

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 1 562 400 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:

10.08.2005 Patentblatt 2005/32

(51) Int Cl.7: H04R 25/00

(21) Anmeldenummer: 05010122.9

(22) Anmeldetag: 10.05.2005

(84) Benannte Vertragsstaaten:

AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HU IE IS IT LI LT LU MC NL PL PT RO SE SI SK TR

Benannte Erstreckungsstaaten:

AL BA HR LV MK YU

(72) Erfinder: Karamuk, Erdal

8706 Meilen (CH)

(74) Vertreter: Troesch Scheidegger Werner AG

Schwäntenmos 14

8126 Zumikon (CH)

(71) Anmelder: PHONAK AG

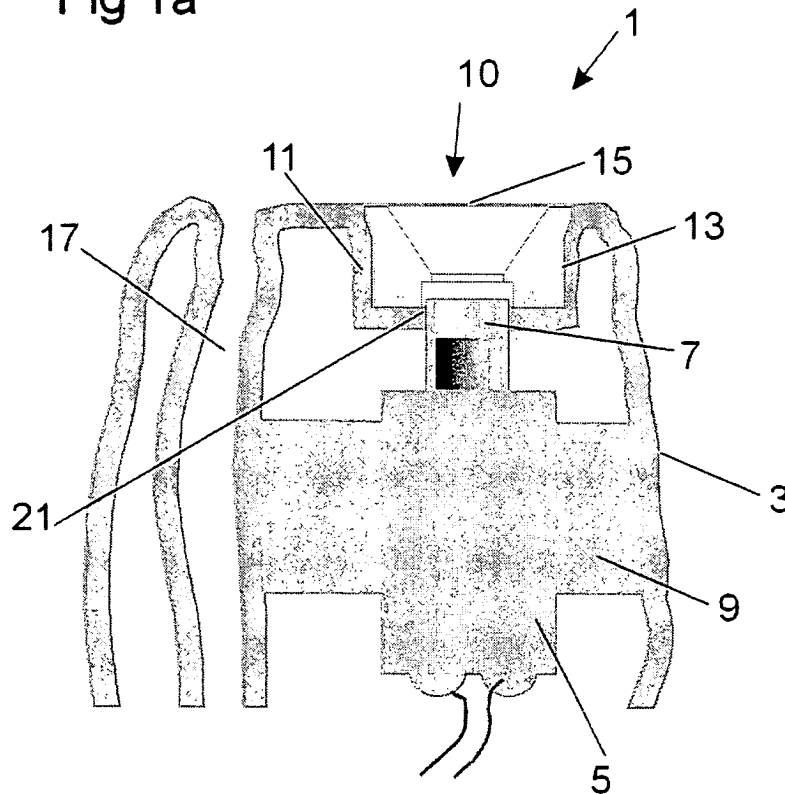
8712 Stäfa (CH)

(54) Austauschbare Hörschutzmembran für Hörgeräte

(57) Eine Vorrichtung als Hörhilfe zum Tragen im Ohr bzw. im oder am Gehörgang weist mindestens eine Schall- bzw. Akustikaustrittsöffnung auf mit einem Schutzelement (10) zum Verhindern der Verschmut-

zung der Vorrichtung. Das Schutzelement (10) weist eine dünne, wenigstens nahezu flexible oder elastische Membran (15) aus einem thermoplastischen Polymer auf.

Fig 1a



EP 1 562 400 A2

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Vorrichtung als Hörhilfe zum Tragen im Ohr bzw. im oder am Gehörgang gemäss dem Oberbegriff nach Anspruch 1, ein Verfahren zum Herstellen eines Schutzelementes für eine Vorrichtung, ein Montagewerkzeug für die Montage und das Wiederentfernen des Schutzelementes an einem bzw. von einem Hörgerät sowie ein Verfahren zur Montage eines Schutzelementes.

[0002] Insbesondere bei Im-Ohr Hörhilfen bzw. Hörgeräten besteht die Problematik, dass beim akustischen Ausgang des Hörgerätes gegen das Innenohr hin Verschmutzung, insbesondere durch Cerumen, auftreten kann.

[0003] Aus dem Stand der Technik sind eine Reihe von Massnahmen bekannt, um die Cerumenverschmutzung eines Im-Ohr Hörgerätes zu verhindern bzw. mindestens stark zu reduzieren. Vorgeschlagen wird in der Regel die Verwendung einer Membran als Hörschutz bei Im-Ohr Hörgeräten. Derartige Membranen sind in einer Vielzahl von früheren Publikationen beschrieben.

[0004] In US 4,987,597 ist der Einsatz einer mikroporösen Membran beschrieben welche auswechselbar auf Schallaustrittsöffnungen von z.B. Hörgeräten aufgesetzt werden kann.

[0005] Im US-Patent 6,164,409 wird eine steife, nicht schalldurchlässige (rigid, non-sound permeable) Membran beschrieben, welche die Schallaustrittsöffnung eines Im-Ohr Hörgerätes hermetisch abdichtet. Die Membran wird vom Hörer in Schwingung versetzt und erzeugt so Schallwellen, die in Frequenz und Amplitude ähnlich sind.

[0006] In der DE 19 640 796 A1 wird ein Hörgerät vorgestellt, bei dem der Hörer durch eine Membran vom Trommelfell abgeschlossen ist. Es wird eine dünne Titanmembran vorgeschlagen, die mittels einer Kappe auf den Schallaustrittsstutzen des Hörgerätes aufsetzbar ist.

[0007] Ein ähnliches System wird in EP 0 835 042 A2 vorgestellt. Hier ist die dünne Titanmembran auch durch entsprechende Oberflächenprägung und eine konkave bzw. konvexe Formgebung als akustischer Filter oder akustische Linse ausgestaltet.

[0008] Auch im der Patentschrift US 4,953,215 ist eine Membran erwähnt aus einem nicht-porösen Material, welche mindestens eine kleine Bohrung als Schallaustrittsöffnung enthält, wobei diese Öffnung mindestens einen Faktor 10 grösser sein muss als die Membrandicke, um die akustische Transparenz zu erhalten.

[0009] Auch bei Hinter-dem-Ohr(HdO)-Geräten ist der Einsatz von Membranen bereits beschrieben worden. So wird beispielsweise in der WO-A-0045617 ein Behandlungsgerät beschrieben, das eine Schallaustrittsöffnung besitzt, die durch eine akustisch durchlässige wasserdichte Folie abgedichtet ist.

[0010] Die DE 101 04 129 A1 beschreibt ein Hörgerät mit einer Filtereinheit, welche ein membran- oder sieb-

artiges Filterelement enthält. Um die für die Schallübertragung wirksame Querschnittsfläche zu vergrössern, wird das Filterelement geneigt ausgeführt. Eine ähnliche Anordnung wird auch in der DE 102 14 189 B4 beschrieben. Hier wird eine relativ grosse Membran parallel zur Ohrkanalachse angeordnet und mit einem Hörer beschallt. Der abgestrahlte Schall wird dann über einen kleinen Schlitz an der Stirnfläche der Hörgeräteschale zum Trommelfell hin abgestrahlt.

[0011] Auch die EP 0 629 101 A1 beschreibt eine Membran, die nicht nur die Schalleingangs- und Ausgangsöffnung umschliesst, sondern gleichsam auch die äusserste Haut der Hörgeräteschale bildet und durch Ausgiessen des Innenraums an die Anatomie des Gehörganges angepasst werden kann. Diese Membran ist nicht auswechselbar, sondern integraler Bestandteil der Schale.

[0012] Die EP 0 548 580 A1 beschreibt einen Hörer für Hörgeräte, welcher mit einer äusseren Membran gegen Cerumen und Feuchtigkeit geschützt ist. Auch hier ist die Membran nicht auswechselbar sondern fester Bestandteil des Hörers.

[0013] Der Ansatz, den Hörer eines Hörgerätes mit einer Membran hermetisch abzuschliessen umfasst fünf Problemfelder, welche in der vorgeschlagenen Erfindung angegangen werden:

1. Mechanische Eigenschaften der Membran-Schallübertragung:

[0014] Wie allgemein bekannt ist, sind die Transmissionseigenschaften von grossen Membranen besser als die von kleinen. Bei der Anwendung als Hörschutz im Hörgerät ist der maximale Durchmesser durch die Ohrkanalgeometrie, bzw. die erwünschte "fitting rate" limitiert. Neben dem Durchmesser haben auch die Membrandicke und die Materialeigenschaften (E-Modul, Poisson-Zahl, Dichte) einen Einfluss auf die Schallübertragung. Es gilt also, diese Faktoren für einen gegebenen Durchmesser zu optimieren, um eine optimale Schallübertragung zu erreichen.

2. Akustische Ankoppelung des Hörers an die Membran:

[0015] Eine Membran als Hörschutz muss akustisch so an den Hörer angekoppelt werden, dass abrupte Querschnittsänderungen und damit Impedanzsprünge vermieden werden. In der Regel wird der Hörer über einen Schalleitungsschlauch an die Schale des Hörgerätes befestigt. Es muss also eine mechanische Ankoppelung des Schlauchdurchmessers, welcher in der Regel etwa die Hälfte des Membrandurchmessers beträgt an die Membran gefunden werden, wobei die obigen Punkte berücksichtigt werden.

3. Montageaufwand im Im-Ohr Labor:

[0016] Der Montageaufwand im Im-Ohr Labor trägt wesentlich zu den Gesamtkosten eines In-dem-Ohr (IdO)-Hörgerätes bei. Ein Cerumenschutzsystem muss deshalb so einfach zu montieren sein, dass kein zusätzlicher Zeitaufwand im Labor entsteht.

4. Reinigung der Membran im täglichen Einsatz:

[0017] Eine Membran schützt zwar den Hörer wirksam gegen Feuchtigkeit und Cerumen, ist aber selber allen diesen Umweltfaktoren ausgesetzt. Im täglichen Umgang muss es deshalb möglich sein, dass die Membran regelmässig gereinigt werden kann, um Ablagerungen von Cerumen zu entfernen, welche die akustischen Eigenschaften beeinträchtigen können. Dies muss bei der mechanischen Ausgestaltung der Membran und weiterer Elemente berücksichtigt werden.

5. Einsetzen und Entfernen der Membran:

[0018] Für den Fall, dass die Membran stark verschmutzt oder beschädigt ist, muss die Möglichkeit bestehen, sie auszuwechseln. Das Auswechseln der Membran sollte dabei nicht nur für den Servicetechniker sondern auch für den Hörgeräteakustiker oder den Hörgeräteträger möglich sein. Es muss daher ein Werkzeug zur Verfügung gestellt werden, welches das Einsetzen wie auch das Entfernen der Membran ermöglicht. Dabei ist darauf zu achten, dass beim Einsetzen die filigrane Membran nicht beschädigt wird und beim Entfernen kein Schmutz in die Schallaustrittsöffnung gelangen kann.

[0019] Entsprechend liegt der vorliegenden Erfindung die Aufgabe zugrunde, die oben angeführten fünf Problemkreise mindestens teilweise einer Lösung zuzuführen.

[0020] Entsprechend schlägt die vorliegende Erfindung eine Vorrichtung gemäss dem Wortlaut nach Anspruch 1 vor.

[0021] In US 6,813,364 B1 wird der Einsatz einer Membran als Abschluss eines Hörermoduls für Hörgeräte, welche im Ohr oder am Ohr getragen werden, beschrieben, ohne jedoch das Membranelement genauer zu beschreiben, insbesondere dessen Aufbau, Herstellung und Handhabe. In diesem Sinne präzisiert die vorliegende Erfindung die vorgeschlagenen Elemente aus US 6,813,364 B1.

[0022] Vorgeschlagen wird eine Vorrichtung als Hörhilfe, getragen im Ohr bzw. im oder am Gehörgang, aufweisend mindestens eine Schall- bzw. Akustikaustrittsöffnung mit einem Schutzelement zum Verhindern der Verschmutzung der Hörhilfe, wobei das Schutzelement eine dünne, wenigstens nahezu flexible oder elastische Membran beispielsweise aus einem Elastomer oder aus einem thermoplastischen Polymer aufweist. Das Schutzelement ist wenigstens weitgehendst integral in der

Wandung eines Gehäuses bzw. einer Schutzschale der Vorrichtung bzw. der Hörhilfe eingelassen angeordnet.

[0023] Gemäss einer Ausführungsvariante weist das Schutzelement einen wenigstens nahezu kreisrunden, zylinderartigen Körper oder Träger auf, bestehend aus einem, vorzugsweise wärmeleitenden, Material, wobei die eine Öffnung des Körpers oder Trägers, vorzugsweise diejenige von der Vorrichtung aus gesehen nach aussen gerichtete Öffnung, von der flexiblen Membran überdeckt bzw. abgeschlossen ist.

[0024] Die Oberfläche des inneren Durchganges des Trägers bzw. des Zylinders ist derart konusartig ausgebildet, dass der Durchmesser des inneren Durchganges von der äusseren Öffnung, überdeckt durch die Membran gegen die Öffnung, gerichtet gegen das Innere der Hörhilfe verjüngend ausgebildet ist.

[0025] Die Membran besteht vorzugsweise aus einem elastomeren oder gummielastischen Polymer, wie beispielsweise Polyurethan, Synthesekautschuk, Butadien-Styrol-Copolymer, Silikonkautschuk, etc. Die Membran weist dabei eine Dicke auf von $< 30\mu\text{m}$, vorzugsweise $< 20\mu\text{m}$, wie beispielsweise ca. $15\mu\text{m}$. Der ringartige Zylinder oder Träger besteht vorzugsweise aus einem metallenen Werkstoff wie beispielsweise rostfreiem Stahl. Alternativ dazu kann auch ein Kunststoff eingesetzt werden, der mit den unten beschriebenen Herstellungsverfahren kompatibel ist.

[0026] Weitere bevorzugte Ausführungsvarianten der erfindungsgemässen Vorrichtung bzw. Hörhilfe sind in den abhängigen Ansprüchen charakterisiert.

[0027] Weiter vorgeschlagen wird ein Verfahren zum Herstellen eines Schutzelementes für eine Vorrichtung wie vorab beschrieben. Gemäss dem vorgeschlagenen Verfahren wird eine Folie aus einem elastischen oder flexiblen Polymer auf einer Unterlage angeordnet, anschliessend wird der zylinderartige Körper bzw. Träger, bestehend aus wärmeleitendem Material gegen die Membran geführt, wobei entweder die Folie oder der zylinderartige Körper oder Träger erhitzt wird. Nun wird der Körper oder Träger gegen die Membran gedrückt worauf diese durch den endständigen Körper- oder Trägerrand angeschweisst wird und gleichzeitig aus der Folie herausgelöst wird, was durch entsprechende Gestaltung des Trägerquerschnittes möglich gemacht wird. Anschliessend wird der zylinderartige Körper oder Träger mit der Membran wieder von der Folie entfernt und kann nun in eine Hörhilfe als Schutzelement eingeführt bzw. in der Gehäusewandung angeordnet werden.

[0028] Für die Montage des Schutzelementes wird weiter ein Montagewerkzeug gemäss dem Wortlaut nach Anspruch 11 vorgeschlagen. Bevorzugte Ausführungsvarianten des Montagewerkzeuges sind in abhängigen Ansprüchen charakterisiert.

[0029] Schliesslich wird ein Verfahren für die Montage eines Schutzelementes in einer Hörhilfe bzw. einem Gehäuse eines Im-Ohr Hörgerätes gemäss dem Wortlaut nach Anspruch 12 vorgeschlagen.

[0030] Die Erfindung wird nun beispielsweise und un-

ter Bezug auf die beigelegten Figuren näher erläutert.

[0031] Dabei zeigen:

Fig. 1a im Schnitt den standardmässigen Aufbau des trommelfellseitigen Endes eines Im-Ohr Hörgerätes mit einem erfindungsgemässen Schutzelement,

Fig. 1b ein geschlossenes Hörermodul, welches in ein Im-Ohr Hörgerät eingesetzt oder als externer Hörer für ein Hinter-dem-Ohr Gerät verwendet werden kann,

Fig. 2a im Schnitt ausschnittsweise den Bereich des eingesetzten Schutzelementes mit zusätzlicher Haltevorrichtung als separates Bauteil,

Fig. 2b im Schnitt ausschnittsweise den Bereich des eingesetzten Schutzelementes mit einer in-situ in der Schale aufgebauten Haltevorrichtung,

Fig. 3 den typischen Frequenzgang eines Im-Ohr Hörgerätes mit und ohne Membran bzw. Schutzelement,

Fig. 4 schematisch dargestellt einen möglichen Herstellprozess für die Herstellung eines Schutzelementes,

Fig. 5 ein Montagewerkzeug für das Montieren bzw. Wiederentfernen eines Schutzelementes in Perspektive,

Fig. 6 dasjenige Ende des Montagewerkzeuges geeignet für die Montage,

Fig. 7 dasjenige Ende des Montagewerkzeuges geeignet für das Wiederentfernen des Schutzelementes,

Fig. 8a-c den Montagevorgang des Schutzelementes in die Gehäusewandung eines Im-Ohr Hörgerätes, und

Fig. 9a-c das Wiederentfernen des Schutzelementes aus dem Gehäuse.

[0032] Figur 1a zeigt schematisch als Skizze den standardmässigen Aufbau des trommelfellseitigen Endes eines Im-Ohr Hörgerätes 1 mit einem in der Gehäusewandung 3 eingelassenen Membran-Cerumenschutz 10. Der Cerumenschutz 10 wird direkt in eine dafür vorgesehene Vertiefung 11 in der Gehäusewandung oder Schale 3 eingelassen angeordnet. Die Vertiefung 11 ist dabei integraler Bestandteil der Gehäusewandung oder Schale 3 und wird mit der Schale gemeinsam aufge-

baut. Alternativ dazu kann die Vertiefung 11 auch als separates Bauteil 20 ausgestaltet sein, welches in einer dafür vorgesehenen Bohrung 22 in der Schale 3 montiert wird, wie es in Figur 2a gezeigt ist. Am unteren Ende der Vertiefung 11 befindet sich eine Öffnung 21 in die der Schalleitungsschlauch 7 eingeklebt wird. Dieser Schlauch hält auch den Hörer 5 in seiner Position fest. Der Hörer 5 ist zusätzlich noch mit einer Lagerung 9 umgeben, welche mechanische Schwingungen dämpfen soll. Schliesslich erkennbar ist auch ein Ventilationsausgleichskanal 17 um einen Druckausgleich mit dem Innenohr nach aussen zu ermöglichen.

[0033] Die Figur 1b zeigt den entsprechenden Aufbau für ein geschlossenes Hörermodul 4, welches in ein Im-Ohr Hörgerät eingesetzt werden kann wie in US 6,813,364 B1 beschrieben, oder welches als externer Lautsprecher eines Hinterohrgerätes im Ohr verwendet werden kann. In diesem Falle ist der Hörer 12 durch elastische Lagerungen 14 in einem Gehäuse 6 eingeschlossen, welches eine Schallaustrittsöffnung 11 aufweist, welche so ausgestaltet ist, dass das Schutzelement 13 eingeführt werden kann und damit die Membran 15 den äussersten Abschluss des Systems bildet.

[0034] Insbesondere Figur 2b zeigt wiederum schematisch als Skizze den Membran-Cerumenschutz 10 im Schnitt. Die Membran 15 ist auf einem Träger 13 montiert, welcher in die Kavität 11 eingesetzt ist. Dabei hat die Kavität 11 die entsprechende Tiefe, dass die Membran 15 bündig zur Gehäuseoberfläche zu liegen kommt. Es ist auch zu erkennen, dass der Träger 13 aussen einen nicht konstanten Querschnitt 13 aufweist, d.h. vorgesehen ist eine seitliche Abstufung 18, welche auf einem entsprechenden Sattel in der Kavität 11 aufliegt sowie eine innere Abstufung 57 welche das Auswechseln ermöglicht. Die innere Öffnung des Trägers, insbesondere vom kleinen Schlauchdurchmesser 21 zum grösseren äusseren Durchmesser, überdeckt durch die Membran 15, verläuft konisch. Die konische Oberfläche ist mit dem Bezugszeichen 19 versehen.

[0035] Die skizzierte Erfindung geht alle oben besprochenen Problemfelder an:

1. Durch die Wahl des Membranmaterials sowie die Ausgestaltung des Trägers können die oben diskutierten Probleme reduziert werden: So besteht die Membran aus einer sehr dünnen Folie, < 30µm, vorzugsweise < 20µm, wie beispielsweise einer 15µm Polyurethan-Folie. Durch die geringe Foliendicke und den tiefen E-Modul des Materials wird die Biegesteifigkeit der Membran für einen gegebenen Aussendurchmesser reduziert. Die Folie wird auf den Träger aufgeklebt, wie z.B. mit einem dauerelastischen, UVaushärtenden Klebstoff. Es sind aber auch andere Verbindungsarten denkbar, wie z.B. Schweißen mittels Induktion, Hochfrequenz oder Temperatur/Laser. Ein Verfahren zum Aufbringen der Membran wird im Übrigen unter Bezug auf Figur 4 näher beschrieben. Um für einen Druckausgleich

zu sorgen, ohne die akustischen Eigenschaften zu verändern, kann in die Membran auch ein Loch von wenigen Mikrometern Durchmesser eingebracht werden. Beispielsweise kann mittels eines Laserstrahls ein Loch von ca. 30 Mikrometern Durchmesser eingebracht werden. Um eine möglichst grosse Fit-Rate zu erreichen wird der Durchmesser der schwingenden Membran unter 3mm gehalten. Das ermöglicht einen Einsatz des Cerumenschutzes auch bei Im-Ohr Hörgeräten kleinster Bauform wie z.B. Im Ohrkanal-Hörgerät (CIC).

2. Die optimale akustische Ankoppelung vom Hörausgang bzw. dem Schallschlauch auf die Cerumenschutz-Membran wird über einen konusförmigen Übergang 19 im Trägerteil erreicht. Dadurch werden Impedanzsprünge, welche durch plötzliche Querschnittsänderungen hervorgerufen werden, verhindert. Dadurch wird auch das zwischen Hörermembran und Cerumenschutz-Membran bewegte Luftvolumen weiter reduziert, was ebenfalls einen positiven Effekt auf die Dämpfung hat.

3. Die Vertiefung 11 für den Cerumenschutz kann in modernen additiven Fertigungsverfahren für Hörgeräteschalen, wie z.B. selektives Lasersintern (SLS) oder Stereolithographie (SLA), in-situ mit der Schale aufgebaut werden. Dadurch entfallen zusätzliche Schritte bei der Schalenfertigung für die Montage eines Cerumenschutz-Systems im Im-Ohr Labor. Bei einem geschlossenen Hörermodul 4 für Im-Ohr Hörgeräte oder als externer Hörer für Hinter-dem-Ohr Hörgeräte wie in Figur 1b gezeigt ist, kann die Vertiefung 11 als integraler Bestandteil des Hörergehäuses 6 ausgestaltet werden. Der Hörer wird standardmässig mittels Hörschlauch und Lagerung montiert und anschliessend wird der Träger mit Membran einfach in die dafür vorgesehene Öffnung in der Schale hineingedrückt. Mit einem dafür vorgesehenen Werkzeug, wie später unter Bezug auf Figuren 5 ff beschrieben, kann der Cerumenschutz ausgewechselt werden.

4. Der Reinigungsaufwand des Hörgerätes wird durch die beschriebene Membran-Lösung minimal gehalten. Dadurch dass die Membran 15 bündig zur Aussenkontur der Hörgeräteschale 3 verläuft, können Verschmutzungen oder Ablagerungen von Cerumen auf der Schale oder auf der Membran durch einfaches Abwischen des Gerätes mit einem feuchten Tuch entfernt werden. Hartnäckigere Ablagerungen können mechanisch mit einer weichen Bürste entfernt werden. Beides sind Handlungen, die dem Hörgeräteträger bekannt sind. Durch die Wahl des Membranmaterials, welches eine sehr hohe Reissdehnung von über 500% hat, wird das Risiko, die Membran beim Reinigen zu verletzen sehr stark reduziert. Wenn die Membran mechanisch beschä-

digt ist oder die Dämpfung trotz Reinigung mit der Zeit zunimmt, kann die Membran vom Akustiker oder aber vom Hörgeräteträger selber ausgewechselt werden. Als Membranmaterialien eignen sich insbesondere Elastomere und gummielastische Polymere, wie beispielsweise das oben erwähnte Polyurethan, weiter hochreissfeste gummiartige Materialien, wie beispielsweise Synthetikgummi, Butadien-Styrol-Copolymere, Silikonkautschuk, etc.

5. Das Einsetzen und Entfernen der Membran ist weiter unten anhand der Figuren 8 und 9 beschrieben. Insbesondere wird ein Werkzeug 41 vorgestellt, dass es ermöglicht, den Cerumenschutz einzusetzen, ohne die Membran zu beschädigen. Es wird auch gezeigt, wie der Cerumenschutz entfernt werden kann, ohne dass Schmutzpartikel in die Schallaustrittöffnung des Hörers gelangen.

[0036] Figur 3 zeigt einen typischen Frequenzgang eines Im-Ohr Hörgerätes mit und ohne Membran. Es ist zu erkennen, dass durch die Membran eine breitbandige Dämpfung von ca. 2 dB zustande kommt. Dies ist auf die innere Dämpfung des Membranmaterials und die Trägheit der Membran zurückzuführen. Es muss also bei der Hörgeräteanpassung eine entsprechende Reserve zur Kompensation der Membrandämpfung berücksichtigt werden.

[0037] Figur 4 zeigt schematisch ein mögliches Aufbringen einer Membran auf einen Träger 13 für die Herstellung eines entsprechenden Schutzelementes 10. Auf einer Unterlage 31 wird eine Folie 33 aufgelegt, bestehend aus demjenigen Polymer, welches geeignet ist zur Bildung der Membran. Mittels eines Greifelementes 35 wird der Träger 13 gehalten und gegen die auf der Unterlage 31 angeordnete Folie 33 abgesenkt.

[0038] Sobald der frontseitige Rand 37 des Trägers oder Körpers 13 auf der Folie 33 auftrifft, wird das Folienmaterial am Rand 37 angesintert bzw. angeschweisst. Dies kann entweder durch Erhitzen der Folie 33 auf der Unterlage 31 erfolgen, oder aber, durch Erhitzen des vorzugsweise aus einem wärmeleitenden Material bestehenden Trägers 13. Durch das Ansintern bzw. Anschweissen der Membran am Träger 13 wird diese gleichzeitig aus der Folie 33 herausgelöst, worauf das Greiforgan 35 wieder von der Unterlage 31 entfernt werden kann. Nun ist die Membran 15 auf die Träger 33 angeordnet und das Schutzelement kann in die Kavität einer Hörgerätewandung eingelassen werden. Dieser Vorgang soll nun nachfolgend unter Bezug auf die Figuren 5 ff näher beschrieben werden.

[0039] Figur 5 zeigt in Perspektive ein Werkzeug bzw. Montagewerkzeug 41, mittels welchem das CerumenschutzElement sowohl in der Gehäusewandung angeordnet werden kann, wie auch wieder von dieser entfernt werden kann. Das Werkzeug weist zwei entsprechend ausgestaltete Enden 43 und 45 auf. Dabei zeigt

Figur 6 dasjenige Ende 43, welches für die Montage bzw. das Einbringen des Cerumenschutzes in der Gehäusewandung vorgesehen ist. Hierzu weist das Werkzeug ein kreisrundes zylinderartiges Ende 49 auf, welches in etwa dem Durchmesser des oberen bzw. äusseren Randes 37 des Cerumenschutzes entspricht. Etwas vom Ende zurückversetzt ist ein elastischer Mantel 47 vorgesehen, welcher aussen umgreifend das Ende 49 überragt. Dieser elastische Mantel ist derart dimensioniert, dass ein Aussenumgreifen der äusseren Kontur des oberen Randes 37 des Schutzelementes im Bereich der Membran möglich ist. Der elastische Mantel 47 kann dabei aus dem gleichen Material bestehen wie das Ende 43 und durch entsprechende Ausgestaltung elastisch federnde Eigenschaften haben, oder er kann aus einem gummielastischen Material wie ein Elastomer oder ein thermoplastisches Elastomer bestehen und als zusätzliches Bauteil auf das Ende 43 montiert sein, oder integral mit diesem aufgebaut sein, beispielsweise über ein 2K-Spritzgussverfahren. Zur Vereinfachung wird in der Beschreibung von einem Gummimantel gesprochen. Auf die Montage selbst soll unter Bezug auf Figur 8 näher eingegangen werden.

[0040] Das entgegengesetzte Ende des Werkzeuges 41 ist in Figur 7 dargestellt, wo ein zylinderartiges Demontageelement 51 am Ende 45 des Werkzeuges 41 angeordnet ist. Das Demontageelement 51 weist vorzugsweise endständig ein Einrastorgan 53 auf, auf dessen Funktion unter Bezug auf Figur 9 näher eingegangen wird.

[0041] Figur 8 zeigt nun anhand der drei Darstellungen a), b) und c) den Montagevorgang für das Einführen eines Schutzelementes 10 in die Kavität 11 eines Im-Ohr Hörgerätes. Dabei wird gemäss Figur 8a der Cerumenschutz bzw. der Träger 13 durch den aussen umgreifenden gummielastischen Mantel 47 des Werkzeuges 41 gehalten. Figur 8b zeigt das Einfügen des Trägers 13 in die Kavität 11, wobei nun der aussen umgreifende Gummimantel 47 an der Gehäusewandung 3 ansteht. Infolge der gummielastischen Ausbildung kann der Mantel 47 beim Einführen des Trägers 13 zusammengedrückt werden, wie in Figur 8c dargestellt. Sobald der Träger bzw. Körper zusammen mit der Membran, d. h. das Cerumenschutzelement in der Kavität 11 vollständig eingelassen ist, kann das Werkzeug 41 nach oben abgehoben werden, ohne dass das Element wieder aus der Kavität 11 entfernt wird.

[0042] Das Wiederentfernen des Schutzelementes aus der Kavität 11 erfolgt mittels des anderen Endes des Werkzeuges 41, wie schematisch unter Bezug auf die Figuren 9a und 9b erläutert wird. Dabei wird das Demontageelement 51 mit dem endständigen Einrastorgan 53 gegen die Membran 15 des Schutzelementes bewegt, und zusammen mit der Membran gegen die untere verjüngte Öffnung 21 im Körper bzw. Träger 13 gedrückt. Aufgrund der hohen Reissfestigkeit der Membran 15 wird diese nicht durchstossen bzw. durchtrennt sondern mit dem Demontageelement 51 gedehnt, was

vorteilhaft ist, um eine Verschmutzung des Hörers in der Hörhilfe zu verhindern. Sobald das Demontageelement 51 vollständig eingeführt ist, rasten die seitlich vorstehenden Einrastorgane 53 in entsprechenden Ausnehmungen 57 in der inneren Wandung des Trägers 13 ein, womit nun das Schutzelement aus der Kavität 11 herausgezogen werden kann.

[0043] Aufgrund der Ausgestaltung des Schutzelementes und unter Verwendung des Werkzeuges, dargestellt in den Figuren 5 bis 7, ist es auf einfache Art und Weise möglich den Cerumenschutz jederzeit zu ersetzen. Mit anderen Worten kann der Cerumenschutz auch durch eine Person ersetzt werden, welche die Hörhilfe benutzt.

[0044] Bei den in den Figuren 1 bis 9 dargestellten Vorrichtungen, Elemente und Werkzeuge handelt es sich selbstverständlich nur um Beispiele, welche auf x-beliebige Art und Weise abgeändert, modifiziert oder durch weitere Elemente ergänzt werden können. So ist es möglich, anstelle der genannten Polymermaterialien andere für die Herstellung der Membrane geeignete Materialien zu verwenden. Auch der Träger bzw. Körper des Cerumenschutzelementes kann aus x-beliebigen, geeigneten Materialien hergestellt werden, wobei vorzugsweise ein gut wärmeleitendes und wärmeresistentes Material, wie beispielsweise ein faserverstärktes Polymer verwendet wird, um ein vereinfachtes Aufbringen der Membran auf dem Träger zu ermöglichen, wie unter Bezug auf Figur 4 näher erläutert. Auch das Werkzeug, beschrieben unter Bezug auf die Figuren 5 bis 7, stellt lediglich ein Beispiel dar, das nicht zwingend stabartig ausgebildet sein muss. Es kann auch eine andere Werkzeugform verwendet werden, an welcher ein gummiartiges Material, wie beispielsweise eine Art Gummischlauch, angeordnet ist, um das Schutzelement im Hörgerät anzuordnen, und andererseits kann auch ein Demontageelement bzw. ein Greifelement vorgesehen sein, das beispielsweise endständig eine raue Kontur aufweist, um angreifend im inneren Konus des Trägers oder Körpers diesen wieder aus der Hörhilfe zu entfernen.

Patentansprüche

1. Vorrichtung als Hörhilfe zum Tragen im Ohr bzw. im oder am Gehörgang aufweisend mindestens eine Schall- bzw. Akustikaustrittsöffnung mit einem Schutzelement (10) zum Verhindern der Verschmutzung der Vorrichtung, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Element (10) eine dünne, wenigstens nahezu flexible oder elastische Membran (15) aus einem thermoplastischen Polymer aufweist.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Element (10) wenigstens weitgehendst integral in der Wandung eines Gehäuses

der Vorrichtung bzw. in einer Kavität (11) bzw. Schutzschale der Vorrichtung eingelassen angeordnet ist.

3. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Element einen wenigstens nahezu kreisrunden, zylinderartigen Körper oder Träger (13) aufweist, bestehend aus einem wärmeleitenden Material, wobei die eine Öffnung, vorzugsweise die von der Vorrichtung bzw. Hörhilfe nach aussen gerichtete Öffnung des Körpers oder Trägers von der flexiblen Membran (15) überdeckt bzw. abgeschlossen ist. 5
4. Vorrichtung nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die innenseitige Oberfläche (19) des zylinderartigen Trägers oder Körpers konusartig gegen die innere Öffnung (21) gerichtet gegen das Innere der Vorrichtung hin durchmesserverjüngend ausgebildet ist. 10
5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Membran (15) aus einem elastomeren oder gummielastischen Polymer, wie beispielsweise Polyurethan, Synthesekautschuk, Butadien-Styrol-Copolymer, Silikonkautschuk, etc. besteht. 15
6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Membran (15) eine Dicke aufweist von $< 30\mu\text{m}$, vorzugsweise $< 20\mu\text{m}$, wie beispielsweise ca. $15\mu\text{m}$. 20
7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 3 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** der zylinderartige Träger oder Körper (13) aus einem Metall, wie beispielsweise rostfreiem Stahl besteht. 25
8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 2 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Element (10) derart in der Gehäusewandung (3) der Vorrichtung eingelassen angeordnet ist, dass die Membran (15) weitgehendst bündig zur äusseren Wandungsfläche ist. 30
9. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 3 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Membran (15) geklebt oder geschweisst am zylinderartigen Körper oder Träger angeordnet bzw. mit diesem verbunden ist. 35
10. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Membran (15) einen Durchmesser von kleiner als 3 mm aufweist. 40
11. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Membran (15) ei-

ne Druckausgleichsbohrung von kleiner als 30 Micrometern Durchmesser aufweist.

12. Verfahren zur Herstellung eines Schutzelementes (10) für eine Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine dünne Folie (33) aus einem elastischen oder flexiblen Polymer auf einer Unterlage angeordnet wird und der zylinderartige Träger oder Körper (13), bestehend aus einem wärmeleitenden Material, erhitzt wird und gegen die Folie (33) geführt wird, wodurch bei Auftreffen des Körpers oder Trägers auf der Folie der frontseitig ausgebildete ringartige Rand (37) des Körpers oder Trägers die Folie anschweisst und so die Membran aus der Folie auslöst, wodurch die nun so erzeugte Membran fest mit dem Träger bzw. Körper verbunden wird, welcher anschliessend von der Folie wegbewegt und abgekühlt wird. 45
13. Montagewerkzeug für die Montage und das Wiederentfernen eines Schutzelementes (10) aus einer Hörgerätewandung im Bereich einer Schall- bzw. Akustikaustrittsöffnung, **gekennzeichnet durch**
 - einen weitgehendst stabförmigen Körper 41, mit
 - einem endständig angeordneten schlauchartigen Gummimantel (47), welcher das Ende überragt und welcher derart dimensioniert ist, dass er den Rand des die Membran aufweisenden Endes des zylinderartigen Körpers oder Trägers umgreifend festhalten kann, und mit
 - einem am anderen Ende angeordneten Demontageelement mit endständig angeordnetem Greif- oder Einrastorgan (53), derart, dass beim Einführen des Demontageelementes in das Innere des Trägers oder Körpers die Membran ins Innere des Elementes gedrückt bzw. gezogen wird, und mittels des endständig angeordneten Greif- oder Einrastorgans das Schutzelement aus der Wandung bzw. der Kavität der Gehäusewandung entfernbar ist. 50
14. Verfahren zur Montage eines Schutzelementes wie definiert in einem der Ansprüche 1 bis 11 in bzw. an einer Hörhilfe mittels eines Montagewerkzeuges nach Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** mittels dem endständig vorstehenden Gummimantel der Rand des die Membran aufweisenden Endes des zylindrischen Körpers oder Trägers umgreifend festgehalten wird und in eine nach aussen offene Kavität des Hörgerätegehäuses eingeführt wird bis der aussen umgreifende Gummimantel an der Gehäusewandung ansteht und wenigstens leicht auswärts gedrückt wird, derart, dass das Schutzelement wenigstens nahezu vollständig in

die Kavität eingeführt wird und vom Gummimantel wenigstens nahezu freigegeben wird, sodass das Montagewerkzeug ohne das Schutzelement entfernt werden kann.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

8

Fig 1a

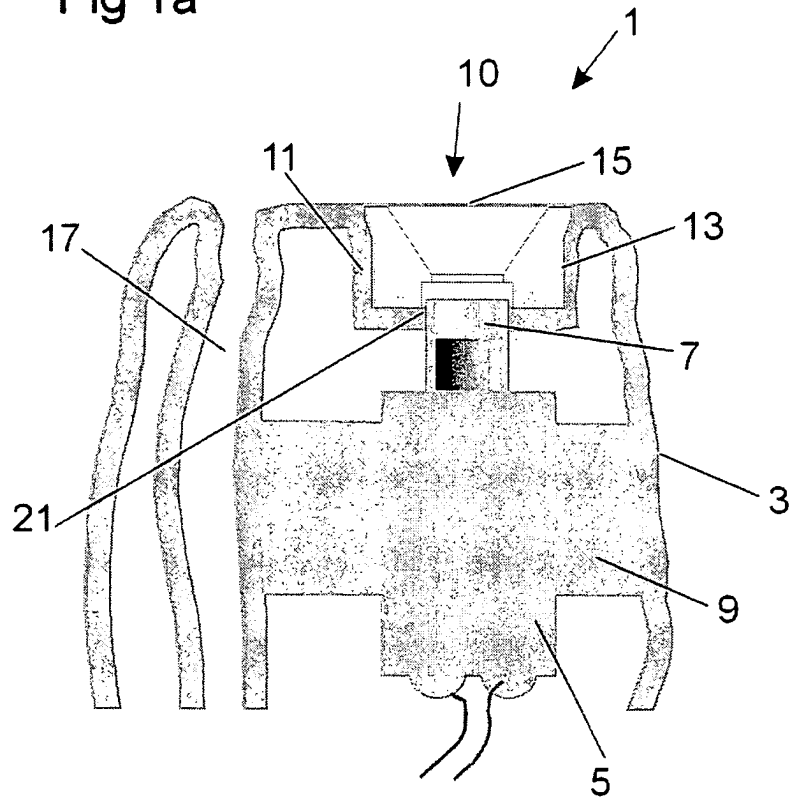


Fig 1b

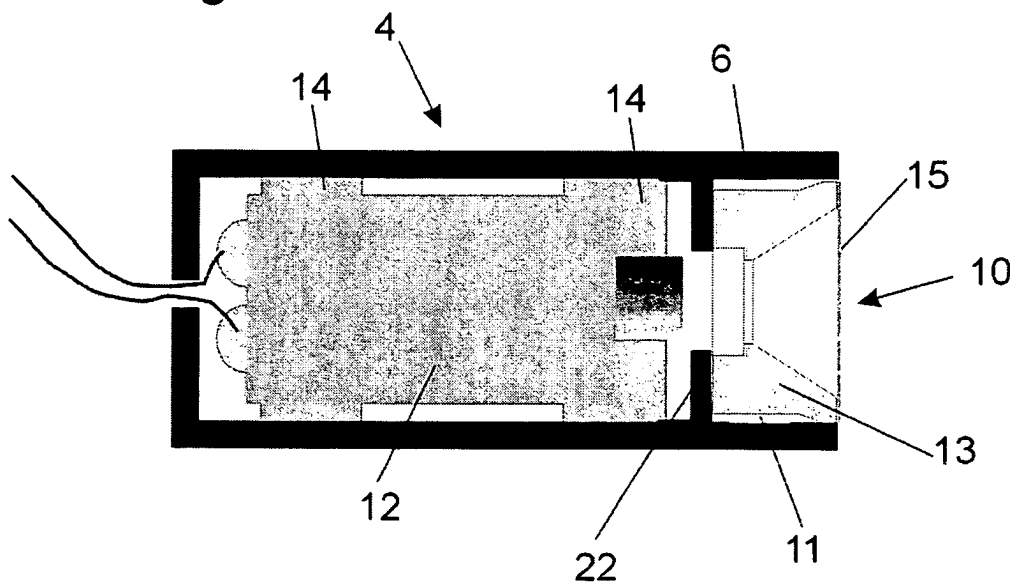


Fig 2a

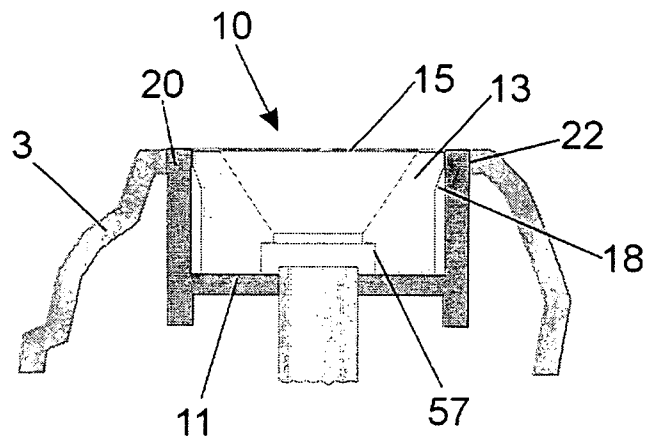


Fig 2 b

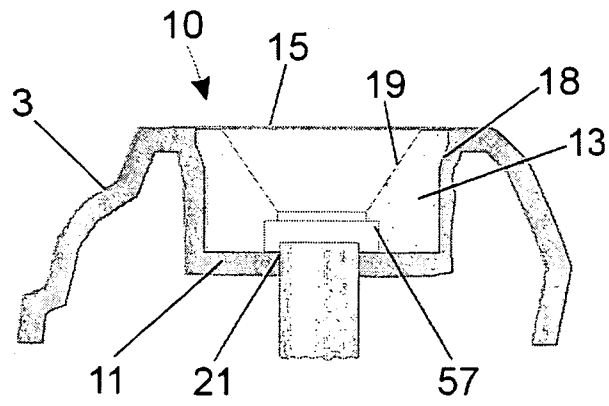


Fig 3

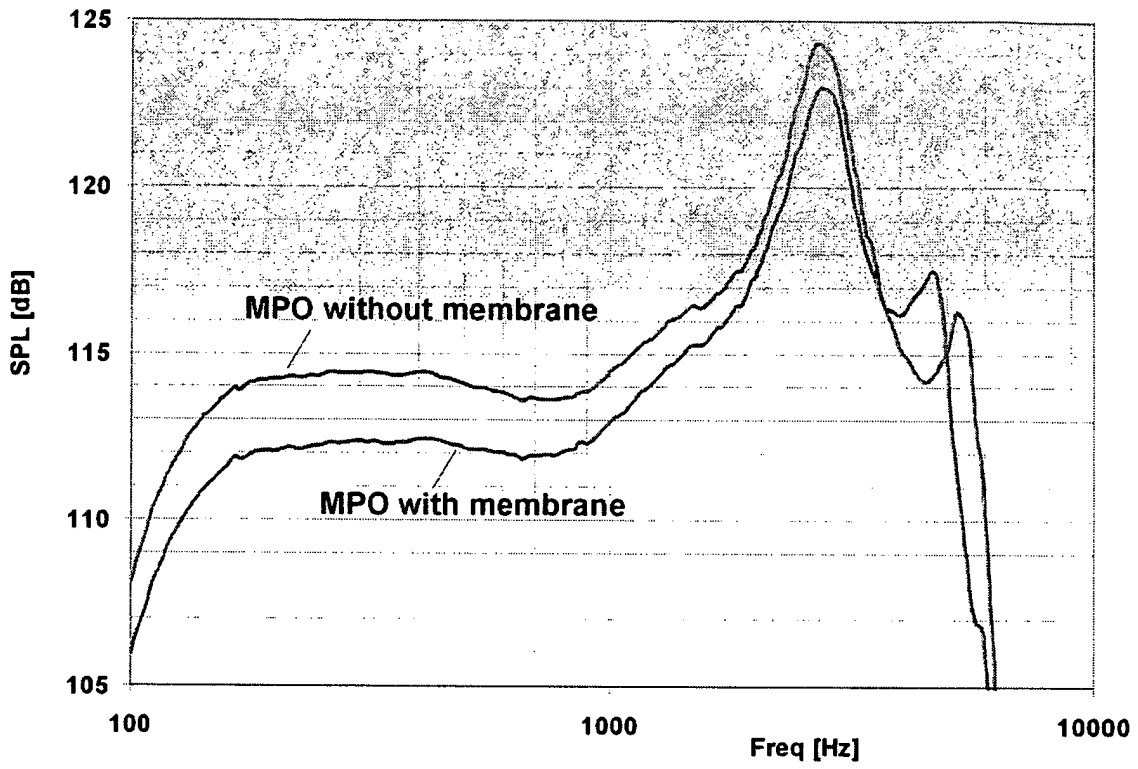


Fig 4

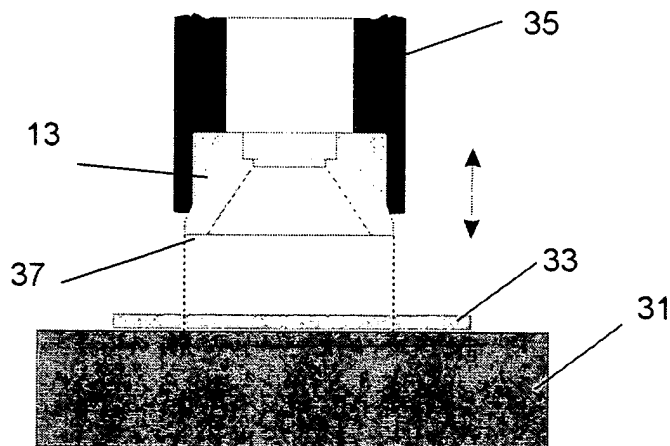


Fig 5

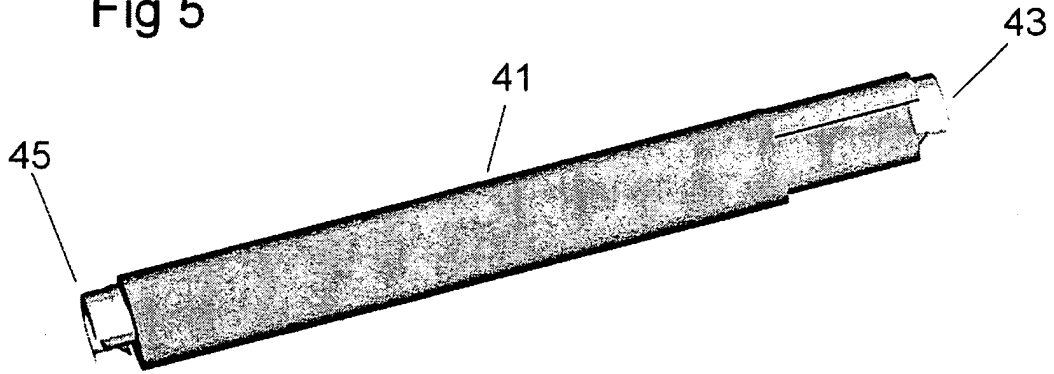


Fig 6

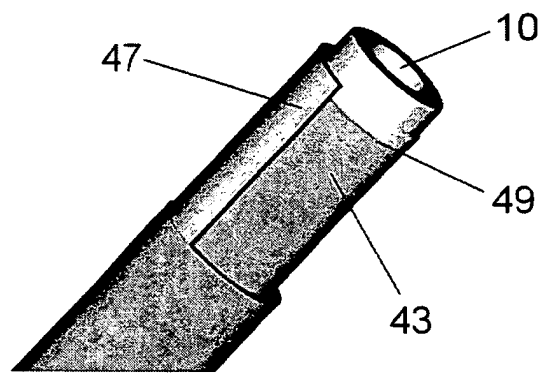


Fig 7

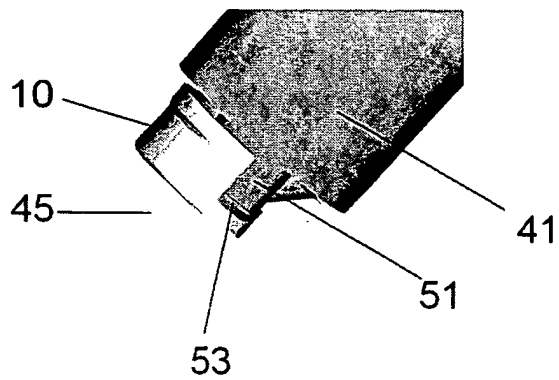


Fig 8

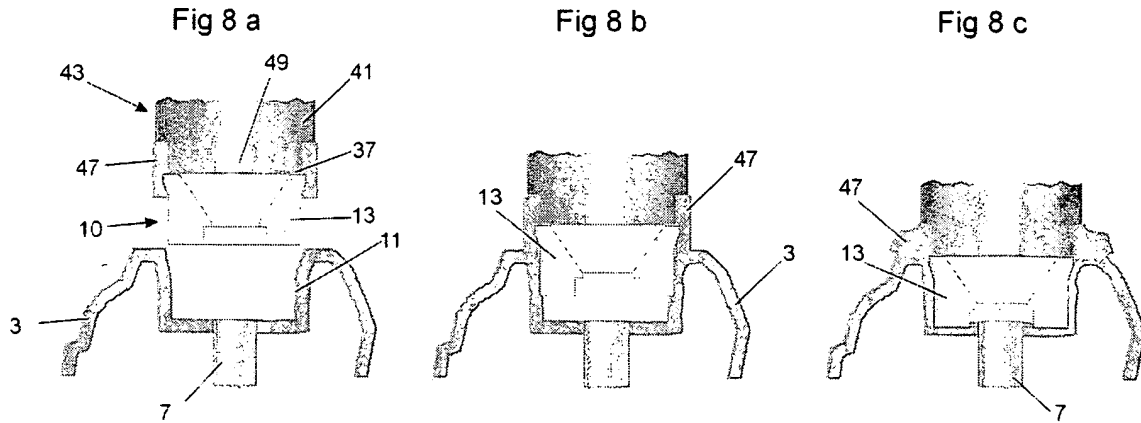


Fig 9

