esta memoria no son mostradas en más detalle, en otra parte del tapón de oídos, con la intención de permitir que se iguale la presión desde el conducto auditivo hacia el entorno. El canal tiene una apropiada sección transversal estrecha para evitar que se cortocircuite el efecto deseado de aislamiento del sonido.

De acuerdo con una realización, el canal está equipado con medidas específicas de atenuación de sonido en forma de filtro o de curvas del canal para conseguir un efecto de laberinto para la atenuación del ruido. De acuerdo con una realización específica, la atenuación de sonido es ajustable, por ejemplo por regulación de la sección transversal del canal o mediante la inserción de filtros intercambiables.

De acuerdo con una realización preferente se usan filtros de atenuación de sonido que están configurados de forma que se abren al sonido en la banda de frecuencias vocales, pero atenuadores con respecto al sonido en otras bandas de frecuencia. Con ello se obtiene una protección contra el ruido, mientras que, al mismo tiempo, el portador de los tapones para los oídos mantiene todavía la opción de comunicación acústica. Se pueden obtener filtros adecuados, por ejemplo, de la compañía Dreve-Otoplastik GmbH, Unna, Alemania, bajo las denominaciones filtro-DL 10, filtro-DL 20 y filtro-DL 30.

El alojamiento puede tener un cuerpo moldeado

en plástico de ABS, por ejemplo Novodur, de Bayer. La boquilla 22 puede comprender un tipo de caucho más blando para mayor comodidad, por ejemplo caucho fluorado tipo FPM, de Codan Gummi A/S, en Dinamarca. El alojamiento puede estar lleno de material atenuador del sonido, tal como fieltro.

El resorte puede ser intercambiable, permitiendo, por tanto, la selección de un resorte con otra longitud o con otra rigidez para mejorar la personalización individual.

La longitud del alojamiento desde la cara 17 del trago hasta la cara trasera 21 es de 22 mm, en la realización preferente, mientras que la altura es de 17 mm. En el caso de un resorte descargado, la distancia desde la cara del trago hasta el final del resorte es de 47 mm. El resorte es muy flexible y puede ser comprimido, por ejemplo hasta una distancia incluso de 30 mm desde la cara del trago. Los valores preferentes para la fuerza de apoyo sobre la oreja son desde 0,8 a 1,5 N y, por ejemplo, de 1 a 1,3 N.

REIVINDICACIONES

1. Un dispositivo acústico (14) para ser colocado en un oído humano y que comprende un alojamiento (16) configurado para ser colocado en el oído externo, en la cavidad de la concha, con una cara (17) destinada a apoyar sobre el trago, una cara (18) destinada a apoyar contra el antitrago, una boquilla (22) destinada a ser insertada en la embocadura del tracto auditivo y un medio elástico (23) destinado a apoyar sobre el arco del cartílago entre la “*antihelix*” y la concha y configurado para influir sobre el alojamiento (16) con una fuerza generalmente orientada hacia delante, en dirección al trago, en el que el medio elástico (23) comprende un elemento alargado que distribuye la fuerza a lo largo del arco del cartílago en la concha, y que está montado aproximadamente tangencial con relación a la cara (18) del alojamiento (16) que está configurada para mantener contacto con el antitrago; **caracterizado** por que el medio elástico es un resorte de lámina (23) que tiene una rigidez que decrece con la distancia al alojamiento (16), por lo que se proporciona una distribución uniforme de la fuerza hacia el arco del cartílago en la concha.

2. Un dispositivo (14) de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado** por que el resorte (23) tiene tal anchura que es capaz de asegurar un apriete elástico del alojamiento (16) para personas en las que la distancia desde la embocadura del meato al arco interior de la concha está comprendida en el intervalo de 30 a 50 mm y particularmente en el intervalo de 35 a 45 mm.

3. Un dispositivo (14) de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado** por que el resorte de lámina (23) tiene una anchura que decrece con su distancia al alojamiento.

4. Un dispositivo (14) de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado** por que el resorte de lámina (23) tiene, en su extremo libre, una porción con una curvatura mayor que en su base.

5. Un dispositivo (14) de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado** por que comprende un transductor electroacústico (15,27).

6. Un dispositivo (14) de acuerdo con la reivindicación 5, **caracterizado** por que el alojamiento com-

prende una unidad enteriza (25) para amplificación eléctrica y tratamiento de señales hacia o desde el transductor (15,27).

7. Un dispositivo (14) de acuerdo con la reivindicación, **caracterizado** por que el resorte (23) tiene un conductor eléctrico integrado (26), que permite su utilización como antena de señales de radiofrecuencia.

8. Un dispositivo (14) de acuerdo con la reivindicación 7, **caracterizado** por que comprende un dispositivo para comunicaciones inalámbricas.

9. Un dispositivo (14) de acuerdo con la reivindicación 5, **caracterizado** por que el transductor electroacústico comprende un altavoz (15) configurado para transmitir sonido a la boquilla (22).

10. Un dispositivo (14) de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado** por que comprende un micrófono (27).

11. Un dispositivo (14) de acuerdo con la reivindicación 10, **caracterizado** por que el micrófono (27) comprende una almohadilla de contacto (17) configurada para ser situada en contacto con el tracto auditivo en el trago y para capturar vibraciones con vista a capturar la voz transmitida mediante transmisión de vibraciones desde la región de la boca y a través del maxilar.

12. Un dispositivo (14) de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado** por que el cuerpo comprende un canal configurado para establecer la igualación de la presión entre el canal auditivo y el entorno.

13. Un dispositivo (14) de acuerdo con la reivindicación 12, **caracterizado** por que el canal comprende medios para regular la propagación del sonido a través suyo.

14. Un dispositivo (14) de acuerdo con la reivindicación 12, **caracterizado** por que el canal comprende curvas para conseguir un efecto de laberinto.

15. Un dispositivo (14) de acuerdo con la reivindicación 12, **caracterizado** por que el canal comprende un filtro intercambiable.

16. Un dispositivo (14) de acuerdo con la reivindicación 12, **caracterizado** por que el canal comprende un filtro que se configura para ser abierto al sonido en la banda de frecuencia vocal, pero que atenúa el sonido en otras bandas de frecuencia.

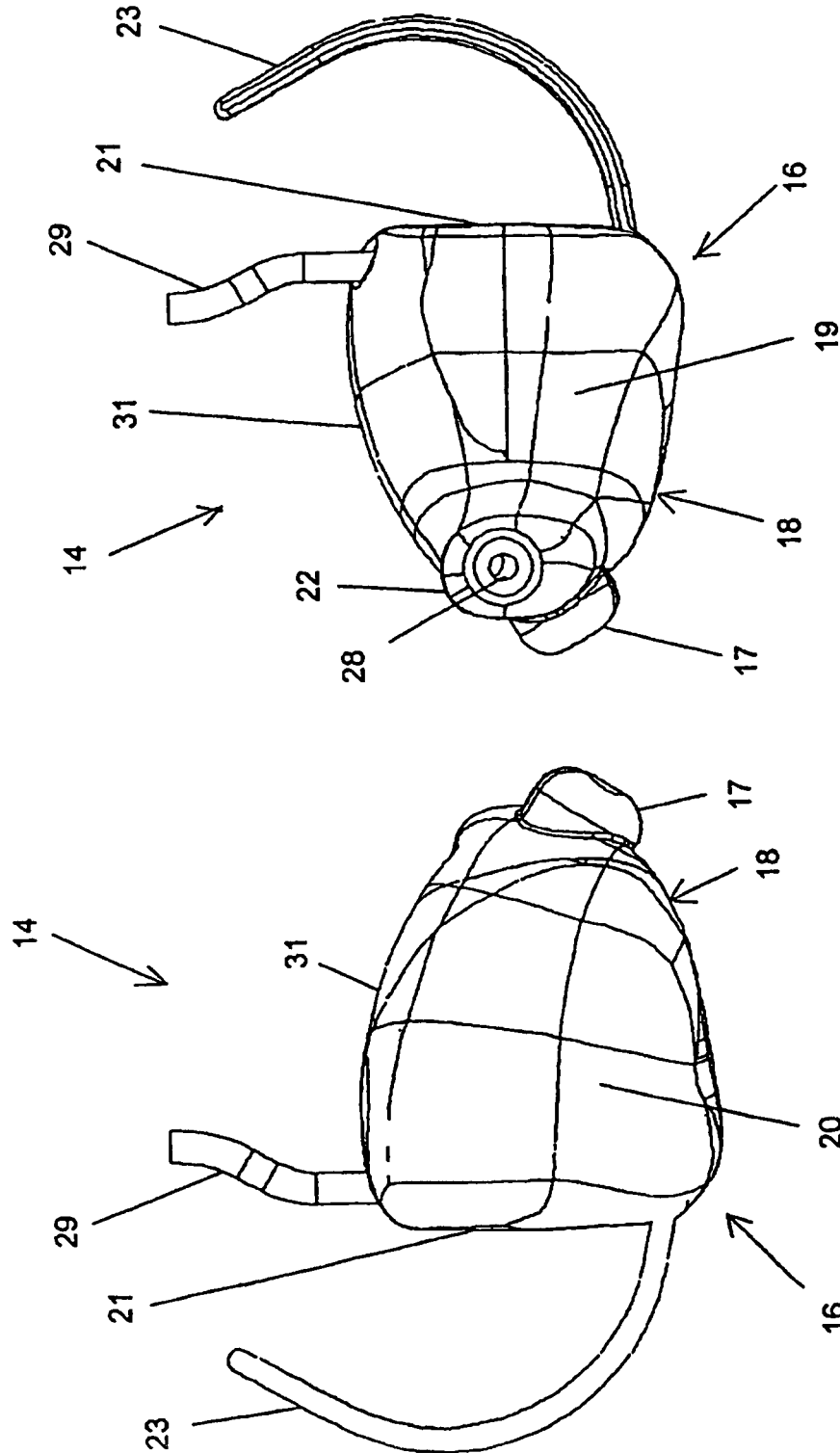


Fig. 2

Fig. 1

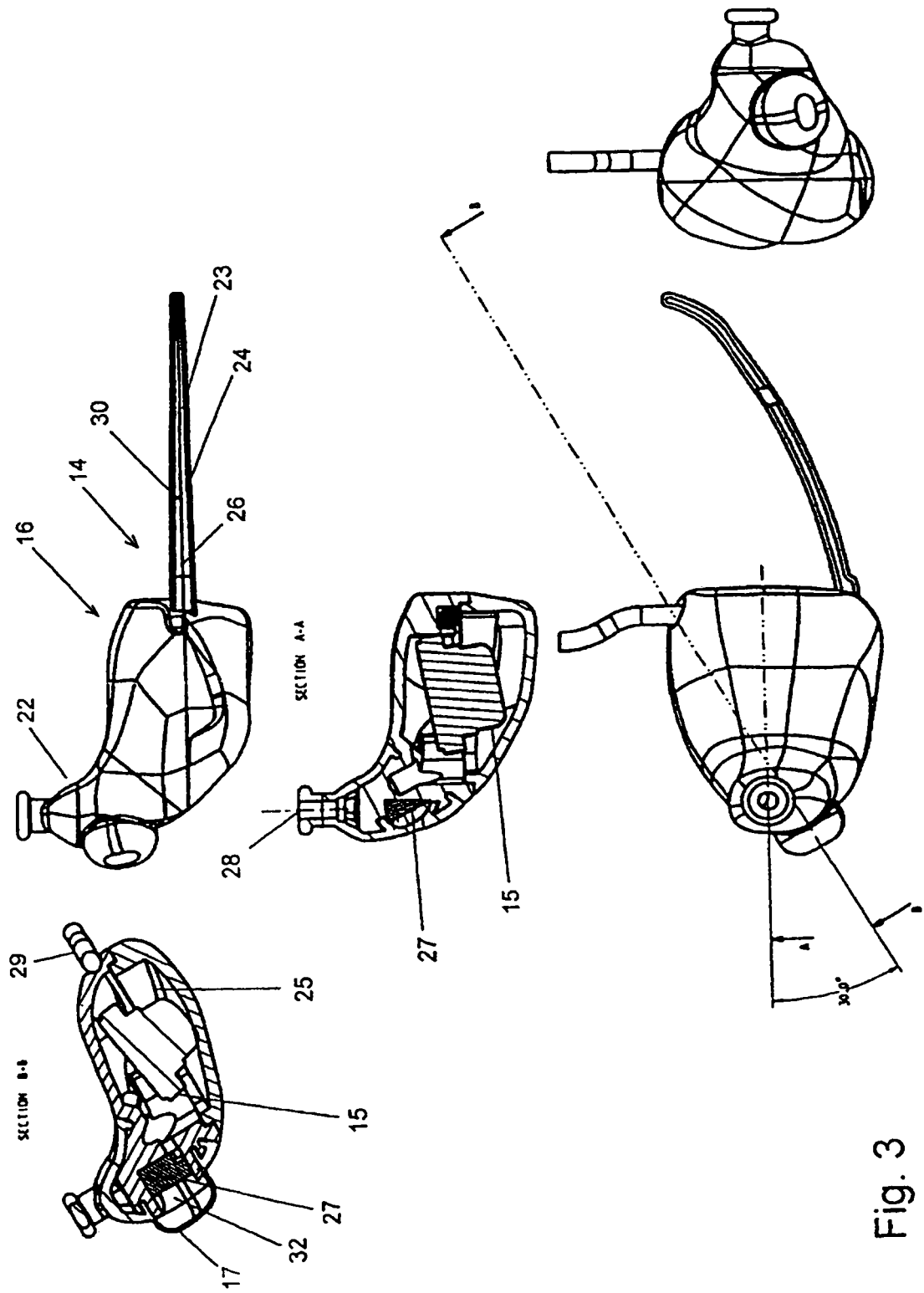


Fig. 3

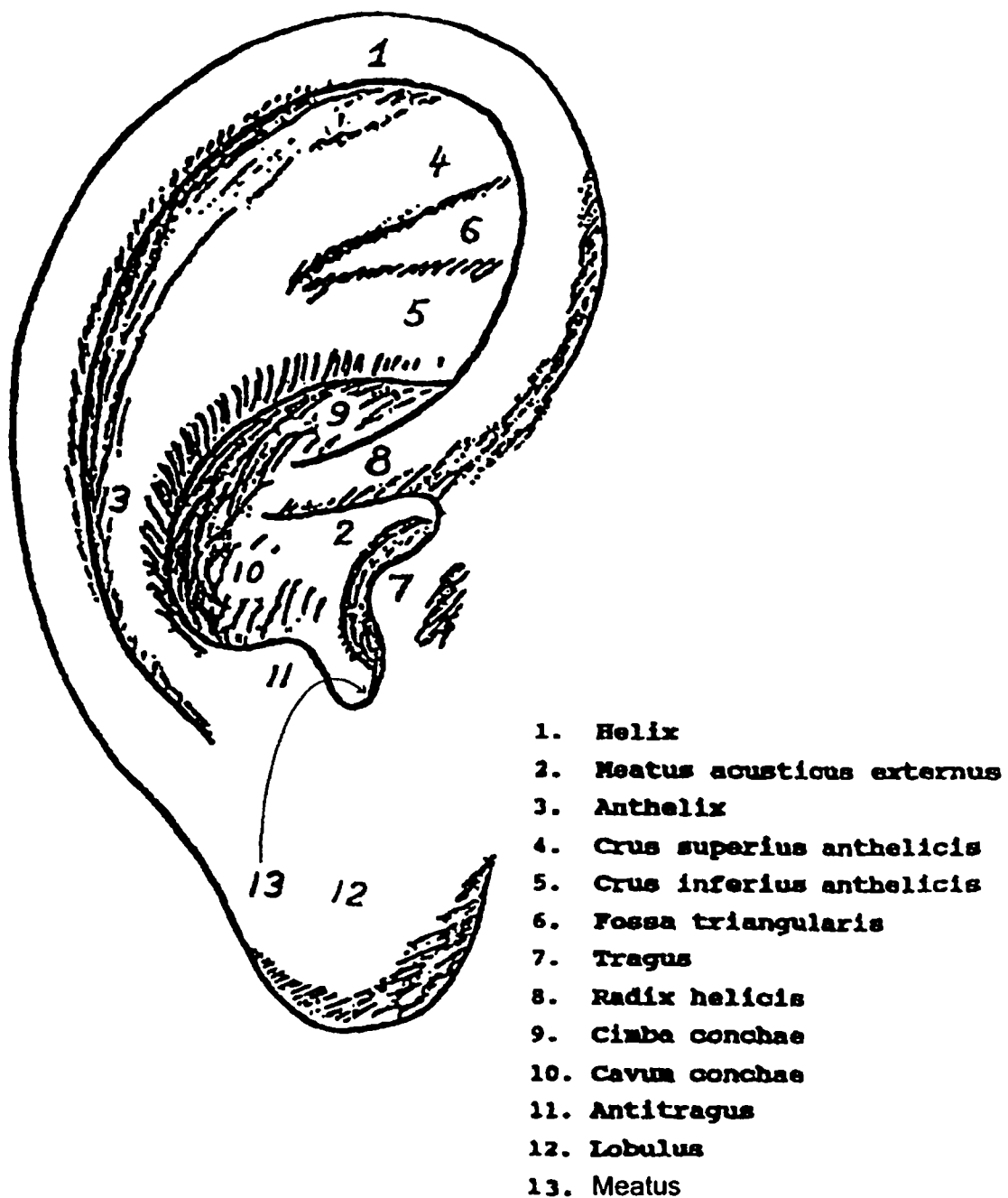


Fig. 4



Fig. 5