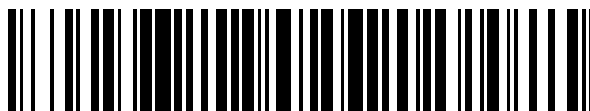


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 380 132**

51 Int. Cl.:
H04R 25/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **07805743 .7**
- 96 Fecha de presentación: **26.07.2007**
- 97 Número de publicación de la solicitud: **2050308**
- 97 Fecha de publicación de la solicitud: **22.04.2009**

54 Título: **Audífono mejorado de acción directa en el oído medio y procedimiento de instalación relacionado**

30 Prioridad:
07.08.2006 IT RM20060433

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
08.05.2012

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
08.05.2012

73 Titular/es:
**MED-EL ELEKTROMEDIZINISCHE GERÄTE
GESELLSCHAFT M.B.H.
FURSTENWEG 77A
6020 INNSBRUCK, AT**

72 Inventor/es:
**PIZZOLI, Lamberto y
ROSICA, Nino, Camillo**

74 Agente/Representante:
Carpintero López, Mario

ES 2 380 132 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

Audífono mejorado de acción directa en el oído medio y procedimiento de instalación relacionado

5 La presente invención se refiere a un audífono mejorado de acción directa en el oído medio y a un procedimiento de instalación relacionado. Más específicamente, la invención se refiere a una prótesis acústica con una acción directa en el oído medio, que atraviesa la membrana y los huesos (martillo, yunque, estribo) y permite unas condiciones de uso muy buenas para el paciente al que se le ha implantado, así como un elevado nivel de higiene.

10 Es sabido que el aparato auditivo puede verse afectado por diferentes disfunciones. Cuando hay una reducción de la sensibilidad, es un caso de hipoacusia perceptiva, mientras que cuando está dañado el oído medio, tanto por razones congénitas o como consecuencia de infecciones crónicas o traumáticas, o debido a un trauma quirúrgico, tal como en el caso de una otomastoidectomía radical, o radical modificada, entonces es un caso de hipoacusia transmisiva / mixta.

15 En la actualidad se dispone de un gran número de prótesis acústicas para resolver las patologías mencionadas anteriormente. Entre estas, merece la pena mencionar las que tienen una acción directa en el oído medio. También puede hacerse referencia a, por ejemplo, el documento EP-A-1035753, que se refiere a un dispositivo acústico implantable, y al documento EP-A-1061772, que se refiere a un cuerpo tubular para la transmisión del sonido, en particular para audífonos.

20 Las prótesis anteriores que tienen una acción directa en el oído medio generalmente comprenden un micrófono, posiblemente un medio de procesamiento para una señal de sonido, un altavoz o transductor acústico y un medio de transporte de ondas que pueda alcanzar directamente la ventana oval atravesando la membrana y los huesos. En estas prótesis acústicas, unas unidades electrónicas (micrófono, posiblemente un medio de procesamiento para una señal de sonido, un altavoz o transductor acústico) están colocadas dentro del canal del oído externo y están conectadas a unas baterías de suministro por unos cables eléctricos.

25 Este tipo de prótesis acústica presenta diferentes problemas para el usuario en caso de que deba ser retirada temporalmente. De hecho, a menudo el usuario debe ser capaz de retirar la prótesis del oído, p. ej. para realizar actividades deportivas tales como la natación.

30 También es necesario retirar la prótesis acústica por razones médicas. De hecho, es sabido que cuando se realizan exámenes, tales como una Tomografía Axial Computarizada (TAC) o resonancia magnética, no es posible llevar encima objetos metálicos. Por lo tanto, resulta adecuado que este tipo de prótesis pueda ser retirada fácilmente por un tercero, tal como un doctor o un enfermero o por el mismo paciente, para permitir que el paciente sea sometido a exámenes de diagnóstico urgentes.

Ciertos fenómenos, evidenciados por estudios sobre la neurofisiopatología de las prótesis auditivas, siempre tienen más relevancia, tales como:

- el fenómeno secundario de adaptabilidad o aclimatización;
- los efectos debidos al aislamiento descritos por algunos investigadores.

35 Es sabido que el sistema nervioso central (SNC) debe familiarizarse nuevamente con la reintroducción de sonidos desaparecidos o atenuados, cuando estos son reintroducidos mediante la amplificación de una prótesis de circuito auditivo.

40 En casos de sordera perceptiva, se produce una reducción de la entrada auditiva desde la periferia al sistema nervioso central y puede producirse una adaptación, seguida de un periodo de aclimatización, o una reacción negativa.

Como para todas las diversas zonas corporales humanas, existen mapas de la corteza cerebral relativos a qué neuronas se corresponden con la llegada desde zonas de la membrana basal (Órgano de Corti). Las frecuencias bajas se sitúan en el vértice del tornillo de Arquímedes, mientras que las frecuencias altas se proporcionan en la base.

45 En los casos de hipoacusia perceptiva unilateral para altas frecuencias, se produce una alteración, o reducción o degeneración de la mielina de las fibras nerviosas, de las células del Órgano de Corti, mientras que otras células o fibras quedan exentas de daños.

Por lo tanto, tras un tiempo, debido a una falta de estimulación desde la periferia al centro, se crean unas alteraciones en el sistema nervioso central que se corresponden con las áreas de proyección.

50 La reducción o la falta de entradas de inhibidores que deberían reducir la actividad espontánea del sistema nervioso

central crea alteraciones importantes del propio sistema nervioso central. Por lo tanto, puede comprenderse que la reintroducción de sonidos amplificados pueda encontrar un ambiente muy diferente, modificado por alteraciones anatómicas o fisiológicas, tales como:

- el adelgazamiento de la mielina de las neuronas y las sinapsis; y/o
- 5
- alteraciones de la actividad e inhibición espontáneas.

La introducción de sonidos amplificados causa por lo tanto una notable reacción en un sistema que ya está adaptado a una situación previa, incluso si es una situación patológica, y por lo tanto el periodo de adaptación puede ser más o menos largo.

Resumiendo, se crea una reorganización del mapa de frecuencias auditivas mediante una prótesis acústica, "usando nuevamente" neuronas que ya no respondían a los estímulos ejercidos sobre una zona coclear dañada. De esta manera se promueve la audición de algunas frecuencias que aún pueden escucharse. Por lo tanto, si ahora la prótesis acústica restaura las frecuencias que ya no se recibían, se creará una competición con sus neuronas antiguas, determinando así un desequilibrio en los mapas de codificación sonora.

10

Por lo tanto, el fenómeno de reversibilidad es un factor muy importante. Pero si no puede introducirse una re-adaptabilidad secundaria mediante la prótesis, generalmente es mejor no insistir en ello.

15

De lo anterior se comprende cuánto más difícil es la adaptabilidad inducida mediante una prótesis en un sujeto afectado por una hipoacusia perceptiva de caída bilateral, tratando de rehabilitar los mapas de las neuronas debilitadas de altas frecuencias, pero al mismo tiempo actuando también en las neuronas que aún operan perfectamente en las bajas frecuencias.

Tras estudios clínicos muy profundos en pacientes con prótesis conocidas, en particular las prótesis descritas en la Patente Italiana nº 1294267, de los mismos Solicitantes, en los que las mismas prótesis proporcionaban un amplificador dentro del canal auditivo junto a un micrófono, estos fenómenos secundarios de adaptabilidad y aclimatación aún están presentes, incluso si son muy bajos, en el 25%-27% de los pacientes.

20

Por lo tanto, se ha decidido que es preferible, para superar los problemas anteriores de las prótesis conocidas, reducir al máximo la ocupación del canal, manteniendo al mismo tiempo una acción más directa sobre el oído medio.

25

Un problema técnico adicional de las prótesis acústicas conocidas es el anclaje del extremo del transportador. La fijación de dicho elemento permite mantener una acción de transporte estable del sonido sobre las células nerviosas del oído medio, mejorando la respuesta del usuario a los fenómenos secundarios de adaptabilidad y aclimatación.

30

En la actualidad, se proporcionan unos ganchos metálicos fijados al martillo para anclar el transportador. Esta solución presenta diferentes problemas. De hecho, dichos ganchos:

- son difíciles de acoplar con seguridad en el extremo del transportador provisto dentro del oído medio;
 - pueden desacoplarse de los ganchos;
- 35
- están compuestos de metal, no permiten que el paciente sea sometido a exámenes tales como un TAC o resonancia magnética de cabeza, por las razones mencionadas anteriormente; y
 - pasado cierto tiempo deterioran el Martillo.

En vista de la anterior, es por lo tanto un objeto específico de la presente invención una prótesis que no obstruya sustancialmente el canal del oído externo, mejorando así la adaptabilidad del usuario a la misma prótesis.

Es un objeto adicional de la invención sugerir una prótesis acústica que permita excluir el amplificador del canal, estando construido en el exterior en contacto con la batería, eliminando por lo tanto el fenómeno de Larsen (pitidos de la prótesis).

40

Es otro objeto de la invención permitir un anclaje eficiente del transportador de dichas prótesis acústicas dentro del oído medio.

La presente invención proporciona un dispositivo de prótesis para el oído medio del tipo que tiene: una unidad detectora que incluye:

45

- (i) un micrófono para convertir una señal acústica de audio en una correspondiente señal eléctrica de

audio;

(ii) un amplificador detector para amplificar la señal eléctrica de audio;

(iii) un transductor de audio para convertir la señal eléctrica de audio en una correspondiente señal acústica de audio; y

5 (iv) un medio de alimentación para dicho amplificador y para dicho micrófono;

en la cual el dispositivo comprende:

un transportador de sonido para conducir la señal acústica de audio amplificada desde el transductor de audio hasta el oído medio y que incluye:

10 (i) una porción tubular principal con un extremo exterior para su colocación en el canal del oído externo y un extremo interior para su colocación en el oído medio;

(ii) una porción de extensión con un extremo exterior acoplable al transductor de audio y un extremo interior acoplable al extremo exterior de la porción tubular principal.

Habiéndose indicado el alcance de la presente invención, a continuación se describirá e ilustrará en un contexto de términos más generales.

15 Siempre de acuerdo con la invención, dicha prótesis puede comprender un elemento de enganche de plástico, que comprende una porción longitudinal rígida y un anillo fijado a un extremo de dicha porción longitudinal, pudiendo acoplarse dicha porción longitudinal cerca de dicho extremo de la porción principal del transportador mediante una perforación de la misma porción principal, y pudiendo abrirse dicho anillo y posicionarse alrededor del Martillo, sin erosionar el mismo y pudiendo retirarse fácilmente.

20 Aún de acuerdo con la invención, dicho extremo de dicha porción principal de transporte puede ser adecuado para ser colocado cerca de la ventana oval o de la ventana redondeada o del promontorio del oído medio.

Ventajosamente, de acuerdo con la invención, dicha porción principal de transporte puede ser insertada bajo el annulus timpánico mediante una timpanotomía bajo el annulus.

25 Siempre de acuerdo con la invención, dicha porción principal de transporte puede ser insertada a través del tímpano mediante una miringotomía.

Aún de acuerdo con la invención, dicha al menos una porción adicional puede ser acoplada a dicha porción principal de transporte mediante acoplamiento.

Adicionalmente de acuerdo con la invención, dicha porción principal de transporte y dicha al menos una porción adicional pueden estar acopladas telescópicamente entre sí.

30 Preferiblemente, de acuerdo con la invención, dicho transportador puede estar compuesto de un material semi rígido.

Ventajosamente, de acuerdo con la invención, al menos una de dichas porciones de dicho transportador puede estar compuesta por un tubo de Silverstein.

35 Siempre de acuerdo con la invención, al menos una de dichas porciones de dicho transportador puede estar compuesta por una cánula de aguja. Un tubo de Silverstein doblado está acoplado a la cánula de aguja, en la que está insertada una boquilla de la misma prótesis.

Ventajosamente, de acuerdo con la invención, dicha prótesis puede comprender un conector con un primer y un segundo elementos, que pueden ser acoplados mecánicamente de manera desmontable, siendo adecuado dicho conector para conectar dicha al menos una porción adicional con dicho al menos un transductor.

40 Preferiblemente, de acuerdo con la invención, dicho conector puede estar compuesto de oro.

Aún de acuerdo con la invención, dicha prótesis puede comprender una unidad, en la que están integrados dicho al menos un micrófono, dicho amplificador, dicho al menos un transductor de audio y dicho medio de alimentación; y dicho transportador comprende una segunda porción que puede estar acoplada con dicha porción principal y una tercera porción que puede estar acoplada con dicha segunda porción y con dicha unidad, pudiendo cerrarse dicha porción mediante un elemento de cierre cuando dicha unidad está separada con respecto a dicho transportador.

45

Adicionalmente de acuerdo con la invención, dicho elemento de cierre puede estar comprendido por un soporte de

Silverstein y por lo tanto ser estanco al agua.

Ventajosamente, de acuerdo con la invención, dicha unidad puede ser situada bajo el pabellón de la oreja.

5 Siempre de acuerdo con la invención, dicha prótesis puede comprender una primera unidad en la que están integrados dicho al menos un micrófono y dicho amplificador, comprendiendo dicha primera unidad un transportador adicional adecuado para transportar las ondas de sonido colindantes sobre dicho micrófono, pudiendo colocarse dicha primera unidad bajo la piel, debajo y detrás del pabellón de la oreja del usuario de la prótesis, de manera que dicho transportador adicional puede sobresalir de la piel; y una segunda unidad que comprende dicho al menos un transductor de audio, pudiendo ser colocada dicha segunda unidad dentro del canal del oído externo y conectada a dicha primera unidad mediante cables eléctricos; y dicho medio de alimentación está conectado mediante cables eléctricos a dicha unidad, y puede estar posicionado detrás del oído y puede ser fijado mediante un pendiente al pabellón de la oreja; y dicho transportador comprende una segunda porción que puede ser acoplada por su primer extremo a dicha porción principal y por su segundo extremo a dicha segunda unidad.

Aún de acuerdo con la invención, dicha primera unidad y dicha segunda unidad pueden estar conectadas mediante un conector desmontable.

15 Adicionalmente, de acuerdo con la invención, dicha prótesis puede comprender un medio procesador de señales conectado a dicho micrófono, filtrando las frecuencias de audio.

Preferiblemente, de acuerdo con la invención, dicho medio procesador de señales es un medio digital.

Ventajosamente, de acuerdo con la invención, dicha prótesis puede comprender un medio de ajuste conectado a dicho amplificador.

20 Siempre de acuerdo con la invención, dicho ajuste puede comprender un regulador.

Aún de acuerdo con la invención dicho medio de suministro puede comprender una batería, preferiblemente una batería recargable.

Por último, se describe también un procedimiento para instalar una prótesis acústica con una acción directa en el oído medio, caracterizada porque comprende las siguientes etapas:

- 25 (a) colocar el extremo de la primera porción de un transportador;
- (b) introducir una cánula de aguja en la porción trasera inferior del canal a través de la piel y no a través del cartílago, comprendiendo dicha cánula de aguja una aguja y una cánula adecuada para realizar la segunda porción del transportador;
- (c) retirar la aguja de la cánula de aguja;
- 30 (d) introducir la cánula dentro del extremo de la primera porción del transportador; y
- (e) acoplar una unidad a dicho transportador.

Dicho procedimiento puede comprender la etapa de efectuar una miringotomía o una timpanotomía del annulus del oído antes de la etapa (a) para posicionar el extremo de dicha primera porción del transportador dentro del oído medio.

35 Dicho procedimiento puede comprender adicionalmente la siguiente etapa:

- (f) posicionar una tercera porción de dicho transportador acoplada a dicha segunda porción y a dicha unidad.

A continuación se describirá la presente invención, con propósitos ilustrativos pero no limitativos, de acuerdo con sus realizaciones preferidas, con referencia particular a las figuras de los dibujos adjuntos, en los cuales:

40 la figura 1 muestra una vista lateral del canal auditivo con una primera realización de la prótesis acústica mejorada, de acuerdo con la presente invención, que actúa directamente sobre el oído medio;

la figura 2 muestra una vista lateral de la prótesis acústica de la figura 1;

la figura 3 muestra una primera etapa del procedimiento de aplicación de la prótesis acústica de acuerdo con la invención;

45 la figura 4 muestra una segunda etapa del procedimiento de aplicación de la prótesis acústica de acuerdo

con la invención;

la figura 5 muestra una tercera etapa del procedimiento de aplicación de la prótesis acústica de acuerdo con la invención;

5 la figura 6 muestra una membrana timpánica en la que se efectúa una mirigontomía para posicionar un transportador;

la figura 7 muestra una membrana timpánica en la que se efectúa un pretratamiento del tímpano bajo el annulus para posicionar un transportador;

la figura 8a muestra una prótesis de Cousse abierta;

la figura 8b muestra una prótesis de Cousse cerrada;

10 la figura 9 muestra una prótesis de Cousse aplicada en un Martillo; y

la figura 10 muestra una vista lateral seccionada del canal auditivo en el que se aplica una segunda realización de la prótesis acústica mejorada, de acuerdo con la presente invención, que actúa directamente sobre el oído medio.

Con referencia a las figuras 1 y 2, puede observarse una primera realización de la prótesis acústica 1.

15 En particular, la figura 1 muestra una sección de un aparato auditivo humano, a partir de la cual es posible observar el pabellón 2 de la oreja, el canal del oído externo 3, del oído medio 4 y del oído interno 5.

Los huesos del oído medio quedan en evidencia, concretamente el Martillo 6, el yunque 7 y el estribo 8, la ventana oval 9 y la ventana redonda 10. Como es sabido, el Martillo 6 está acoplado mecánicamente a la membrana timpánica 11.

20 La prótesis acústica 1 comprende un transportador 12 acoplado a la unidad 12 en la que están integrados un micrófono, que permite captar los sonidos colindantes, y un amplificador para amplificar los sonidos captados por dicho micrófono. También está presente un audio transductor, tal como un altavoz, conectado con dicho amplificador, cuyas ondas de sonido son transportadas, a través de dicho transportador 12, dentro del oído medio 4.

25 La prótesis acústica 1 también puede comprender una unidad interior de procesamiento de señales digitales, particularmente adecuada para filtrar una señal de audio.

El amplificador, el micrófono y la posible unidad interior de procesamiento de señales reciben alimentación eléctrica a una batería integrada dentro de la unidad 13.

30 Dicho transportador 12 comprende una primera porción 12', cuyo extremo 12'a puede ser posicionado dentro del oído medio 4, y una segunda porción 12''. El extremo 12'a puede ser posicionado dentro del oído medio mediante una miringotomía, haciéndolo pasar a través de la membrana timpánica 11 (como en la figura 1) o por debajo del annulus timpánico, mediante una timpanotomía debajo del annulus.

Dentro del oído medio 4, dicho extremo 12'a puede ser posicionado preferiblemente cerca de la ventana oval 10 o cerca de la ventana redonda 9.

35 La primera porción 12' y la segunda porción 12'' pueden estar acopladas entre sí. En particular, en la presente realización, dicha segunda porción 12'' está acoplada mediante un acoplamiento dentro de dicha primera porción 12' en dicho primer extremo 12'a.

Otro extremo de la segunda porción 12'' está acoplado en una tercera porción 12''' del transportador conectada con la unidad 13.

La primera porción 12' del transportador 12 puede estar compuesta por un tubo de Silverstein.

40 La prótesis 1 posiciona en el canal del oído externo 3 únicamente el transportador 12. Ello permite obtener las siguientes ventajas:

- los hilos y cables eléctricos desde el canal hasta el oído externo 3 ya no son necesarios,
- el canal del oído externo 3 permanece sustancialmente libre. De hecho, la primera porción 12' del transportador 12 del oído externo 3, es decir, el tubo de Silverstein, sobresale de la piel del canal 3 únicamente 1-2 mm;

45

- la unidad 13 puede ser manejada fácilmente por el usuario. La prótesis 1 puede ser afinada y gestionada generalmente por un técnico en prótesis auditivas una vez que un otorrinolaringólogo haya completado el implante de la primera porción 12'' del transportador 12;
- los materiales empleados son materiales estériles, bien conocidos en el campo, disponibles en la actualidad en el mercado;
- no se presenta el fenómeno de Larssen, gracias al hecho de que el amplificador contenido dentro de la unidad 13 está situado fuera del canal 3;
- en caso de que el usuario desee nadar o deba someterse a un TAC o una resonancia magnética, basta con retirar la unidad exterior 13 y cerrar el tubo de la tercera porción 12'' del transportador 12 mediante un elemento 14 de cierre, tal como un huso de Silverstein.

Con referencia a las figuras 3-5, es posible observar que la prótesis acústica de la invención puede ser instalada fácilmente.

En particular, las figuras muestran las siguientes etapas de instalación:

- colocar el extremo 12'a de la primera porción 12' de un transportador 12, tubo de Silverstein, mediante una miringotomía o timpanotomía del annulus del oído medio (figura 3);
- introducir una cánula 14 de aguja, que comprenda una aguja 15 y una cánula que entonces será la segunda porción 12'' del transportador 12, en la porción inferior trasera del canal a través de la piel y no a través del cartílago (figura 3);
- retirar la aguja 15 de la cánula 14 de aguja;
- introducir la cánula 12'' o segunda porción 12'' del transportador 12 dentro del extremo 12'b de la primera porción 12' del transportador 12;
- posicionar un tubo de Silverstein, realizando una tercera porción 12''' del transportador;
- introducir dicha segunda porción 12'' en dicha tercera porción 12''' del transportador.

Ahora el transportador 12 está situado entre el oído medio 4 y el canal 3 del oído externo. Es suficiente acoplar la unidad 13 a dicha tercera porción 12''' para completar el trabajo.

Tal como puede observarse, la segunda porción 12'' del transportador 12 es una cánula de aguja estándar, también denominada "*de vena*".

Las figuras 6 y 7 muestran las dos técnicas principales por las que es posible insertar la primera porción 12' del transportador 12 dentro del oído medio.

En particular, la figura 6 muestra una línea 15 de incisión, para efectuar una miringotomía o una timpanotomía.

La zona colindante es usualmente anestesiada mediante fenol saturado al 80%.

La figura 7 muestra en su lugar la primera porción 12' del transportador 12 insertada bajo el annulus timpánico, mediante una timpanotomía bajo el annulus. Se observa por la figura el tímpano 11 reposicionado y un tubo 12' de Silverstein.

Tal como ya se ha mencionado, un problema técnico muy importante de la prótesis con acción directa sobre el oído medio que comprende un transportador se refiere a la fijación de los extremos 12'a de la primera porción 12' del transportador dentro del oído medio 4.

Con este fin, en la presente invención es preferible utilizar un elemento 16 de gancho, conocido como prótesis de Cousse, completamente compuesto por un material plástico, e ilustrado en las figuras 8a y 8b.

La prótesis de Cousse 16 es bien conocida en el campo de la otorrinolaringología, pero normalmente se utiliza en la otoesclerosis enganchándola a un procedimiento lenticular del yunque mediante una estapedectomía por interposición. Dicha prótesis está compuesta por una porción longitudinal rígida 16' y un anillo 16'' abrible. El anillo 16'', una vez abierto, debido a las características elásticas del material usado, tarda cierto tiempo en volver a cerrarse. Ello permite un implante fácil de la propia prótesis.

La fijación de la prótesis de Cousse 16 en el extremo 12'a de la porción 12' se produce, tal como puede observarse por la figura 9, pasando a través de dicha porción 12' mediante la porción longitudinal rígida 16'. Luego, es posible

abrir el anillo 16'' y colocarlo alrededor del Martillo 6.

De este modo, el transportador 12 queda fijado dentro del oído medio 4. Adicionalmente, al estar dicha prótesis de Cousse 16 compuesta por un material de plástico, el usuario puede, por ejemplo, ser sometido a un TAC o una resonancia magnética sin la necesidad de retirar toda la prótesis 1, sino sólo la unidad electrónica 13.

5 La figura 10 muestra un segundo ejemplo de una prótesis acústica 1.

Se observa que el transportador 12 está compuesto por una primera y una segunda porciones 12', 12''. El extremo 12'a de dicha primera porción 12' puede ser insertado dentro del oído medio 4 a través del tímpano 11 mediante una miringotomía.

10 La prótesis acústica 1 comprende una primera unidad 17 y una segunda unidad 20. La segunda porción 12'' está conectada a dicha segunda unidad 20 que contiene un transductor conectado, mediante un cable eléctrico 18 y un conector 19 desmontable, a dicha primera unidad 17, en la que están integrados un amplificador y un micrófono.

Tal como puede observarse, una batería 22 que puede colocarse detrás de la oreja y fijarse a la misma mediante un pendiente 23 suministra electricidad a la primera unidad 17.

15 La prótesis acústica 1 de acuerdo con la presente realización es muy discreta. Gracias al hecho de que todos los componentes son estancos al agua, resulta suficiente con cerrar la entrada 21 del transportador mediante un elemento 14 de cierre (véase la figura 1). El usuario puede por lo tanto sumergirse en el agua sin retirar ninguna parte de la prótesis.

En cualquier caso, la prótesis acústica 1 también puede retirarse fácilmente gracias a la presencia del conector 19.

20 En un ejemplo adicional, la tercera porción 12''' del transportador y dicha unidad 13 pueden estar conectadas de manera desmontable mediante un conector provisto de dos partes:

- un elemento macho, del que uno de sus extremos está fuertemente fijado a dicha tercera porción 12''' del transportador (un tubo de plástico que sobresale por detrás del pabellón de la oreja, en contacto con la piel);
 - un elemento hembra, montado en un aparato protésico (en la unidad 13 o más generalmente en dicho transductor), encajado a presión en un elemento macho, de manera que el usuario pueda retirar y ponerse la prótesis muy fácilmente.
- 25

Dicho conector está preferiblemente compuesto de oro y puede ser cerrado por un elemento de cierre.

30 En base a la memoria técnica anterior, puede observarse que la característica básica de la presente invención es que deja el canal del oído externo sustancialmente libre, sin alterar el sonido, y permitiendo un anclaje eficiente del transportador.

REIVINDICACIONES

1.- Un dispositivo de prótesis para el oído medio del tipo que tiene:

una unidad detectora (13) que incluye:

- 5 (i) un micrófono para convertir una señal acústica de audio en una correspondiente señal eléctrica de audio;
- (ii) un amplificador detector para amplificar la señal eléctrica de audio;
- (iii) un transductor de audio para convertir la señal eléctrica de audio en una correspondiente señal acústica de audio; y
- (iv) un medio de alimentación para dicho amplificador y para dicho micrófono;

10 en el cual el dispositivo comprende:

un transportador (12) del sonido para conducir la señal acústica de audio amplificada desde el transductor de audio hasta el oído medio (4) y que incluye:

- 15 (i) una porción tubular principal (12') con un extremo exterior (12'b) para su colocación en el canal del oído externo (3) y un extremo interior (12'a) para su colocación en el oído medio; y **caracterizado porque** dicho transportador (12) del sonido incluye
- (ii) una porción (12'') de extensión con un extremo exterior (12''') acoplable de manera desmontable al transductor de audio y un extremo interior acoplable al extremo exterior de la porción tubular principal.

2. Un dispositivo de acuerdo con la reivindicación 1, que comprende adicionalmente:

20 un elemento (16) de gancho que tiene una porción longitudinal rígida (16') con:

- (i) un primer extremo acoplado al extremo interior (12'a) de la porción tubular principal (12') del transportador (12) de sonido; y
- (ii) un segundo extremo con un anillo (16'') abrible y adaptado para su posicionamiento alrededor del martillo (6) en el oído medio.

25 3. Un dispositivo de acuerdo con la reivindicación 2 en el cual el elemento (16) de gancho es una prótesis de Cousse.

4. Un dispositivo de acuerdo con la reivindicación 1 en el cual la porción tubular principal (12') del transportador (12) de sonido está adaptada para su inserción a través del tímpano (11).

30 5. Un dispositivo de acuerdo con la reivindicación 1 en el cual una porción del transportador (12) de sonido forma un tubo de Silverstein.

6. Un dispositivo de acuerdo con la reivindicación 1 en el cual el extremo exterior (12''') de la porción (12'') de extensión del transportador (12) de sonido incluye una cánula (14) de aguja para recibir una aguja (15).

7. Un dispositivo de acuerdo con la reivindicación 1 que comprende adicionalmente:

35 un conector (19) desmontable para acoplar el extremo exterior de la porción de extensión del transportador de sonido al transductor de audio.

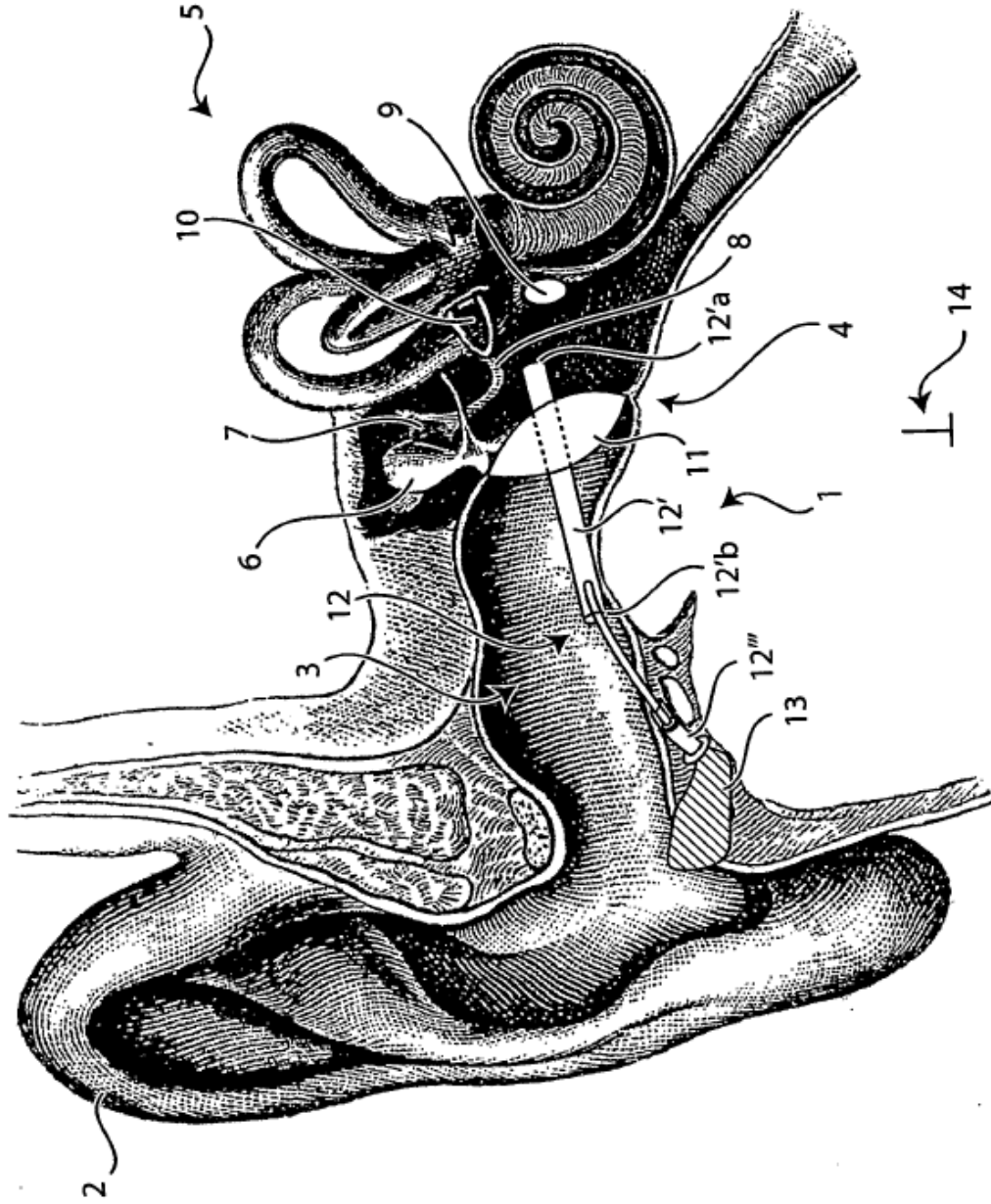


Fig. 1

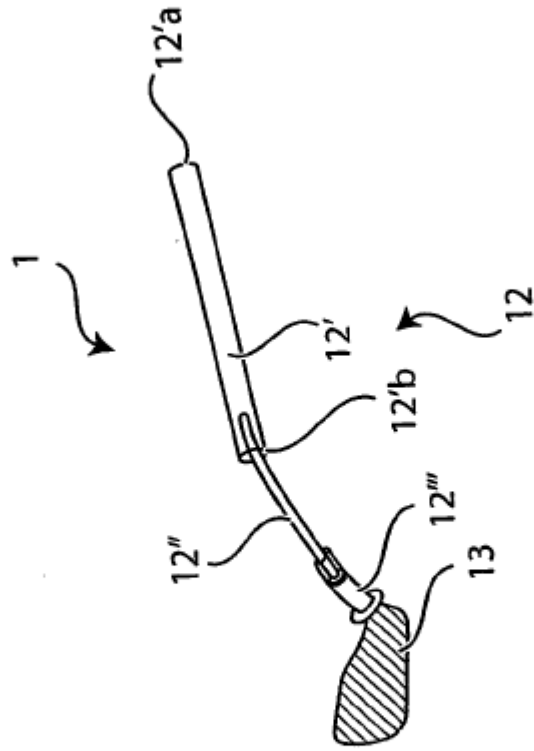


Fig. 2

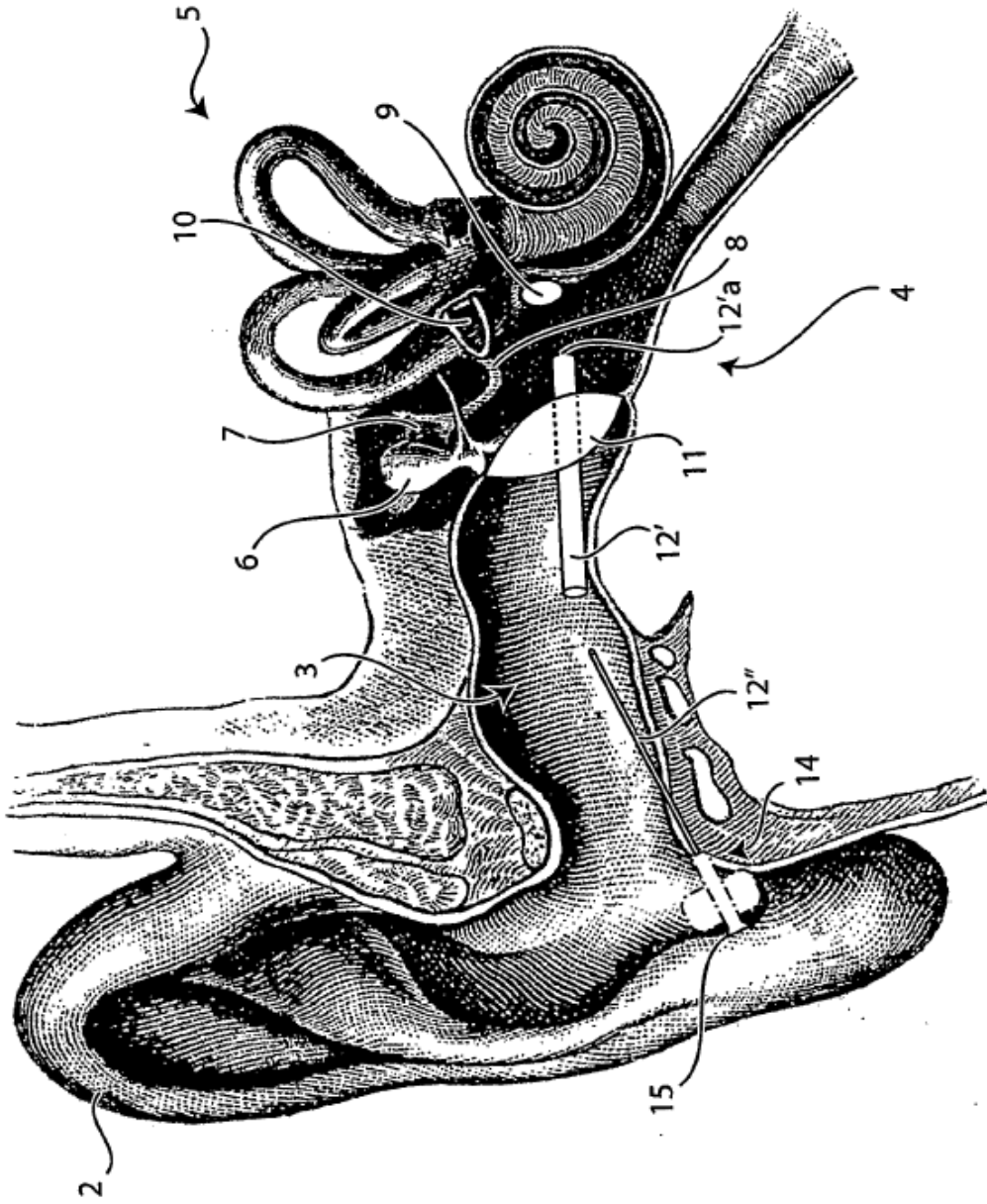


Fig. 3

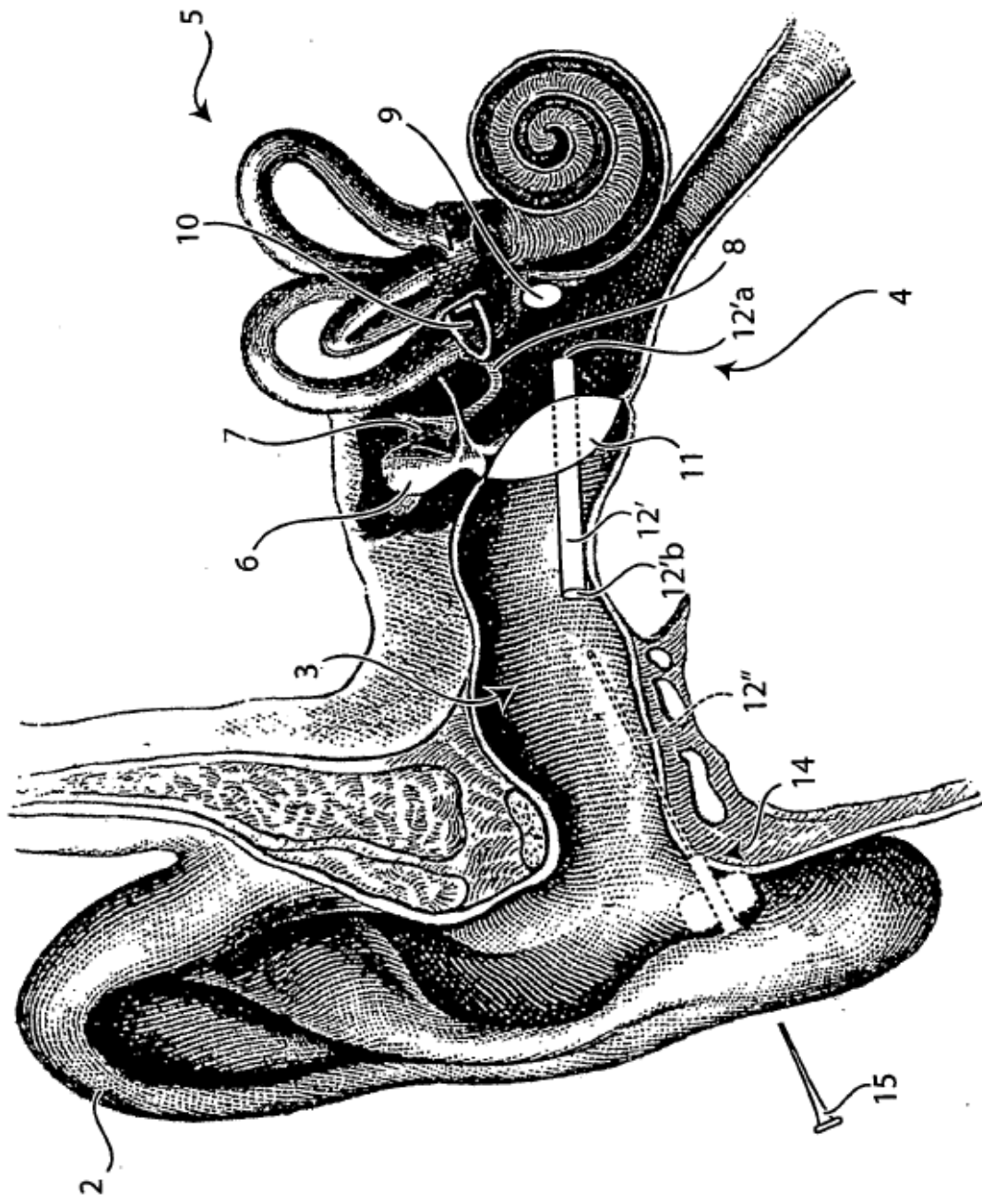


Fig. 4

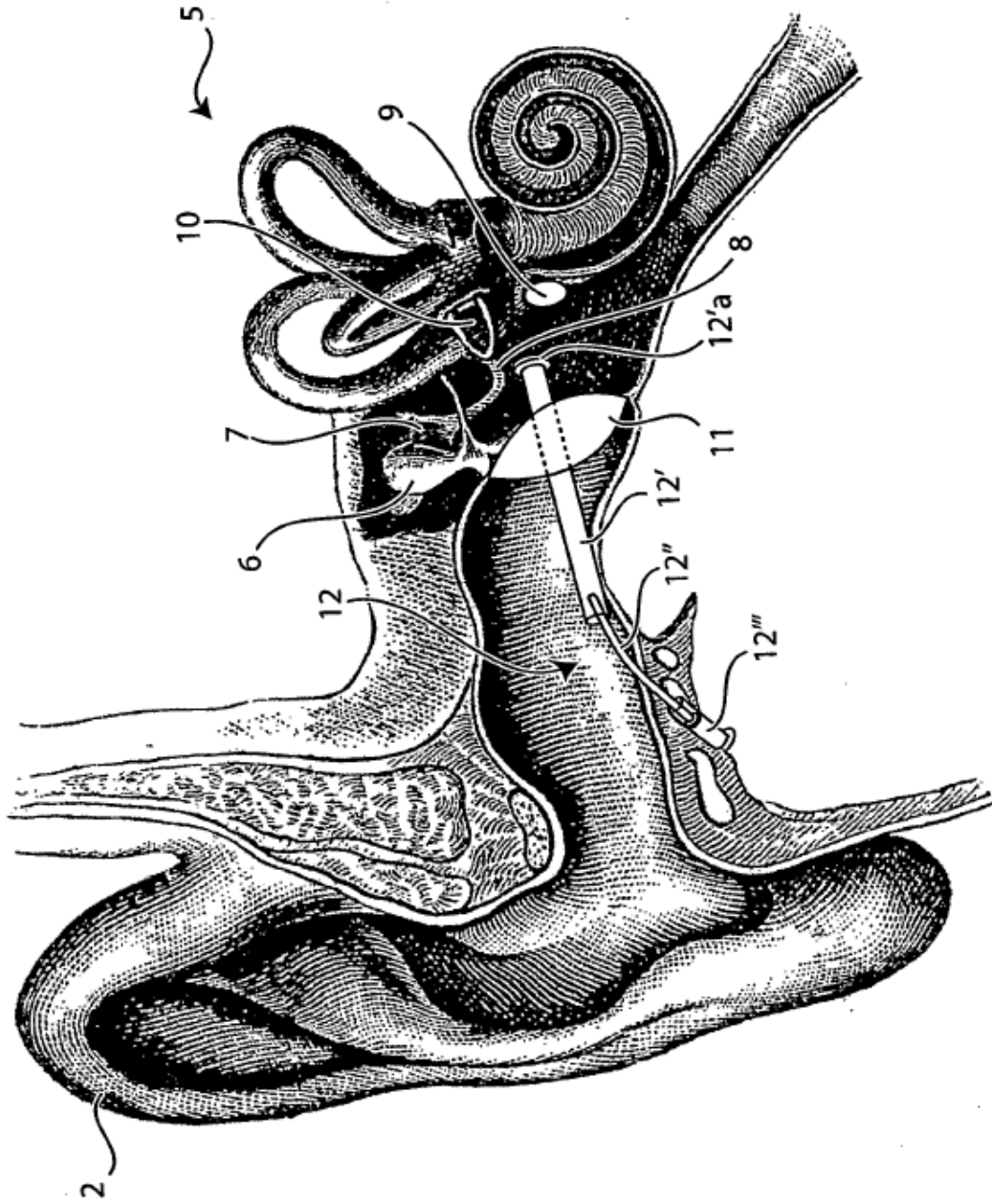


Fig.5

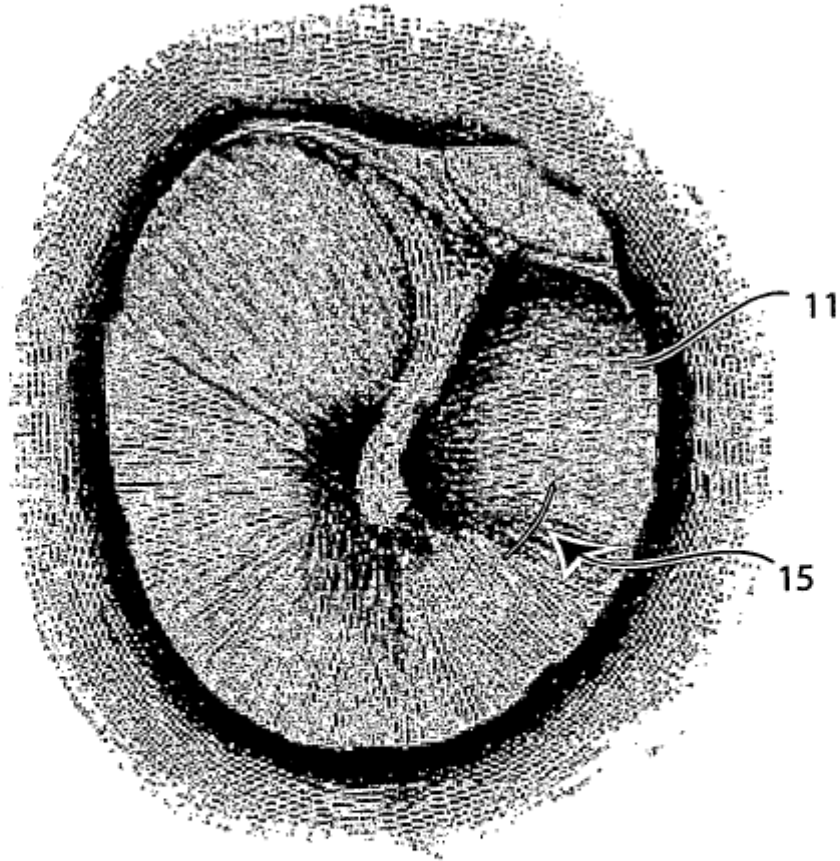


Fig. 6

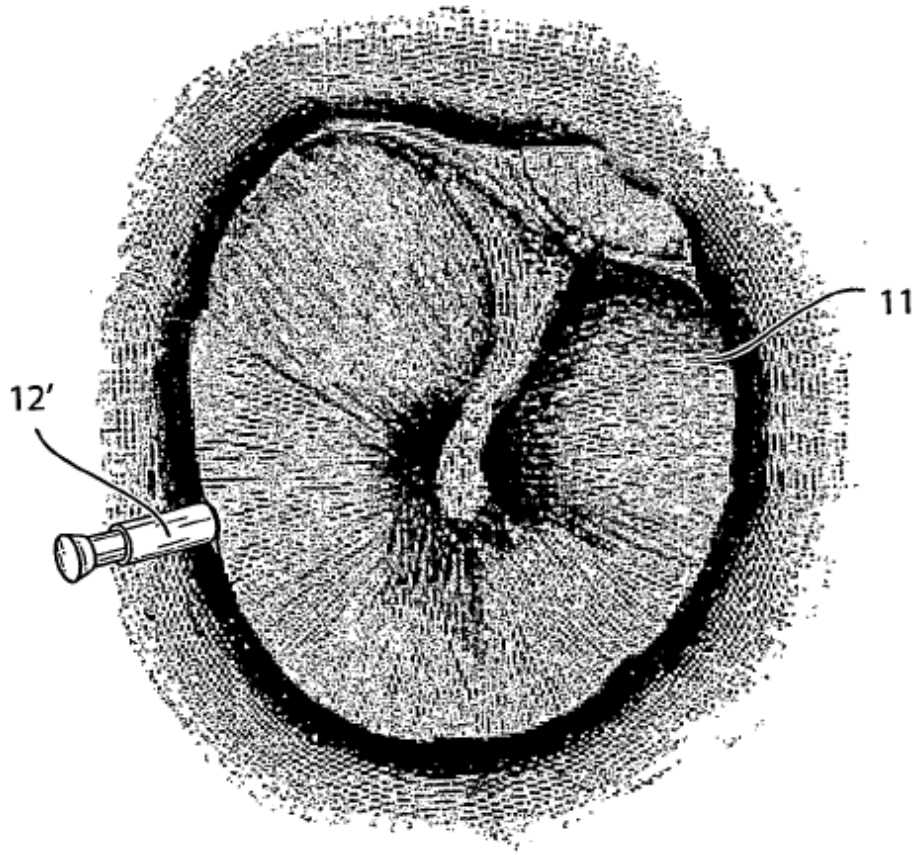


Fig. 7

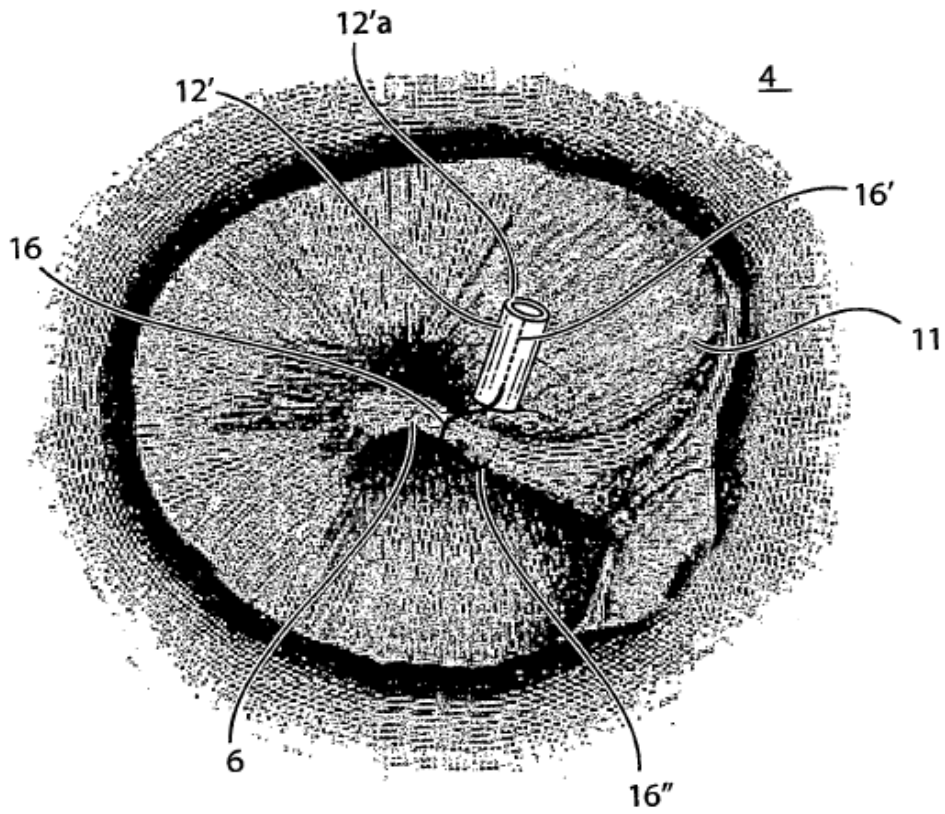


Fig. 9

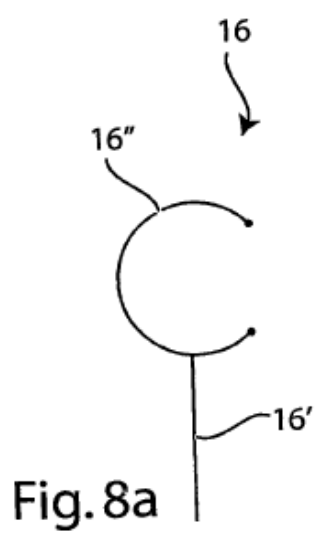


Fig. 8a

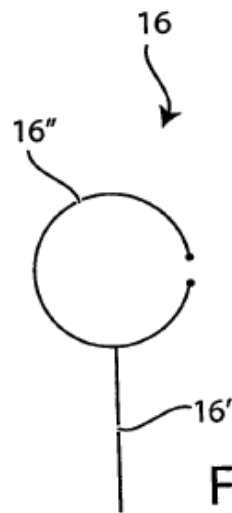


Fig. 8b

