(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) EP 0 821 541 A2

(12) EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
28.01.1998 Patentblatt 1998/05

(51) Int Cl.[6]: **H04R 25/02**

(21) Anmeldenummer: **97810482.6**

(22) Anmeldetag: **15.07.1997**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU MC NL PT SE

(30) Priorität: **24.07.1996 CH 1859/96**

(71) Anmelder: **Bernafon AG**
3018 Bern (CH)

(72) Erfinder:
- **Clavadetscher, Jürg**
  3042 Ortschwaben (CH)
- **Aeschlimann, Marcel**
  2505 Biel (CH)

(74) Vertreter: **Frei, Alexandra Sarah**
Frei Patentanwaltsbüro
Postfach 768
8029 Zürich (CH)

(54) Ganz im Gehörgang zu tragendes Hörgerät, das durch Giessen eines Körpers individualisiert wird

(57) Das erfindungsgemässe Hörgerät ist ganz im Gehörgang tragbar, an dessen individuelle Form es genau angepasst ist, und besitzt als tragendes Element einen aus einem weichen Material (Shore-Härte A von 5 bis 70) bestehenden Körper, in dem die der Hörfunktion dienenden Bestandteile (10, 11, 12) quasi schwimmend eingegossen sind. Das Hörgerät weist in seinem generellen, das heisst noch nicht an einen individuellen Gehörgang angepassten Zustand ein Element auf, durch das seine axiale Länge begrenzt ist. Dieses längenbegrenzende Element kann ein vorläufiges Tragelement (18) sein, das an der inneren und an der äusseren Stirnseite aus dem Gerät herausragt und durch Arretiermittel (25) fixiert ist. Nach dem Ausgiessen des Gieshohlraumes (31) des generellen Gerätes in einem Gehörgang oder einem Gehörgangmodell wird das vorläufige Tragelement (25) entfernt, wodurch ein Ventkanal (43) durch den gegossenen Körper entsteht.

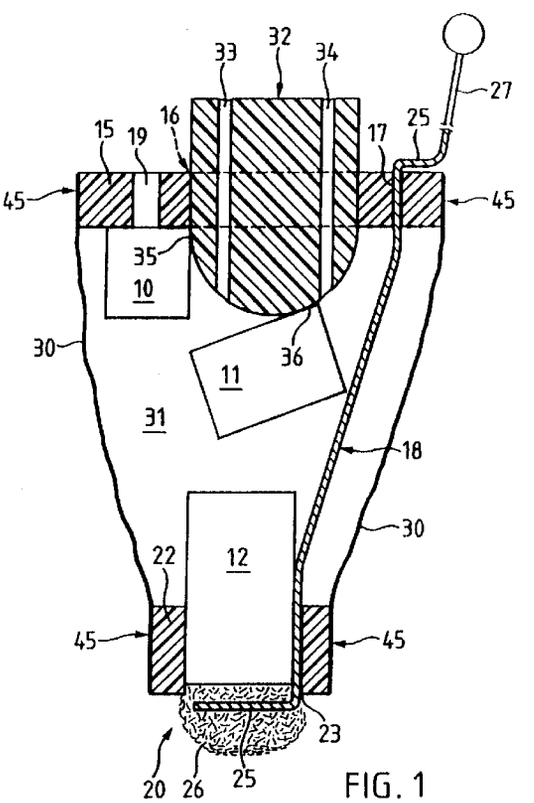


FIG. 1

EP 0 821 541 A2

Beschreibung

Die Erfindung liegt auf dem Gebiete der Hörgeräte und bezieht sich auf ein ganz im Gehörgang zu tragendes Hörgerät gemäss dem Oberbegriff des ersten unabhängigen Patentanspruchs. Das erfindungsgemässe Hörgerät ist durch Giessen eines Körpers in einem Gehörgang oder einem Gehörgangmodell an diesen Gehörgang anpassbar und dadurch von einem generellen in einen individualisierten Zustand bringbar.

Ganz im Gehörgang zu tragende Hörgeräte, sogenannte CIC-Geräte (CIC für "Completely In the Canal") weisen wie andere Hörgeräte im wesentlichen die folgenden, der Hörfunktion dienenden Bestandteile auf: ein gegen den Ausgang des Gehörganges gerichtetes Mikrophon zur Aufnahme von Geräuschen der Aussenwelt und zu deren Wandlung in elektrische Signale, einen Verstärker zur Verstärkung dieser elektrischen Signale, einen gegen das Innere des Gehörganges gerichteten Lautsprecher zur Wandlung der verstärkten elektrischen Signale in Geräusche und eine Stromquelle (Batterie) zum Betreiben der genannten Bestandteile. Der Verstärker ist üblicherweise als integrierte Schaltung (Chip) ausgebildet und kann zusätzlich zur Verstärkerfunktion Steuerfunktionen übernehmen und/oder programmierbar sein. Das Hörgerät kann zusätzlich eine Empfangsspule zum Empfang von Signalen zur Fernsteuerung des Gerätes oder zum Empfang von Funk- oder Telephonsignalen aufweisen. Das Hörgerät kann auch lediglich dem Funkempfang dienen und besitzt dann nur eine Empfangsspule und kein Mikrophon.

Ferner muss ein CIC-Hörgerät wie jedes andere Hörgerät tragende Elemente haben und ist vorteilhafterweise in seiner Form möglichst genau an den Gehörgang des individuellen Trägers angepasst.

Das CIC-Hörgerät hat gegenüber anderen Hörgeräten, die zwar in den Gehörgang reichen können, die aber nicht ganz im Gehörgang getragen werden, akustische und ästhetische Vorteile. Die akustischen Vorteile des CIC-Gerätes bestehen hauptsächlich darin, dass der Raum zwischen Trommelfell und innerem Ende des Gerätes kleiner ist, was die Tonqualität verbessert und die notwendige Verstärkung, das heisst die für den Betrieb notwendige Energie reduziert. Die ästhetischen Vorteile des CIC-Gerätes bestehen darin, dass das Gerät weniger gut sichtbar ist.

Für CIC-Geräte neu zu lösende Probleme erwachsen hauptsächlich aus ihrer gegenüber anderen Geräten stark reduzierten Grösse und daraus, dass sie tiefer im Gehörgang positioniert werden als andere Geräte. Ein typisches CIC-Hörgerät hat die Form eines unregelmässigen Zylinders mit einem mittleren Durchmesser von ca. 6 mm und einer axialen Länge von ca. 20 mm, wobei der Durchmesser durch den Innendurchmesser des Gehörganges gegeben ist und die Länge im wesentlichen durch die der Hörfunktion dienenden Bestandteile bestimmt wird. Die äussere Stirnfläche des Gerätes wird durch eine Frontplatte mit einer Batterieöffnung gebildet. An der inneren Stirnfläche ist der Ausgang des Lautsprechers angeordnet, der beim Tragen des Gerätes ca. 3 mm vom Trommelfell entfernt positioniert ist.

Für Strukturen und Herstellungsverfahren von CIC-Geräten werden gemäss dem Stande der Technik im wesentlichen die Strukturen und Herstellungsverfahren für ITC-Geräte (ITC für "**I**n **T**he **C**anal") verwendet. Das ITC-Gerät ist derart geformt, dass sein inneres, den Lautsprecher tragendes Ende in den Gehörgang reicht, dass aber sein grösserer Teil im Bereiche des sich erweiternden Gehörgang-Ausganges, also eigentlich in der Ohrmuschel positioniert ist. Derartige ITC-Geräte weisen als tragendes Element meist eine Schale mit einem Hohlraum auf, wobei die der Hörfunktion dienenden Bestandteile in diesem Hohlraum untergebracht sind. Die Schale wird üblicherweise aus einer erhärtenden Giessmasse hergestellt und zwar in einer aus einem GehörgangAbguss hergestellten Form. Es wird auch vorgeschlagen, derartige Schalen direkt im Gehörgang zu giessen.

Andere ITC-Geräte weisen ein Skelett auf, an dem die der Hörfunktion dienenden Bestandteile des Hörgerätes befestigt sind. Das die Bestandteile tragende Skelett wird, vorteilhafterweise direkt im Gehörgang, mit einer erhärtenden Masse umgossen, wobei ein Körper mit einer individuell an den Gehörgang angepassten Form entsteht. Da dieser Körper keine tragende Funktion hat, kann er aus einem weichen Material hergestellt sein, wodurch der Tragkomfort verbessert werden kann. Derartige Geräte und entsprechende Herstellungsmethoden sind beispielsweise beschrieben in den Publikationen EP-629101 und WO-92/03894.

Der Hauptunterschied zwischen CIC-Gerät und ITC-Geräten ist, wie bereits erwähnt, die wesentlich reduzierte Grösse des CIC-Gerätes und seine Position wesentlich tiefer im Gehörgang. Dabei ist die Grösse der der Hörfunktion dienenden Bestandteile im wesentlichen gleich wie bei anderen Hörgeräten. Die Position des CIC-Gerätes im Gehörgang ist derart, dass das Gerät von einem äusseren Gehörgangteil, der knorpelig ist und dessen Form sich bei Kieferbewegungen relativ stark verändert, in einen inneren Gehörgangteil reicht, welcher innere Gehörgangteil knochig ist, eine sich kaum ändernde Form aufweist und gegen Druckstellen und Ähnliches äusserst empfindlich ist. Insbesondere erhält das CIC-Gerät keinen Halt durch einen im ziemlich Form-konstanten und knorpelig-elastischen Gehörgang-Ausgang positionierten Teil.

Die genannten Unterschiede zwischen den kleinen CIC-Geräten und den grösseren ITC-Geräten führen für die Herstellung der CIC-Geräte zu Schwierigkeiten, die durch direkt von den ITC-Geräten übernommene Strukturen und Herstellungsmethoden nicht optimal gelöst werden können. Damit das CIC-Gerät im Gehörgang komfortabel getragen werden kann, auch wenn dieser Gehörgang bereichsweise seine Form durch Kieferbewegungen beträchtlich ändert, und damit das Gerät

durch eben diese Kieferbewegungen nicht aus dem Gehörgang herausgearbeitet wird, muss es genau an die Form dieses Gehörganges angepasst sein und muss es derart weich sein, dass es mindestens zum Teil die Formänderungen des Gehörgang mitmachen kann. Ähnliche Anforderungen gelten auch für den im knochigen Gehörgangteil positionierten Geräteteil wegen der hohen Empfindlichkeit der Wand dieses Gehörgangteiles.

Eine Schale, die die Haupt-Tragfunktion eines CIC-Gerätes übernehmen soll, muss dafür eine ausreichende Biegefestigkeit aufweisen. Soll sie gleichzeitig aber aus den oben genannten Gründen auch weich sein, bedingt dies eine Wandstärke, die bei dem kleinen Durchmesser des CIC-Geräts nicht möglich ist. Aus diesem Grunde muss die Weichheit der Schale und damit der Tragkomfort des Gerätes der notwendigen Festigkeit und der notwendigen geringen Grösse untergeordnet werden und kann nicht optimal sein.

Ein Skelett, das die Haupt-Tragfunktion übernehmen soll und das mit einem weichen Material umgossen wird, welches weiche Material rein dem Tragkomfort dienen kann und keine mechanischen Funktionen übernehmen muss, braucht im Innern des Gerätes Raum, welcher Raum in einem CIC-Gerät schon für die der Hörfunktion dienenden Bestandteile knapp ist.

Die Aufgabe der Erfindung besteht nun darin, ein Hörgerät zu schaffen, das die Miniaturisierung, die ein CIC-Gerät erfordert, erlaubt und das trotzdem einen maximalen Tragkomfort bietet, das insbesondere weich genug ist, um sich den Deformationen des Gehörganges bedingt durch Kieferbewegungen derart anzupassen, dass diese Deformationen nicht zu einer Komfortverringerung führen. Ferner soll das erfindungsgemässe Hörgerät in einem einfachen Verfahren und mit möglichst wenigen, möglichst einfachen Schritten von seinem generellen in seinen individualisierten Zustand gebracht werden können, sodass es sich für eine Individualisierung direkt im Ohr des Trägers und durchgeführt durch einen Hörberater eignet. Insbesondere soll das generelle Gerät möglichst alle Bestandteile des Gerätes ausser dem individuell geformten Körper bereits aufweisen und soll insbesondere nach der Individualisierung der Körper nicht nachbearbeitet werden müssen.

Diese Aufgabe wird gelöst durch das CIC-Hörgerät, wie es in den Patentansprüchen definiert ist, welches Hörgerät zur Individualisierung von einem generellen, das heisst noch nicht an einen individuellen Gehörgang angepassten Zustand, in einen individualisierten, das heisst an einen individuellen Gehörgang angepassten Zustand gebracht wird.

Das erfindungsgemässe Hörgerät unterscheidet sich von bestehenden Hörgeräten (CIC oder ITC) insbesondere dadurch, dass es als tragendes Element weder eine einen Hohlraum für die anderen Bestandteile umgebende Schale noch ein von einem Körper umgossenes Skelett aufweist. Die tragende Funktion des erfindungsgemässen Hörgerätes wird allein von seinem an den individuellen Gehörgang angepassten Körper übernommen, in dem die der Hörfunktion dienenden Bestandteile quasi schwimmend eingegossen sind. Dieser Körper mit den eingegossenen Bestandteilen weist über die ganze axiale Länge des Gerätes einen genügenden Querschnitt auf, um auch dann, wenn er aus einem recht weichen Material (Shore-Härte A von 5 bis 70) besteht, die für die mechanische Tragfunktion notwendige Biegefestigkeit zu besitzen.

Es zeigt sich, dass das Gerät in seinem generellen Zustand, in dem es noch keinen Körper hat und in dem es an sich nur einmal, nämlich für das Giessen des Körpers, in den Gehörgang eingeführt werden muss, nicht unbedingt ein tragendes Element braucht. Es zeigt sich, dass auch ohne versteifendes Element zwischen den beiden Stirnflächen das Gerät mit der entsprechenden Sorgfalt im Gehörgang fiir das Giessen des Körpers positionierbar ist, dass es aber notwendig ist, seine axiale Ausdehnung zu begrenzen. Ein die axiale Länge des generellen Gerätes gegen oben begrenzendes Element hat dafür zu sorgen, dass das Gerät durch den Giessdruck nicht derart gestreckt wird, dass sein innerster Teil sich dem Trommelfell nähert oder dieses sogar berührt, was sehr schmerzhaft ist. Es zeigt sich auch, dass das generelle Gerät beim Einführen in den Gehörgang ohne weiteres in axialer Richtung etwas gestaucht werden kann und dass es sich beim Giessen streckt und die durch das längenbegrenzende Element definierte axiale Länge erhält.

Das erfindungsgemässe Hörgerät besitzt also in seinem generellen Zustand ein seine axiale Länge gegen oben begrenzendes Element. Dieses längenbegrenzende Element kann ein an sich steifes, auch eine tragende Funktion übernehmendes vorläufiges Tragelement sein, das nach dem Giessen des Körpers aus dem Gerät zu entfernen ist. Es kann aber auch eine flexible, in ihrer Länge nicht dehnbare Saite sein, die nach dem Giessen des Körpers aus dem Gerät entfernt wird oder im Gerät belassen wird. Ein zu entfernendes, längenbeschränkendes Element ragt an mindestens einer Stirnseite aus dem Gerät heraus. Handelt es sich um ein steifes Element, ist dieses vorteilhafterweise plastisch verformbar (z.B. Metalldraht). Das längenbeschränkende Element kann, wenn es nach dem Giessen entfernt wird und über beide Stirnflächen ragt, nicht nur als längenbeschränkendes Element im generellen Hörgerät sondern auch als Giessform für einen axial durch das Gerät führenden Ventkanal dienen.

Das erfindungsgemässe Hörgerät in seinem generellen Zustand weist als der Hörfunktion dienende Bestandteile mindesten ein Mikrophon oder eine Empfangsspule, einen Verstärkerchip und einen Lautsprecher auf und eine die äussere Stirnfläche bildende Frontplatte, in der eine Batterieöffnung und eine Öffnung für den Ventkanal angeordnet sind. Die innere Stirnfläche wird im wesentlichen durch die Ausgangsseite des Lautsprechers gebildet. Zwischen Frontplatte und innerer Stirnseite erstreckt sich eine im wesentli-

chen schlauchförmige, dehnbare Membran, die rund um die Frontplatte und rund um den Lautsprecher mittels geeigneter Verbindungsmittel dicht anschliesst und einen durch die Batterieöffnung in der Frontplatte ausgiessbaren Giesshohlraum bildet. Das innere Verbindungsmittel (dichte Verbindung zwischen Lautsprecher und Membran ist beispielsweise als elastische Dichtung im wesentlichen in der Form einer Acht ausgebildet, wobei eine Öffnung für den Lautsprecher und die andere für einen Ventkanal, bzw. für das längenbegrenzende Element vorgesehen ist. Ein zu entfernendes, längenbeschränkendes Element verläuft im wesentlichen axial durch den Giesshohlraum und durch die entsprechenden Öffnungen in Frontplatte und Verbindungsmittel nach aussen, wo entsprechende Arretierungsmittel dafür sorgen, dass der Abstand zwischen Frontplatte und innerer Stirnfläche (axiale Gerätelänge) ein vorgegebenes Mass nicht überschreiten kann.

Das individualisierte Hörgerät wird hergestellt aus dem generellen Hörgerät im wesentlichen durch Ausgiessen des Giesshohlraumes durch die Batterieöffnung der Frontplatte mit einer Giessmasse, die vorteilhafterweise zu einem weichen Körper mit einer Shore-Härte A von 5 bis 70 erstarrt. Wenn der Körper erstarrt ist, wird gegebenenfalls das längenbeschränkende Element entfernt, wodurch ein im wesentlichen axial durch den Körper führender Ventkanal entsteht.

Die einfache Herstellung des Körpers und die sehr einfachen, nach dem Giessen noch notwendigen Schritte zur Fertigstellung des Gerätes (kein Bearbeiten des gegossenen Körpers) machen das erfindungsgemässe Hörgerät äusserst geeignet für eine Individualisierung direkt im Gehörgang, das heisst eine Individulalisierung, die direkt durch den Hörberater ausführbar ist, sodass ein potentieller Träger sein Hörgerät praktisch nach nur einer Session beim Hörberater mitnehmen kann. Selbstverständlich ist es aber auch möglich, das erfindungsgemässe Hörgerät mit Hilfe eines über einem Gehörgangabguss hergestellten Gehörgangmodells von einem generellen in einen individualisierten Zustand zu bringen.

Anhand der folgenden Figuren sollen beispielhafte Ausführungsformen des erfindungsgemässen CIC-Gerätes in generellem und in individualisiertem Zustand mehr im Detail beschrieben werden. Dabei zeigen:

Figuren 1 und 2 eine beispielhafte Ausführungsform des erfindungsgemässen CIC-Hörgerätes in generellem und in individualisiertem Zustand, beide als schematische Schnitte parallel zur Achse;

Figuren 3 und 4 zwei weitere beispielhafte Ausführungsformen des erfindungsgemässen Hörgerätes in seinem generellen Zustand;

Figuren 5 und 6 zwei Ausführungsformen von Verbindungsmitteln zur Verbindung von Lautsprecher und vorläufigem Tragelement;

Figur 7 ein schematischer Schnitt durch eine Giessschablone positioniert in der Batterieöffnung der Frontplatte parallel zur Achse des Gehörgerätes und mit einer Schnittebene, die senkrecht auf der Schnittebene der Figuren 1 und 2 steht;

Figur 8 ein schematischer Schnitt wie Figur 5 durch eine weitere Ausführungsform einer Frontplatte für ein erfindungsgemässes Hörgerät;

Figur 9 eine Giessschablone mit Giessschlauch als weiters Detail einer weiteren beispielhaften Ausführungsform des erfindungsgemässen Hörgeräts;

Figur 10 ein Schnitt durch vorläufiges Tragelement und Giessschlauch der Ausführungsform gemäss Figur 7 (Schnittlinie VIII-VIII);

Figur 11 ein schematischer Schnitt durch eine weitere Giessschablone positioniert in der Batterieöffnung der Frontplatte eines erfindungsgemässen Hörgerätes;

Figur 12 eine Frontplatte mit Batteriefach, Eingiessschlauch und Entlüftungsschlauch als Details einer weiteren, beispielhaften Ausführungsform des erfindungsgemässen Hörgerätes in generellem Zustand.

Figuren 1 und 2 zeigen als schematische Schnitte eine beispielhafte Ausführungsform des erfindungsgemässen Hörgeräts in generellem Zustand (Figur 1) und in individualisiertem Zustand (Figur 2). Wie bereits erwähnt weist das Hörgerät in seinem generellen und in seinem individualisierten Zustand als der Hörfunktion dienende Bestandteile beispielsweise ein Mikrophon 10, einen Verstärkerchip 11 und einen Lautsprecher 12 auf. Diese Bestandteile sind untereinander und mit einer noch einzusetzenden Batterie durch nicht dargestellte, elektrische Leitungen funktionsmässig verbunden. Ferner weist das Gerät eine Frontplatte 15 auf mit einer Batterieöffnung 16, einer Öffnung 17 für ein vorläufiges Tragelement 18 und einer Öffnung 19 für das Mikrophon

10, wobei die Funktion der Mikrophonöffnung 19 auch durch einen siebartig perforierten Bereich erfüllt werden kann. Die innere Stirnseite 20 des Gerätes wird hauptsächlich durch die Ausgangsseite des Lautsprechers 12 gebildet und durch das Verbindungsmittel 22.

Figur 1, die das Hörgerät in seinem generellen Zustand darstellt, zeigt auch das vorläufige Tragelement 18, das beispielsweise aus einem leicht biegbaren Metalldraht oder Metallband besteht und das durch die Öffnung 17 der Frontplatte 15 in im wesentlichen axialer Richtung gegen die innere Stirnseite 20 und durch eine Öffnung 23 im Verbindungsmittel 22 verläuft. Auf der Aussenseite der Frontplatte 15 ist ein Arretiermittel 25 vorgesehen, das eine Verschiebung des Tragelementes 18 in die Öffnung 17 verhindert. Dieses Arretiermittel 25 kann beispielsweise, wie dargestellt, eine Krümmung sein oder eine entsprechende Verdickung. Die Funktion des Arretierungsmittels kann auch durch eine entsprechende Dimensionierung und Materialpaarung von Öffnungen 17 und 23 einerseits und vorläufigem Trangelement 18 andererseits übernommen werden, derart, dass die Haftreibung des Tragelementes 18 in den Öffnungen 17 und 23 genügt, um diese in einer definierten relativen Position festzuhalten. In einem derartigen Fall ist es nicht notwendig, dass das vorläufige Tragelement beide Stirnflächen des Hörgerätes überragt.

Das vorläufige Tragelement 18 kann ferner einen über die Frontplatte 15 ragenden Teil 27 aufweisen, mit dessen Hilfe das Gerät zur Individualisierung in den Gehörgang einführhar ist. Auch auf der inneren Stirnseite 20 des Gerätes ist das Tragelement 18 mit Arretiermitteln 25 versehen, die beispielsweise, wie dargestellt aus einer weiteren Krümmung und einem an dieser Krümmung befestigten Tampon 26 bestehen. Der Tampon 26 ist ein Sicherheitselement, das auch vom Herstellen von Gehörgang-Abgüssen bekannt ist und mit dem verhindert wird, dass das generelle Hörgerät für die Individualisierung zu nahe ans Trommelfell gestossen wird. Der Tampon 26 besteht beispielsweise aus einem Schaumstoff oder aus Watte.

Zwischen Frontplatte 15 und Verbindungsmittel 22, das im Bereiche der inneren Stirnseite rund um den Lautsprecher verläuft, ist eine im wesentlichen schlauchförmige, dehnbare Membran 30 angebracht, die rund um die Frontplatte 15 und rund um das Verbindungsmittel 22 befestigt ist, derart, dass sie einen durch die Batterieöffnung 16 der Frontplatte 15 ausgiessbaren Giesshohlraum 31 bildet.

Damit zwischen der Frontplatte 15 und dem zu giessenden Körper ein Batteriefach frei bleibt, ist in der Batterieöffnung 16 der Frontplatte 15 eine Giessschablone 32 positioniert, welche Giessschablone 32 in demjenigen Bereich, der in den Giesshohlraum 31 ragt, im wesentlichen die Form des freizuhaltenden Batteriefaches aufweist.

Ferner weist die Giessschablone 32 eine Eingiessöffnung 33 und eine Entlüftungsöffnung 34 auf. Beim Giessen des Körpers wird die Giessmasse durch die Eingiessöffnung 33 eingespritzt und entweicht die verdrängte Luft aus der Entlüftungsöffnung 34.

Die Funktion der Giessschablone besteht nicht nur in der Freihaltung des Batterieraumes, sondern ebenfalls darin, nicht nur mindestens einen Teil der der Hörfunktion dienenden Hörgerät-Bestandteile sondern auch die Batteriekontakte vorläufig derart zu positionieren, dass sie im zu giessenden Körper eine definierte Position haben (siehe auch Beschreibung im Zusammenhang mit den Figuren 7 und 8). Zu diesem Zwecke sind an den Stellen 35 und 36 beispielsweise Halteelemente (in der Figur 1 nicht dargestellt) für Mikrophon 10 und Verstärkerchip 11 angebracht, die beim Entfernen der Giessschablone 32 nach dem Giessen des Körpers abbrechen und im Körper verbleiben oder mit der Schablone 32 entfernt werden.

Es ist aus der Figur 1 ersichtlich, dass das vorläufige Tragelement 18 und das Verbindungsmittel 22 den Lautsprecher 12 in einer zur Frontplatte 15 definierten Stellung positionieren, wobei diese Stellung je nach Biegbarkeit des Tragelementes 18 beschränkt variierbar ist. Dadurch ist das generelle Hörgerät bereits grob an den individuellen Gehörgang anpassbar. Es ist auch ersichtlich, dass durch das vorläufige Tragelement 18 und insbesondere durch seine Arretiermittel 25 die axiale Länge des Hörgerätes gegen oben (axiale Verlängerung), nicht aber gegen unten (Stauchung) begrenzt ist, dass also die Frontplatte 15 beispielsweise gegen den Lautsprecher bewegbar ist. Eine derartige Bewegung ist aber, wie bereits erwähnt, durch die weiteren Bestandteile des Gerätes begrenzt und wird beim Giessen des Körpers durch den dabei entstehenden leichten Giessdruck wieder rückgängig gemacht.

Figur 2 zeigt dieselbe Ausführungsform des erfindungsgemässen Hörgeräts wie Figur 1, wiederum im Schnitt parallel zu seiner Achse in seinem individualisierten Zustand. Es unterscheidet sich in diesem Zustand vom generellen Zustand insbesondere durch den Körper 40, der im Giesshohlraum 31 (Figur 1) innerhalb der Membran 30 gegossen wird, wobei als eigentliche Giessform ein natürlicher Gehörgang oder ein Modell eines derartigen Gehörgangs dient, an dessen Innenwand die Membran beim Giessen dank ihrer Dehnbarkeit angedrückt wird, sodass der Körper 40 eine genau an den Gehörgang angepasste Form erhält. Die Giessschablone 32 (Figur 1) ist aus der Batterieöffnung 16 der Frontplatte 15 entfernt und in dem durch die Giessschablone freigehaltenen Batterieraum ist eine Batterie 41 eingesetzt. Die Batterieöffnung 16 in der Frontplatte 15 ist durch einen Batteriedeckel 42 geschlossen.

Ferner unterscheidet sich das Gerät in individualisiertem Zustand durch das Fehlen des vorläufigen Tragelements 18, an dessen Stelle ein Ventkanal 43 durch das Gerät, bzw. durch Frontplatte 15 (Offnung 17), Körper 40 und Verbindungsmittel 22 (Öffnung 23) führt. Das vorläufige Tragelement 18 wird entfernt, indem auf der inneren oder auf der äusseren Stirnseite die Arretiermit-

tel 25 entfernt (z.B. Krümmung aufgehoben) werden und das Tragelement gegen die andere Seite aus dem Gerät gezogen wird. Wenn das Tragelement genügend leicht biegbar ist, kann es problemlos auch aus einem gekrümmten Ventkanal gezogen werden.

Die Membran 30 des erfindungsgemässen Hörgerätes besteht beispielsweise aus einem thermoplastischen Elastomer, beispielsweise auf der Basis eines Silikonkunststoffes, und hat eine Dicke von ca. 0,2 mm. Weitere Beispiele von Materialien, die sich für die Membran eignen sind: gerecktes Polytetrafluoroethylen (Goretex®) oder spritzbare Zwei-Komponenten-Silikone. Die wichtigsten Bedingungen, die das Membranmaterial zu erfüllen hat, sind eine genügende Dehnbarkeit, eine für eine sichere Handhabung des Gerätes in seinem generellen Zustand genügende, mechanische Stabilität und eine genügende Hautkompatibilität. Vorteilhafterweise ist die Membran auch porös, das heisst für Luft durchlässig und für die Giessmasse undurchlässig, wodurch eine Entlüftungsöffnung sich erübrigen kann.

Die Membran 30 erstreckt sich vorteilhafterweise über mindestens einen Teil der Umfangflächen der Frontplatte 15 und des Verbindungsmittels 22 der inneren Stirnseite und ist rund um die Frontplatte und um das Verbindungsmittel (Stellen 45) fest und dicht mit diesen verbunden, beispielsweise durch Verschweissen, Verkleben oder durch entsprechende Formschlussmittel. Eine Parallelanmeldung zur vorliegenden Anmeldung (Schweizer Anmeldung Nr. 1861/96) befasst sich im Detail mit Membranen für Hörgeräte, die durch Giessen eines Körpers individualisiert werden, und mit Mitteln zu deren dichter Befestigung an einer Frontplatte und/oder rund um Lautsprecher und vorläufiges Tragelement.

Der Körper 40 des Hörgerätes ist beispielsweise hergestellt aus einem Zwei-Komponenten, additionsvernetzenden Silikonmaterial. An sich eignet sich für die Herstellung des Körpers jede Giessmasse, die vorteilhafterweise ohne Gasentwicklung bei Raumtemperatur fest wird und einen Körper vorteilhafterweise mit einer Shore-Härte A von 5 bis 70 bildet.

Es zeigt sich, dass bei Verwendung einer Membran auf Silikonbasis und einer Giessmasse ebenfalls auf Silikonbasis sich beim Giessen durch die chemische Verwandtschaft der beiden Materialien eine innige Verbindung zwischen Membran und Körper bildet, sodass die Membran nicht vom Körper schälbar ist. Bei der Verwendung einer Goretex-Membran ergibt sich eine ähnlich feste Verbindung zwischen der Oberfläche des Körpers und der Membran, die wahrscheinlich auf einem mindestens teilweisen Eindringen der Giessmasse in die Membranporen und einer derart entstehenden Verankerung beruht.

Es zeigt sich auch, dass beim Giessen des Körpers zwischen Frontplatte 15 und Körper 40 meist eine Flächenadhäsion entsteht, die nach dem Entfernen des vorläufigen Tragelementes 18 als mechanische Verbindung zwischen Frontplatte und Körper genügt. Sollte diese Adhäsion aber nicht genügen, können an der Innenseite der Frontplatte Oberflächen-vergrössernde Mittel (Rillen oder andere Unebenheiten) oder sogar zu umgiessende Formschlussmittel vorgesehen werden, durch die die Verbindung zwischen Körper 40 und Frontplatte 15 verstärkt wird.

Figuren 3 und 4 zeigen Hörgeräte in ihrem generellen Zustand, die anstelle eines im wesentlichen steifen, vorläufigen Tragelementes (18, Figur 1) ein flexibles, längenbeschränkendes Element, beispielsweise in Form einer in Längsrichtung nicht dehnbaren Saite 18.1 (Figur 3) und 18.2 (Figur 4) aufweisen.

Die Saite 18.1 in der Ausführungsform gemäss Figur 3 verläuft wie das vorläufige Tragelement der Figur 1 durch Frontplatte 15 und Verbindungsmittel 22 und weist Arretierungsmittel 25 auf. Es wird nach dem Giessen des Körpers entfernt, wodurch, wie beim Entfernen des vorläufigen Tragelements der Figur 1 ein Ventkanal entsteht.

Um die Saite 18.1 kann auch ein weicher Schlauch 19 vorgesehen sein, der nicht aus dem Gerät entfernt wird und der dafür sorgt, dass der Ventkanal einen Mindestabstand von der Oberfläche des Gerätes aufweist, wodurch eine potentielle Schwachstelle des Körpers verhindert werden kann. Ein derartiger Schlauch kann auch zusammen mit einem im wesentlichen steifen, längenbeschränkenden Element zur Anwendung kommen.

Die längenbeschränkende Saite 18.2 gemäss Figur 4 verläuft nicht in einem potentiellen Ventkanal und verbleibt im Gerät auch in seinem individualisierten Zustand. Fiir den Ventkanal ist ein Schlauch 19 vorgesehen, der in dieser Ausführungsform mindestens derart stabil sein muss, dass sein Lumen auch unter dem beim Giessen leicht erhöhten Druck offen bleibt.

Figuren 5 und 6 zeigen zwei beispielhafte Ausführungsformen von Verbindungsmittel 22 für ein erfindungsgemässes Hörgerät. Beide Verbindungsmittel dienen als Dichtung rund um den Lautsprecher, damit dort die Giessmasse nicht austreten kann, und weisen eine Öffnung für den Ventkanal auf.

In **Figur 5** ist ein aus einem elastischen Material bestehender Dichtring dargestellt, der als Verbindungsmittel 22 einsetzbar ist. Er weist eine erste Öffnung 12' auf, die an die Form des Lautsprechers angepasst ist, und eine zweite Öffnung 23 für den Ventkanal, bzw fiir das längenbegrenzende Element. Der Bereich mit der zweiten Öffnung 23 des Verbindungsmittels 22 kann sich schlauchförmig bis gegen die Frontplatte fortsetzen oder durch die Frontplatte hindurch und das vorläufige Tragelement auf einem Teil seiner Länge oder auf seiner ganzen Länge umgeben, ähnlich, wie dies auch für den Schlauch 19 in den Figuren 3 und 4 beschrieben ist.

Material und Dimensionierung des Verbindungsmittels 22 sind derart aufeinander abzustimmen, dass die Dichtung durch das Einführen des Lautsprechers derart gedehnt wird, dass sie den Lautsprecher durch die elastischen Kräfte zu halten vermag. Die zweite Öffnung

23 ist so zu dimensionieren, dass sie durch das vorläufige Tragelement mindestens für die Giessmasse dicht geschlossen ist und dass sie auch ohne Tragelement offen bleibt (Öffnung des Ventkanales). Sollte kein Ventkanal vorgesehen sein, kann die Öffnung 23 auch so dimensioniert werden, dass sie sich nach Entfernen des vorläufigen Tragelements schliesst.

Das Verbindungsmittel 22 der **Figur 6** besteht aus einem elastischen Dichtring 50 und einer Hülse 51, die eine Öffnung 23 aufweist und gegebenenfalls am Lautsprecher befestigt ist.

Figur 7 zeigt die in der Batterieöffnung 16 der Frontplatte 15 eingesetzte Giessschablone 32 als Schnitt parallel zur Achse des (nicht komplett dargestellten) Hörgerätes und senkrecht zum Schnitt der Figuren 1 und 2. Aus der Figur ist ersichtlich, dass die Giessschablone Anschläge 55 aufweist, damit sie relativ zur Frontplatte einfach in eine definierte Position bringbar ist. Ferner weist die Schablone 32 seitliche Schlitze auf, in denen Batteriekontakte 56 positionierbar sind. Beim Giessen des Körpers werden die aus den Schlitzen vorstehenden Enden der Kontakte eingegossen und beim Entfernen der Giessschablone die freien Enden der Kontakte freigelegt.

Figur 8 zeigt eine weitere, beispielhafte Ausführungsform einer Frontplatte 15. Diese ist wiederum geschnitten dargestellt, wobei der Schnitt gleich verläuft wie in der Figur 7. Das Batteriefach wird in dieser Ausführungsform gebildet durch eine Einformung 60 in der Frontplatte, die in ihrem untersten Teil mindestens eine Eingiessöffnung 33 aufweist. Für das Giessen des Körpers ist mit dieser Ausführungsform der Frontplatte keine Giessschablone notwendig. Die Batteriekontakte 56 sind in der Einformung bereits definitiv positioniert.

Figur 9 zeigt als Schnitt (Schnittebene im wesentlichen wie in den Figuren 1 und 2) eine weitere, beispielhafte Ausführungsform des erfindungsgemässen Hörgerätes, von dem nur Teile der Frontplatte 15 die in der Batterieöffnung der Frontplatte positionierte Giessschablone 32 mit Eingiessöffnung 33 und Entlüftungsöffnung 34, ein Teil des vorläufigen Tragelementes 18 und ein Eingiessschlauch 61 dargestellt ist. Der Eingiessschlauch 61 ist vorgesehen, damit sichergestellt werden kann, dass der Giesshohlraum des generellen Hörgerätes von der Innenseite gegen die Aussenseite bzw. gegen die Entlüftungsöffnung gegossen wird, wodurch die Entstehung von Hohlräumen im Körper vermieden werden kann. Dies ist insbesondere wichtig, wenn eine hochviskose Giessmasse verwendet wird.

Damit der Eingiessschlauch 61 nicht als steifes Rohr ausgestaltet zu werden braucht, ist er mit dem vorläufigen Tragelement 18 verbunden derart, dass er eine im wesentlichen parallele Position zu diesem einnimmt. Die Verbindung zwischen vorläufigem Tragelement 18 und Eingiessschlauch 61 ist beispielsweise realisiert durch einen Zwillingsschlauch 62, wobei der eine Schlauch 61 als Giessschlauch dient und das Tragelement 18 durch den anderen Schlauch gesteckt ist. Die beiden Schläuche des Zwillingsschlauchs 62 sind durch geeignete Mittel miteinander verbunden, beispielsweise aneinander geformt.

Figur 10 zeigt einen Querschnitt durch den Zwillingsschlauch 62.

Figur 11 zeigt wiederum als Schnitt (Schnittebene wie in den Figuren 1 und 2) eine weitere Ausführungsform einer Giessschablone 32, die in der Batterieöffnung einer Frontplatte positioniert ist. Diese Giessschablone besteht aus zwei Teilen 32.1 und 32.2 und eignet sich dadurch insbesondere für die Bildung eines Batteriefaches, das in irgend einer Art einen Hinterstich hinter die Öffnung in der Frontplatte bilden soll. Die dargestellte Batterieöffnung zeigt eine Scharnierachse 65, die in bekannter Weise gleichzeitig als Achse für einen schwenkbaren Batteriefachdeckel und als Kontakt zum Programmieren des Verstärkerchips dienen kann. Diese Scharnierachse 65 stellt eine Verengung der Batterieöffnung dar, sodass eine Giessschablone, wie sie in den Figuren 1 und 9 dargestellt ist, nicht positionierbar ist. Die Trennlinie zwischen den beiden Schablonenteilen 32.1 und 32.2 verläuft vorteilhafterweise schief zur Ebene der Batterieöffnung und kann beispielsweise als Nut-und-Kamm ausgebildet sein. Es ist auch möglich, die Trennfläche der beiden Teile derart auszugestalten, dass ein als Entlüftungskanal dienender, rohrförmiger Hohlraum zwischen den beiden Teilen entsteht.

Figur 12 zeigt den Frontplattenbereich einer weiteren, beispielhaften Ausführungsform des erfindungsgemässen Hörgerätes. Die Frontplatte 15 weist, wie bereits im Zusammenhang mit der Figur 8 dargelegt, eine als Batteriefach ausgelegte Einformung 60 auf. Die Einformungswandung hat zwei Öffnungen, wobei durch die eine der Öffnungen ein Eingiessschlauch 61 mit einer Eingiessöffnung 33 gesteckt ist, welcher Eingiessschlauch 61 bis gegen die innere Stirnseite des Hörgerätes reicht, und auf der anderen Öffnung ein vorteilhafterweise aus einem transpartenten Kunststoff bestehenden Entlüftungsschlauch 65 mit einer Entlüftungsöffnung 34 sitzt. Dieser Entlüftungsschlauch 65 lässt sich als Kontrollinstrument ausbilden für die Überwachung des Giessdruckes. Es ist wichtig, dass beim Giessen des Körpers zur Individualisierung des erfindungsgemässen Hörgerätes ein maximaler Giessdruck nicht überschritten wird, dies insbesondere dann, wenn der Giessschritt im Hörkanal eines Patienten vorgenommen wird. Da die zu verwendenden Giessmassen relativ hoch viskos sind, weisen sie in Schläuchen einen hohen Druckverlust auf. Es kann nun experimentell festgestellt werden, wie weit im Entlüftungsschlauch 65 die Giessmasse steigt, wenn ein idealer Giessdruck erreicht ist. Diese Höhe wird mit einer Marke 66 markiert und es wird so lange gegossen, bis die Giessmasse die Marke 66 erreicht hat.

Patentansprüche

1. Ganz im Gehörgang zu tragendes Hörgerät mit der Hörfunktion dienenden Bestandteilen die mindestens ein Mikrophon (10) oder eine Aufnahmespule, einen Verstärkerchip (11) und einen Lautsprecher (12) umfassen, und mit einer Frontplatte (15), die eine Batterieöffnung (16) aufweist und im wesentlichen eine äussere Stirnfläche des Gerätes bildet, und einer inneren Stirnfläche (20), in deren Bereich die Ausgangsseite des Lautsprechers (12) angeordnet ist, welches Hörgerät in einem generellen Zustand einen Giessholraum (31) aufweist und durch Giessen eines an einen individuellen Gehörgang angepassten Körpers (40) in diesem Giesshohlraum (31) in einen individualisierten Zustand bringbar ist, wobei der Giesshohlraum (31) bzw. der Körper (40) auf einer Mantelfläche durch eine dehnbare Membran (30) begrenzt ist, **dadurch gekennzeichnet,** dass der Körper (40) aus einem weichen Material besteht und im individualisierten Zustand das tragende Element des Gerätes ist.

2. Hörgerät nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet,** dass es zur Begrenzung seiner axialen Länge in seinem generellen Zustand ein zwischen Frontplatte und innerer Stirnfläche verlaufendes flexibles, längenbeschränkendes Element (18.1, 18.2) aufweist.

3. Hörgerät nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet,** dass es zur Begrenzung seiner axialen Länge in seinem generellen Zustand ein stabförmiges, vorläufiges Tragelement (18) aufweist, das relativ zur Frontplatte (15) und zum Lautsprecher (12) definiert positioniert ist und mindesten eine der Stirnflächen des Gerätes überragt und das nach dem Giessen des Körpers entfernbar ist.

4. Hörgerät nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet,** dass das vorläufige Tragelement (18) oder das flexible, längenbegrenzende Element (18.1, 18.2) durch eine Öffnung (17) in der Frontplatte (15) geführt ist und ein Arretiermittel (25) vorgesehen ist, wobei das vorläufige Tragelement (18) oder das flexible, längenbegrenzende Element (18.1, 18.2) durch die Öffnung (17) aus dem Gerät ragt und das Arretiermittel in der Offnung (17) oder auf der Aussenseite der Frontplatte (15) angeordnet ist.

5. Hörgerät nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet,** dass es im Bereiche der inneren Stirnfläche ein Verbindungsmittel (22) aufweist, das eine Öffnung (23) für das vorläufige Tragelement (18) oder das flexible, längenbegrenzende Element (18.1, 18.2) aufweist, und ein Arretiermittel (25) vorgesehen ist, wobei das vorläufige Tragelement (18) oder das flexible, längenbegrenzende Element (18.1, 18.2) durch die Öffnung (23) aus dem Gerät ragt und das Arretiermittel (25) in der Öffnung oder ausserhalb der inneren Stirnfläche angeordnet ist.

6. Hörgerät nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet,** dass als Verbindungsmittel (22) eine elastische Dichtung vorgesehen ist, die den Lautsprecher (12) und das vorläufige Tragelement (18) oder das flexible, längenbegrenzende Element (18.1, 18.2) im Bereiche der äusseren Stirnfläche (20) dicht umgibt und an die die Membran (30) dicht anschliesst.

7. Hörgerät nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Verbindungsmittel (22) einen schlauchförmigen Fortsatz aufweist, der das vorläufige Tragelement (18) oder das flexible, längenbegrenzende Element (18.1, 18.2) umgibt.

8. Hörgerät nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet,** dass das vorläufige Tragelement (18) ein Metalldraht oder Metallband ist oder dass das felxible, längenbegrenzende Element (18.1, 18.2) eine Saite ist.

9. Hörgerät nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet,** dass das Arretiermittel (25) eine Krümmung des Metalldrahtes ist.

10. Hörgerät nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet,** dass am über die innere Stirnfläche (20) ragenden Teil des vorläufigen Tragelements (18) oder des felxiblen, längenbegrenzenden Elements (18.1, 18.2) ein Tampon (26) befestigt ist.

11. Hörgerät nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet,** dass es in seinem generellen Zustand für die Aussparung eines Batteriefaches im zu giessenden Körper eine in der Batterieöffnung (16) der Frontplatte (15) positionierte Giessschablone (32) mit einer Eingiessöffnung (33) aufweist.

12. Hörgerät nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet,** dass die Giessschablone (32) Schlitze aufweist, in denen Batteriekontakte (56) positioniert sind.

13. Hörgerät nach einem der Ansprüche 11 oder 12, **dadurch gekennzeichnet,** dass die Giessschablone aus zwei Teilen (32.2, 32.2) besteht.

14. Hörgerät nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Frontplatte (15) für die Aussparung eines Batteriefaches im zu giessenden Körper eine Einformung (60) mit einer Ein-

giessöffnung (33) aufweist, wobei in der Einformung (60) Batteriekontakte (56) integriert sind.

15. Hörgerät nach Anspruch 11 oder 14, **dadurch gekennzeichnet,** dass die Giessschablone (32) oder die Einformung (60) auch eine Entlüftungsöffnung aufweist.

16. Hörgerät nach Anspruch 15, **dadurch gekennzeichnet,** dass auf der Entlüftungsöffnung der Giessschablone (32) oder der Einformung (60) ein transparenter Entlüftungsschlauch angeordnet ist, der zur Kontrolle des Giessdruckes eine Marke (66) aufweist.

17. Hörgerät nach einem der Ansprüche 3 bis 16, **dadurch gekennzeichnet,** dass ein Giessschlauch (61) an die Eingiessöffnung (33) der Giessschablone (32) oder der Einformung (60) anschliesst, welcher Eingiessschlauch mit dem vorläufigen Tragelement (18) derart verbunden ist, dass er eine im wesentlichen parallel zum Tragelement (18) ausgerichtete Position einnimmt.

18. Hörgerät nach einem der Ansprüche 1 bis 17, **dadurch gekennzeichnet,** dass in seinem individualisierten Zustand durch den durch Ausgiessen des Giesshohlraumes (31) hergestellten Körper (40) ein Ventkanal (43) verläuft, der durch die Offnung (17) in der Frontplatte (15) auf die äussere Stirnseite des Gerätes und durch die Öffnung (23) im Verbindungsmittel (22) auf die innere Stirnseite (20) des Gerätes mündet.

19. Hörgerät nach Anspruch 18, **dadurch gekennzeichnet,** dass die Wandung des Ventkanals (43) mindestens teilweise direkt durch den Körper (40) gebildet ist.

20. Hörgerät nach Anspruch 18 oder 19, **dadurch gekennzeichnet,** dass der Körper (40) eine Shore-Härte A von zwischen 5 und 70 aufweist.

21. Hörgerät nach einem der Ansprüche 18 bis 20, **dadurch gekennzeichnet,** dass der Körper (40) aus einem Zwei-Komponenten, additionsvernetzenden Silikonkunststoff besteht.

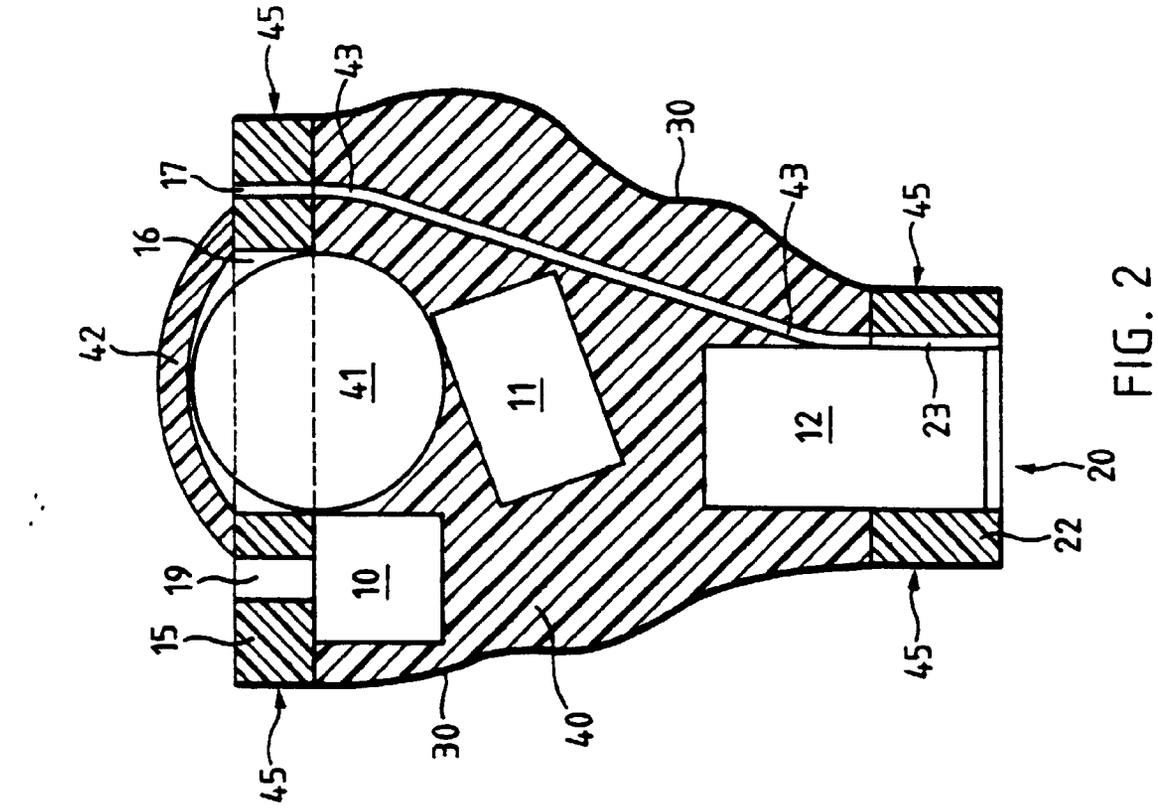

45
43
17
16
42
41
11
30
43
45
12
23
20
22
19
10
15
45
30
40
45

FIG. 2

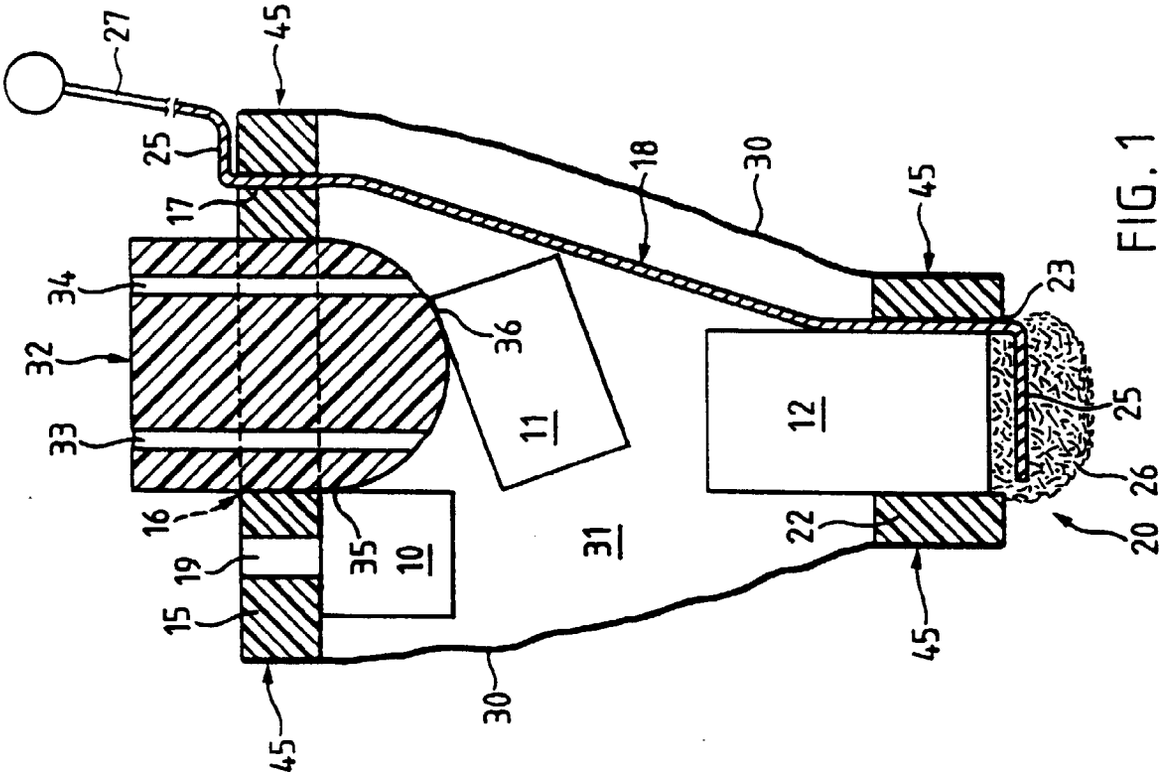

27
45
25
17
18
30
45
34
36
23
32
11
12
25
33
26
16
35
10
31
22
20
19
15
45
30
45

FIG. 1

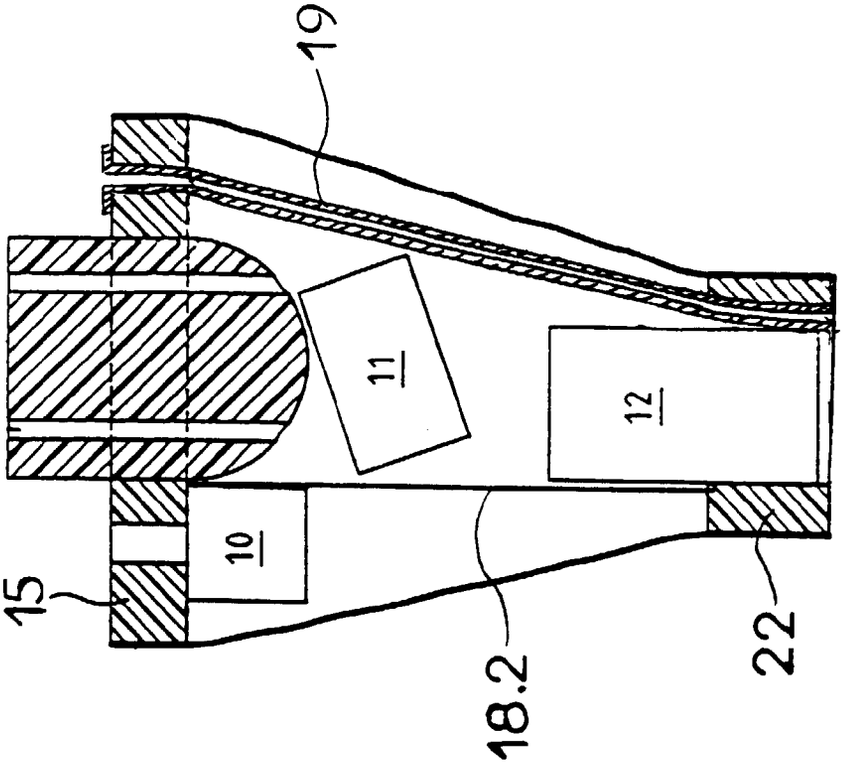


FIG.4

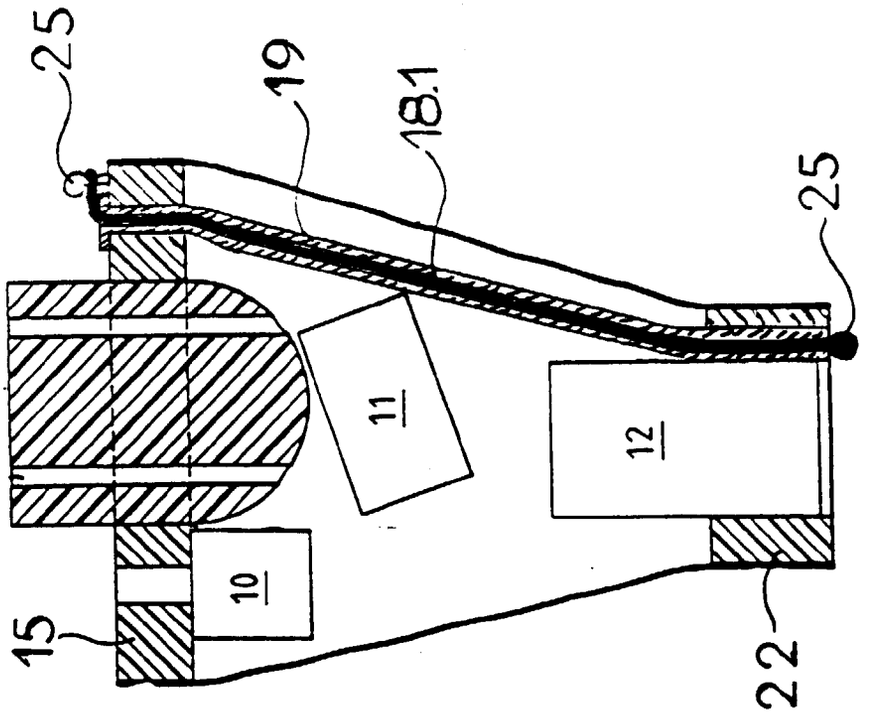


FIG.3

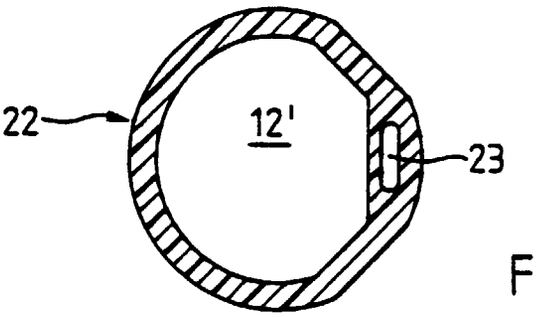


FIG.5

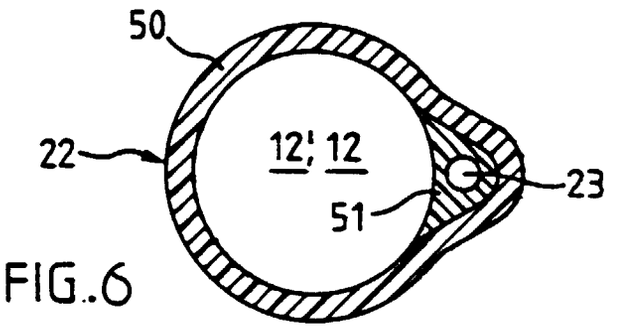


FIG.6

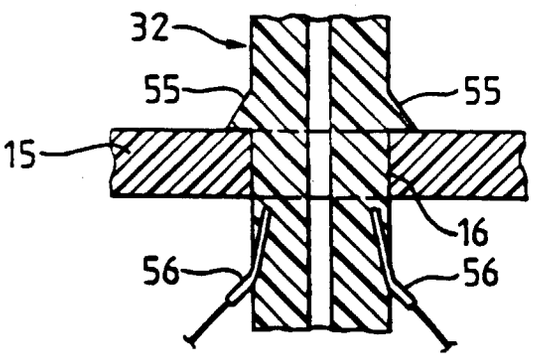


FIG.7

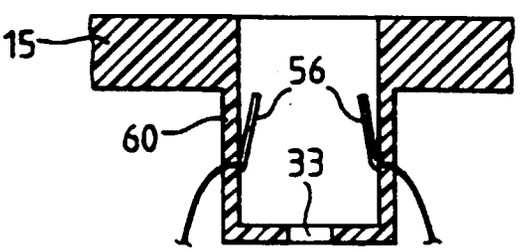


FIG.8

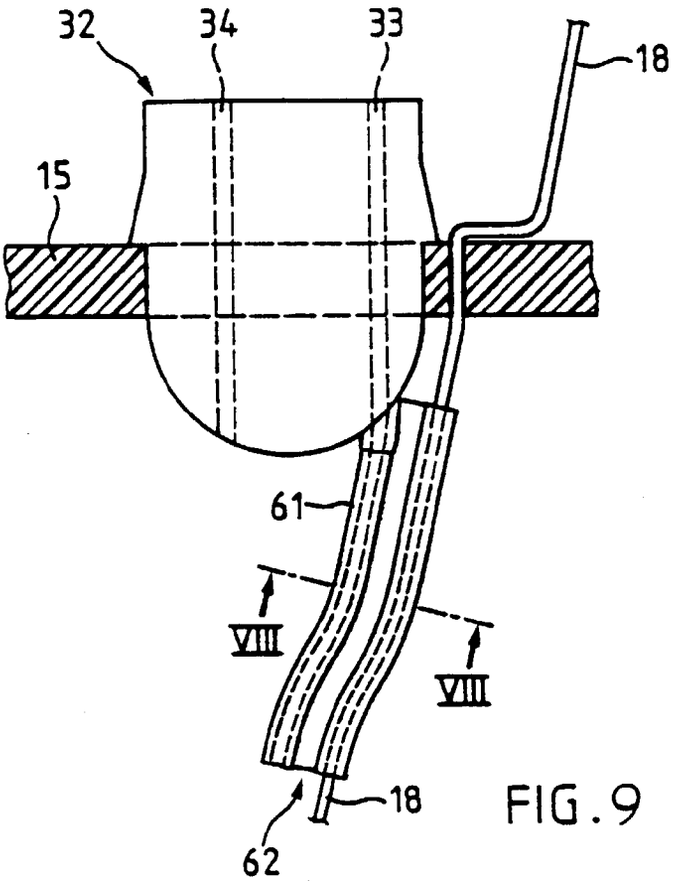


FIG.9

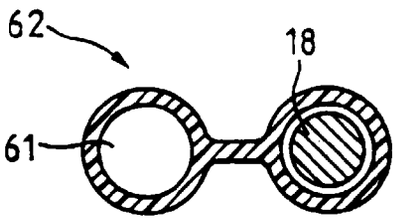


FIG.10

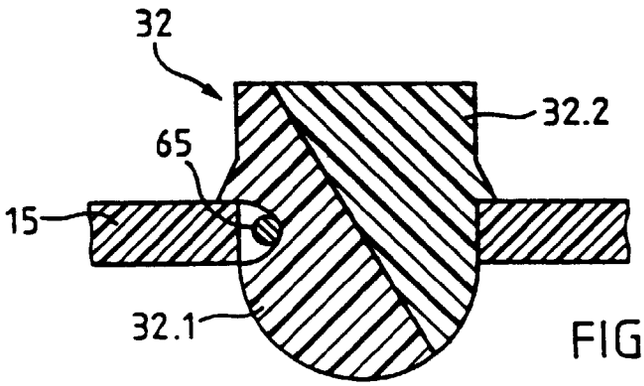


FIG.11

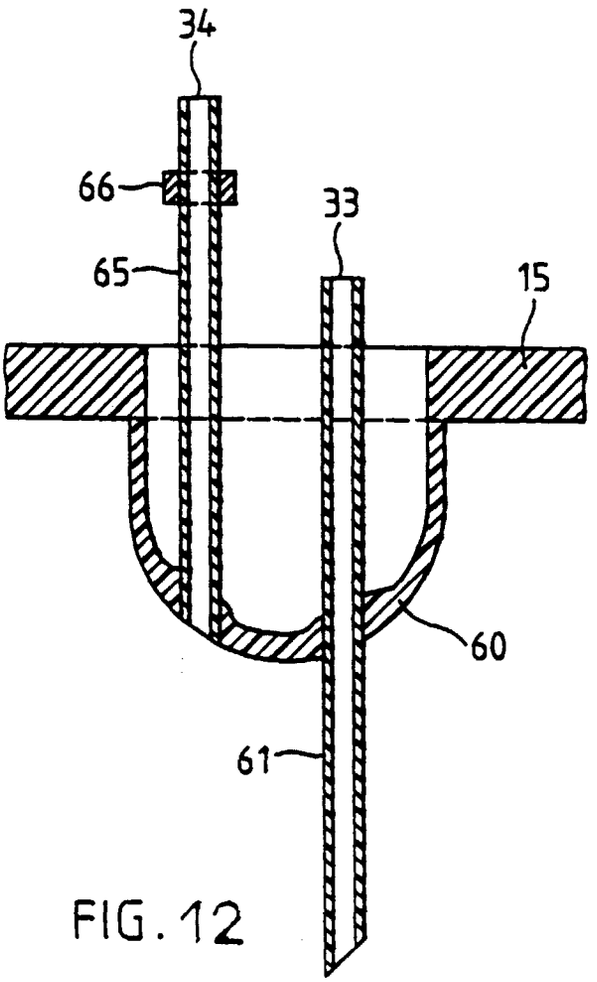


FIG. 12