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

(11) Veröffentlichungsnummer: **0 245 742**
A1

(12) EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: **87106413.5**

(51) Int. Cl.4: **H04R 25/02**

(22) Anmeldetag: **04.05.87**

(30) Priorität: **16.05.86 DE 3616533**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung: **19.11.87 Patentblatt 87/47**

(84) Benannte Vertragsstaaten: **AT CH DE FR GB IT LI NL**

(71) Anmelder: **Siemens Aktiengesellschaft Berlin und München**
Wittelsbacherplatz 2
D-8000 München 2(DE)

(72) Erfinder: **Birkholz, Ulrich**
Monplaisirstrasse 5
D-8580 Bayreuth(DE)

(54) Verfahren und Vorrichtung zur Herstellung einer Otoplastik.

(57) Die Kombination aus einem die Außenkontur eines In-dem-Ohr-Hörgerätmoduls nachbildenden Stempel (1) mit Überschale (2) und Kappe (3), die auf einem durch ein proximales Loch (9) der Überschale ragenden Stempelstutzen (8) sitzt, wird in flüssiges Otoplastik-Material getaucht, das sich im Negativ eines Ohrabdrucks befindet. Der ausgehärtete Rohling wird proximal und distal von Otoplastik-Material sowie proximal auch noch von der Kappe so freigelegt, daß sich der Stempel oder ein verbleibender Rest des Stempels problemlos in distaler Richtung entfernen läßt, so daß die Überschale mit dem daraufsitzenden Otoplastik-Material als fertige Otoplastik zurückbleibt.

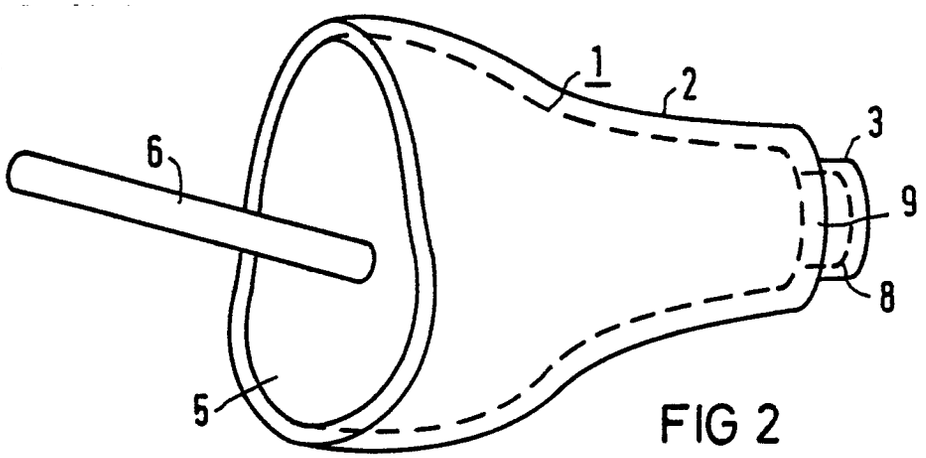


FIG 2

EP 0 245 742 A1

Verfahren und Vorrichtung zur Herstellung einer Otoplastik

Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zur Herstellung einer Otoplastik gemäß Oberbegriff des Patentanspruches 1. Sie bezieht sich ebenfalls auf eine Vorrichtung zur Durchführung eines solchen Verfahrens.

In unserer deutschen Gebrauchsmusteranmeldung 85 18 681.3 wird bereits ein In-dem-Ohr-Hörgerätmodul vorgeschlagen, das in die Aushöhlung einer Überschale, auf der die Otoplatik angebracht ist, einsetzbar ist.

Aufgabe vorliegender Erfindung ist es, ein Verfahren und eine Vorrichtung anzugeben, mit deren Hilfe sich für ein In-dem-Ohr-Hörgerätmodul mit Überschale in optimal einfacher und rascher Weise die zugehörige Otoplastik herstellen läßt.

Die Aufgabe wird mit den kennzeichnenden Merkmalen des Verfahrens des Anspruches 1 gelöst. Sie wird ebenfalls gelöst durch eine Vorrichtung nach Anspruch 8 zur Durchführung eines solchen Verfahrens.

Die auf dem Stutzen aufgesetzte Kappe ermöglicht eine gute Zentrierung des Loches in der Überschale bezüglich der die Überschale umgebenden Otoplastik. Damit wird automatisch auch der Schallausgangsstutzen eines in die Überschale der fertigen Otoplastik eingesetzten In-dem-Ohr-Hörgerätmoduls so zentriert, daß nach Einsetzen in den Gehörgang des Hörgeschädigten immer akustische Entkopplung von den Wänden des Gehörganges gewährleistet ist. Der vom Hörer des In-dem-Ohr-Hörgerätmoduls abgegebene Schall kann also bei der vorgegebenen Zentralposition immer ungehindert aus dem In-dem-Ohr-Högerätmodul in den Gehörgang austreten.

Weitere Vorteile und Einzelheiten der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung eines Ausführungsbeispieles anhand der Zeichnung und in Verbindung mit den Unteransprüchen.

Es zeigen:

Figur 1 einen Stempel, eine Überschale und zwei unterschiedliche Kappen, die zur Herstellung einer Otoplastik gemäß der Erfindung eingesetzt werden, in einer Explosionsdarstellung,

Figur 2 die Bauteile der Figur 1 im zusammengebauten Zustand,

Figur 3 den Verfahrensschritt des Ausgießens des Negativs eines Ohrabdrucks mit flüssigem Otoplastik-Material,

Figur 4 den Verfahrensschritt des Eintauchens der Kombination aus Stempel, Überschale und Kappe in das flüssige Otoplastik-Material,

Figur 5 den Verfahrensschritt der Weiterbearbeitung des Rohlings nach Aushärten des Otoplastik-Materials und Herausnehmen des Rohlings aus dem Negativ des Ohrabdruckes,

Figuren 6 und 7 Ergebnisse der Weiterbearbeitung bei unterschiedlichen Kappen und unterschiedlichen Arten der proximalen Abtragung von Otoplastik-Material,

Figur 8 die fertige Otoplastik,

Figur 9 ein In-dem-Ohr-Hörgerätmodul zusammen mit einer fertigen Otoplastik gemäß Figur 8 und einem auf einem Gewindestutzen des Moduls aufschraubbaren Cerumen-Deckel in Explosionsdarstellung,

Figur 10 eine Draufsicht auf den Cerumen-Deckel der Figur 7.

Die Figur 1 zeigt einen Stempel 1, eine dazu passende Überschale 2 und eine erste Kappe 3 bzw. zweite Kappe 4. Der Stempel 1, der z.B. aus formstabilem, bis wenigstens 100° temperaturbeständem Material (z.B. schwarzem Rhyton) besteht, bildet die Außenkontur des Gehäuses eines In-dem-Ohr-Hörgerätmoduls (s. z.B. Figur 9) nach. Er umfaßt an seinem distalen Stempelende 5 einen Stiel 6 und an seinem proximalen Stempelende 7 einen Stutzen 8. Die Überschale 2, die z.B. aus einem transparenten, formstabilen und temperaturbeständigen Material (z.B. Polymethylmethacrylat, bekannt unter der Handelsbezeichnung Acryl PMMA) besteht, beinhaltet ein proximales Loch 9. Der Durchmesser d des Loches 9 ist im wesentlichen an den Durchmesser des Stutzens 8 des Stempels 1 angepaßt.

Die erste Kappe 3 hat einen Durchmesser D1, der größer ist als der Durchmesser d des Loches 9 in der Überschale 2. Die zweite Kappe 4 besteht aus einem ersten kleineren Kappenteil 4' und einem zweiten größeren Kappenteil 4".

Das kleinere Kappenteil 4' ist so hoch wie die Kappe 3 und hat auch deren Durchmesser D1. Das größere Kappenteil 4" hat den Durchmesser D2, der größer ist als der Durchmesser D1. Im vorliegenden Fall gilt also die Beziehung $D2 > D1 > d$.

Die Kappe 3 mit dem kleineren Durchmesser D1 wird für engere Gehörgänge und die Kappe 4 mit den abgestuften Durchmessern D1, D2 wird für breitere Gehörgänge verwendet. Falls zweckdienlich, können zusätzlich noch weitere, zur ersten und zweiten Kappe unterschiedlich dimensionierte bzw. gestufte Kappen eingesetzt werden. Die Kappe besteht z.B. aus hellbraunem Hostaform.

Die Figur 2 zeigt die Bauteile der Figur 1 im komplett montierten Zustand. In diesem Falle ist also die Überschale 2 über den Stempel 1 gezogen, derart, daß der Stutzen 8 wenigstens teilweise durch das Loch 9 ragt. Auf den aus dem Loch 9 ragenden Teil des Stutzens 8 ist (z.B. im vorliegenden Fall) die Kappe 3 aufgesetzt.

Die Fortsetzung des erfindungsgemäßen Verfahrens ergibt sich aus den Verfahrensschritten gemäß den Figuren 3 bis 8.

Die Figur 3 zeigt einen Behälter 10 mit dem Negativ 11 des Ohrabdrucks (im vorliegenden Fall ein Gipsabdruck). Der Gehörgangsteil des Negativs ist mit 12 angedeutet. In einem weiteren Behälter 13 befindet sich flüssiges Otoplastik-Material 14 (im vorliegenden Fall z.B. ein Polymethylmetacrylat, z.B. ebenfalls Acryl PMMA in Pulver-Flüssigkeit-Form). Das flüssige Otoplastik-Material 14 wird in das Negativ 11 des Ohrabdrucks gegossen.

Gemäß der Figur 4 wird nun die Kombination aus Stempel, Überschale und Kappe in das flüssige Otoplastik-Material 14 eingetaucht.

Nach Aushärten des Otoplastik-Materials wird der aus Stempel, Überschale, Kappe und Otoplastik-Material bestehende Rohling 15 (Figur 5) aus dem Negativ 11 des Ohrabdrucks herausgenommen. Anschließend wird der Roh ling 15, wie in der Figur 5 durch die Linien a-a und b-b angedeutet, proximal bis zur Kappe 3 (Linie a-a) und distal zum distalen Ende 5 des Stempels 1 hin (Linie b-b) vom Otoplastik-Material 13 freigelegt. Das Freilegen erfolgt durch Schleifen oder Absägen.

Das proximale Abtragen von Otoplastik-Material längs der Linie a-a kann je nach Art der verwendeten Kappe und auch bei ein und derselben Kappe unterschiedlich erfolgen.

Die Figur 6 zeigt ein Beispiel mit einer Kappe 3. Hier kann z.B. das Otoplastik-Material entlang der Linie a'-a' bis zur Stirnfläche 16 der Kappe 3 abgetragen werden. Die freigelegte Kappe 3 kann dann z.B. mittels eines feinen Schraubenziehers herausgehebelt und anschließend der in der Überschale 2 sitzende distal abgeschnittene Stempel 1 durch Druckausübung auf den freigelegten Stutzen 8 in distaler Richtung aus der Überschale 2 gedrückt werden. Das Otoplastik-Material kann gemäß der Figur 6 aber auch bis zur Linie a''-a'' abgetragen werden. In diesem Falle wird der Kappendeckel 17 mit entfernt und es verbleibt am Rohling 15 nur noch das ringförmige Restkappenteil 18. Nach Herausdrücken des Reststempels kann dieses Restkappenteil 18 ebenfalls noch entfernt werden.

Die Figur 7 zeigt ein Beispiel mit einer Kappe 4. Hier ergeben sich durch Abtragen bis zur Linie a'-a' bzw. a''-a'' dieselben Verhältnisse wie in Figur 6 für die Linien a'-a' bzw. a''-a''. Das Otoplastik-Material 14 kann theoretisch auch bis zur Stirnfläche des zweiten Kappenteils 4'' der Kappe 4 abgetragen (Linie a'''-a''') und die Kappe 4 herausgehebelt werden. Allerdings muß dann in einem nachfolgenden Nachverarbeitungsschritt das Otoplastik-Material nochmals bis zur Stirnfläche des Stutzens 8 des Stempels 1 entfernt werden.

Wie aus Figur 8 zu sehen ist, liegt das proximale Loch 9 der Überschale 2 im wesentlichen zentral in der fertigen Otoplastik 19. Damit ist gewährleistet, daß bei eingestecktem In-dem-Ohr-Hörgerätmodul dessen Schallaustrittsöffnung immer in einem gewissen Mindestabstand vom Hautgewebe im Ohr liegt. Wie bereits eingangs erwähnt, ist dadurch optimale akustische Ankopplung an das Innenohr gewährleistet.

Der Durchmesser D der proximalen Öffnung 20 des Otoplastik-Materials 14 der fertigen Otoplastik 19 entspricht dem Durchmesser D1 der Kappe 3 oder des kleineren Kappenteils 4' der Kappe 4.

Wie in der Figur 9 dargestellt ist, ist der jeweils kleinste Durchmesser D immer noch so groß, daß in die proximale Öffnung 20 des Otoplastik-Materials 14 der fertigen Otoplastik 19 ein Cerumen-Deckel 21 mit dem Durchmesser D3 eingesetzt werden kann. Damit ist also der kleinste Durchmesser D1 einer Kappe immer wenigstens geringfügig größer (z.B. 0,2 mm) als der Durchmesser D3 des Cerumen-Deckels 21. Es gilt also immer die erweiterte Beziehung $D2 > D1 \approx D > D3 > d$.

Der Cerumen-Deckel 21 umfaßt ein Innengewinde 22, das gemäß der Figur 9 zum Außengewinde 23 eines proximalen Gewindestutzens 24 eines In-dem-Ohr-Hörgerätmoduls 25 paßt.

Das In-dem-Ohr-Hörgerätmodul 25 kann nun in den hohlen Innenraum 26 der fertigen Otoplastik 19 eingeführt werden, so weit, bis der proximale Gewindestutzen 24 durch das Loch 9 in die proximale Öffnung 20 des OtoplastikMaterials 14 ragt. Anschließend kann der Cerumen-Deckel 21 auf den Gewindestutzen 24 aufgeschraubt werden. Das In-dem-Ohr-Hörgerätmodul 25 sitzt damit fest und akustisch dicht in der fertigen Otoplastik 19.

Der Cerumen-Deckel 21 besitzt gemäß Figur 10 an seiner Stirnfläche 27 siebartige Öffnungen 28. Er dient demnach gleichzeitig als Cerumen-Falle.

Die Tiefe T1 des Cerumen-Deckels 21 kann in etwa der Tiefe T2 der proximalen Öffnung 20 des Otoplastik-Materials 14 entsprechen. Im montierten Zustand schließt dann also die Stirnfläche 27 des Cerumen-Deckels 21 mit dem proximalen Ende der fertigen Otoplastik 19 bündig ab, was besonders bei engen Ohrkanälen von Vorteil ist. Die Tiefe T1 kann aber auch größer als die Tiefe T2 sein. Der Cerumen-Deckel 21 ragt dann aus der proximalen Öffnung 20 heraus. Die dabei zwischen Otoplastik-Material und Cerumen-Deckel gebildete Nische kann dann als zusätzlicher Cerumen-Fänger dienen.

Als Widerlager für einen aufgeschraubten Cerumen-Deckel 21 dient das freiliegende proximale Ringteil 29 der Überschale 2 um das proximale Loch 9.

In der Figur 9 umfaßt das In-dem-Ohr-Hörgerätmodul 25 an der Stirnfläche 30 einen Einstellknopf 31 für einen Lautstärkeregler, ein weiteres Stellglied 32, einen Dekkel 33 für das Batteriefach und eine Öffnung 34 für die Schallzuführung. Das Gehäuse ist mit 35 gekennzeichnet. Die Schallaustrittsöffnung im Gewindestutzen 24 ist mit 36 angedeutet.

Die Überschale 2 und das Otoplastik-Material 14 sind im vorliegenden Fall vorzugsweise aus transparentem Material gefertigt. Eine Nacharbeitung, insbesondere nachträgliches Einbringen eines Luftzuführkanals (Vent), wird dadurch erheblich erleichtert. Ebenso leicht läßt sich das Otoplastik-Material gemäß den Figuren 5 bis 7 abtragen, da die Begrenzungen der anders gefärbten Bauteile - Stempel (z.B. schwarz) und Kappe (z.B. hellbraun) - durch das transparente Überschalen-und Otoplastik-Material gut zu sehen sind.

Ansprüche

1. Verfahren zur Herstellung einer Otoplastik durch Ausgießen des Negativs des Ohrabdrucks mit flüssigem Otoplastik-Material, **gekennzeichnet durch** die folgenden Verfahrensschritte:

a) auf einen die Außenkontur des Gehäuses (35) eines In-dem-Ohr-Hörgerätmoduls (25) nachbildenden Stempel (1), der am distalen Ende (5) einen Stiel (6) und am proximalen Ende (7) einen Stutzen (8) aufweist, wird eine Überschale (2) mit einem proximalen Loch (9) gezogen, derart, daß der Stutzen (8) wenigstens teilweise durch das Loch (9) ragt,

b) auf den aus dem Loch (9) ragenden Teil des Stutzens (8) wird eine Kappe (3 bzw. 4) aufgesetzt,

c) die Kombination aus Stempel (1), Überschale (2) und Kappe (3 bzw. 4) wird in das im Negativ (11) des Ohrabdrucks befindliche flüssige Otoplastik-Material (14) eingetaucht und in der günstigsten Einbaulage positioniert,

d) nach Aushärten des Otoplastik-Materials (14) wird der aus Stempel (1), Überschale (2), Kappe (3 bzw. 4) und Otoplastik-Material (14) bestehende Rohling (15) aus dem Negativ (11) des Ohrabdrucks herausgenommen,

e) der Rohling (15) wird proximal und distal vom Otoplastik-Material sowie proximal auch noch von der Kappe (3 bzw. 4) so freigelegt, daß sich der Stempel (1) oder ein verbleibender Rest des Stempels problemlos in distaler Richtung entfernen läßt, so daß die Überschale (2) mit dem daraufsitzenden Otoplastik-Material (14) als fertige Otoplastik(19) zurückbleibt.

2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet,** daß

e1) der Rohling (15) proximal wenigstens bis zur Stirnfläche (16) der Kappe von Otoplastik-Material (14) freigelegt ,

e2) die freigelegte Kappe herausgenommen und

e3) der in der Überschale (2) sitzende Stempel (1) oder Stempelrest durch Druckausübung auf den freigelegten Stutzen (8) in distaler Richtung aus der Überschale (2) gedrückt wird.

3. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet,** daß

e1) der Rohling (15) proximal bis zur Stirnfläche des Stutzens (8) des Stempels (1) von Otoplastik-und Kappen-Material (14) freigelegt wird,

e2) der in der Überschale (2) sitzende Stempel (1) oder Stempelrest durch Druckausübung auf den freigelegten Stutzen (8) in distaler Richtung aus der Überschale (2) gedrückt wird und

e3) ein noch vorhandener Kappenrest entfernt wird.

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **d adurch gekennzeichnet,** daß auf den aus dem Loch (9) ragenden Teil des Stutzens (8) eine Kappe (3 bzw. 4) aufgesetzt wird, die wenigstens teilweise einen kleinsten Durchmesser (D1) hat, der größer ist als der Durchmesser (d) des Loches (9) in der Überschale (2).

5. Verfahren nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet,** daß für engere Gehörgangsteile des Negativs (11) des Ohrabdrucks eine Kappe (3) mit dem kleinsten Durchmesser (D1), für breitere Gehörgangsteile des Negativs (11) des Ohrabdrucks hingegen eine Kappe (4) auf den aus dem Loch (9) ragenden Teil des Stutzens (8) aufgesetzt wird, die aus einem ersten Kappenteil (4') mit dem kleinsten Durchmesser (D1) besteht und proximal um wenigstens ein zusätzliches Kappenteil (4") größeren Durchmessers (D2) erweitert ist.

6. Verfahren nach Anspruch 4 oder 5, **dadurch gekennzeichnet,** daß eine Kappe (3 bzw. 4) aufgesetzt wird, deren kleinster Durchmesser (D1) wenig, z.B. etwa 0,2 mm, größer ist als der Durchmesser (D3) eines Fixierelements (21), z.B. Cerumen-Deckels, zum Fixieren eines In-dem-Ohr-Hörgerätmoduls (25) in der fertigen Otoplastik (19).

7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, daß eine Überschale (2) eingesetzt wird, deren Loch (9) im wesentlichen dem Durchmesser (d) des Stutzens (8) des Stempels (1) angepaßt ist.

8. Vorrichtung zum Durchführen des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **gekennzeichnet durch**

a) einen die Außenkontur des Gehäuses (35) eines In-dem-Ohr-Hörgerätmoduls (25) nachbildenden Stempel (1), der am distalen Ende (5) einen Stiel (6) und am proximalen Ende (7) einen Stutzen (8) aufweist,

b) eine Überschale (2) für den Stempel (1) mit einem proximalen Loch (9) und

c) eine auf den Stutzen (8) des Stempels (1) aufsetzbare Kappe (3 bzw. 4).

9. Vorrichtung nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet,** daß die Kappe (3 bzw. 4) wenigstens teilweise einen kleinsten Durchmesser (D1) hat, der größer ist als der Durchmesser (d) des Loches (9) in der Überschale (2).

10. Vorrichtung nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet,** daß für engere Gehörgangsteile des Negativs (11) des Ohrabdrucks eine Kappe (3), die durchgehend den kleinsten Durchmesser (D1) aufweist, vorhanden ist.

11. Vorrichtung nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet,** daß für breitere Gehörgangsteile des Negativs (11) des Ohrabdrucks eine abgestufte Kappe (4) vorhanden ist, die aus wenigstens einem ersten Kappenteil (4') mit dem kleinsten Durchmesser (D1) besteht, das um wenigstens ein zusätzliches Kappenteil (4") mit einem größeren Durchmesser (D2) erweitert ist.

12. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 11, **dadurch gekennzeichnet,** daß der Durchmesser (d) des Loches (9) der Überschale (2) im wesentlichen dem Durchmesser des Stutzens (8) des Stempels (1) angepaßt ist.

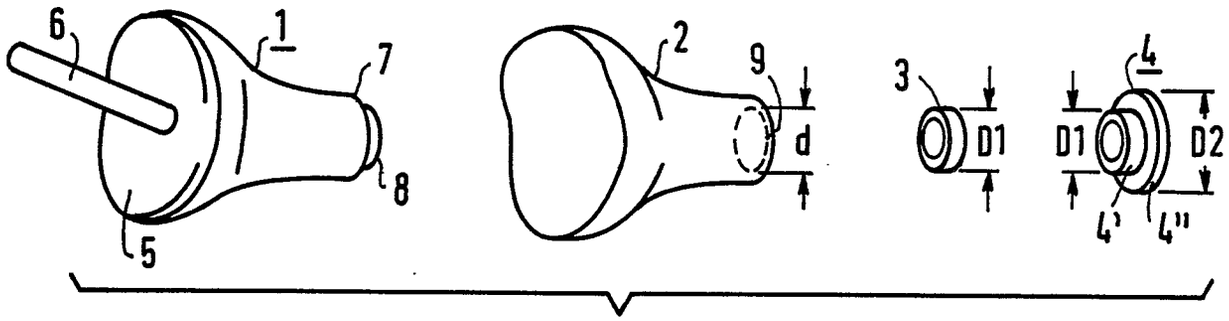


FIG 1

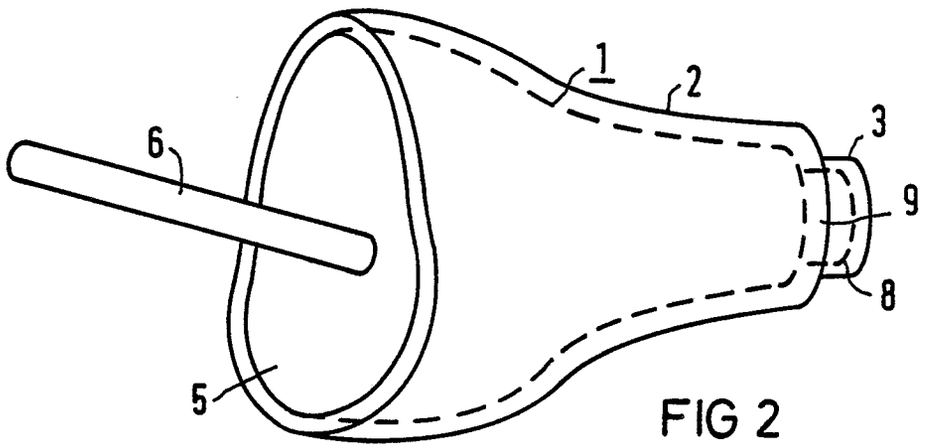


FIG 2

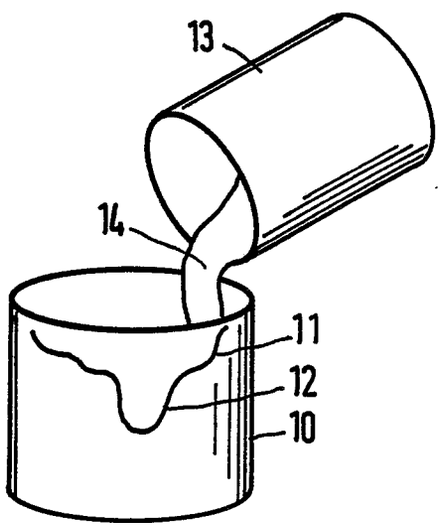


FIG 3

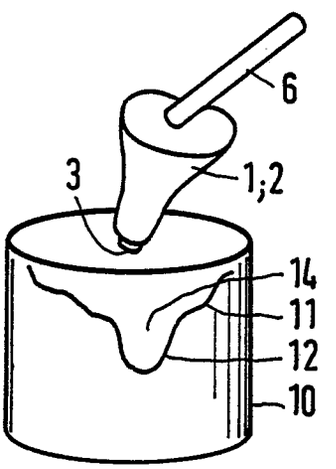


FIG 4

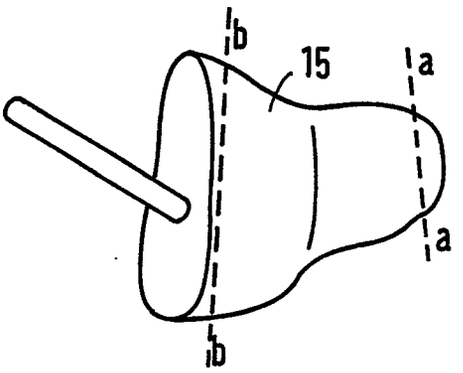


FIG 5

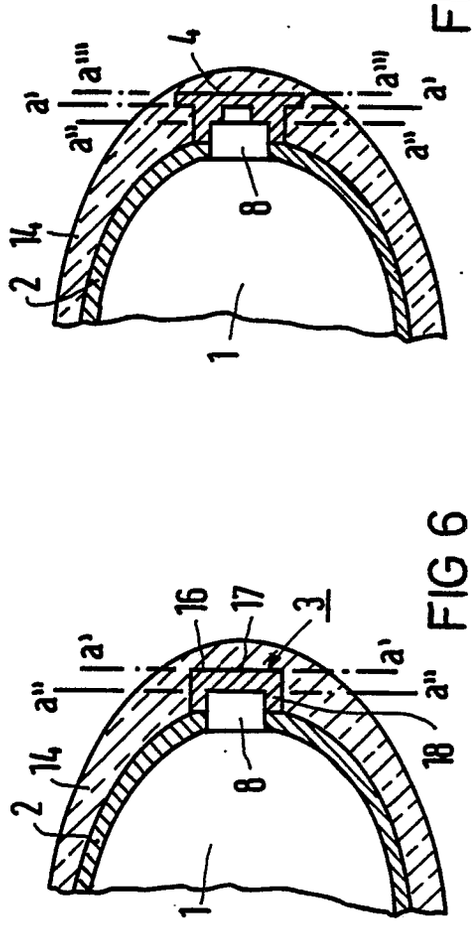


FIG 7

FIG 6

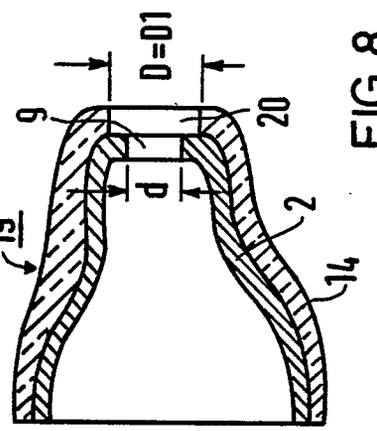


FIG 8

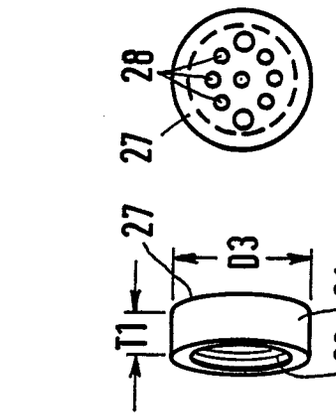


FIG 10

FIG 9

Europäisches Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 87 10 6413

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE

Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.4)
A	GB-A-2 101 521 (VIENNATONE GmbH) * Seite 1, Zeile 71 - Seite 2, Zeile 103; Figuren *	1,8	H 04 R 25/02
A	HEARING INSTRUMENTS, Band 35, Nr. 1, Januar 1984, Seiten 12-14,16, Duluth, US; B. VOROBA: "A tool for the optimization of hearing aid fittings" * Insgesamt *	1,8	
A	US-A-3 440 314 (E. FRISCH) * Insgesamt *	1,8	
A	DE-A-1 487 272 (W. DREVE) * Ansprüche 9,10; Figuren *	1,8	

RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl.4)

H 04 R
A 61 F

Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt.

Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer
DEN HAAG	18-08-1987	MINNOYE G.W.

KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE

X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet
Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie
A : technologischer Hintergrund
O : nichtschriftliche Offenbarung
P : Zwischenliteratur
T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze

E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
D : in der Anmeldung angeführtes Dokument
L : aus andern Gründen angeführtes Dokument

& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument

EPA Form 1503 03 82