



Europäisches  
Patentamt  
European  
Patent Office  
Office européen  
des brevets



(11)

**EP 2 396 972 B1**

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des  
Hinweises auf die Patenterteilung:  
**25.03.2020 Patentblatt 2020/13**

(21) Anmeldenummer: **10703473.8**

(22) Anmeldetag: **11.02.2010**

(51) Int Cl.:  
**H04R 1/10 (2006.01)**

(86) Internationale Anmeldenummer:  
**PCT/EP2010/051726**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:  
**WO 2010/092118 (19.08.2010 Gazette 2010/33)**

### (54) HÖRER

EARPIECE

ÉCOUTEUR

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR  
HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL  
PT RO SE SI SK SM TR**

(30) Priorität: **11.02.2009 DE 102009008376**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**21.12.2011 Patentblatt 2011/51**

(73) Patentinhaber: **Sennheiser electronic GmbH & Co.  
KG  
30900 Wedemark (DE)**

(72) Erfinder: **EPPING, Heinz  
31134 Hildesheim (DE)**

(74) Vertreter: **Eisenführ Speiser  
Patentanwälte Rechtsanwälte PartGmbB  
Postfach 10 60 78  
28060 Bremen (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:  
**EP-A1- 0 040 259 WO-A1-2008/099137  
JP-A- 2006 237 690 JP-A- 2006 287 674  
US-A1- 2007 201 717 US-A1- 2008 013 772**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingereicht, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

## Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Hörer sowie ein Ohrpolster für einen Ohrkanal-Hörer.

[0002] Ohrkanal-Hörer sind auch als In-Ear-Hörer bekannt. Derartige Hörer weisen im Allgemeinen einen akustischen Schallwandler auf, der in ein Gehäuse eingebaut ist, das intra-aural, also in den Ohrkanal, eingesetzt wird. Um das Gehäuse wird häufig ein Ohrpolster angeordnet, so dass das Tragen des Ohrkanal-Hörers im Ohr für den Anwender angenehmer wird. An dem Gehäuse befindet sich ein elektrischer Anschluss für ein Kabel, das ein elektrisches Signal zu dem Schallwandler führt.

[0003] Wenn ein derartiger Ohrkanal-Hörer in den Ohrkanal eines Anwenders eingesetzt ist, so verschließt der Ohrkanal-Hörer den Ohrkanal im Wesentlichen luftdicht. Der von dem Schallwandler abgestrahlte Schall gelangt so von dem Ohrkanal-Hörer über den Ohrkanal zu dem Trommelfell des Anwenders.

[0004] Der Frequenzgang einer solchen Anordnung lässt sich aus dem Frequenzgang des Hörers und dem Frequenzgang des Ohres zusammensetzen. Der mit dem Ohrkanal-Hörer verschlossene Ohrkanal weist ein Resonanzverhalten bei einer Anregung mit einer bestimmten Resonanzfrequenz auf. Die genaue Lage dieser Resonanzfrequenz ist abhängig von der Geometrie des Ohrkanals, von der Position, an der sich der Ohrkanal-Hörer im Ohrkanal befindet, und auch von akustischen Eigenschaften des Ohrkanal-Hörers. Die betrachtete Resonanzfrequenz kann beispielsweise in etwa bei 7,5 kHz liegen. Die durch das Resonanzverhalten hervorgerufene Überhöhung des Schallpegels im Bereich von etwa 7,5 kHz kann sich nachteilig auf die Klangqualität auswirken.

[0005] DE 10 2006 042 209 B3 zeigt einen Ohrstöpselartigen Ohrhörer mit regulierbaren Volumen einer zwischen Lautsprecher und Gehäuse angeordneten Frontkammer.

[0006] DE 37 06 481 A1 zeigt einen Ohrhörer.

[0007] US 2008/0095393 A1 zeigt einen In-Ear Hörer.

[0008] US 2001/0050997 A1 beschreibt einen In-Ear Hörer mit einem Halterung.

[0009] US 4,298,087 zeigt einen bidirektionalen Lautsprecher.

[0010] DE 10 2005 012 711 A1 zeigt einen Kopfhörer.

[0011] DE 35 40 579 A1 zeigt ein Hörgerät.

[0012] JP 08037697 A zeigt ein Hörgerät.

[0013] Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es somit, die Klangqualität eines Hörers zu verbessern. Insbesondere sollen Einflüsse des Ohrkanals auf die Klangqualität kompensiert werden. Eine weitere oder alternative Aufgabe besteht darin, eine Ohrkanal-Resonanzüberhöhung zu vermindern.

[0014] Diese Aufgabe wird durch einen Hörer gemäß Anspruch gelöst. Ausführungsbeispiele, die sich nur auf den Ohrpolster beziehen, sind nicht Teil der Erfindung.

[0015] Somit wird ein (Ohrkanal-)Hörer mit einer ers-

ten (dem Ohr zugewandten) Seite, einem akustischen Wandler zur Abgabe eines Schallsignals und einem Schallführungselement mit einem ersten Ende und einem zweiten Ende vorgesehen. Dabei weist das erste Ende des Schallführungselementes zum akustischen Wandler und das zweite Ende zur ersten Seite des (Ohrkanal-)Hörers. Das Schallführungselement dient zur Führung des Schallsignals zu einem Ohrkanal eines Anwenders. Dabei weist das Schallführungselement eine Schallführungseinheit mit einer ersten Öffnung an seinem zweiten Ende auf. Der (Ohrkanal-)Hörer weist auch wenigstens ein Volumenelement auf, das ein Volumen begrenzt und das wenigstens eine zweite Öffnung zum Verbinden des Volumens mit der ersten Seite des (Ohrkanal-)Hörers aufweist.

[0016] Wird ein derartiger Hörer wie z. B. ein Ohrkanal-Hörer durch einen Anwender verwendet, so verbindet die zweite Öffnung des Volumenelementes ausschließlich den Ohrkanal und das Volumenelement.

[0017] Dies bedeutet auch, dass die zweite Öffnung des Volumenelements nicht das durch das Volumenelement definierte Volumen und einen Innenbereich des Schallführungselementes direkt verbindet. Die erste Öffnung des Schallführungselementes und die zweite Öffnung des Volumenelements sind beispielsweise getrennt voneinander angeordnet.

[0018] Das Schallführungselement führt den Schall von dem akustischen Wandler zu der Grenze zwischen (Ohrkanal-)Hörer und Ohrkanal eines Anwenders. Das Schallführungselement ist beispielsweise als Röhre ausgeführt, die den akustischen Wandler mit dem Ohrkanal eines Anwenders verbindet. Das Volumenelement ist beispielsweise durch ein Gehäuse, in dem sich beispielsweise ein Hohlraum befindet, realisiert. Die zweite Öffnung, die das Volumen mit dem Ohrkanal eines Anwenders verbindet, ist beispielsweise durch ein Loch oder auch durch eine Röhre oder Rohrordnung realisiert. Das Rohr bzw. Rohrlement bzw. die zweite Öffnung mündet in den Ohrkanal eines Anwenders, wenn der Ohrkanal-Hörer in den Ohrkanal des Anwenders eingesetzt ist.

[0019] Mit dem erfindungsgemäßen (Ohrkanal-)Hörer wird erreicht, dass der Ohrkanal eines Anwenders, wenn der (Ohrkanal-)Hörer in den Ohrkanal eingesetzt ist, durch den Ohrkanal-Hörer luftdicht verschlossen ist. Über die zweite Öffnung wird das Volumen des Ohrkanals mit dem Volumen des Volumenelements verbunden. Ein Helmholtz-Resonator wird gebildet durch die akustische Masse der Öffnung und das Volumen des Volumenelementes.

[0020] Dieser Helmholtz-Resonator kann so abgestimmt werden, dass die Resonanzüberhöhung, die durch eine Resonanzfrequenz des Ohrkanals verursacht wird, verringert wird. Frequenzen in diesem Bereich werden von der Resonatoranordnung quasi aufgesogen, weshalb die Anordnung auch als akustischer Saugkreis bezeichnet wird. Die Resonanzüberhöhung, die beispielsweise bei etwa 7,5 kHz liegt, wird auf diese Weise

vermindert.

**[0020]** Die geometrischen Abmessungen der zweiten Öffnung bzw. des Rohres bzw. des Rohrelements bestimmen die akustischen Eigenschaften, beispielsweise die Helmholtz-Resonanzfrequenz des akustischen Saugkreises.

**[0021]** Gemäß einem Aspekt der vorliegenden Erfindung sind die erste Öffnung des Schallführungselementes und die wenigstens zweite Öffnung des Volumenelements nebeneinander angeordnet. Somit liegt die zweite Öffnung nicht in der ersten Öffnung, und eine Beeinträchtigung der akustischen Eigenschaften des Schallführungselementes wird so vermieden.

**[0022]** Gemäß einem Aspekt der vorliegenden Erfindung ist das Volumenelement um das Schallführungselement herum angeordnet. Somit wird eine platzsparende Anordnung von Volumenelement und Schallführungselement erreicht, was eine Miniaturisierung des (Ohrkanal-)Hörers erlaubt. Zudem kann das Volumen des Volumenelements bei nur geringer Ausdehnung der Abmessungen des (Ohrkanal-)Hörers vergrößert werden.

**[0023]** Gemäß einem Aspekt der vorliegenden Erfindung ist das Volumen des Volumenelementes einstellbar. Durch die Einstellung des Volumens bzw. der Volumengröße können akustische Eigenschaften, beispielsweise die Resonanzfrequenz des Helmholtz-Resonators und/oder die Güte des Resonanzkreises, eingestellt werden. Die gewünschte Frequenz hängt auch von der Geometrie des jeweiligen Ohrkanals des Anwenders ab. Da verschiedene Anwender verschiedene Geometrien des Ohrkanals aufweisen, kann somit eine wirksame Anpassung der Saugfrequenz durch eine Veränderung des Volumens erreicht werden. Das Volumen kann beispielsweise mit einem kleinen Schieber, der eine Wand innerhalb des Volumenelementes bewegt und somit das Volumen verändert, erreicht werden. Alternativ kann eine Veränderung des Volumens durch ein Verformen des Volumenelementes erreicht werden.

**[0024]** Gemäß einem Aspekt der vorliegenden Erfindung ist ein Dämpfungselement an der wenigstens einen zweiten Öffnung angebracht. Auf diese Weise kann ein akustischer Widerstand der zweiten Öffnung verändert werden, und somit können die akustischen Eigenschaften der Resonanzanordnung verändert werden. Als Dämpfungselement kann beispielsweise ein Gewebe verwendet werden.

**[0025]** Gemäß einem weiteren Aspekt der vorliegenden Erfindung weist der (Ohrkanal-)Hörer ein erstes Gehäuseteil auf, das das Volumenelement und das Schallführungselement bildet und das eine Aufnahmeeinheit für den akustischen Wandler aufweist.

**[0026]** Gemäß einem Aspekt der vorliegenden Erfindung liegen die erste Öffnung des Schallführungselementes und die wenigstens eine zweite Öffnung des Volumens auf einer Seite des ersten Gehäuseteils, die dem Ohrkanal des Anwenders zugewandt ist. Somit wird insbesondere vermieden, dass die zweite Öffnung beispielsweise von der Ohrkanalwand verschlossen wird.

**[0027]** Gemäß einem Aspekt der vorliegenden Erfindung weist der (Ohrkanal-)Hörer ein zweites Gehäuseteil auf, das eine Anschlussseinrichtung für den akustischen Wandler aufweist, wobei das erste Gehäuseteil auf das zweite Gehäuseteil aufsteckbar und abziehbar ist. Somit wird eine leichte Auswechselbarkeit eines möglicherweise defekten akustischen Wandlers erreicht. Ebenso können verschiedene erste Gehäuseteile auf das zweite Gehäuseteil gesteckt werden. Diese unterscheiden sich beispielsweise durch ihre äußeren Abmessungen, die entsprechend der Geometrie des Ohrkanals des jeweiligen Anwenders gewählt werden oder durch die Geometrie der zweiten Öffnung und/oder des Volumens, wodurch die akustischen Eigenschaften, beispielsweise die Resonanzfrequenz der gesamten akustischen Anordnung oder die Güte der Anordnung, bestehend aus (Ohrkanal-)Hörer und Ohrkanal, veränderbar sind. Ein erster Gehäuseteil kann somit einerseits durch seine Größe bzw. geometrischen Abmessungen an die spezielle Geometrie eines Ohrkanals eines Anwenders als auch durch die Ausbildung des Volumens und der zweiten Öffnung an eine spezielle Ohrkanal-Resonanzüberhöhung eines bestimmten Anwenders angepasst werden.

**[0028]** Die Erfindung betrifft ebenfalls ein Ohrpolster für einen (Ohrkanal-)Hörer. Das Ohrpolster weist ein erstes Ende zum Einführen in einen Ohrkanal eines Anwenders und ein zweites Ende zur Befestigung des Ohrpolsters an einem ersten Ende eines Ohrkanal-Hörers auf. Das Ohrpolster weist ebenfalls eine Schallführungseinheit mit einer ersten Öffnung am ersten Ende des Ohrpolster zur Führung eines Schallsignals von einem Ohrkanal-Hörer von einem zweiten Ende des Ohrkanal-Hörers zum ersten Ende des Ohrkanal-Hörers und wenigstens ein Volumenelement auf, das ein Volumen begrenzt und das wenigstens eine zweite Öffnung am ersten Ende des Ohrkanal-Hörers zum Verbinden des Volumens mit dem Ohrkanal aufweist.

**[0029]** Ein derartiges Ohrpolster ist geeignet, im Zusammenspiel mit dem Ohrkanal und dem Ohrkanal-Hörer eine Resonanzanordnung aus einem Ohrkanal, dem Volumen des Volumenelements und der zweiten Öffnung zu bilden, wobei die Resonanzanordnung eine Eigenresonanzüberhöhung des Ohrkanals, die beispielsweise bei 7,5 kHz liegt, verringert. Ist ein derartiges Ohrpolster zusammen mit einem Ohrkanal-Hörer in den Ohrkanal eines Anwenders eingesetzt, wirken das Volumen des Volumenelementes, die zweite Öffnung sowie der Ohrkanal zusammen wie ein Helmholtz-Resonator. Die ungewollten Resonanz-eigenschaften des Ohrkanals können somit durch Anpassung des Volumens bzw. der zweiten Öffnung verändert werden. Insbesondere können das Volumen und die zweite Öffnung so dimensioniert werden, dass eine Resonanzüberhöhung, die bei etwa 7,5 kHz liegt, vermieden wird.

**[0030]** Die für den erfindungsgemäßen Ohrkanal-Hörer bereits offenbarten Merkmale können sinngemäß auch auf das erfindungsgemäße Ohrpolster übertragen werden. Dabei ist insbesondere das nebeneinander An-

ordnen der ersten Öffnung und der zweiten Öffnung, das Anordnen des Volumenelementes um das Schallführungselement herum, die Einstellbarkeit des Volumens des Volumenelementes sowie die Verwendung eines Dämpfungselementes gemeint.

**[0031]** Gemäß einem Aspekt der vorliegenden Erfindung ist die Befestigungseinrichtung als ein Flansch ausgebildet. Ist das Ohrpolster beispielsweise aus einem verformbaren Material, beispielsweise Gummi, ausgebildet, so kann das Ohrpolster beispielsweise auf eine nüttartige Struktur eines Gehäuses eines Ohrkanal-Hörers gesteckt und wieder abgezogen werden.

**[0032]** Gemäß einem weiteren Aspekt ist das Volumenelement des Ohrpolsters derart ausgestaltet, dass sich das Volumen des Volumenelements beim Einsetzen des Ohrkanal-Hörers in den Ohrkanal eines Anwenders nicht verändert. Dies kann beispielsweise durch die Verwendung von Stabilisierungsrippen oder durch die Verwendung eines Kunststoffgehäuses, das das Volumen ummantelt, erreicht werden. Auf diese Art wird beispielsweise vermieden, dass sich die akustischen Eigenschaften durch eine ungewollte Änderung des Volumens verändern.

**[0033]** Gemäß einem weiteren Aspekt der Erfindung weist ein Ohrkanal-Hörer ein erfindungsgemäßes Ohrpolster auf, wobei das Ohrpolster auf den Ohrkanal-Hörer steckbar und vom Ohrkanal-Hörer abziehbar ist. Auf diese Weise kann ein beschädigtes Ohrpolster leicht ausgewechselt werden und ein Ohrkanal-Hörer kann abhängig von dem jeweiligen Anwender mit einem entsprechenden Ohrpolster ausgestattet werden, das sich einerseits an die geometrischen Abmessungen des Ohrkanals des jeweiligen Anwenders anpasst und zum anderen dessen Volumen und zweite Öffnung derart eingestellt ist, dass eine im Ohrkanal verursachte Resonanzüberhöhung gut vermieden wird.

**[0034]** Weiterbildungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen angegeben.

**[0035]** Die Ausführungsbeispiele und Vorteile der vorliegenden Erfindung werden nachstehend unter Bezugnahme auf die beigefügten Zeichnungen näher erläutert.

Fig. 1 zeigt einen typischen Frequenzgang einer Anordnung mit einem Ohrkanal-Hörer und einem Ohrkanal gemäß dem Stand der Technik,

Fig. 2 zeigt eine Prinzipdarstellung eines Ohrkanal-Hörers gemäß einem ersten Ausführungsbeispiel,

Fig. 3 zeigt eine Schnittansicht eines Ohrkanal-Hörers gemäß einem zweiten Ausführungsbeispiel,

Fig. 4 zeigt einen typischen Frequenzgang einer Anordnung mit Ohrkanal und einem erfindungsgemäßem Ohrkanal-Hörer,

Fig. 5 zeigt eine Schnittansicht eines Ohrpolsters und eines Ohrkanal-Hörers gemäß einem dritten Ausführungsbeispiel.

5 Fig. 6 zeigt eine schematische Ansicht eines Hörers gemäß einem vierten Ausführungsbeispiel,

Fig. 7 zeigt eine Draufsicht auf einen Hörer gemäß einem vierten Ausführungsbeispiel,

10 Fig. 8 zeigt eine Schnittansicht eines Ohrkanalhömers gemäß einem fünften Ausführungsbeispiel,

15 Fig. 9 zeigt eine Schnittansicht eines Ohrkanalhömers gemäß einem sechsten Ausführungsbeispiel,

Fig. 10 zeigt eine Draufsicht auf einen Hörer gemäß einem siebten Ausführungsbeispiel, und

Fig. 11 zeigt eine Schnittansicht eines Ohrhömers gemäß einem achten Ausführungsbeispiel.

25 **[0036]** Fig. 1 zeigt einen typischen Frequenzgang einer Anordnung mit einem Ohrkanal und einem Ohrkanal-Hörer gemäß dem Stand der Technik. Auf der X-Achse ist die Frequenz von 20 Hz bis 20 kHz logarithmisch dargestellt. Die Y-Achse stellt die Amplitude des Frequenzgangs von 80 bis 130 dBV dar. Der Ohrkanal eines Anwenders ist durch den Ohrkanal-Hörer verschlossen und diese Anordnung weist eine Resonanzfrequenz auf. Das heißt, bestimmte Töne, also Schall bestimmter Frequenzen, die der Hörer abgibt, liegen im Resonanzbereich der Anordnung und können demnach von einem Anwender verstärkt wahrgenommen werden. Diese Resonanz ist eine Eigenschaft des durch den Ohrkanal-Hörer verschlossenen Ohrkanals. Die genaue Lage der Resonanzfrequenz ist abhängig von der Geometrie des Ohrkanals, von der Position, an der sich der Ohrkanal-Hörer im Ohrkanal befindet, und von den akustischen Eigenschaften des Ohrkanal-Hörers. Diese Resonanz liegt häufig bei etwa 7,5 kHz. Die in der Fig. 1 dargestellte Resonanzüberhöhung in dem Bereich zwischen 6 bis 9 kHz, wobei das Maximum bei etwa 7,5 kHz liegt, ist auf die Resonanz des verschlossenen Ohrkanals zurückzuführen.

40 **[0037]** Fig. 2 zeigt eine Prinzipdarstellung eines Ohrkanal-Hörers 51 gemäß einem ersten Ausführungsbeispiel. Ein Ohrkanal 50 ist mit einem Ohrkanal-Hörer 51 luftdicht abgeschlossen. Der Ohrkanal-Hörer 51 weist ein Volumenelement 55, ein Röhrchen 56, einen Schallwandler 52 und ein Schallführungselement 53 auf. Das Volumenelement 55 begrenzt ein Volumen 65. Das Volumen 65 ist über das Röhrchen 56 durch einen luftdichten Abschluss 66 des Ohrkanals 50 mit einem zweiten Volumen 67 des Ohrkanals 50 verbunden. Der Ohrkanal 50 ist auf der dem Abschluss 66 gegenüberliegenden

Seite mit einem Trommelfell 68 abgeschlossen. Der akustische Schallwandler 52 ist über das Schallführungselement 53 durch den luftdichten Abschluss 66 hindurch mit dem zweiten Volumen 67 des Ohrkanals 50 verbunden. Der Ohrkanal-Hörer 51 weist auch einen elektrischen Anschluss 62 auf, über den dem akustischen Schallwandler 52 ein elektrisches Signal zugeführt wird, das der akustische Schallwandler 52 in einen entsprechenden Schall wandelt.

**[0038]** Schallwellen gelangen vom akustischen Wandler 52 über das Schallführungselement 53, das beispielsweise durch ein Röhrchen ausgebildet ist, in das zweite Volumen 67 des Ohrkanals 50. Unter der Annahme, dass das Röhrchen 56, das das zweite Volumen 67 mit dem Volumen 65 verbindet, im Abschluss 66 des Ohrkanals verschlossen ist, zeigt die Anordnung, die aus dem Schallführungselement 53 und dem Ohrkanal 50 besteht, ein bestimmtes Resonanzverhalten. Das heißt, akustische Wellen einer bestimmten Frequenz bzw. eines bestimmten Frequenzbereiches erfahren in der Anordnung eine Resonanz. Der Anwender kann Schallwellen in dem Resonanzfrequenzbereich stärker wahrnehmen als Schallwellen in anderen Frequenzbereichen. Der Bereich der durch die Resonanz verursachten Resonanzüberhöhung liegt beispielsweise zwischen 6 und 9 kHz (vgl. Fig. 1). Der exakte Bereich hängt aber insbesondere von den geometrischen Abmessungen des Ohrkanals und des Schallführungselementes 53 ab, die individuell verschieden sind.

**[0039]** Ist nun das Röhrchen 56, das das zweite Volumen 67 mit dem Volumen 65 verbindet, nicht verschlossen, so wirkt das Volumen 65 zusammen mit dem Röhrchen 56 wie ein akustischer Saugkreis, der bestimmte Frequenzen absaugt und so die Resonanzüberhöhung der Anordnung bestehend aus Schallführungselement 53 und zweitem Volumen 67 zumindest verringert. Dabei schwingt die Luftmasse, die sich innerhalb des Röhrchens 56 befindet, gegen die Elastizität der Luftmasse, die sich in dem Volumen 65 befindet. Das Volumenelement 55 und das Röhrchen 56 bilden zusammen einen Resonator, der auch Helmholtz-Resonator genannt wird.

**[0040]** Durch die spezielle Ausbildung des Volumenelementes, das beispielsweise die Volumengröße festlegt, und die spezielle Ausführung des Röhrchens 56, beispielsweise durch Länge, Querschnitt, eingefügtes Dämpfungsmaß, sind die gewünschten Parameter des Resonators einstellbar. Ein solcher Parameter ist beispielsweise die Frequenz, die der Resonator aus der Anordnung bestehend aus dem Schallführungselement und dem zweiten Volumen 67 absaugen soll. Der Resonator wird also so abgestimmt, dass seine Resonanz der störenden Resonanz, die im Bereich von etwa 6 bis 9 kHz liegt, entspricht. Somit wirkt der Resonator als akustischer Saugkreis, der den Schalldruck im Ohrkanal im Bereich der störenden Resonanzfrequenz reduziert.

**[0041]** Fig. 3 zeigt eine Schnittansicht eines Ohrkanal-Hörers 1 gemäß einem zweiten Ausführungsbeispiel. Der Ohrkanal-Hörer 1 weist eine erste (dem Ohr zuge-

wandte) Seite 13, die zum Einführen in einen Ohrkanal eines Anwenders dient, auf. Der Ohrkanal-Hörer 1 umfasst weiterhin ein erstes Gehäuseteil 8, das ein Volumenelement 5 und ein Schallführungselement 3 aufweist.

Das Schallführungselement 3 weist ein erstes Ende 14, ein zweites Ende 15 sowie eine durchgehende Öffnung 4 auf. Die durchgehende Öffnung kann als eine Schallführungseinheit oder ein Schallführungskanal ausgestaltet sein. Das erste Ende 14 weist zu einem akustischen Wandler 2 und das zweite Ende 15 zur ersten Seite 13 des Ohrkanal-Hörers 1. Das Schallführungselement 3 mit der Schallführungseinheit, die in die Öffnung 4 übergeht, dient zur Führung eines Schallsignals zu einem Ohrkanal eines Anwenders. Das erste Gehäuseteil 8 weist auch eine Aufnahmeeinheit 9 für den akustischen Wandler 2, eine zweite Öffnung 6 des Volumenelements 5 und die erste Öffnung 4 des Schallführungselementes 3 auf. In der zweiten Öffnung 6 kann ein Dämpfungselement 7, das aus einem Gewebe gebildet ist, vorgesehen sein. Durch die Wahl des Dämpfungselementes sowie die Dimensionen der zweiten Öffnung wird die Resonanzfrequenz des Resonators, der aus der zweiten Öffnung 6 und dem Volumenelement 5 besteht, festgelegt. Auch die Größe eines Volumens 65 des Volumenelements 5 dient dazu, Parameter des Resonators einzustellen. Ein solcher Parameter ist beispielsweise auch die Güte des Resonators.

**[0042]** Das Volumenelement 5 kann ringförmig um das Schallführungselement 3 angeordnet sein. Somit wird eine platzsparende Anordnung von Schallführungselement 3 und Volumenelement 5 erreicht. Die erste Öffnung 4 der Schallführungseinheit bzw. -kanal liegt auf einer Seite 10 des ersten Gehäuseteils. Auf der Seite 10 liegt ebenfalls die zweite Öffnung 6 des Volumenelements 5. Die erste Öffnung 4 und die zweite Öffnung 6 sind auf der Seite 10 des ersten Gehäuseteils nebeneinander angeordnet. Auf diese Weise wird ein luftdichter Abschluss des Ohrkanals, eine Verbindung der ersten Öffnung mit dem Ohrkanal und eine von der ersten Öffnung getrennte zweite Öffnung, die mit dem Ohrkanal verbunden ist, realisiert. Die zweite Öffnung 6 kann in den Ohrkanal münden, sie sollte jedoch nicht in das Schallführungselement 3 münden. Würde die zweite Öffnung 6 in das Schallführungselement 3 münden, so würde die Schallführung ihre Wirkung verlieren und der akustische Saugkreis würde den Frequenzgang des Hörers nachteilig beeinflussen.

**[0043]** Das erste Gehäuseteil 8 ist auf ein zweites Gehäuseteil 11 aufsteckbar. Über das zweite Gehäuseteil 11 wird einer Anschlussvorrichtung 12 ein elektrisches Signal zugeführt. Dieses elektrische Signal wird von dem akustischen Wandler 2 in ein Schallsignal gewandelt, das sich entlang der Schallführung ausbreitet. Das Volumen 65 des Volumenelementes 5 kann einstellbar ausgebildet sein. Beispielsweise ist in dem Volumenelement 5 ein Schieber angeordnet, der die Größe des Volumens 65 verändern kann. Somit sind die akustischen Eigenschaften des Resonators, der aus dem Volumenelement

5 und der zweiten Öffnung 6 besteht, einstellbar. Das erste Gehäuseteil 8 ist von dem zweiten Gehäuseteil 11 abziehbar und auf das zweite Gehäuseteil 11 aufsteckbar. Auf diese Art ist beispielsweise der akustische Wandler 2 bei einem Defekt austauschbar. Ebenso können verschiedene erste Gehäuseteile auf das zweite Gehäuseteil 11 gesteckt werden. Die verschiedenen Gehäuseteile unterscheiden sich z. B. in der äußeren Abmessung, die sich einem bestimmten Ohrkanal anpassen soll, sowie in den Dimensionen des Volumens 65 und der Öffnung 6, die sich einer anwenderspezifischen Ohrkanalresonanz anpassen sollen. Somit ist ein erstes Gehäuseteil im Hinblick auf einen speziellen Anwender bzw. dessen speziellen Ohrkanal auswählbar bzw. anpassbar.

**[0044]** Fig. 4 zeigt einen ersten typischen Frequenzgang 71 einer Anordnung mit einem erfindungsgemäßen Ohrkanal-Hörer im Vergleich zu einem zweiten typischen Frequenzgang 70 einer Anordnung mit einem Ohrkanal-Hörer gemäß dem Stand der Technik. Auf der X-Achse ist eine Frequenz von 20 Hz bis 20 kHz logarithmisch dargestellt, auf der Y-Achse ist eine Amplitude von 90 bis 140 dB dargestellt. Die Frequenzüberhöhung des zweiten typischen Frequenzgangs 70 im Bereich zwischen 6 und 9 kHz, der auch durch die Resonanz des anwenderspezifischen Ohrkanals hervorgerufen wird, ist mit dem erfindungsgemäßen Ohrkanal-Hörer, wie in dem ersten Frequenzgang 71 gezeigt, reduziert worden.

**[0045]** Fig. 5 zeigt eine Schnittansicht eines Ohrpolsters 100 und eines Ohrkanal-Hörers 101 gemäß einem dritten Ausführungsbeispiel. Das Ohrpolster 100 weist ein erstes Ende 113 zum Einführen in einen Ohrkanal eines Anwenders und ein zweites Ende 114 auf. Der Ohrkanal-Hörer 101 weist ein erstes Ende 115 und ein zweites Ende 116 auf. Das zweite Ende 114 dient zur Befestigung des Ohrpolsters 100 an dem ersten Ende 115 des Ohrkanal-Hörers 101. In das Ohrpolster 100 ist ein Volumenelement 105 und eine zweite Öffnung 106 des Volumenelements 105 integriert. Die zweite Öffnung 106 befindet sich am ersten Ende 115 des Ohrkanal-Hörers 101. Das Ohrpolster weist auch eine erste Öffnung 104 auf, durch die der Schall durch eine Schallführungseinheit 103 zu einem Ohrkanal gelangen kann. Die erste Öffnung 104 befindet sich am ersten Ende 113 des Ohrpolsters 100. Die Schallführungseinheit 103 dient zur Führung eines Schallsignals von einem Ohrkanal-Hörer von dem zweiten Ende 116 des Ohrkanal-Hörers 101 zum ersten Ende 115 des Ohrkanal-Hörers 101.

**[0046]** Das Volumen des Volumenelements 105 soll sich beim Einsetzen des Ohrkanal-Hörers 101 in einen Ohrkanal nicht verändern, Dies kann z. B. durch Einbringen von Rippen erfolgen oder durch eine Kunststoffhülle, die das Volumen umgibt bzw. bildet.

**[0047]** Das Ohrpolster 100 weist eine Befestigungs einrichtung auf, die beispielsweise als ein erster Flansch 120 ausgebildet ist. Mit dem ersten Flansch 120 kann das Ohrpolster an einem ersten Gehäuseteil 108 des Ohrkanal-Hörers 101 befestigt werden. Das erste Ge-

häuseteil 108 bildet die Schallführungseinheit 103 und weist einen zweiten Flansch 121 auf, der zum Halten des ersten Flansches 120 des Ohrpolsters 100 dient. Beispielsweise ist das Ohrpolster 100 aus einem gummiartigen Material hergestellt, so dass das Ohrpolster über das erste Gehäuseteil 108 gestülpt werden kann und sich der gummiartige Flansch 120 an den zweiten Flansch 121 anlegt. Auf diese Art wird ein Aufstecken und ein Abziehen des Ohrpolsters von dem ersten Gehäuseteil 108 ermöglicht.

**[0048]** Die erste Öffnung 104 der Schallführungseinheit 103 und die zweite Öffnung 106 der Volumeneinheit 105 des Ohrpolsters 100 liegen auf einer Seite 110 des Ohrkanal-Hörers, die in Richtung des Ohrkanals eines Anwenders weist. Die erste Öffnung 104 und die zweite Öffnung 106 sind getrennt voneinander angeordnet, so dass die Wirkung des Resonators, der aus dem Volumenelement 105 und der zweiten Öffnung 106 besteht, entfaltet werden kann. Das Volumen der Volumeneinheit 105 kann einstellbar ausgebildet sein. Verschiedene Ohrpolster können sich durch ihre Außenabmessungen, ihre zweite Öffnung und ihre Volumeneinheit unterscheiden. Somit kann sich das Ohrpolster den Abmessungen eines individuellen Ohrkanals eines Anwenders anpassen und gleichzeitig kann durch eine geeignete Wahl des Volumens und der zweiten Öffnung 106 ein gewünschter Resonanzeffekt, der an die Geometrie des individuellen Ohrkanals angepasst ist, realisiert werden.

**[0049]** Das erste Gehäuseteil 108 weist eine Aufnahmeeinheit 109 für einen akustischen Wandler 102 auf. Das erste Gehäuseteil 108 kann aufsteckbar und abziehbar mit einem zweiten Gehäuseteil 111 verbunden sein. Auf diese Art kann der akustische Wandler 102 beispielsweise im Falle eines Defekts leicht ausgewechselt werden. Über das zweite Gehäuseteil 111 wird dem akustischen Wandler 102 über eine Anschlusseinrichtung 112 ein elektrisches Signal zugeführt, dass der akustische Wandler 102 in ein Schallsignal wandelt, das entlang der Schallführungseinheit 103 durch die erste Öffnung 104 zu einem Ohrkanal gelangen kann. Mit der dargestellten Anordnung des Ohrkanal-Hörers 101 bzw. mit dem Ohrpolster 100 kann der in Fig. 4 dargestellte Effekt erzielt werden. Insbesondere wird eine Resonanzüberhöhung, insbesondere im Bereich zwischen 6 und 9 kHz, die auch von dem individuellen Ohrkanal verursacht wird, durch die in dem Ohrpolster 100 befindliche Resonanzseinheit, die aus dem Volumenelement 105 und der zweiten Öffnung 106 besteht, realisiert. In die zweite Öffnung 106 kann auch ein Dämpfungselement eingebracht werden, um die akustischen Eigenschaften des Resonators, beispielsweise seine Güte oder seine Resonanzfrequenz, zu verändern. Gleichzeitig kann mit einem solchen Dämpfungsmaterial eine Verunreinigung der zweiten Öffnung 106 bzw. des Volumenelements 105 erreicht werden. Das Volumen des Ohrpolsters 100 kann auch einstellbar realisiert werden.

**[0050]** Fig. 6 zeigt eine schematische Darstellung eines Hörers gemäß einem vierten Ausführungsbeispiel.

Während die Ausführungsbeispiele 1 bis 3 sich auf Ohrkanal-Hörer beziehen, betrifft das vierte Ausführungsbeispiel einen ohrumschließenden Hörer. Der umschließende Hörer weist ein Ohrpolster 210, eine Schallwand 220, ein durch die Ohrpolster 210, die Schallwand 220 und den Kopf 300 bzw. das Ohr 310 des Hörers eingeschlossenes Volumen 230 auf, welches über ein Rohr 240 mit einem weiteren Volumen 250 verbunden ist. Hierbei wirkt das Rohr 240 als eine akustische Masse.

**[0051]** Fig. 7 zeigt eine schematische Draufsicht auf einen Hörer gemäß einem vierten Ausführungsbeispiel. Hierbei basiert der Hörer gemäß dem vierten Ausführungsbeispiel im Wesentlichen auf den Hörern gemäß dem ersten bis dritten Ausführungsbeispiel. Insbesondere ist ein ringförmig angeordneter Volumenkörper 400 gezeigt. Dieser Volumenkörper weist ein erstes Volumen 410 und ein zweites Volumen 420 auf, welche durch eine erste und zweite Trennwand 430, 440 in zwei unabhängige Volumen aufgeteilt werden.

**[0052]** Somit weist das erste und zweite Volumen zusammen mit den zu ihnen führenden Öffnungen einen eigenständigen Helmholtz-Resonator auf. Hierbei können diese beiden Resonatoren unabhängig voneinander abgestimmt werden. Dies ist vorteilhaft, da eine Absenkung von zwei Frequenzen realisierbar ist. Die Größe des ersten und zweiten Volumens sowie die Anzahl und Größe der damit verbundenen Öffnungen können unabhängig voneinander gewählt werden.

**[0053]** Alternativ dazu können auch mehr als zwei Volumen vorgesehen werden.

**[0054]** Der ringförmig angeordnete Volumenkörper gemäß dem vierten Ausführungsbeispiel kann bei einem Ohrkanal-Hörer gemäß dem ersten, zweiten oder dritten Ausführungsbeispiel verwendet werden.

**[0055]** Fig. 8 zeigt eine Schnittansicht eines Ohrkanalhörers gemäß einem fünften Ausführungsbeispiel. Hierbei entspricht der Ohrkanalhörer gemäß dem fünften Ausführungsbeispiel im Wesentlichen dem Ohrkanalhörer gemäß dem zweiten Ausführungsbeispiel von Fig. 3. Während jedoch gemäß dem zweiten Ausführungsbeispiel das Volumen 5 bzw. die Volumeneinheit 5 ringförmig ausgestaltet ist, kann das Volumenelement 5 gemäß dem fünften Ausführungsbeispiel Kreissegment-förmig ausgestaltet sein. Alternativ dazu kann das Volumenelement 5 gemäß dem fünften Ausführungsbeispiel einen rechteckigen oder kreisförmigen Querschnitt aufweisen. Das Volumenelement 5 gemäß dem fünften Ausführungsbeispiel ist beispielsweise nur auf einer Seite bzw. als Abschnitt vorgesehen.

**[0056]** An der Öffnung des Volumenelementes 5 kann optional ein Dämpfungselement vorgesehen werden. Wie auch in dem zweiten Ausführungsbeispiel ist die Öffnung des Volumenelementes 5 an dem dem Ohr zugewandten Ende des Ohrpolsters bzw. des Hörers vorgesehen.

**[0057]** Fig. 9 zeigt eine Schnittansicht eines Ohrhörers gemäß einem sechsten Ausführungsbeispiel. Der Ohrhörer bzw. Ohrkanalhörer gemäß dem sechsten Ausfüh-

rungsbeispiel kann dabei auf dem Ohrkanalhörer gemäß dem zweiten Ausführungsbeispiel von Fig. 3 basieren. Im Gegensatz zu dem Ohrkanalhörer gemäß dem zweiten Ausführungsbeispiel von Fig. 3 weist der Ohrkanalhörer gemäß dem sechsten Ausführungsbeispiel kein Dämpfungselement an der Öffnung des Volumenelementes auf. Das Volumenelement 5 kann hierbei wie im zweiten Ausführungsbeispiel ausgestaltet sein. Mit anderen Worten, das Volumenelement kann ringförmig oder zumindest teilweise ringförmig ausgestaltet sein.

**[0058]** Fig. 10 zeigt eine Draufsicht auf einen Hörer gemäß dem siebten Ausführungsbeispiel. Der Hörer gemäß dem siebten Ausführungsbeispiel kann auf einem Hörer gemäß einem der Ausführungsbeispiele 1 bis 6 beruhen. In Fig. 10 ist insbesondere das zweite Ende 15 des Schallführungselementes sowie das erste Gehäuseteil 8 gezeigt. Ferner ist das Volumenelement 5 optional mit einem Dämpfungselement gezeigt. Hierbei ist zu sehen, dass das Volumenelement 5 lediglich auf einer Seite des Hörers vorgesehen ist und einen zumindest teilweise kreisförmig ausgestalteten Querschnitt aufweist. Die Öffnung des Volumenelementes 5 ist hierbei neben der Öffnung 15 des Schallführungselementes (auf der dem Ohr zugewandten Seite) vorgesehen.

**[0059]** Fig. 11 zeigt eine Schnittansicht eines Ohrkanalhörers gemäß einem achten Ausführungsbeispiel. Hierbei kann der Ohrkanalhörer gemäß dem achten Ausführungsbeispiel auf einem Ohrkanalhörer gemäß einem der Ausführungsbeispiele 1 bis 7 beruhen. Gemäß dem achten Ausführungsbeispiel ist die Volumeneinheit 5 mit ihrer Öffnung nicht außerhalb der Schallführungseinheit (wie in den Ausführungsbeispielen 1 bis 7) vorgesehen, sondern innerhalb der Schallführungseinheit. Die Volumeneinheit 5 weist eine einzige Öffnung auf, welche der ersten Seite des Hörers 13 zugewandt ist. Der Ohrkanalhörer gemäß dem achten Ausführungsbeispiel ist vorteilhaft, weil somit ein kompaktes und kleines Schallführungselement vorgesehen werden kann, da das Volumenelement sich innerhalb der Schallführungseinheit befindet.

## Patentansprüche

- 45 1. Ohrkanal-Hörer (1), mit einer ersten einem Ohr zugewandten Seite (13), einem akustischen Wandler (2, 52) zur Abgabe eines Schallsignals, einem Schallführungselement (3, 53) mit einem ersten Ende (14), welches dem akustischen Wandler (3, 53) zugewandt ist, und einem zweiten Ende (15), welches der ersten Seite (13) des Ohrkanal-Hörers zugewandt ist, wobei das Schallführungselement (3) eine erste Öffnung (4) an seinem zweiten Ende (15) zur Führung des Schallsignals von dem akustischen Wandler (2, 52) zu einem Ohrkanal eines Anwenders aufweist, und

wenigstens einem Volumenelement (5, 55), das jeweils ein Volumen (65) begrenzt und eine zweite Öffnung (6, 56) als einzige Öffnung aufweist, wobei die zweite Öffnung (6, 56) das Volumen (65) mit der ersten Seite (13) des Ohrhörers verbindet, wenn der Ohrkanal-Hörer in dem Ohrkanal des Anwenders platziert ist,  
 wobei die zweite Öffnung (6, 56) an der ersten Seite (13) des Hörers angeordnet ist,  
 wobei das Volumen (65) des Volumenelements (5, 55) zusammen mit der Öffnung (6, 56) des Volumenelements (5, 55) einen Resonator ausbildet, wenn der Ohrkanal-Hörer in dem Ohrkanal des Anwenders platziert ist,  
 wobei die erste Öffnung (4) und die zweite Öffnung (6) nebeneinander an der ersten Seite (13) angeordnet sind.

2. Ohrkanal-Hörer (1) nach Anspruch 1, wobei die zweite Öffnung (6, 56) des Volumenelements (5, 55) als ein Rohrelement (56) ausgebildet ist. 20
3. Ohrkanal-Hörer nach Anspruch 1, wobei das Volumen (65) zusammen mit der zweiten Öffnung (6, 56) des Volumenelements (5, 55) einen Helmholtz-Resonator ausbildet, wenn der Ohrkanal-Hörer in dem Ohrkanal des Anwenders platziert ist. 25
4. Ohrkanal-Hörer (1) nach einem der vorherigen Ansprüche, wobei das Volumenelement (5, 55) zumindest teilweise um das Schallführungselement (3, 53) herum oder in dem Schallführungselement angeordnet ist. 30
5. Ohrkanal-Hörer (1) nach einem der vorherigen Ansprüche, wobei das Volumen (65) des Volumenelements (5, 55) einstellbar ist. 35
6. Ohrkanal-Hörer (1) nach einem der vorherigen Ansprüche, wobei ein Dämpfungselement (7) an der Öffnung (6, 56) des wenigstens einen Volumenelements (5, 55) angebracht ist. 40
7. Ohrkanal-Hörer (1) nach einem der vorherigen Ansprüche, mit einem ersten Gehäuseteil (8), das das Volumenelement (5) und das Schallführungselement (3) bildet und das eine Aufnahmeeinheit (9) für den akustischen Wandler (2) aufweist. 45
8. Ohrkanal-Hörer (1) nach Anspruch 7, mit einem zweiten Gehäuseteil (11), das eine Anschlusseinrichtung (12) für den akustischen Wandler (2) aufweist, wobei das erste Gehäuseteil (8) auf das zweite Gehäuseteil (11) aufsteckbar und abziehbar ist. 50

## Claims

1. An ear canal earpiece (1) having a first side (13) towards an ear, an acoustic transducer (2, 52) for outputting a sound signal, a sound guide element (3, 53) having a first end (14) facing the acoustic transducer (3, 53) and a second end (15) facing the first side (13) of the ear canal earpiece (1), wherein the sound guide element (3) comprises a first opening (4) at its second end (15) for guiding the sound signal from an electroacoustic transducer (2, 52) to an ear canal of a user, and at least one volume element (5, 55) which delimits a volume (65) and which has at least one second opening (6, 56) as only opening, wherein the second opening (6, 56) connects the volume (65) with the first end (13) of the earpiece when the ear canal earpiece is placed in the ear canal of a user, wherein the second opening (6, 56) is arranged at the first side (13) of the earpiece, wherein the volume (65) of the volume element (5, 55) together with the opening (6, 56) of the volume element (5, 55) forms a resonator when the ear canal earpiece is placed into the ear canal of the user, wherein the first opening (4) and the second opening (6) are arranged next to each other at the first side (13). 5
2. Ear canal earpiece (1) according to claim 1, wherein the second opening (6, 56) of the volume element (5, 55) is embodied as a tube portion (56). 20
3. Ear canal earpiece (1) according to claim 1, wherein the volume element (65) together with the second opening (6, 56) of the volume element (5, 55) form a Helmholtz resonator when the ear canal earpiece is placed into the ear canal of a user. 25
4. Ear canal earpiece (1) as set forth in one of the preceding claims, wherein the volume element (5, 55) is arranged at least partially around or in the sound guide element (3, 53). 30
5. Ear canal earpiece (1) as set forth in one of the preceding claims, wherein the volume (65) of the volume element (5, 55) is adjustable. 35
6. Ear canal earpiece (1) as set forth in one of the preceding claims, wherein a damping element (7) is mounted at the opening (6, 56) of the at least one volume element (5, 55). 40
7. Ear canal earpiece (1) as set forth in one of the preceding claims, comprising a first housing portion (8) which constitutes the vol- 55

ume element (5) and the sound guide element (3) and which has a receiving unit (9) for the acoustic transducer (2).

8. Ear canal earpiece (1) according to claim 7, comprising  
a second housing portion (11) which has a connecting device (12) for the acoustic transducer (2), wherein the first housing portion (8) can be fitted on to and be removed from the second housing portion (11). 5

### Revendications

1. Ecouteur intra-auriculaire (1), avec :

un premier côté (13) tourné vers une oreille,  
un convertisseur (2, 52) acoustique servant à émettre un signal sonore,  
un élément de guidage du son (3, 53) avec une première extrémité (14), laquelle est tournée vers le convertisseur (3, 53) acoustique, et une seconde extrémité (15), laquelle est tournée vers le premier côté (13) de l'écouteur intra-auriculaire,  
dans lequel l'élément de guidage du son (3) présente une première ouverture (4) au niveau de sa seconde extrémité (15) pour guider le signal sonore depuis le convertisseur (2, 52) acoustique vers un canal auriculaire d'un utilisateur, et au moins un élément de volume (5, 55), qui délimite respectivement un volume (65) et présente une seconde ouverture (6, 56) en tant qu'unique ouverture, dans lequel la seconde ouverture (6, 56) relie le volume (65) au premier côté (13) de l'écouteur quand l'écouteur intra-auriculaire est placé dans le canal auriculaire de l'utilisateur,  
dans lequel la seconde ouverture (6, 56) est disposée au niveau du premier côté (13) de l'écouteur,  
dans lequel le volume (65) de l'élément de volume (5, 55) réalise conjointement avec l'ouverture (6, 56) de l'élément de volume (5, 55) un résonateur, quand l'écouteur intra-auriculaire est placé dans le canal auriculaire de l'utilisateur,  
dans lequel la première ouverture (4) et la seconde ouverture (6) sont disposées côte à côté au niveau du premier côté (13). 40 45 50

2. Ecouteur intra-auriculaire (1) selon la revendication 1, dans lequel la seconde ouverture (6, 56) de l'élément de volume (5, 55) est réalisée en tant qu'un élément tubulaire (56). 55

3. Ecouteur intra-auriculaire selon la revendication 1, dans lequel le volume (65) réalise conjointement avec la seconde ouverture (6, 56) de l'élément de volume (5, 55) un résonateur Helmholtz quand l'écouteur intra-auriculaire est placé dans le canal auriculaire de l'utilisateur.
4. Ecouteur intra-auriculaire (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel l'élément de volume (5, 55) est disposé au moins en partie tout autour de l'élément de guidage du son (3, 53) ou dans l'élément de guidage du son. 10
- 15 5. Ecouteur intra-auriculaire (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel le volume (65) de l'élément de volume (5, 55) peut être réglé.
- 20 6. Ecouteur intra-auriculaire (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel un élément d'atténuation (7) est installé au niveau de l'ouverture (6, 56) de l'au moins un élément de volume (5, 55). 25
7. Ecouteur intra-auriculaire (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, avec une première partie de boîtier (8), qui forme l'élément de volume (5) et l'élément de guidage du son (3) et qui présente une unité de logement (9) pour le convertisseur (2) acoustique. 30
- 35 8. Ecouteur intra-auriculaire (1) selon la revendication 7, avec une seconde partie de boîtier (11), qui présente un dispositif de raccordement (12) pour le convertisseur (2) acoustique, dans lequel la première partie de boîtier (8) peut être emboîtée sur la seconde partie de boîtier (11) et peut être retirée. 40

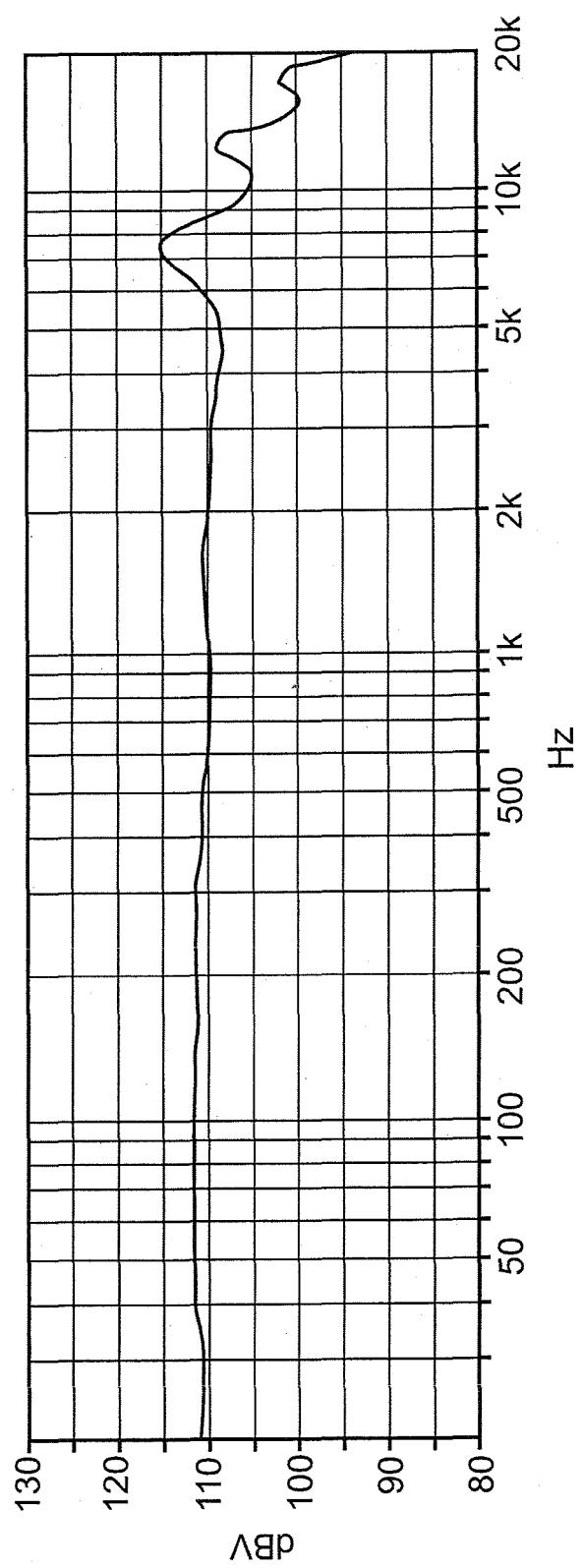


Fig. 1

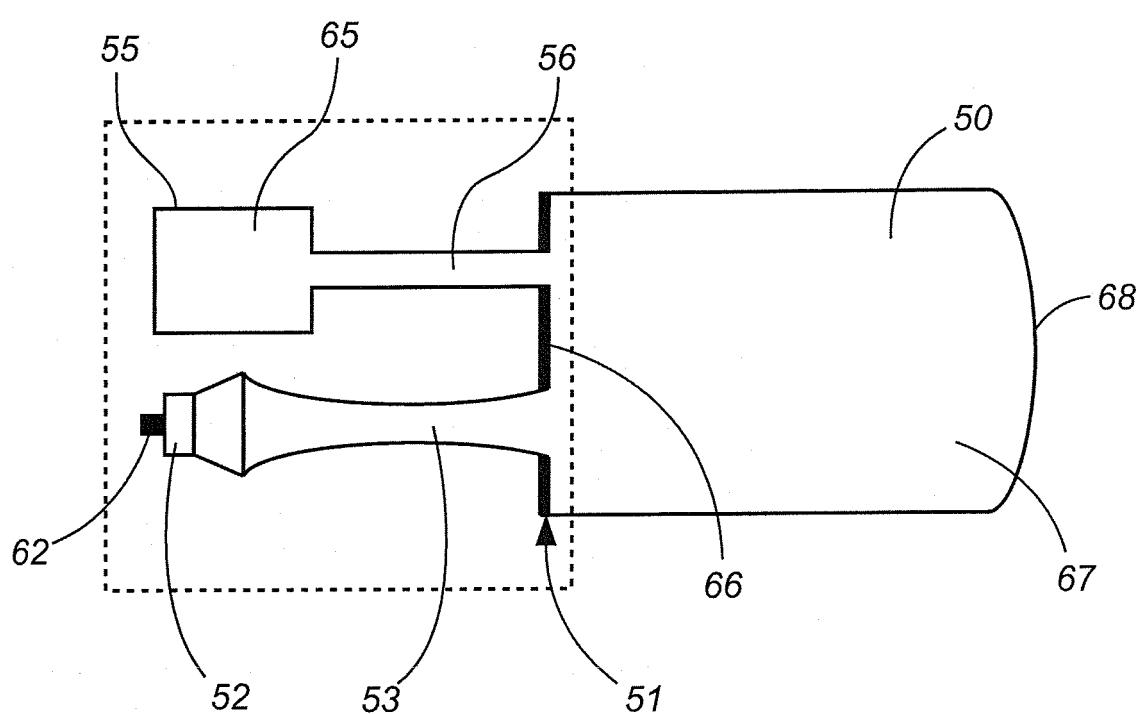


Fig. 2

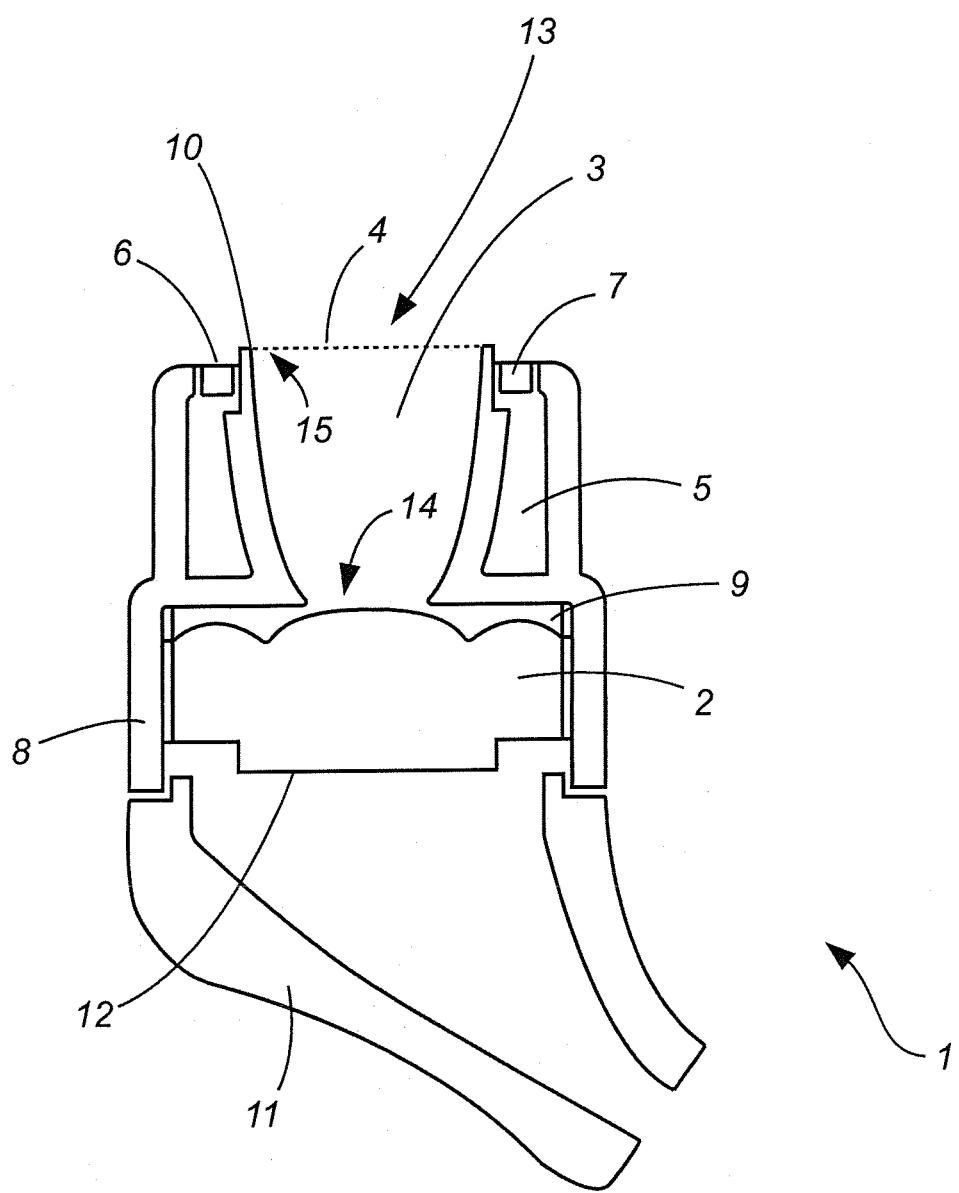


Fig. 3

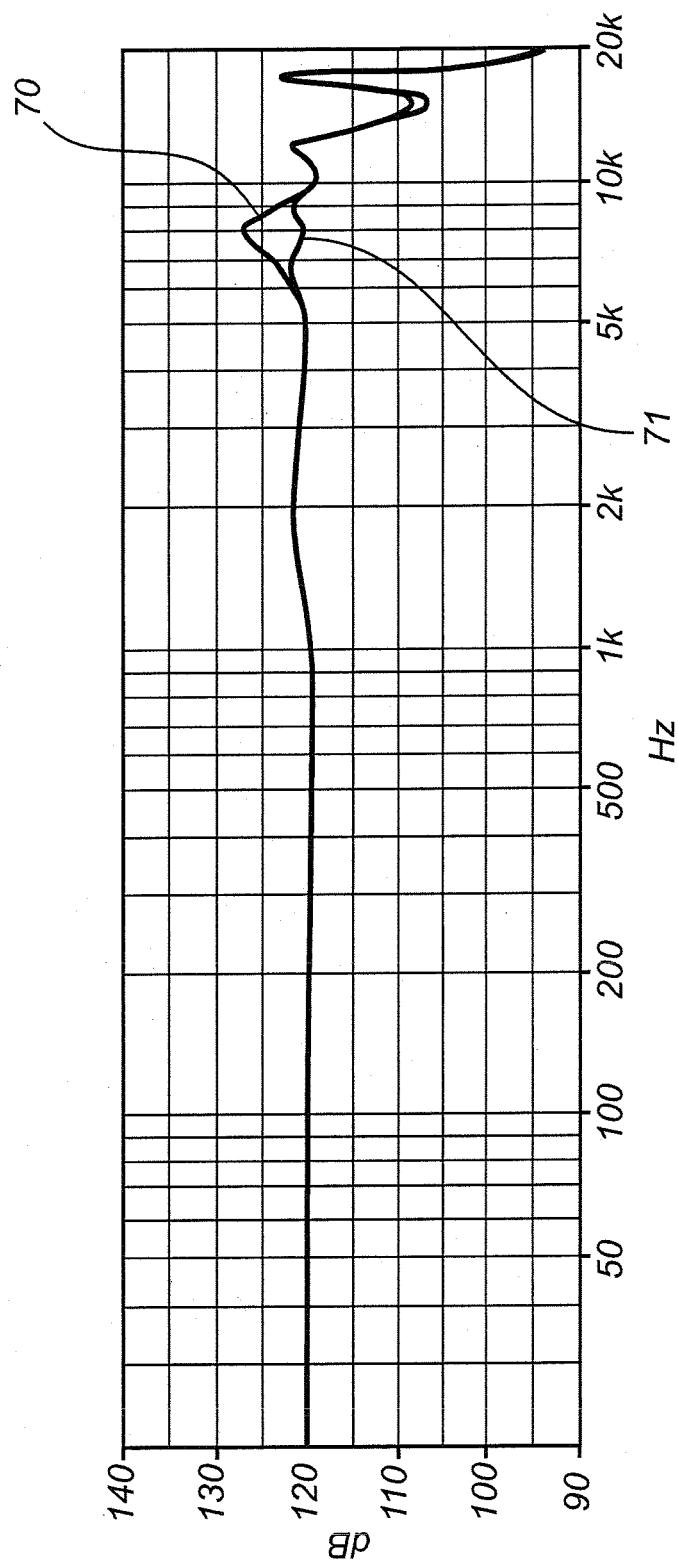


Fig. 4

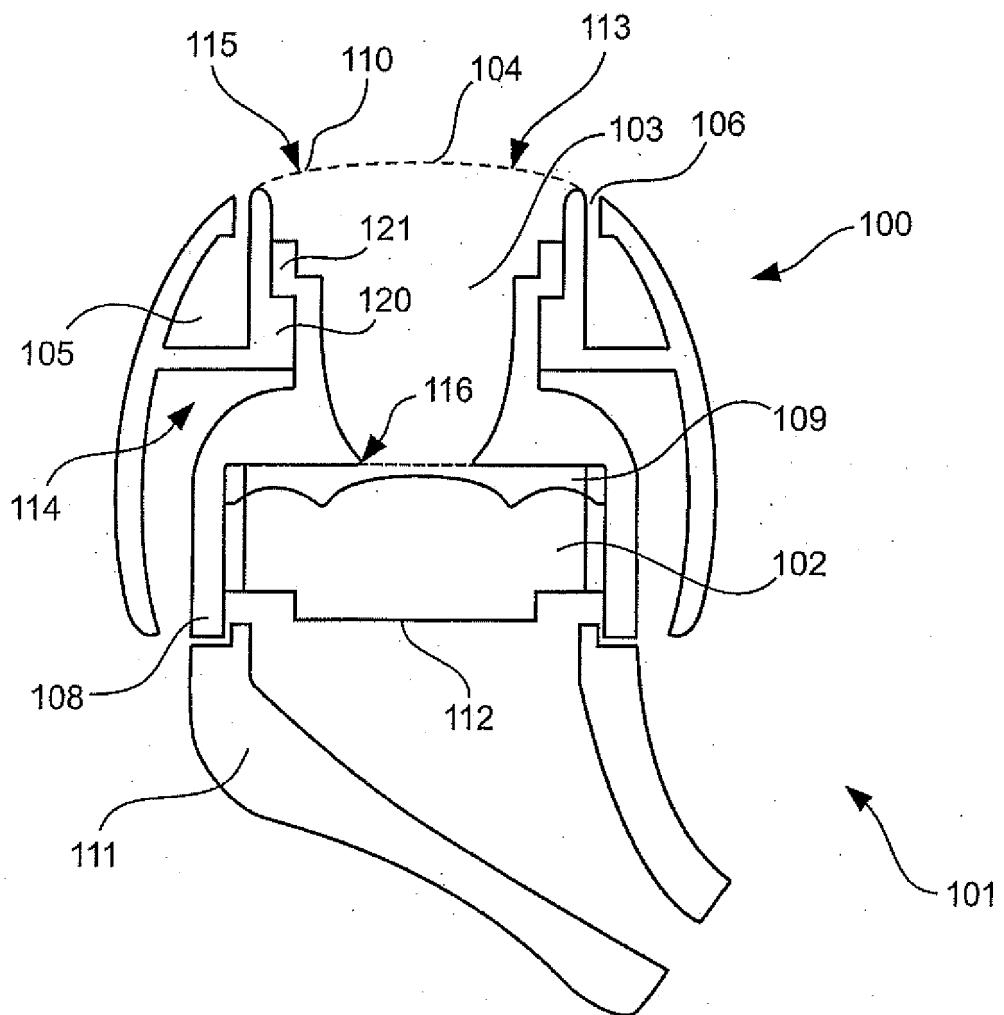


Fig. 5

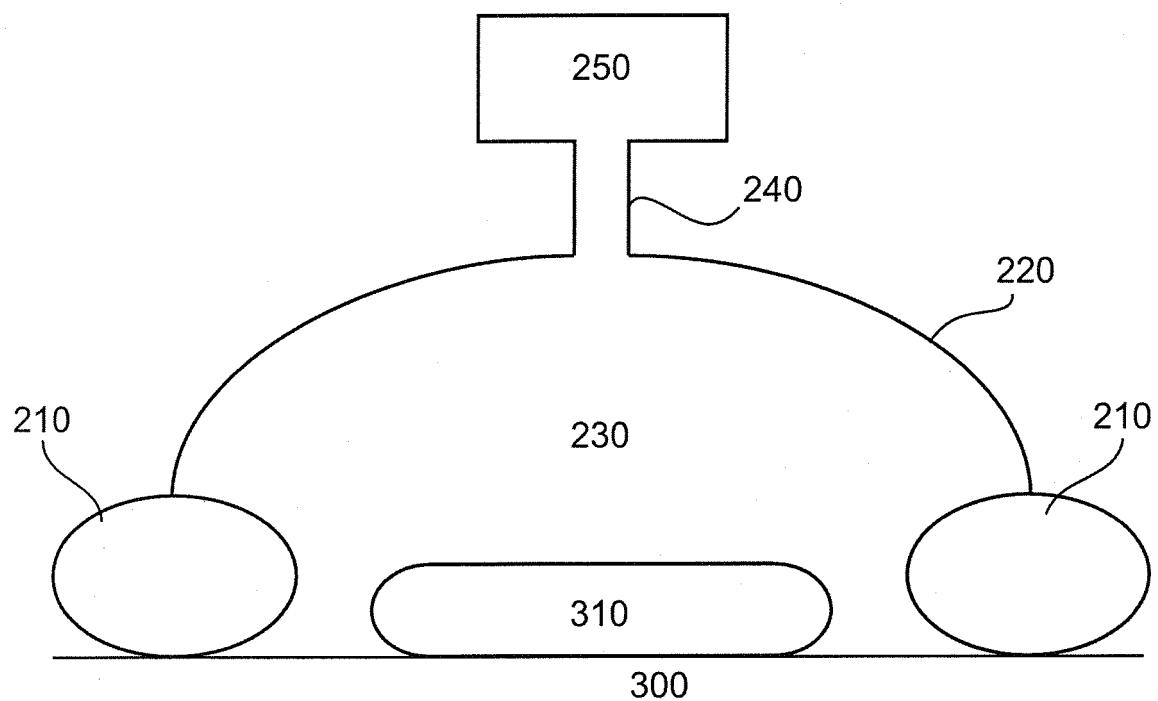


Fig. 6

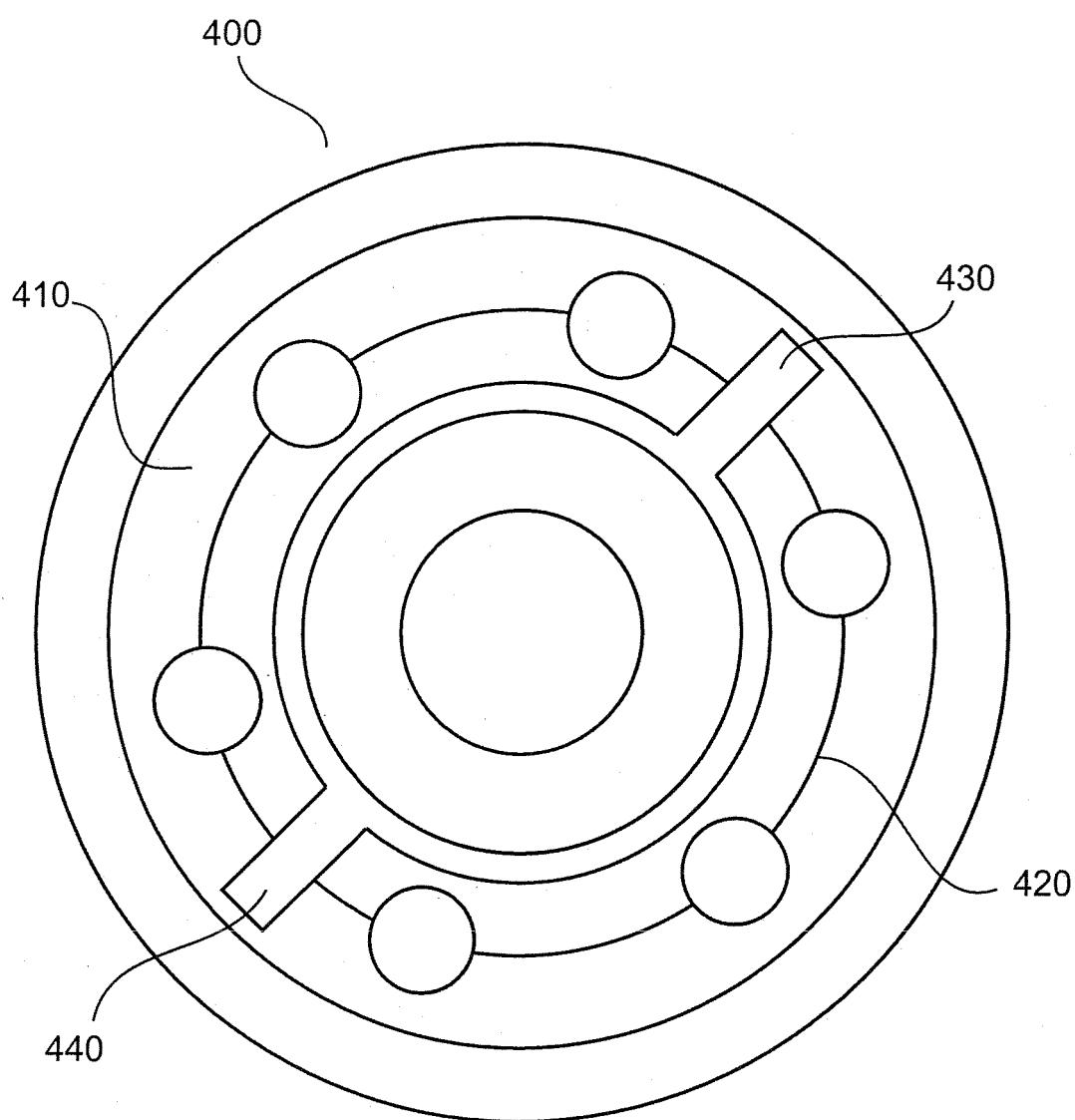


Fig. 7

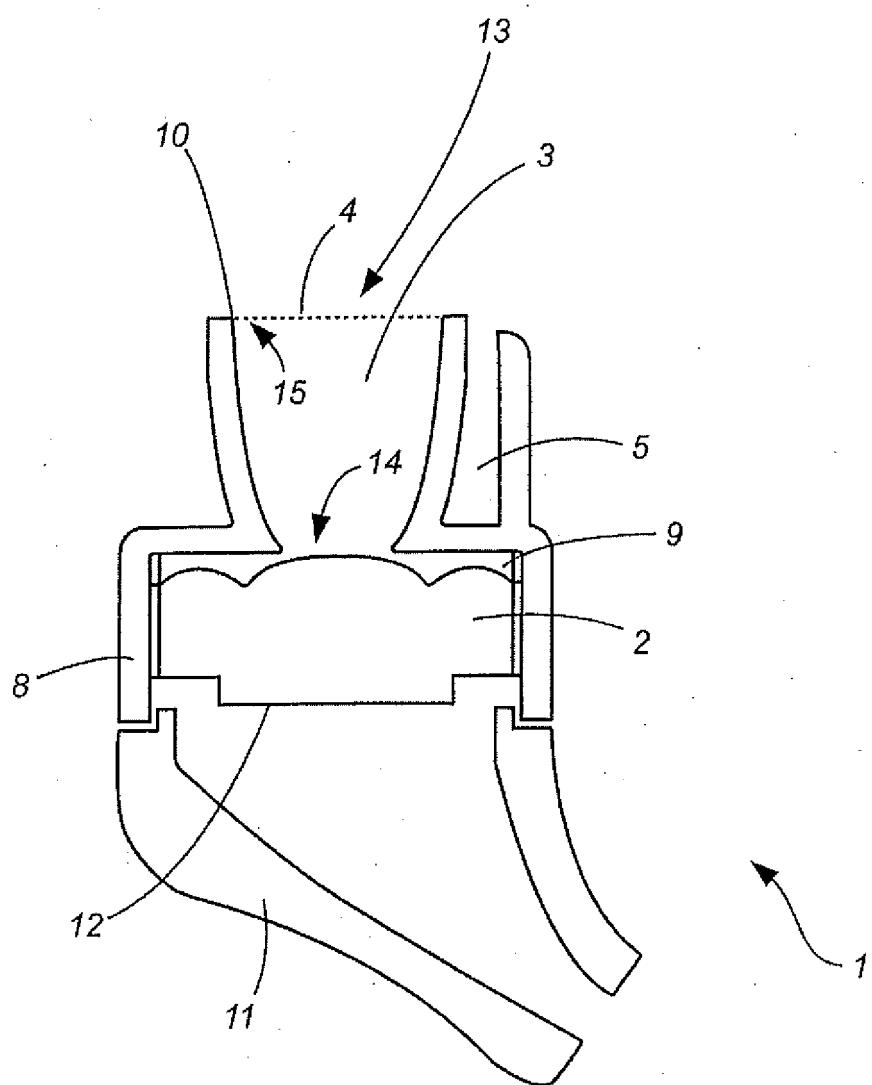


Fig. 8

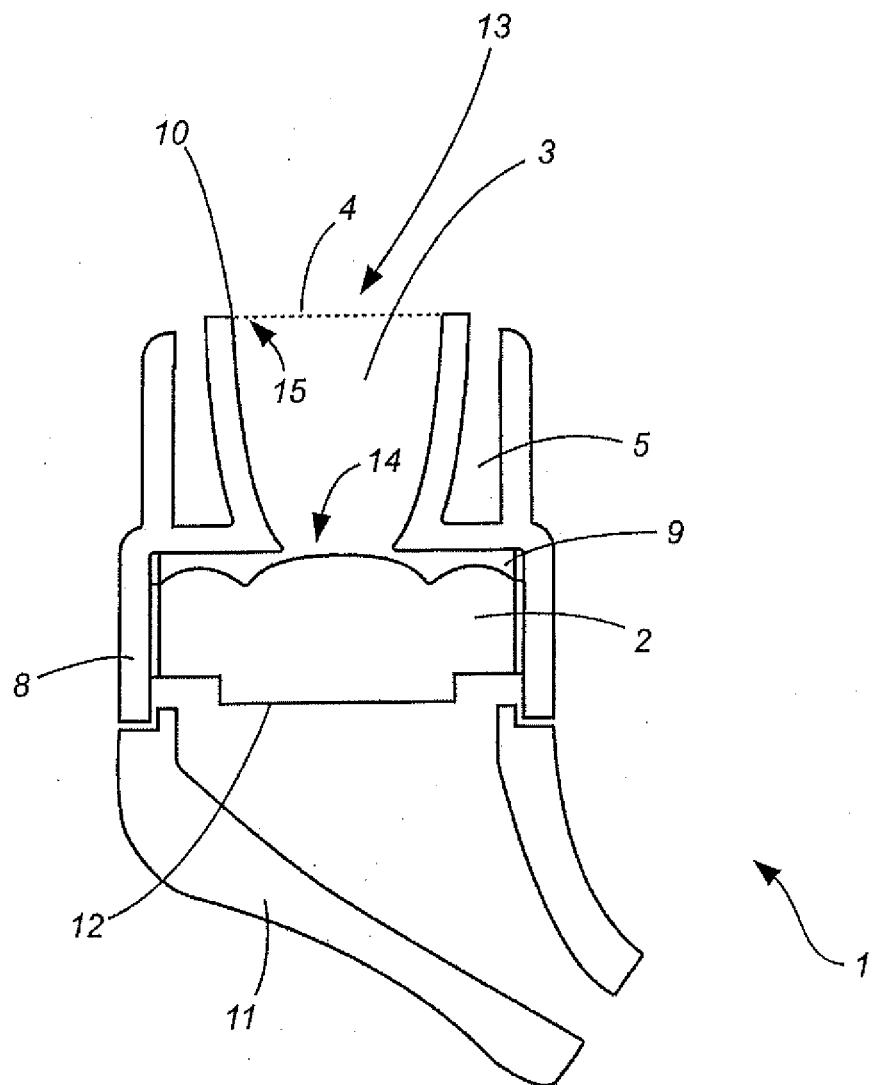


Fig. 9

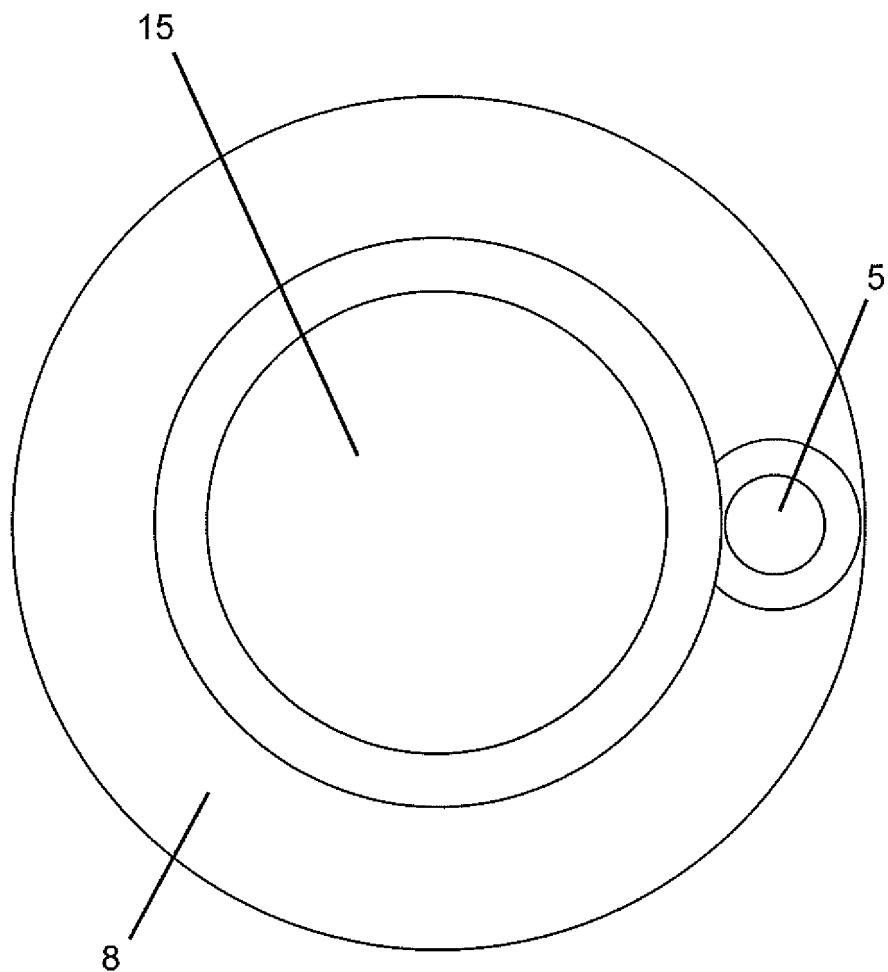


Fig.10

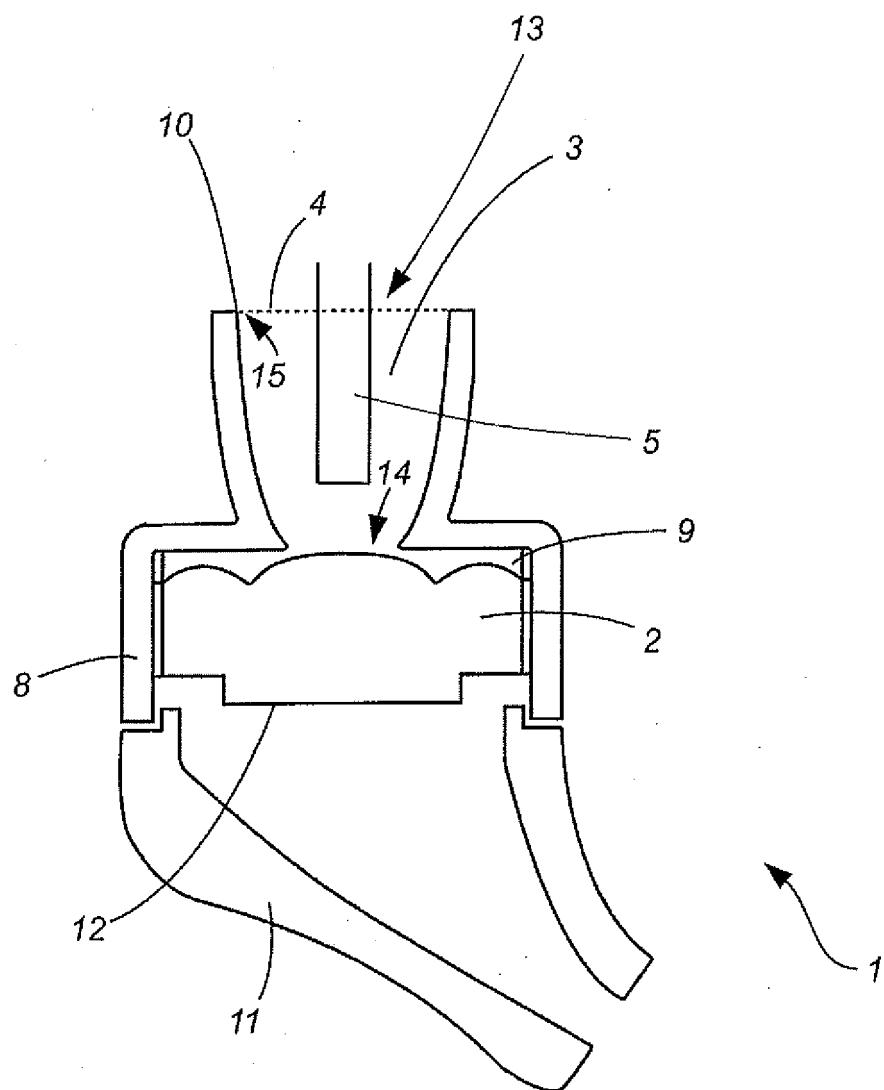


Fig. 11

**IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE**

*Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.*

**In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente**

- DE 102006042209 B3 **[0005]**
- DE 3706481 A1 **[0006]**
- US 20080095393 A1 **[0007]**
- US 20010050997 A1 **[0008]**
- US 4298087 A **[0009]**
- DE 102005012711 A1 **[0010]**
- DE 3540579 A1 **[0011]**
- JP 08037697 A **[0012]**