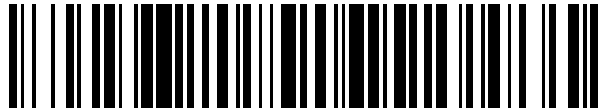


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 582 180**

51 Int. Cl.:

A61N 1/36 (2006.01)

A61N 1/04 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **26.02.2013** **E 13707814 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **20.04.2016** **EP 2819744**

54 Título: **Dispositivo de electrodo**

30 Prioridad:

02.03.2012 DE 102012004021
25.07.2012 DE 102012014764

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
09.09.2016

73 Titular/es:

CERBOMED GMBH (100.0%)
Henkestrasse 91
91052 Erlangen, DE

72 Inventor/es:

HARTLEP, ANDREAS;
BECK, CHRISTOPH y
BÄR, STEFAN

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 582 180 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 de electrodo

5 La invención se refiere a un dispositivo de electrodo para la aplicación de una estimulación eléctrica transcutánea sobre la superficie de una sección del oído humano, que presenta un elemento de retención que se puede aplicar
 10 junto o en la oreja así como al menos un electrodo, que está dispuesto en o junto a un porta-electrodos, en el que el elemento de retención presenta una guía lineal, en el que una barra de retención está dispuesta desplazable linealmente en la dirección de un eje longitudinal del elemento de retención, de manera que en la barra de retención está dispuesto el porta-electrodos, en el que el porta-electrodos presenta al menos una sección de soporte, sobre la que está dispuesto el electrodo, en el que el electrodo presenta al menos una sección superficial cilíndrica y/o en forma de sección esférica y/o en forma cónica.

Se conoce, en general, a través de estimulación invasiva y no invasiva de los nervios, ejercer una influencia sobre su calidad neurofisiológica y neuroeléctrica y, por lo tanto, sobre la función de los nervios estimulados. De esta manera, se pueden tratar diferentes estados de enfermedad. Existen numerosos dispositivos tanto para la estimulación invasiva como también para la estimulación no-invasiva.

15 La presente invención se basa en el método de la estimulación nerviosa eléctrica transcutánea. En este procedimiento, se aplican corrientes de impulsos de diferentes formas de la corriente, amplitudes, duración de los impulsos y frecuencias a través de la piel en diferentes nervios y modifican sus parámetros de estado de manera ventajosa.

20 Un dispositivo de electrodo del tipo mencionado al principio se conoce a partir del documento DE 10 2010 054 165 B3. Un dispositivo de electrodo similar se muestra en el documento EP 2 026 872 B1. Aquí se describe un dispositivo de electrodo, que comprende una carcasa que se puede alojar totalmente en la aurícula (pabellón auricular). Desde éste se extienden dos secciones dobladas en forma de alambre, estando configuradas éstas como soportes de fijación elásticos de resorte. De esta manera, se puede llevar el dispositivo de electrodo a través de enclavamiento en la aurícula en la posición necesaria, de manera que se puede impulsar el canal auditivo con una estimulación transcutánea. Otros dispositivos de estimulación se muestran en las publicaciones DE 10 2005 003 735
 25 A1, US 5 514 175 y DE 10 2010 015 277 A1.

Aunque el dispositivo de electrodo conocido anteriormente conduce ya a buenos resultados de tratamiento, en la práctica se han revelado ciertos inconvenientes del dispositivo.

30 Puesto que condicionado por la naturaleza, los dispositivos de electrodos con sus electrodos deben construirse muy pequeños, la estabilidad mecánica de las conexiones necesarias, en particular de los electrodos con sus cables de conexión, no se ha solucionado hasta ahora óptimamente. Por lo tanto, se puede producir un soporte de fijación insuficiente de los electrodos, lo que se favorece por que debe insertarse un material flexible muy blando (especialmente silicona) para el soporte de fijación, para conseguir una comodidad de uso suficiente. A veces, con una carga mecánica correspondiente del dispositivo de electrodo durante su inserción en el conducto auricular se producen daños irreparables en los contactos de los electrodos.
 35

Por lo demás, se ha reconocido como inconveniente que es difícil adaptar un dispositivo de electrodo existente, dado el caso, a un tamaño individual de la aurícula o bien en general del oído. Esto conduce a veces a un gasto alto cuando se aplica el dispositivo de electrodo o bien a una comodidad de uso no óptima.

40 Además, en muchos dispositivos de electrodos conocidos anteriormente es un inconveniente que se puede influir negativamente sobre la capacidad auditiva.

Por lo demás, la calidad del contacto de los electrodos no es a veces óptima, puesto que las zonas cutáneas ocupadas por los electrodos no son suficientemente grandes. Esto resulta en muchas soluciones conocidas anteriormente debido a la manera en la que los electrodos están dispuestos en un elemento de soporte.

45 Además, es deseable, a pesar de la normalización de los dispositivos de estimulación, prever medidas para posibilitar de manera sencilla y económica una adaptación del dispositivo de estimulación en un oído individual.

50 Por lo tanto, la invención tiene el cometido de desarrollar un dispositivo de electrodo del tipo indicado al principio, de tal manera que se solucionan los inconvenientes mencionados. Por lo tanto, debe proponerse un dispositivo de electrodo, con el que es posible la aplicación del dispositivo de electrodo de manera sencilla y cómoda. La capacidad auditiva debe ser influenciada lo menos posible negativamente en este caso cuando se usa el dispositivo de electrodo. La calidad del contacto de los electrodos debe mejorarse a través de configuración óptima. Por que

La solución de este cometido a través de la invención se caracteriza por que están previstas dos secciones de soporte y/o elementos axiales para la retención de un electrodo, que están dispuestos bajo un ángulo, que está entre 140° y 180°.

En este caso, con preferencia está prevista una sección superficial cilíndrica y una sección superficial en forma de sección esférica y una sección superficial cónica y una sección superficial en forma de sección esférica.

5 Una solución preferida prevé que el electrodo esté configurado cilíndrico en su zona dirigida hacia la sección de soporte, de manera que en la zona cilíndrica del electrodo, en su zona extrema alejada de la sección de soporte se conecta una zona en forma de sección esférica. En esta solución, se puede prever, además, que la transición del electrodo desde su zona cilíndrica hacia la sección de soporte se forma por una zona cónica, de manera que la zona cilíndrica presenta un diámetro mayor que el de la sección de soporte.

10 El porta-electrodos puede presentar en este caso una sección de retención que procede desde la barra de retención, en cuyo extremo están dispuestas dos secciones de soporte que apuntan en direcciones diferentes con electrodos respectivos.

La al menos una sección de soporte puede presentar un elemento axial, sobre el que está colocado, especialmente acoplado el electrodo. El electrodo puede estar fijado en este caso sobre el elemento axial por unión del material, en unión positiva y/o en unión por fricción.

15 Una solución alternativa prevé que la al menos una sección de soporte esté configurada con preferencia junto con la sección de retención por un proceso de fundición por inyección, estando conectado el electrodo a través del proceso de fundición por inyección en el lugar con la sección de soporte.

La sección de retención puede presentar un eje longitudinal, que forma con el eje longitudinal del elemento de retención un ángulo, que está entre 20° y 80°, con preferencia entre 40° y 70°.

20 Una configuración preferida de la invención prevé que las dos secciones de soporte y/o elementos axiales estén dispuestos en un ángulo entre 165° y 175°.

Además, se puede prever que el elemento de retención comprende una pieza de apoyo que está configurada y prevista para el apoyo en la Cavum conchae del oído.

El porta-electrodos está dispuesto la mayoría de las veces en un extremo axial de la barra de retención.

25 El porta-electrodos presenta, configurado especialmente como cabeza de electrodo, con preferencia al menos un electrodo de estimulación y al menos un electrodo de referencia.

La guía lineal del elemento de retención puede formarse por una escotadura, que presenta en una sección perpendicular al eje longitudinal a lo largo del eje longitudinal una forma constante, en particular una forma circular, la barra de retención presenta entonces con preferencia al menos sobre una parte de su extensión una sección transversal circular.

30 Además, adicional o alternativamente se pueden prever también medios de fijación, que bloquean la posición lineal relativa entre el elemento de retención y la barra de retención, es decir, el desplazamiento lineal por medio de la guía lineal.

35 Además, unos medios de resorte pueden estar dispuestos entre la guía lineal y la barra de retención, de manera que la barra de retención se puede pretensar elásticamente con relación a la guía lineal en la dirección del eje longitudinal.

40 En general, se puede prever que a través de medidas correspondientes se consiga una elasticidad deseada del porta-electrodos con relación al elemento de retención. La integración mencionada de un elemento de resorte es aquí sólo una posibilidad. A través de medidas constructivas adecuadas se puede conseguir igualmente que la elasticidad o bien la constante de resorte esté en una zona deseada. De esta manera es posible, por ejemplo, reforzar la sección de la barra de retención a través de una hoja de resorte metálica y al mismo tiempo recuperar el material de la barra de retención en esta zona o prescindir totalmente del mismo. La hoja de resorte posibilita una elasticidad de resorte en una dirección definida, mientras que la unión entre el elemento de retención y el porta-electrodos permanece más resistente en otras direcciones de la carga.

45 A partir de lo dicho anteriormente, se entiende que el concepto de la "barra de retención" se puede interpretar aquí en sentido amplio y no está limitado de ninguna manera a estructuras clásicas en forma de barra.

La barra de retención puede presentar en su zona extrema axial, en la que está dispuesto el porta-electrodos, además al menos una entalladura lateral o al menos una incisión lateral, para reducir en la zona extrema axial la resistencia a la flexión de la barra de retención en una dirección perpendicular al eje longitudinal. De esta manera se facilita la adaptación del porta-electrodo a la topografía de la superficie de la piel a estimular.

50 La sección anular de la pieza de apoyo puede presentar una abertura en al menos un lugar circunferencial. De esta manera se puede conseguir que exista una adaptación simplificada de la sección en forma de anillo circular a la

zona de apoyo en el oído en diferentes tamaños de oídos.

Las partes del dispositivo de electrodo están constituida con preferencia – cuando existe contacto con la piel – de un material blando, pensando especialmente en un material elastómero, especialmente en silicona o un material que presenta silicona. Sin embargo, la cabeza del electrodo y la barra de retención están constituidas con preferencia de un material termoplástico o duroplástico, por ejemplo de poliuretano.

5 Se menciona que el dispositivo de electrodo propuesto puede presentar también sólo un electrodo. Es posible que se emplee un electrodo de referencia separado, que se emplaza fuera del dispositivo de electrodo (por ejemplo, detrás del oído) y está en conexión eléctrica con el aparato de estimulación. También es posible que, en efecto – como en el ejemplo de realización – estén presentes dos o más electrodos, empleando, sin embargo, otro electrodo de referencia fuera del dispositivo de electrodo.

Otro desarrollo prevé que el dispositivo de electrodo esté provisto, con preferencia en la zona de la pieza de apoyo o bien su sección en forma de anillo con un transmisor acústico (altavoz). De esta manera, se posibilita transmitir también señales acústicas durante la estimulación eléctrica al usuario del dispositivo de electrodo, lo que se puede realizar también para fines de mantenimiento.

15 Es ventajoso que a través de la configuración propuesta del dispositivo de electrodo se consigue una construcción muy estable, sin influir negativamente en la comodidad de uso. Los electrodos se mantienen de manera estable y fiable en la posición necesaria, puesto que están dispuestos sobre la barra de retención en el elemento de retención relativamente estable.

20 A través del tipo de construcción de dos piezas, es posible, por lo demás, combinar la barra de retención junto con la cabeza del electrodo sobre un lado con el elemento de retención sobre el otro lado. Esto abre la posibilidad de combinar elementos de diferentes tamaños entre sí. Un equipo de suministro preferido prevé, por lo tanto, más de una barra de retención junto con la cabeza del electrodo y/o más de un elemento de retención. El usuario puede seleccionar entonces los elementos con el tamaño óptimo para sus relaciones y ensamblarlos, para disponer de un dispositivo de electrodo adaptado óptimo.

25 En particular, los elementos de retención se pueden adaptar de manera sencilla a oídos de diferentes tamaños o diferentes formas de oídos. La cabeza del electrodo o bien los electrodos descansan en este caso siempre con una presión definida sobre la piel.

En el dibujo se representan ejemplos de realización de la invención. En este caso:

La figura 1 muestra en perspectiva un dispositivo de electrodo según la invención.

30 La figura 2 muestra en vista en perspectiva el dispositivo de electrodo según la figura 1, considerado desde delante.

La figura 3 muestra en vista en perspectiva el dispositivo de electrodo según la figura 1, visto desde delante.

La figura 4 muestra la vista en planta superior sobre la sección delantera del dispositivo de electrodo según la figura 1.

La figura 5 muestra en vista en perspectiva el dispositivo de electrodo según la figura 1, visto desde delante.

35 La figura 6 muestra en vista en perspectiva la sección delantera del dispositivo de electrodo según la figura 1, en la que los propios electrodos están desmontados.

La figura 7 muestra en vista en perspectiva la sección delantera del dispositivo de electrodo según la figura 1.

La figura 8 muestra la vista lateral de la mitad delantera del dispositivo de electrodo según la figura 1 con una primera configuración de un elemento de contacto en forma de anillo.

40 La figura 9 muestra la vista lateral de la mitad delantera del dispositivo de electrodo según la figura 1 con una segunda configuración de un elemento de contacto anular.

La figura 10 muestra la vista lateral de la mitad delantera del dispositivo de electrodo según la figura 1 con una tercera configuración de un elemento de contacto anular.

La figura 11 muestra en vista en perspectiva el dispositivo de electrodo según la figura 1.

45 La figura 12 muestra en vista en perspectiva la parte delantera del dispositivo de electrodo según la figura 1, visto desde otra dirección.

La figura 13 muestra la vista de un oído con un dispositivo de electrodo, que está insertado en el oído.

La figura 14 muestra la representación según la figura 13, vista desde otra dirección.

La figura 15 muestra la vista lateral del dispositivo de electrodo según la figura 1.

La figura 16a muestra una parte representada parcialmente en sección de una parte de apoyo del dispositivo de electrodo, con un elemento de contacto anular según una primera forma de realización.

5 La figura 16b muestra una parte representada en sección del elemento de contacto anular según una segunda forma de realización.

La figura 16c muestra una parte representada en sección del elemento de contacto anular según una tercera forma de realización, y

10 La figura 17 muestra esquemáticamente en la vista lateral unos medios de retención, que están dispuestos eficazmente entre un elemento de retención y una barra de retención del dispositivo de electrodo.

En la figura 1 se representa un dispositivo de electrodo 1 en forma de una otoplástica, que se puede emplear en un oído 2 representado en las figuras 13 y 14, respectivamente, de una persona, para poder realizar una electro estimulación transcutánea de la superficie de la piel en la zona del oído.

15 Con el dispositivo de electrodo 1 se realiza en concreto sobre una zona superficial del oído una estimulación eléctrica transcutánea de los nervios. A tal fin, el dispositivo de electrodo presenta un electrodo de estimulación y un electrodo de referencia (ver más abajo), entre los cuales se genera un potencial eléctrico; los medios necesarios para ello se conocen desde hace mucho tiempo en el estado de la técnica, de manera que no deben describirse aquí de nuevo. Como ejemplo se remite al documento DE 10 2005 003 735 B4 de la solicitante y se hace referencia expresa al mismo.

20 El dispositivo de electrodo 1 tiene como componentes esenciales un elemento de retención 3 así como una barra de retención 8. La barra de retención 8 lleva en un extremo axial sobre un elemento de unión 22 un porta-electrodo 6, que está provisto con dos electrodos 4, 5, a saber, con un electrodo de estimulación 4 y un electrodo de referencia 5 (de la misma construcción). El porta-electrodo 6 mantiene los dos electrodos 4, 5 a una distancia deseada y está configurado entre los electrodos 4, 5 como elemento de puente. El elemento de retención 3 tiene una sección central, que es dominada por una guía lineal 7, que se forma por secciones de las partes 3 y 8. En este caso, se trata de una sección de material que se extiende en una dirección longitudinal L con forma de barra, en la que está formada una escotadura circular 23.

25 En el extremo delantero del elemento de retención 3 está formada integralmente una pieza de apoyo 14. La pieza de apoyo 14 presenta una sección anular 15 (ver especialmente la figura 16). La sección anular 15 está rodeada por un elemento de contacto anular 16, que está constituida de material blando y descansa sobre la superficie de la piel, como se deduce a partir de la figura 13.

En este caso es esencial que el elemento de retención 3 por medio de la guía lineal 7 esté en condiciones de desplazar linealmente la barra de retención 8 en la dirección del eje longitudinal L.

30 De esta manera, es posible modificar la distancia entre el porta-electrodo 6 y los electrodos 4, 5 y especialmente la pieza de apoyo 14 y ajustarla a la medida deseada.

Esta posibilidad de ajuste se utiliza para regular el dispositivo de electrodo después del emplazamiento en el oído 2, de manera que encuentra con buena comodidad de uso una retención elástica en el oído 2.

35 A tal fin, se remite a la figura 13 y la figura 14. Aquí se puede ver que el dispositivo de electrodo 1 ha sido insertado en el oído 2 y ha sido ajustado por medio de desplazamiento lineal de la barra de retención 8 con relación al elemento de retención 3, de manera que el dispositivo de electrodo 1 ha sido tensado fijamente elásticamente en virtud de la topología del oído 2. En concreto, se dispuso el dispositivo de electrodo 1 en la aurícula del oído 2 de tal manera que el porta-electrodos 6 se coloca en la zona de la Cymba conchae Cy, mientras que la pieza de apoyo 14 descansa son su elemento de contacto anular 16 en la zona de la Cavum conchae Ca.

De acuerdo con ello, el elemento de contacto anular 16 se puede colocar debajo del Tragus.

40 Debido a una elasticidad de resorte (condicionada por el material) de la barra de retención 8 o bien debido a un elemento de resorte integrado en caso necesario en la barra de retención 8 (por ejemplo, alambre de resorte), se pretensa elásticamente de esta manera el dispositivo de electrodo 1 después del ajuste lineal correspondiente de la barra de retención 8 con relación al elemento de retención 3, de manera que existe una retención suficiente en el oído. Como se puede ver en la figura 13, la configuración anular del elemento de contacto anular 14 permite una audición en gran medida sin interferencias.

50 Como se puede ver, además, en la figura 1, la barra de retención 8, en virtud de su conformación con relación al

elemento de retención 3, no es giratorio alrededor del eje longitudinal L. Esto se consigue por medio de un contorno 17 en forma de cremallera, que está formado integralmente en la barra de retención 8 y pasa a través de una escotadura que se extiende radialmente desde la escotadura circular 23 del elemento de retención 3. Una sección del elemento de retención 3 está configurada, además, como elemento de encaje 18 (ver a este respecto la figura 17), de manera que a través del contorno 17 en forma de cremallera, por una parte, y el elemento de engrane 18, por otra parte, se forman medios de retención, por medio de los cuales se puede desplazar la barra de retención 8 con relación al elemento de retención 3 del tipo de trinquete, es decir, paso a paso linealmente en la dirección del eje longitudinal L.

Un aspecto esencial de la presente invención es la configuración de los electrodos 4, 5 en el porta-electrodos 6. Como se puede ver mejor en la figura 2, los electrodos 5, 6 tienen una conformación, que se compone de una sección cilíndrica 10 y una sección 11 en forma de sección esférica. También pueden estar previstas secciones esféricas adicional o alternativamente. De esta manera se consigue que los electrodos - en función de la presión de apriete - adquieran áreas de la superficie de la piel relativamente grandes, es decir, que tienen una superficie de apoyo grande sobre la piel, lo que favorece de manera correspondiente la estimulación transcutánea. Los electrodos 4, 5 están configurados de acuerdo con ello en cualquier caso por secciones elipsoides o en forma de perlas. De manera ventajosa, resulta una adaptación mejorada de los electrodos a la anatomía dada del oído.

Una aplicación posible de los electrodos 4, 5 en el porta-electrodos 6 se deduce a partir de las figuras 3 a 7. De acuerdo con ello, el porta-electrodos 6 comprende una sección de retención 12, en la que están dispuestas dos secciones de soporte 9. Cada sección de soporte 9 tiene - ver a este respecto la figura 6 - un elemento axial 13, sobre el que se puede acoplar, respectivamente, un electrodo 4, 5- A tal fin, el electrodo 4, 5 presenta un taladro 24 correspondiente (ver la figura 7), de manera que después del acoplamiento de los electrodos 4, 5 sobre los elementos axiales 13 según la figura 6 resulta la disposición que se puede reconocer en las figuras 3, 4, 5 y 7.

En este contexto se indica que las dos secciones de soporte 9 o bien elementos axiales 13, que se ven, por ejemplo, en las figuras 4, 5 y 6, están dispuestas bajo un ángulo que se abre hacia la piel apenas inferior a 180° - en el ejemplo de realización son aproximadamente 170° -, de maneras que se asegura un apoyo óptimo de los electrodos sobre la piel- Dicho ángulo se indica en las figuras 4 y 6 con β .

Los electrodos 4, 5 pueden estar encolados fijamente en este caso, por ejemplo, sobre los elementos axiales 13.

Una solución alternativa prevé que los electrodos 4, 5 sean inyectados al mismo tiempo durante la fundición por inyección del porta-electrodos 6 junto con las secciones de soporte 9. Por lo tanto, los electrodos no son rodeados por inyección entonces ya de manera favorable, sino que se disponen sobre un alma de plástico. Por lo tanto, la disposición de los electrodos está posicionada óptima para la finalidad prevista.

A partir de la comparación de las figuras 8 a 12 y 16 resulta otra configuración muy ventajosa de la invención: la pieza de apoyo 14 está constituida por una sección anular 15, que es rodeada por un elemento de contacto anular 16 colocado encima de forma desprendible. Para el elemento de contacto 16 que está constituido de material blando son posibles en este caso diversas formas, como se pueden reconocer una vez a partir de las figuras 8, 9 y 10 y de manera similar también a partir de las figuras 16a, 16b y 16c, donde se representan secciones respectivas.

La conformación de la sección anular 15 es congruente con la forma del elemento de contacto anular 16. Está prevista una conformación ligeramente cónica 25 de la zona radialmente exterior de la sección anular 15, además está prevista una escotadura 26 en la sección anular 15. La sección anular 16 está configurada congruente con ello, de manera que se puede acoplar con receso sobre la sección anular 15 y de esta manera encuentra aquí retención suficiente.

En la figura 15 se puede reconocer que la sección de retención 12 del porta-electrodos 6 presenta un eje longitudinal M, que corta el eje longitudinal L bajo un ángulo α , que está en el ejemplo de realización en aproximadamente 65° . De esta manera, los electrodos están dispuestos en un ángulo agudo con respecto a la superficie de apoyo.

Como se puede ver, además, en la figura 17, el elemento de engrane 18 forma una sección fija del elemento de retención 3, que está retenida sobre incisiones en el material del elemento de retención y, por lo tanto, está retenida elásticamente. En el lado dirigido hacia el contorno 17 en forma de cremallera están formados integralmente en el elemento de engrane 18 tres dientes 19, 20 y 21. Éstos están realizados escalonados con respecto a su altura (ver las alturas h_1 , h_2 y h_3), de manera que la función de retención se determina principalmente por el diente 19 y sólo entonces apoyada por los dientes 20 y 21.

En el extremo radialmente exterior de la sección con el contorno 17 en forma de cremallera de la barra de retención 8 están formados integralmente varios medios de retención 27 en forma de estructuras anulares, que sirven para retener descargado a tracción un cable 28 (con preferencia lizo de Kevlar de 3 hilos y rodeado por material biocompatible), que suministra corriente a los electrodos 4, 5. Los medios de retención 27 sirven, por lo tanto, como ojales de guía de los cables, en los que se conduce y se descarga de tracción el cable 28. El cable 28 puede ser inyectado en este caso al mismo tiempo durante la inyección de las piezas 8, 17 y 27 realizadas de una sola pieza.

Durante la fabricación del porta-electrodos 6 a través de fundición por inyección se inyecta al mismo tiempo de manera similar el cable 28, para conseguir un sellado hermético de todas las costuras.

5 En la barra de retención 8 se conecta – como sección de unión con el porta-electrodos 6 – un elemento de unión 22, que tiene la función de guiar el porta-electrodos 6 desde la altura, en la que se encuentra la guía lineal 7, hacia la superficie de la piel a estimular. Como ya se ha explicado, esto debe realizarse de tal manera que el porta-electrodos 6 presiona elásticamente contra la superficie de la pie y genera con preferencia, por lo demás, también una tensión previa en la dirección del eje longitudinal L.

10 A tal fin, se recurre a un material para el elemento de unión 22, que presenta la elasticidad deseada; este elemento tiene, por lo tanto, con preferencia propiedades elásticas de resorte. También es posible que el elemento de unión 22 integre un elemento de resorte. En este caso, se puede tratar, por ejemplo, de un alambre de resorte, que se rodea por inyección durante la fundición por inyección de la barra de retención 8 junto con el elemento de unión 22. Como se puede reconocer, por ejemplo, a partir de la figura 1, el elemento de unión 22 no está configurado en la sección transversal de forma circular, sino aplanado. De esta manera se eleva la elasticidad del porta-electrodos 6 en una dirección perpendicular el eje longitudinal L.

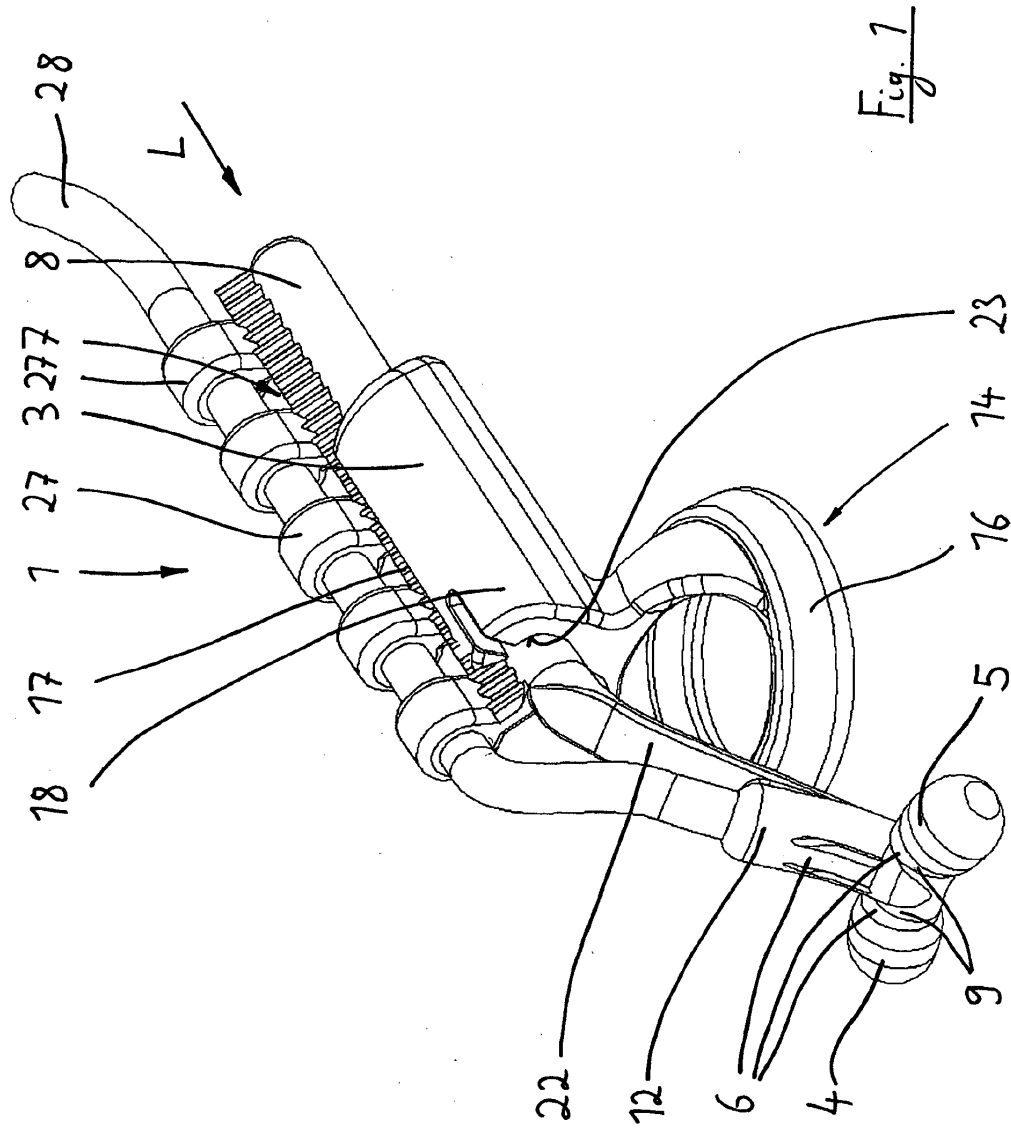
15 En este caso, la selección del material, dado el caso la integración de un elemento de resorte y la conformación geométrica de la barra de retención se realiza técnicamente de tal forma que exista la elasticidad deseada.

Lista de signos de referencia

	1	Dispositivo de electrodo
20	2	Oído
	3	Elemento de retención
	4	Electrodo (electrodo de estimulación)
	5	Electrodo (electrodo de referencia)
	6	Porta-electrodo
25	7	Guía lineal
	8	Barra de retención
	9	Sección de soporte
	10	Sección cilíndrica del electrodo
	11	Sección del electrodo en forma de sección esférica
30	12	Sección de retención
	13	Elemento axial
	14	Pieza de apoyo
	15	Sección anular
	16	Elemento de contacto anular
35	17, 18	Medios de retención
	17	Contorno en forma de cremallera / contorno configurado como vía ondulada
	18	Elemento de engrane
	19	Diente
	20	Diente
40	21	Diente
	22	Elemento de unión
	23	Escotadura circular
	24	Taladro
	25	Conformación cónica
45	26	Escotadura
	27	Medio de retención
	28	Cable
	L	Eje longitudinal
	M	Eje longitudinal de la sección de retención
50	α	Ángulo
	β	Ángulo
	Ca	Cavum conchae
	Cy	Cymba conchae
	T	Tragus
55	P	Aurícula

REIVINDICACIONES

- 5 1.- Dispositivo de electrodo (1) para la aplicación de una estimulación eléctrica transcutánea sobre la superficie de una sección del oído humano (2), que presenta un elemento de retención (3) que se puede aplicar junto o en el oído (2) así como al menos un electrodo (4, 5), que está dispuesto en o junto a un porta-electrodos (6), en el que el elemento de retención (3) presenta una guía lineal (7), en el que una barra de retención (8) está dispuesta desplazable linealmente en la dirección de un eje longitudinal (L) del elemento de retención (3), de manera que en la barra de retención (8) está dispuesto el porta-electrodos (6), en el que el porta-electrodos (6) presenta al menos una sección de soporte (9), sobre la que está dispuesto el electrodo (4, 5), en el que el electrodo (4, 5) presenta al menos una sección superficial cilíndrica (10) y/o en forma de sección esférica (11) y/o en forma cónica, caracterizado por que están previstas dos secciones de soporte (9) y/o elementos axiales (13) para la retención de un electrodo (4, 5), que están dispuestos bajo un ángulo (β), que está entre 140° y 180° .
- 10 2.- Dispositivo de electrodo según la reivindicación 1, caracterizado por que el electrodo (4, 5) está configurado cilíndrico (10) en su zona dirigida hacia la sección de soporte (9), en el que en la zona cilíndrica del electrodo (4, 5) se conecta una zona (11) en forma de sección cónica en su zona extrema alejada de la sección de soporte (9).
- 15 3.- Dispositivo de electrodo según la reivindicación 2, caracterizado por que la transición del electrodo (4, 5) desde su zona cilíndrica (10) hacia la sección de soporte (9) se forma por una zona cónica, en el que la zona cilíndrica (10) presenta un diámetro mayor que el de la sección de soporte (9).
- 20 4.- Dispositivo de electrodo según una de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizado por que el porta-electrodos (6) presenta una sección de retención (12) que procede desde la barra de retención (8), en cuyo extremo están dispuestas al menos dos secciones de soporte (9), que apuntan en direcciones diferentes, con electrodos (4, 5) respectivos.
- 25 5.- Dispositivo de electrodo según una de las reivindicaciones 1 a 4, caracterizado por que la al menos una sección de soporte (9) presenta un elemento axial (13), sobre el que está aplicado, especialmente enchufado el electrodo (4, 5).
- 6.- Dispositivo de electrodo según la reivindicación 5, caracterizado por que el electrodo (4, 5) está fijado sobre el elemento axial (13) por unión del material, en unión positiva y/o en unión por fricción.
- 30 7.- Dispositivo de electrodo según una de las reivindicaciones 1 a 4, caracterizado por que la al menos una sección de soporte (9), con preferencia junto con la sección de retención (12), está configurada por un proceso de fundición por inyección, estando conectado el electrodo (4, 5) por el proceso de fundición por inyección en el lugar con la sección de soporte (9).
- 8.- Dispositivo de electrodo según una de las reivindicaciones 1 a 7, caracterizado por que la sección de retención (12) presenta un eje longitudinal (M), que forma con el eje longitudinal (L) del elemento de retención (3) un ángulo (α), que tiene entre 20° y 80° , con preferencia entre 40° y 70° .
- 35 9.- Dispositivo de electrodo según una de las reivindicaciones 1 a 8, caracterizado por que las dos secciones de soporte (9) y/o elementos axiales (13) están dispuestos bajo un ángulo (β) entre 165° y 175° .
- 10.- Dispositivo de electrodo según una de las reivindicaciones 1 a 9, caracterizado por que el elemento de retención (3) comprende una pieza de apoyo (14), que está configurada y prevista para el apoyo en la Cavum conchae (Ca) del oído (2).
- 40



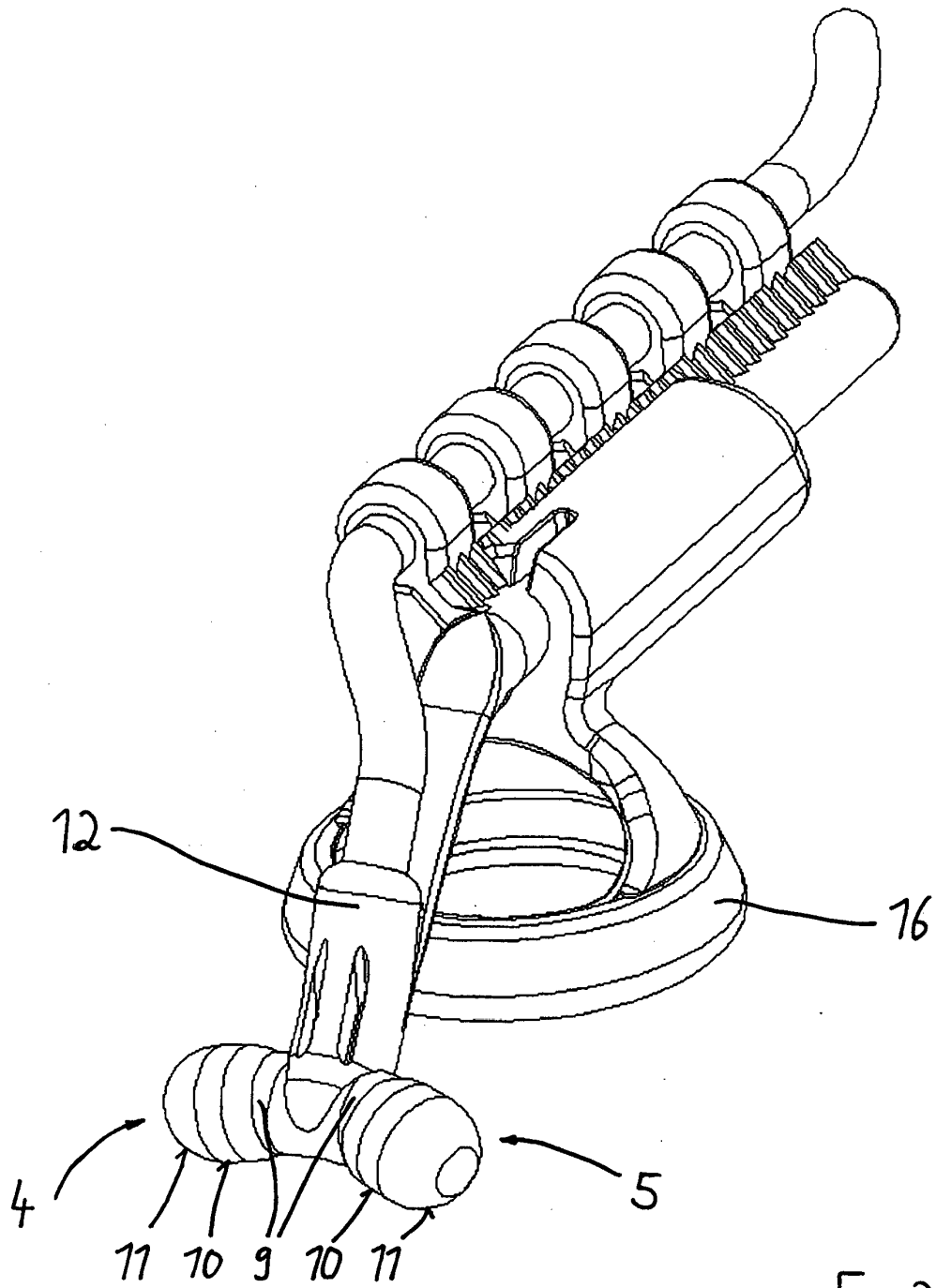
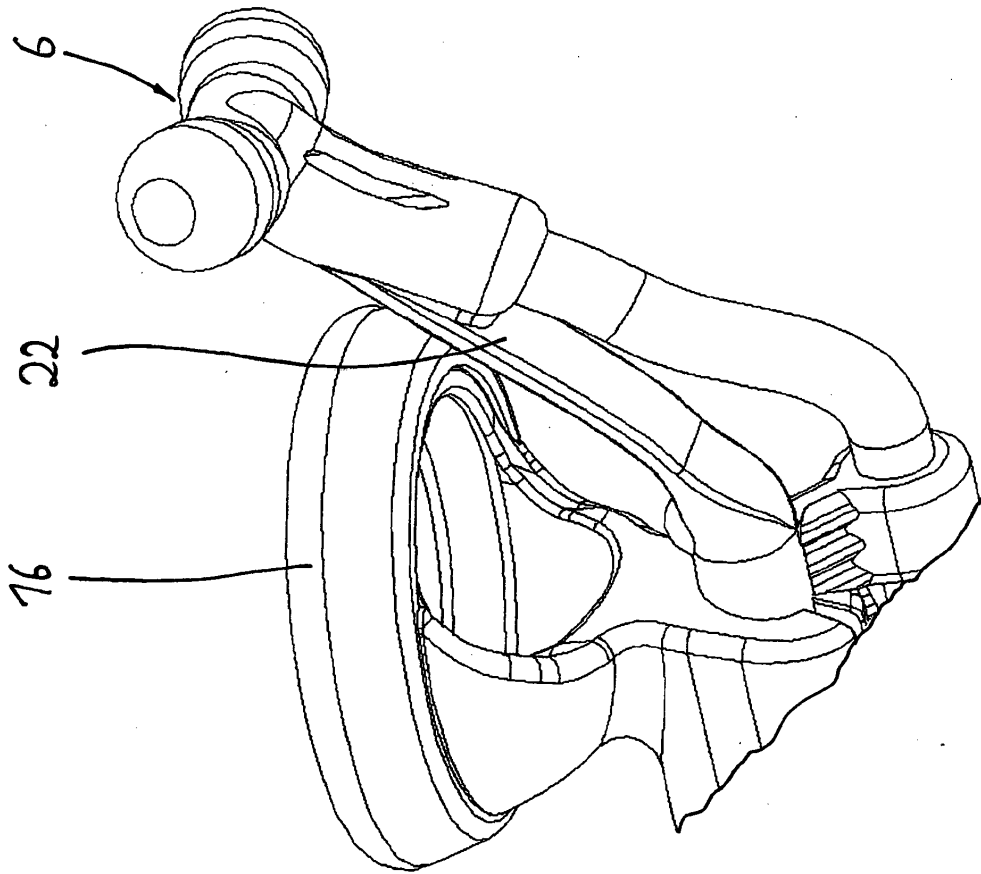


Fig. 2

Fig. 3



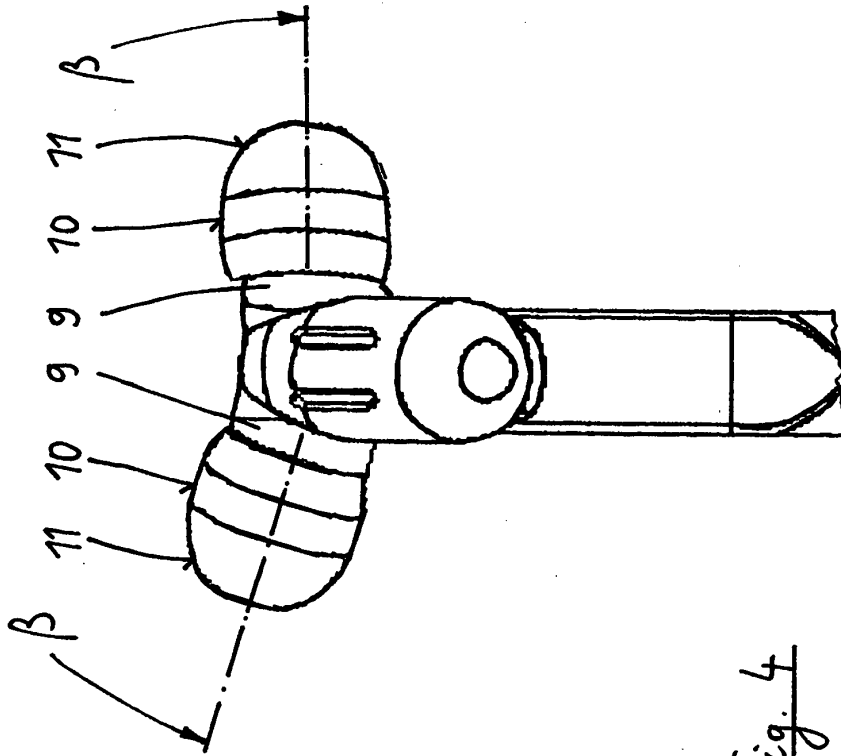


Fig. 4

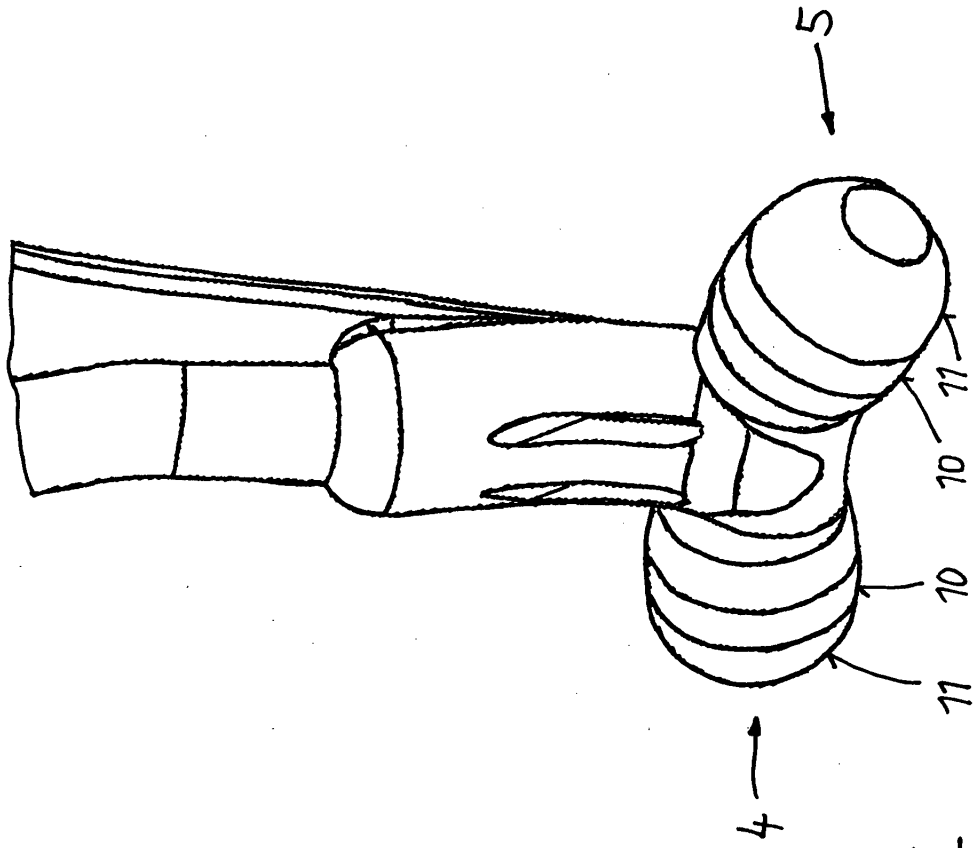


Fig. 5

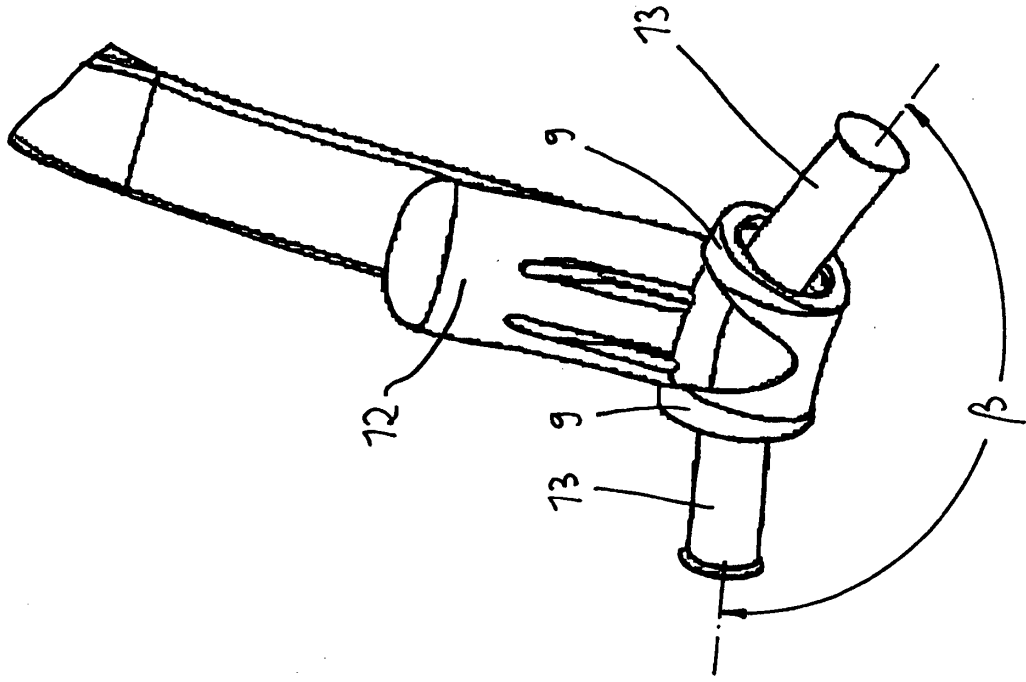


Fig. 6

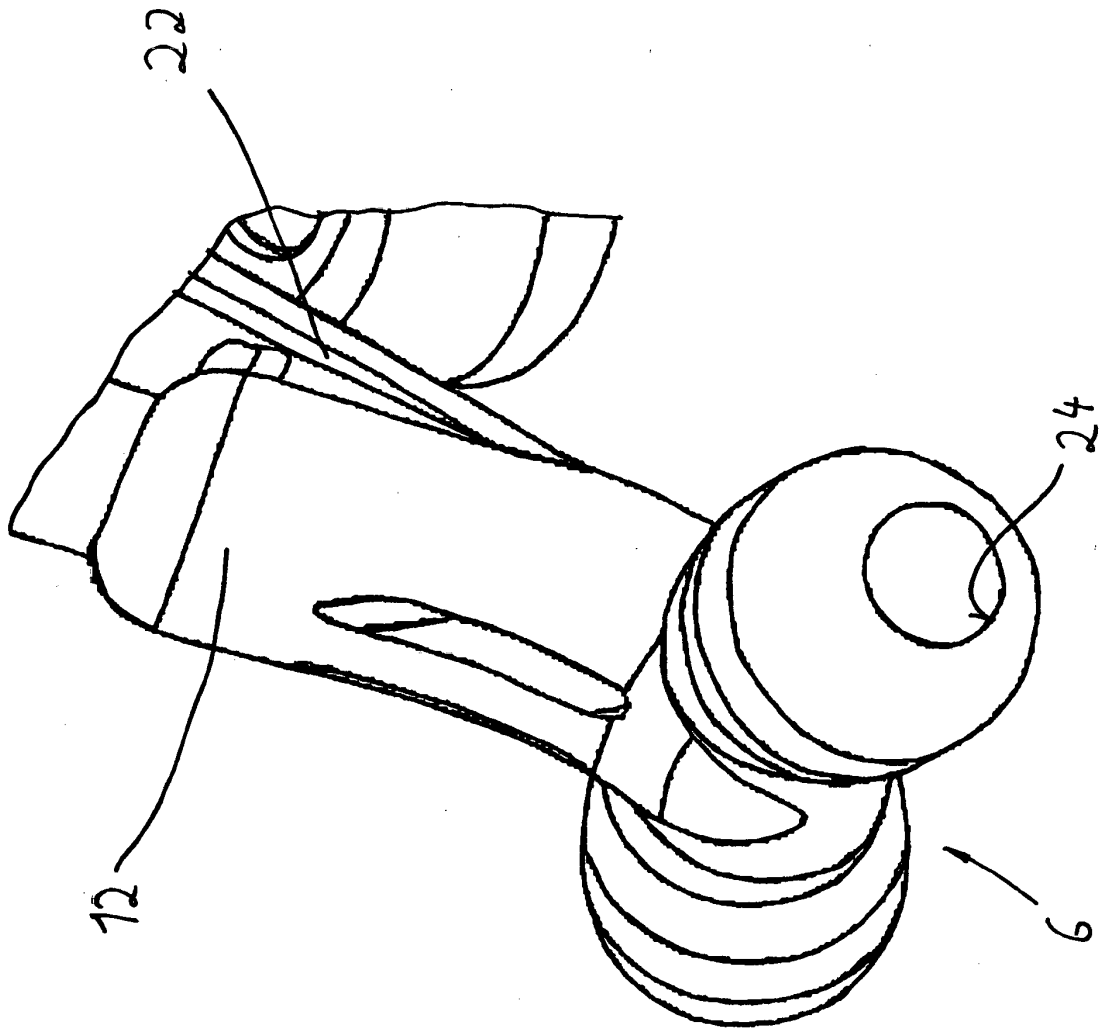


Fig. 7

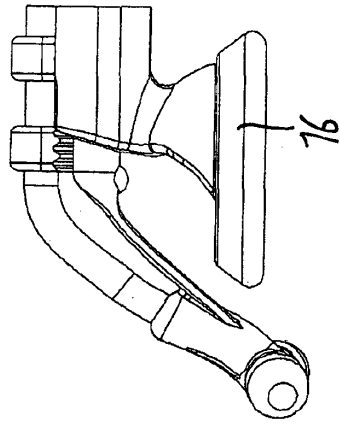


Fig. 8

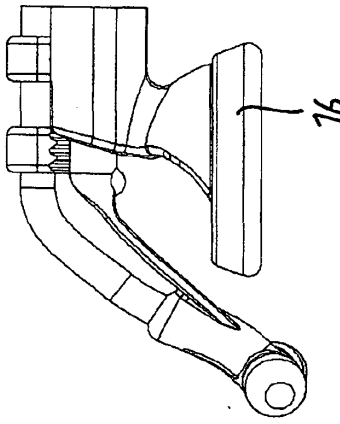


Fig. 9

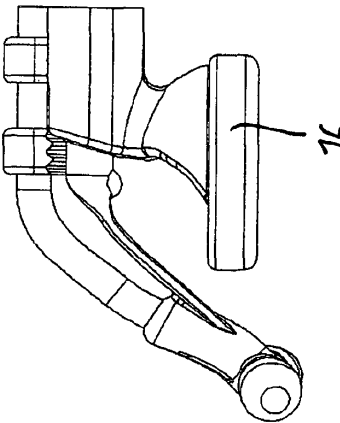


Fig. 10

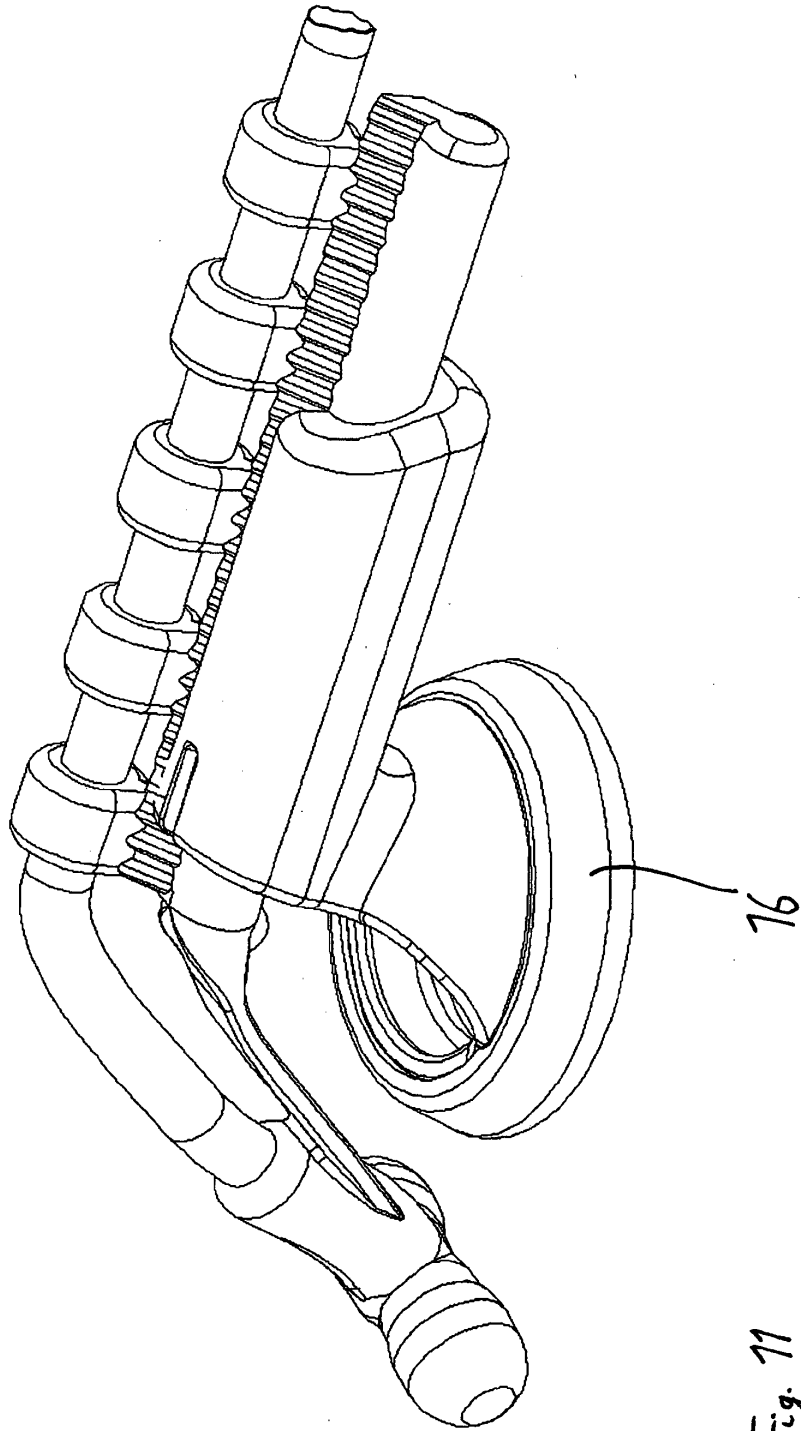


Fig. 11

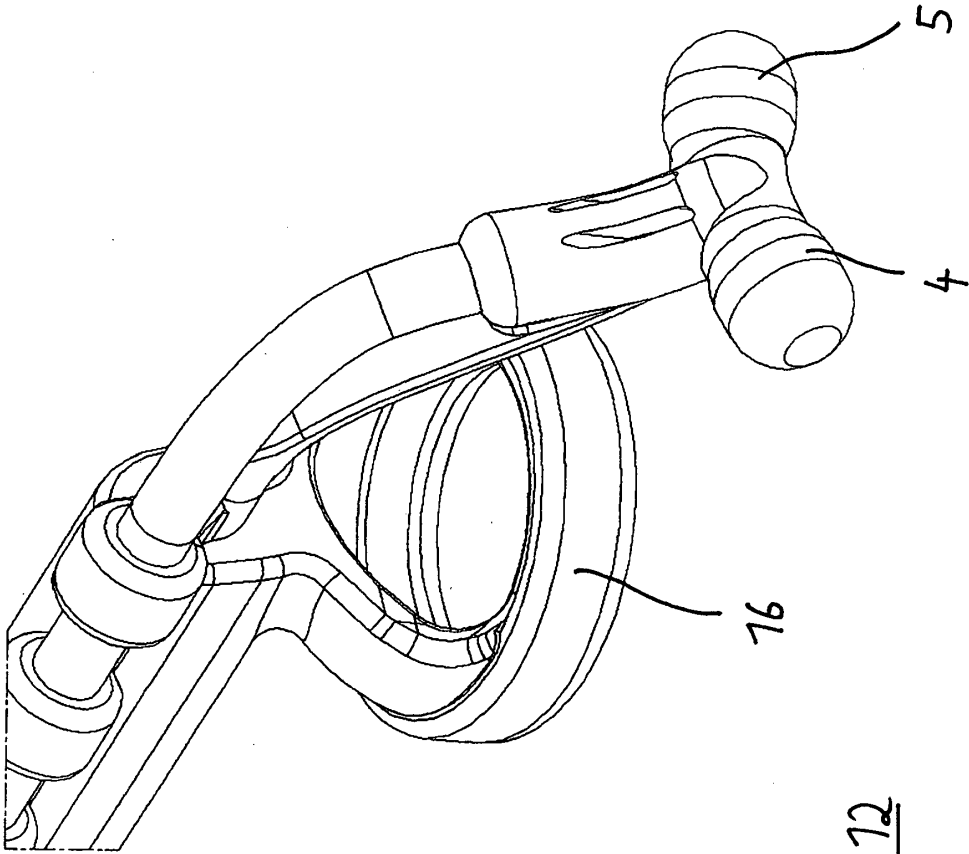


Fig. 12

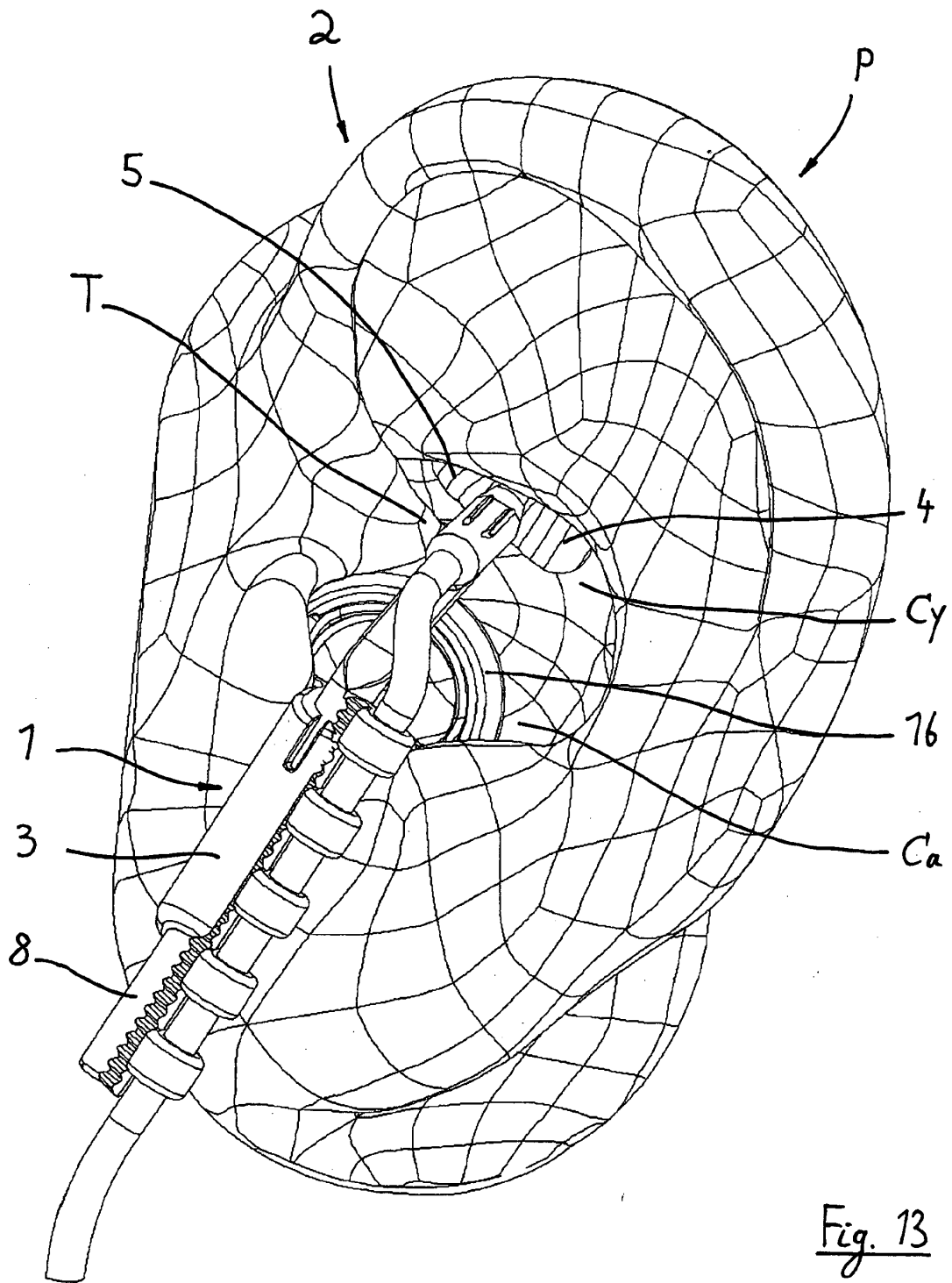


Fig. 13

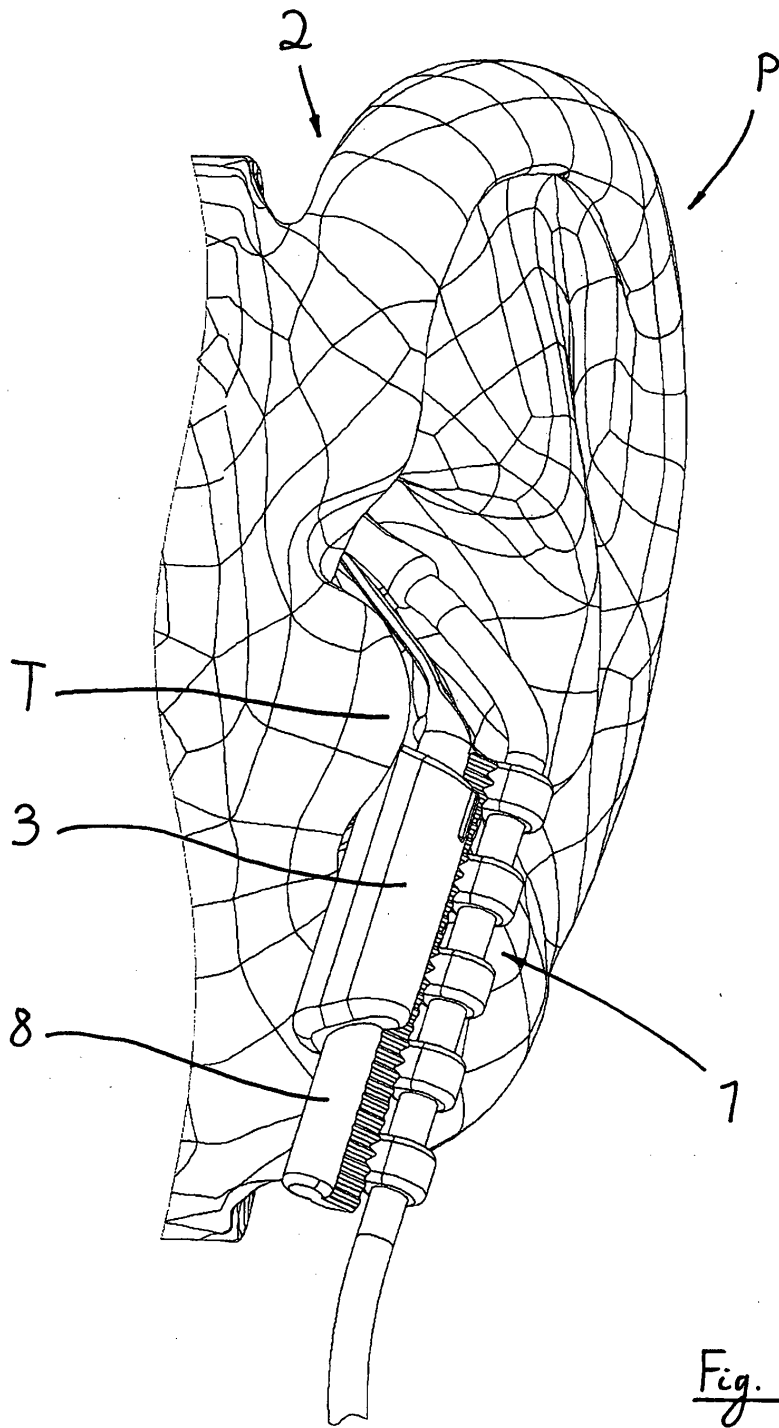


Fig. 14

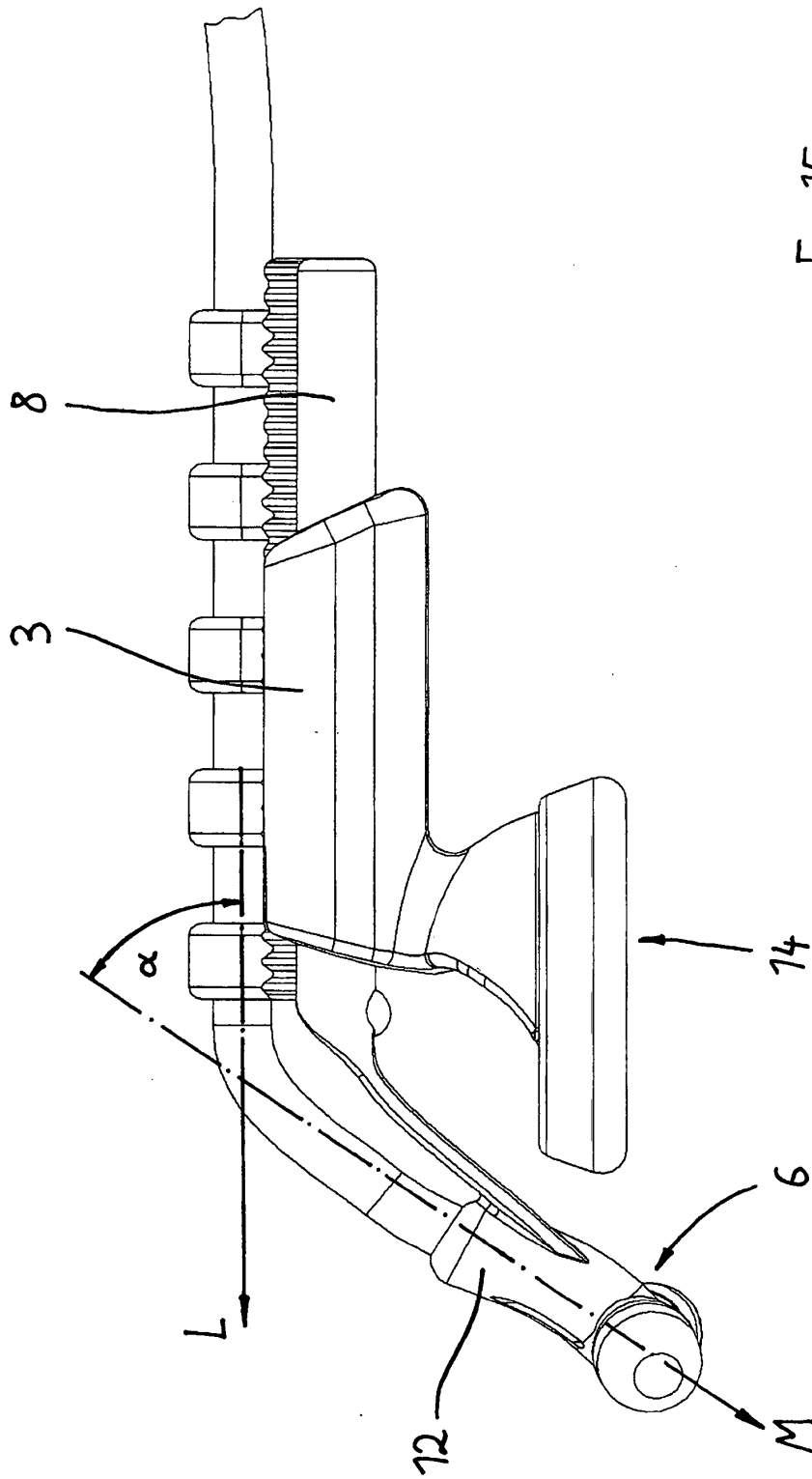
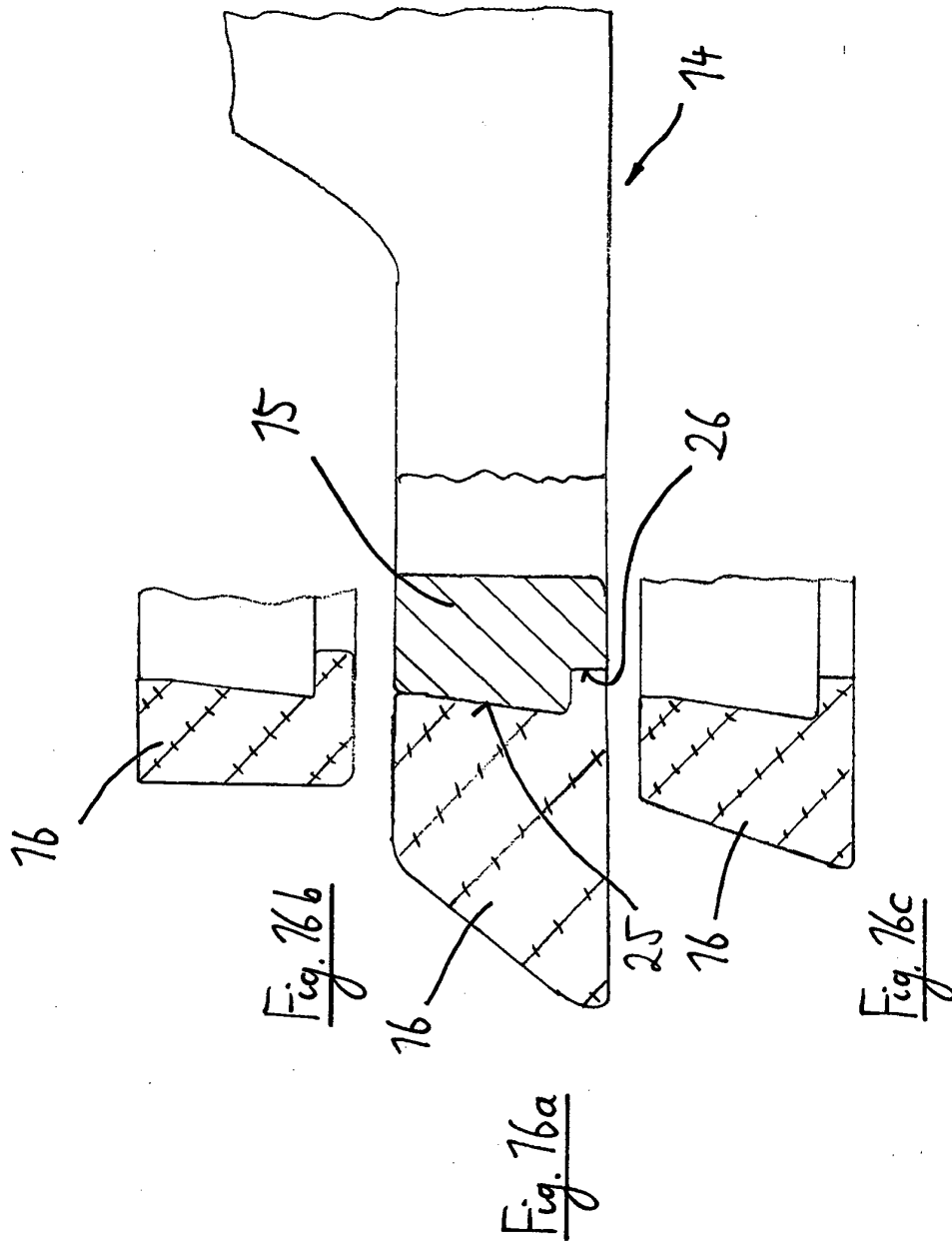


Fig. 15



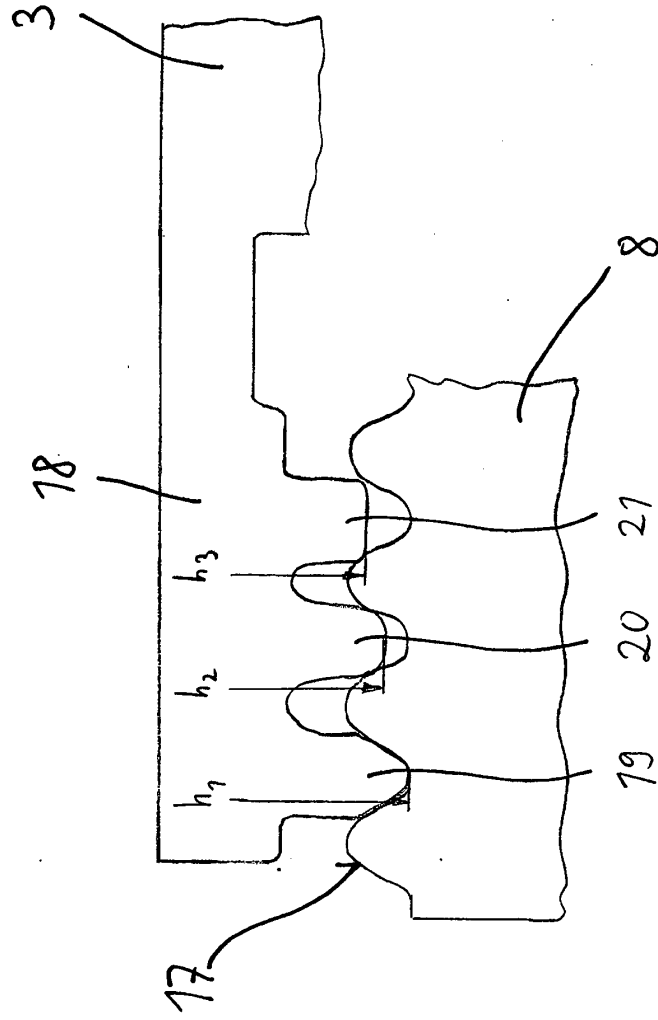


Fig. 17