

(19)



(11)

**EP 3 101 918 B1**

(12)

**EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:  
**01.08.2018 Patentblatt 2018/31**

(51) Int Cl.:  
**H04R 25/00 (2006.01) H04R 1/08 (2006.01)**

(21) Anmeldenummer: **16163965.3**

(22) Anmeldetag: **06.04.2016**

(54) **HÖRGERÄT**

HEARING AID

APPAREIL AUDITIF

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**AL 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 RS SE SI SK SM TR**

(30) Priorität: **13.05.2015 DE 102015208846**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**07.12.2016 Patentblatt 2016/49**

(73) Patentinhaber: **Sivantos Pte. Ltd. Singapore 539775 (SG)**

(72) Erfinder:  
• **FLAIG, Uwe 90537 Feucht (DE)**

• **SCHLEIFER, Wolfgang 91058 Erlangen (DE)**

(74) Vertreter: **FDST Patentanwälte Nordostpark 16 90411 Nürnberg (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:  
**EP-A2- 1 465 457 EP-A2- 1 587 343**  
**EP-A2- 2 068 587 EP-A2- 2 334 102**  
**WO-A1-2009/123563 DE-A1-102010 009 782**  
**DE-A1-102013 213 891 GB-A- 2 096 863**  
**JP-A- 2014 161 177 US-A1- 2006 042 865**  
**US-A1- 2011 013 799**

**EP 3 101 918 B1**

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 eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung bezieht sich auf ein Hörgerät, insbesondere auf ein Hörhilfegerät.

**[0002]** Ein Hörgerät, insbesondere ein Hörhilfegerät dient üblicherweise einer Person mit eingeschränktem Hörvermögen dazu, zumindest einen Teil ihrer Höreinschränkung auszugleichen. Dazu umfasst das Hörgerät meist wenigstens ein Mikrofon, mittels dessen Geräusche (akustische Schallsignale) aus der Umgebung des Hörgeräts (und somit auch aus der Umgebung des Hörgeräteträgers) erfasst und in ein elektrisches Signal gewandelt werden. In einer Signalverarbeitungseinheit des Hörgeräts wird dieses elektrische Signal herkömmlicherweise - gegebenenfalls nach einer Filterung von Störsignalen - verstärkt und über einen Lautsprecher (auch oft als "Hörer" bezeichnet) an das Ohr des Hörgeräteträgers ausgegeben. Alternativ können die Signale auch über ein Cochlea-Implantat, ein Knochenleitungs-Implantat oder dergleichen an das Hörzentrum des Hörgeräteträgers übertragen werden.

**[0003]** Das Hörgerät wird üblicherweise am Körper, insbesondere in oder an dem Ohr, dessen Hörvermögen eingeschränkt ist, getragen. Am Körper, insbesondere am Kopf des Hörgeräteträgers, ist das Hörgerät jedoch häufig der Einwirkung von Schmutz (beispielsweise Staub) und/oder von Flüssigkeiten (Körperschweiß, Regenwasser oder auch Ohrenschmalz) unterworfen. Je nach Grad der Einschränkung des Hörvermögens und/oder der Nutzungswünsche des jeweiligen Hörgeräteträgers kann es auch vorkommen, dass das Hörgerät direkt mit Wasser, z.B. unter der Dusche oder im Schwimmbad, in Kontakt kommt.

**[0004]** Das Mikrofon des Hörgeräts sowie dessen Signalverarbeitungseinheit stellen allerdings elektronische Bauelemente dar, die durch unmittelbaren Kontakt mit Feuchtigkeit in ihrer Funktion beeinträchtigt oder gar zerstört werden können. Zum groben Schutz dieser elektronischen Bauelemente umfasst das Hörgerät regelmäßig ein Gehäuse, das diese elektronischen Bauelemente umhüllt. Um jedoch die akustischen Schallsignale aus der Umgebung möglichst präzise erfassen zu können, weist dieses Gehäuse regelmäßig eine dem Mikrofon des Hörgeräts zugeordnete Mikrofonöffnung auf, durch die hindurch die akustischen Schallsignale (Schallwellen) möglichst ungehindert auf das Mikrofon treffen können. Um dennoch das Mikrofon vor eindringender Feuchtigkeit oder sonstigen Verunreinigungen schützen zu können, wird die Mikrofonöffnung häufig mittels einer möglichst wasserundurchlässigen Barriere verschlossen. Diese Barriere ist meist derart dünn gestaltet, dass die auftreffenden Schallwellen möglichst gering abgeschwächt werden. Die Dicke solcher Barrieren beträgt dabei etwa bis zu 50  $\mu\text{m}$ .

**[0005]** Ein Hörgerät mit Feuchtigkeitsschutz ist unter anderem aus WO 2009 / 123 563 A1 bekannt. Ein Hörgerät, bei dem ein Feuchtigkeitsschutz in ein Gehäuseteil eingesetzt ist, wird in EP 2 068 587 A2 beschrieben. Eine

wasserdichte Barriere für Mikrophone ist beispielsweise aus US 2011 / 0 013 799 A1 bekannt.

**[0006]** Eine Verschmutzung der Barriere beispielsweise durch Ohrenschmalz führt erkanntermaßen zu einer verminderten Schalldurchlässigkeit, so dass die Barriere ausgetauscht werden muss - gegebenenfalls auch aufgrund einer Beschädigung der Barriere. Deshalb wird eine solche Barriere teilweise austauschbar in das Gehäuse eingesetzt. Dabei muss die Barriere aber zusätzlich gegen das Gehäuse abgedichtet werden. Alternativ wird eine solche Barriere aber auch integral mit dem Gehäuse gefertigt oder (unlösbar) dicht schließend mit diesem verklebt.

**[0007]** Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen verbesserten Schutz eines Mikrophons eines Hörgeräts vor Verunreinigung anzugeben.

**[0008]** Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß gelöst durch ein Hörgerät mit den Merkmalen des Anspruchs 1. Vorteilhafte und teils für sich erfinderische Ausführungsformen und Weiterbildungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen und der nachfolgenden Beschreibung dargelegt.

**[0009]** Das erfindungsgemäße Hörgerät umfasst ein erstes Mikrofon, das zur Erfassung eines akustischen (Schall-)Signals aus der Umgebung des Hörgeräts sowie vorzugsweise zur Wandlung des akustischen Signals in ein elektrisches Signal dient. Des Weiteren umfasst das Hörgerät ein Gehäuse, in dem das erste Mikrofon angeordnet ist. Das Gehäuse weist dabei eine erste Mikrofonöffnung auf, durch die hindurch das erste Mikrofon zur Detektion des akustischen Signals mit der Umgebung des Hörgeräts in (vorzugsweise akustischer) Verbindung steht. Des Weiteren umfasst das Hörgerät ein erstes Dämpfungselement, mittels dessen das erste Mikrofon gegen das Gehäuse (vorzugsweise elastisch) abgestützt ist. Das erste Dämpfungselement dient insbesondere zur Verringerung von Vibrationen des ersten Mikrophons und zur Verringerung einer Einkopplung von (über das Gehäuse übertragenem) Körperschall in das erste Mikrofon. Außerdem umfasst das Hörgerät ein erstes (vorzugsweise wasserdichtes) Barriereelement zur schalldurchlässigen Abdichtung der ersten Mikrofonöffnung. Das heißt, dass das erste Barriereelement zum Schutz des ersten Mikrophons sowie des Innenraums des Gehäuses gegen Verunreinigungen, die durch die erste Mikrofonöffnung eintreten können, insbesondere gegen Feuchtigkeit, dient. Das erste Dämpfungselement weist hierbei eine Tasche auf, in der das erste Barriereelement reversibel (d. h. austauschbar) aufgenommen ist. Des Weiteren ist das erste Barriereelement (im bestimmungsgemäßen Endmontagezustand des Hörgeräts) mittels des ersten Dämpfungselements umlaufend um die erste Mikrofonöffnung gegen das Gehäuse abgedichtet. Vorzugsweise liegt dazu ein die Tasche des ersten Dämpfungselements umlaufend begrenzender Rand des ersten Dämpfungselements um die erste Mikrofonöffnung herum am Gehäuse dichtend an.

**[0010]** Das erste Dämpfungselement bildet somit ei-

nerseits eine Vibrationsdämpfung für das erste Mikrofon sowie vorteilhafterweise zusätzlich eine Halterung und eine Dichtung für das erste Barriereelement gegenüber dem Gehäuse. Insbesondere dadurch, dass das erste Barriereelement reversibel in der Tasche des ersten Dämpfungselements aufgenommen ist, kann das erste Barriereelement als Einzelteil einfach und kostengünstig ausgetauscht werden. Des Weiteren kann auch Montageaufwand zur Abdichtung (z.B. durch Kleben) des ersten Barriereelements gegenüber dem Gehäuse eingespart werden. Vorzugsweise ist das erste Dämpfungselement ebenfalls austauschbar in dem Gehäuse angeordnet, so dass in diesem Fall auch das erste Barriereelement gemeinsam mit dem ersten Dämpfungselement auf einfache Weise ausgewechselt werden kann.

**[0011]** Vorzugsweise ist das Gehäuse des Hörgeräts schalenartig ausgebildet und aus wenigstens zwei Schalentteilen zusammengesetzt. Dadurch wird eine einfache Montage des ersten Mikrophons, des ersten Dämpfungselements sowie des ersten Barriereelements in dem Gehäuse ermöglicht. In diesem Fall ist die erste Mikrofonöffnung vorzugsweise in dem dem ersten Mikrofon nächstliegenden Schalenteil ausgeformt.

**[0012]** In einer bevorzugten Ausführung ist das erste Dämpfungselement aus einem elastischen Material, insbesondere aus einem elastischen Kunststoff, wie beispielsweise einem (vorzugsweise thermoplastischen) Elastomer oder einem Silikon, insbesondere einem Flüssigsilikonkautschuk (auch englisch als liquid silicone rubber, kurz: LSR bezeichnet) gefertigt. Vorzugsweise ist das erste Dämpfungselement aus einem solchen Kunststoff spritzgegossen. Dadurch wird eine einfache Fertigung des Dämpfungselements bei zugleich hoher Designfreiheit (d.h. es können auf einfache Weise komplexe Strukturen ausgeformt werden) ermöglicht.

**[0013]** Das erste Dämpfungselement weist einen zu der ersten Mikrofonöffnung korrespondierenden Durchbruch auf, durch den hindurch das akustische Signal auf das erste Mikrofon treffen kann. Die Tasche zur Aufnahme des ersten Barriereelements ist dabei als Hinterschnitt dieses Durchbruchs ausgebildet. Unter "Hinterschnitt" wird hier und im Folgenden verstanden, dass sich der Durchbruch (entlang seiner Längsachse gesehen) innerhalb der Wandstärke des Dämpfungselements zunächst verbreitert und anschließend wieder verjüngt. In einer vorteilhaften Ausgestaltung steht dabei an einem der beiden (distalen) Enden des Durchbruchs ein insbesondere ringförmig geschlossener und im Vergleich zur Länge des Durchbruchs dünnwandiger Rand in Richtung auf die Längsachse des Durchbruchs vor. Vorzugsweise ist auch an dem gegenüberliegenden Ende ein zweiter solcher Rand angeordnet. Der Hinterschnitt ist in diesem Fall zwischen diesen Rändern angeordnet und beidseitig von diesen begrenzt. Der Hinterschnitt ist insbesondere derart ausgeformt, dass das in dem Hinterschnitt angeordnete erste Barriereelement formschlüssig - vorzugsweise von den beiden Rändern, zumindest aber von einem Rand - gehalten ist. Zur Ab-

dichtung des ersten Barriereelements gegen das Gehäuse (bzw. gegen den einen Schalenteil des Gehäuses) liegt das erste Dämpfungselement mit dem den Hinterschnitt zur Vorderseite des ersten Dämpfungselements - d. h. in Richtung auf die erste Mikrofonöffnung - begrenzenden Rand umlaufend an dem Gehäuse an.

**[0014]** Vorzugsweise sind der Durchbruch in dem ersten Dämpfungselement sowie das erste Barriereelement jeweils näherungsweise kreisförmig (d.h. exakt kreisrund oder geringfügig oval) ausgeformt. Die Innenabmessungen des Durchbruchs und die Außenabmessungen des ersten Barriereelements werden deshalb zur Vereinfachung im Folgenden allgemein mit "Innendurchmesser" bzw. "Außendurchmesser" bezeichnet, wobei diese Bezeichnungen im Fall eines ovalen Durchbruchs und ovalen ersten Barriereelements jeweils für deren kleinste Innenabmessung bzw. kleinste Außenabmessung stehen.

**[0015]** In einer erfindungsgemäßen Variante ist der Durchbruch an einem seiner distalen Enden (in Bezug auf das jeweils andere Ende) vergrößert. Vorzugsweise ragt der an diesem vergrößerten Ende angeordnete dünnwandige Rand des ersten Dämpfungselements nicht so weit in Richtung auf die Längsachse des Durchbruchs vor wie der auf der anderen Seite des Hinterschnitts angeordnete Bereich des Durchbruchs, insbesondere der dort gegebenenfalls vorhandene "zweite" dünnwandige Rand. Der vergrößerte Bereich des Durchbruchs, insbesondere der dort angeordnete Rand ist dabei derart dimensioniert, dass das in den Hinterschnitt eingesetzte erste Barriereelement nur geringfügig (im Vergleich zum Außendurchmesser des ersten Barriereelements) von diesem Bereich bzw. Rand überdeckt ist. Dies ist insbesondere für den Fall vorteilhaft, dass das erste Dämpfungselement aus elastischem Kunststoff gefertigt ist. In diesem Fall kann nämlich das erste Barriereelement auf einfache Weise über diesen Rand des Durchbruchs unter Ausnutzung dessen elastischen Deformationsvermögens in die Tasche bzw. den Hinterschnitt eingesetzt werden, wobei der Rand auf das erste Barriereelement "aufschnappt".

**[0016]** In einer alternativen Variante gemäß der Erfindung ist der Hinterschnitt in einer quer zur Längsachse des Durchbruchs stehenden Richtung derart geöffnet, dass ein Einschubschacht für das erste Barriereelement gebildet ist. Das heißt, dass das erste Dämpfungselement ein senkrecht zu seiner Dickenrichtung angeordnetes Fenster (den Einschubschacht) aufweist, das von der Seite des ersten Dämpfungselements bis in den Durchbruch ausgeformt ist. Dadurch kann das erste Barriereelement von der Seite (d. h. senkrecht zur Längsachse des Durchbruchs) durch den Einschubschacht in den Hinterschnitt eingeschoben werden - ohne oder unter lediglich vernachlässigbarer Deformation des Dämpfungselements. Die den Hinterschnitt begrenzenden Bereiche des Durchbruchs, insbesondere die jeweiligen Ränder sind dabei vergleichsweise steif und weiter in den Durchbruch vorstehend ausgeführt (mit größerer Breite). D. h. sie überdecken das erste Barriereelement

(im Vergleich zur vorstehend beschriebenen Ausführung) großflächiger und halten dieses dadurch besonders stabil und dicht in dem Hinterschnitt.

**[0017]** In einer weiteren zweckmäßigen Ausführung ist die Tasche bzw. der Hinterschnitt des ersten Dämpfungselements derart dimensioniert, dass das (in die Tasche eingesetzte) erste Barriereelement gegen das erste Dämpfungselement verspannt ist. Beispielsweise ist dabei der Innendurchmesser des Hinterschnitts geringfügig kleiner ausgeführt als der Außendurchmesser des Barriereelements. Dadurch ist das Barriereelement zusätzlich zu dem Formschluss nach Art einer Übermaßpassung auch kraftschlüssig in dem ersten Dämpfungselement gehalten. Zudem wird dadurch auch die Dichtwirkung zwischen dem Dämpfungselement und dem Barriereelement erhöht. Alternativ oder zusätzlich ist der Abstand der beiden den Hinterschnitt begrenzenden Ränder kleiner ausgeführt als die Dicke des Barriereelements.

**[0018]** In einer bevorzugten Ausführung umfasst das erste Barriereelement eine insbesondere hydrophobe Membran. Diese Membran ist zweckmäßigerweise schalldurchlässig. Insbesondere ist die Membran durch ein feinporiges (bspw. netz- oder vliesartiges) Material gebildet. Dieses Material ist dabei vorzugsweise an sich hydrophob oder zumindest hydrophob beschichtet. Optional ist die Membran zusätzlich oder alternativ wasserundurchlässig ausgebildet, beispielsweise in Form einer Polyetherester-Folie oder einer mikroporösen Polytetrafluorethylen- (kurz: PTFE-) Folie mit einer Materialstärke von jeweils etwa 5 bis 50  $\mu\text{m}$ . Zweckmäßigerweise ist diese Membran in einem umlaufenden Rahmen aufgespannt, der im Vergleich zu der Membran eine höhere Steifigkeit aufweist. Dadurch wird eine dimensionale Stabilität der Membran und somit eine einfache Handhabung des Barriereelements an sich ermöglicht - ohne das Risiko, dass die Membran in sich zusammenzufällt. Der Rahmen ist insbesondere umlaufend an die Membran angespritzt.

**[0019]** In einer weiteren bevorzugten Ausführung umfasst das Hörgerät ein zweites Mikrofon, so dass mittels einer geeigneten Verschaltung beider Mikrofone eine Richtwirkung erzielt werden kann. Des Weiteren umfasst das Hörgerät insbesondere jeweils ein dem zweiten Mikrofon zugeordnetes zweites Dämpfungselement und zweites Barriereelement. Das zweite Dämpfungselement und das zweite Barriereelement sind dabei vorzugsweise gleichartig zu dem vorstehend beschriebenen ersten Dämpfungselement und dem ersten Barriereelement ausgeführt. Zweckmäßigerweise sind in dieser Ausführung das erste und das zweite Dämpfungselement außerdem einstückig miteinander verbunden - z. B. über einen integral (d.h. monolithisch) mit dem ersten und dem zweiten Dämpfungselement ausgeformten Verbindungssteg. Insbesondere sind das erste und das zweite Dämpfungselement in einem Spritzgießverfahren oder einem Vulkanisierverfahren gemeinsam (einschließlich des Verbindungsstegs) gefertigt. Durch die

einstückige Ausführung wird die Handhabbarkeit des ersten und des zweiten Dämpfungselements vorteilhafterweise erhöht, da lediglich ein Bauteil - nämlich das erste und das zweite Dämpfungselement umfassende "Dämpferteil" - vorhanden ist. Dabei ist es auch möglich, dieses Dämpferteil gemeinsam mit den beiden Barriereelementen auszuwechseln, was wiederum hinsichtlich der Handhabbarkeit der vergleichsweise kleinen Barriereelemente vorteilhaft ist.

**[0020]** In einer weiteren zweckmäßigen Ausführung umfasst das Hörgerät eine Antenne zur elektromagnetischen (insbesondere funktechnischen) Kommunikation mit einem separaten Gerät. Bei einem solchen separaten Gerät handelt es sich beispielsweise um ein Steuergerät, zur Vorgabe von Hörgeräteeinstellungen, eine externe Tonsignalquelle (z. B. ein Smartphone, ein TV-Gerät oder dergleichen) oder um ein zweites Hörgerät, das zur binauralen Versorgung beider Ohren des Hörgeräträgers eingerichtet und vorgesehen ist. Die Antenne ist in diesem Fall insbesondere in das erste und/oder das zweite Dämpfungselement, bevorzugt aber in das aus dem ersten und dem zweiten Dämpfungselement gebildete Dämpferteil integriert. Beispielsweise ist die Antenne als metallisches Einlegeteil in dieses Dämpferteil, insbesondere in dessen Verbindungssteg eingespritzt (d. h. mit dem Kunststoff des ersten und zweiten Dämpfungselements umspritzt). Dadurch wird eine Funktionsintegration mehrerer separater Bauelemente des Hörgeräts in ein Bauteil erreicht und somit die Handhabung der Bauteile bei der Montage vereinfacht.

**[0021]** In einer weiteren zweckmäßigen Ausführung umfasst das Hörgerät einen Schaltungsträger, der insbesondere eine Signalverarbeitungseinheit zur Auswertung und Verstärkung der erfassten akustischen Signale sowie Leiterbahnen zur elektrischen Kontaktierung des ersten Mikrophons sowie gegebenenfalls des zweiten Mikrophons und der Antenne mit der Signalverarbeitungseinheit trägt. Die Antenne ist hierbei vorzugsweise mittels einer Lötverbindung mit einer ihr zugeordneten Leiterbahn des Schaltungsträgers verbunden. Alternativ ist die Antenne mittels einer Steckverbindung, einer Klemmverbindung, einem Federkontakt o. dgl. mit der entsprechenden Leiterbahn kontaktiert.

**[0022]** Nachfolgend werden Ausführungsbeispiele der Erfindung in einer Zeichnung näher erläutert. Darin zeigen:

- FIG 1 in schematischer Darstellung ein Hörgerät mit einem ersten und einem zweiten Mikrofon,
- FIG 2 in einer ausschnitthaft vergrößerten Schnittdarstellung eines der beiden Mikrofone des Hörgeräts mit einem Dämpfungselement und einem Barriereelement,
- FIG 3 in Ansicht gemäß FIG 2 ein alternatives Ausführungsbeispiel der Dämpfungselemente der beiden Mikrofone,
- FIG 4 in einer perspektivischen Detaildarstellung ein weiteres Ausführungsbeispiel der Dämpfungs-

- elemente,  
 FIG 5 in Ansicht gemäß FIG 2 wiederum ein weiteres Ausführungsbeispiel der Dämpfungselemente,  
 FIG 6 in Ansicht gemäß FIG 4 eines der Dämpfungselemente gemäß FIG 5, und  
 FIG 7 in Ansicht gemäß FIG 4 ein weiteres Ausführungsbeispiel der Dämpfungselemente.

**[0023]** Einander entsprechende Teile sind in allen Figuren stets mit gleichen Bezugszeichen versehen.

**[0024]** In FIG 1 ist ein Hörhilfegerät, kurz als Hörgerät 1 bezeichnet, dargestellt. Das Hörgerät 1 ist als sogenanntes Hinter-dem-Ohr-Hörgerät (kurz: HdO-Hörgerät) ausgebildet und wird somit von einem Hörgeräträger hinter dessen Ohrmuschel getragen. Das Hörgerät 1 umfasst ein erstes Mikrofon 2 sowie ein zweites Mikrofon 3, die jeweils dazu eingerichtet und vorgesehen sind, ein akustisches Signal (kurz: Schallsignal) aus der Umgebung 4 des Hörgeräts 1 zu erfassen. Des Weiteren sind das erste und das zweite Mikrofon 2 und 3 dazu eingerichtet, das erfasste Schallsignal in ein elektrisches Signal zu wandeln und an eine Signalverarbeitungseinheit 6 des Hörgeräts 1 weiterzugeben. In der Signalverarbeitungseinheit 6 wird das jeweilige elektrische Signal ausgewertet, gefiltert und anschließend verstärkt an einen Lautsprecher 8 (auch als "Hörer" bezeichnet) des Hörgeräts 1 weitergegeben. Mittels des Lautsprechers 8 wird das verstärkte Signal in ein entsprechendes akustisches (Ausgangs-)Signal gewandelt und an das Ohr des Hörgeräträgers ausgegeben. Die beiden Mikrophone 2 und 3, die Signalverarbeitungseinheit 6 sowie der Lautsprecher 8 bilden jeweils ein elektronisches Bauelement des Hörgeräts 1 und sind zum groben Schutz vor Umgebungseinflüssen (Verunreinigungen) in einem Gehäuse 10 des Hörgeräts 1 angeordnet. Das Gehäuse 10 ist schalenartig ausgeführt und umfasst zur Montage der beiden Mikrophone 2 und 3 sowie der übrigen elektronischen Bauelemente ein abtrennbares Schalenteil, das im Folgenden als Deckel 12 bezeichnet wird (angedeutet durch die strichpunktierte Linie in FIG 1).

**[0025]** Zur Vermeidung einer Übertragung von Vibrationen des Gehäuses 10 auf die beiden Mikrophone 2 und 3 sind diese mittels eines (dem jeweiligen Mikrofon 2 bzw. 3 zugeordneten ersten und zweiten) Dämpfungselements 14 und 16 gegen das Gehäuse 10, konkret gegen den Deckel 12 elastisch (federnd) abgestützt. Die beiden Dämpfungselemente 14 und 16 sind dabei aus einem elastischen Kunststoff, konkret aus einem Silikon (LSR) spritzgegossen.

**[0026]** Wie in FIG 1 zu erkennen ist, sind die beiden Mikrophone 2 und 3 unterhalb des Deckels 12 angeordnet, d. h. von diesem verdeckt. Um die aus der Umgebung 4 stammenden Schallsignale möglichst ungedämpft empfangen zu können, sind in dem Deckel 12 eine erste Mikrophonöffnung 18 und eine zweite Mikrophonöffnung 20 ausgebildet, die jeweils dem ersten und dem zweiten Mikrofon 2 und 3 zugeordnet sind.

**[0027]** Um ein Eindringen von Verunreinigungen, kon-

cret von Flüssigkeit wie z. B. Wasser oder Körperschweiß durch die beiden Mikrophonöffnungen 18 und 20 zu verhindern und somit die beiden Mikrophone 2 und 3 vor Verschmutzung und Feuchtigkeit zu schützen, umfasst das Hörgerät 1 des Weiteren zwei (dem jeweiligen Mikrofon 2 bzw. 3 zugeordnete) Barriereelemente 22 und 24. Diese Barriereelemente 22 und 24 sind dabei jeweils reversibel (d. h. austauschbar) in dem jeweiligen Dämpfungselement 14 bzw. 16 gehalten. Die Abdichtung des jeweiligen Barriereelements 20 bzw. 24 gegenüber dem Gehäuse 10, konkret dem Deckel 12, erfolgt dabei über das jeweilige Dämpfungselement 14 und 16.

**[0028]** Wie aus FIG 2 zu erkennen ist, umfasst das Barriereelement 22 bzw. 24 eine hydrophobe, aber schalldurchlässige Membran 26, die von einem ringförmig geschlossenen, an die Membran 26 spritzgießtechnisch angeformten Rahmen 28 aufgespannt und gehalten wird. Das jeweilige Barriereelement 22 und 24 ist mit einer kreisförmigen Außenkontur ausgestaltet (vgl. FIG 4).

**[0029]** Wie aus FIG 2 weiterhin zu entnehmen ist, umgreift das Dämpfungselement 14 bzw. 16 das jeweilige Mikrofon 2 bzw. 3 vorderseitig und verspannt dieses elastisch gegen das Gehäuse 10 bzw. den Deckel 12. Das Dämpfungselement 14 bzw. 16 ist dabei hohlzylindrisch ausgebildet und weist somit einen mit der jeweiligen Mikrophonöffnung 18 bzw. 20 korrespondierenden, kreisförmigen Durchbruch 30 auf, durch den hindurch Schallsignale bis zum Mikrofon 2 bzw. 3 gelangen können. Der Durchbruch 30 ist mit einem Hinterschnitt 32, d. h. einer partiellen Vergrößerung des Innendurchmessers des Durchbruchs 30, ausgeformt. Dieser Hinterschnitt 32 bildet eine Tasche zur Aufnahme des Rahmens 28 des Barriereelements 22 bzw. 24. Das Barriereelement 22 bzw. 24 wird in dem Hinterschnitt 32 formschlüssig von einem (im Vergleich zur Länge des Durchbruchs 30) dünnwandigen Rand 34 des Dämpfungselements 22 bzw. 24 gehalten, der nach innen in den Durchbruch 30 vorsteht. Dieser Rand 34 liegt des Weiteren im bestimmungsgemäßen Endmontagezustand des Hörgeräts 1 gemäß FIG 2 an der Innenseite des Deckels 12 umlaufend um die jeweilige Mikrophonöffnung 18 bzw. 20 an, so dass ein Durchtritt von Feuchtigkeit zwischen dem Deckel 12 und dem Barriereelement 22 bzw. 24 verhindert ist.

**[0030]** Der Rand 34 des Dämpfungselements 14 bzw. 16 ist derart gestaltet, dass er im Bezug auf den Außendurchmesser des (kreisförmigen) Barriereelements 22 bzw. 24 lediglich geringfügig über dessen Rahmen 28 übersteht. Dadurch kann zur Montage oder Demontage das Barriereelement 22 bzw. 24 unter Überwindung der elastischen Rückstellkraft des Randes 34 (d. h. unter geringfügiger elastischer Deformation desselben) in den Hinterschnitt 32 eingeschoben werden, wobei der Rand 34 über den Rahmen 28 "aufschnappt".

**[0031]** In FIG 3 ist ein alternatives Ausführungsbeispiel der Dämpfungselemente 14 und 16 dargestellt. Die Dämpfungselemente 14 und 16 sind dabei im Vergleich zu dem Ausführungsbeispiel gemäß FIG 2 flach ausge-

führt und liegen nur vorderseitig auf dem jeweiligen Mikrofon 2 bzw. 3 auf (vgl. FIG 3). Des Weiteren sind die beiden Dämpfungselemente 14 und 16 monolithisch über einen Verbindungssteg 36 miteinander verbunden. Dadurch ergibt sich eine verbesserte Handhabbarkeit beider Dämpfungselemente 14 und 16. Wie in FIG 3 zu erkennen ist, ist der Hinterschnitt 32 der beiden Dämpfungselemente 14 und 16 etwa mittig in Bezug auf die Länge des Durchbruchs 30 in dem jeweiligen Dämpfungselement 14 bzw. 16 angeordnet. Der Hinterschnitt 32 wird somit in Richtung auf die Mikrofonöffnung 18 bzw. 20 (im Folgenden als Vorderseite des jeweiligen Dichtungselements 14 bzw. 16 bezeichnet) von dem Rand 34 begrenzt. Rückseitig wird der Hinterschnitt 32 von einem weiteren, den Durchbruch 30 sowie das Dämpfungselement 14 bzw. 16 abschließenden Rand 38 begrenzt. Der Rand 38 weist gleichermaßen wie der Rand 34 eine im Vergleich zur Länge des Durchbruchs 30 geringe Wanddicke auf. Im Ausführungsbeispiel gemäß FIG 3 ist der rückseitige Rand 38 analog zu dem Rand 34 des Ausführungsbeispiels gemäß FIG 2 mit einem vergleichsweise großen Innendurchmesser (d. h. mit geringer Breite) ausgeführt. Mit anderen Worten ist der Innendurchmesser des Randes 38 geringfügig kleiner als der Außendurchmesser des Dämpfungselements 22 bzw. 24, so dass das jeweilige Dämpfungselement 22 bzw. 24 in diesem Ausführungsbeispiels von der Rückseite her in den Hinterschnitt 32 (unter Verformung des Rands 38) eingesetzt werden kann. Der Rand 34 ist dagegen mit kleinerem Innendurchmesser und vergleichsweise steif ausgeführt, so dass der Rand 34 kein ausreichend hohes elastisches Deformationsvermögen aufweist, um ein Einsetzen des jeweiligen Barriereelements 22 bzw. 24 von der Vorderseite her zu ermöglichen.

**[0032]** In einem abgewandelten Ausführungsbeispiel gemäß FIG 4 ist dagegen der vorderseitige Rand 34 analog zum Ausführungsbeispiel gemäß FIG 2 ausgeführt, so dass das jeweilige Barriereelement 22 bzw. 24 von der Vorderseite in den jeweiligen Hinterschnitt 32 der Dämpfungselemente 14 und 16 eingesetzt werden kann. Der rückseitige Rand 38 ist hierbei wiederum mit einem kleineren Innendurchmesser als der Rand 34 und somit auch steifer als dieser ausgeführt.

**[0033]** In einem weiteren alternativen Ausführungsbeispiel gemäß FIG 5 und 6 sind die Ränder 34 und 38 derart ausgeführt, dass das jeweilige Barriereelement 22 bzw. 24 nicht unter elastischer Deformation eines der beiden Ränder 34 bzw. 38 in den Hinterschnitt 32 eingesetzt werden kann. Konkret ist der jeweilige Innendurchmesser der beiden Ränder 34 und 38 derart klein gewählt, dass deren elastische Deformationsvermögen nicht zum Einsetzen des jeweiligen Barriereelements 22 bzw. 24 in den Hinterschnitt 32 ausreichen. In diesem Fall weist das jeweilige Dämpfungselement 14 bzw. 16 einen Einschubschacht 40 auf, durch den hindurch das jeweilige Barriereelement 22 bzw. 24 von der Seite des Dämpfungselements 14 bzw. 16 (d. h. senkrecht zur

Längsrichtung des Durchbruchs 30) in den Hinterschnitt 32 eingeschoben werden kann. Der Einschubschacht 40 bildet somit ein im rechten Winkel zu dem Durchbruch 30 angeordnetes Fenster. Dadurch ist das jeweilige Barriereelement 22 bzw. 24 im bestimmungsgemäßen Montagezustand gemäß FIG 5 besonders stabil zwischen den beiden Rändern 34 und 38 (insbesondere aufgrund des Anpressdrucks des Mikrophons 2 bzw. 3 in Richtung auf den Deckel 12) gehalten, wohingegen eine einfache Montage und Demontage des jeweiligen Barriereelements 22 und 24 zu Wartungs- und/oder Austauschzwecken möglich ist.

**[0034]** In einem weiteren nicht näher dargestellten Ausführungsbeispiel umfasst das Hörgerät 1 eine Kommunikationseinrichtung zur drahtlosen Kommunikation mit einem weiteren Hörgerät, beispielsweise zur binauralen Versorgung beider Ohren ein und desselben Hörgeräträgers, oder mit einem Smartphone. Ein Teil dieser Kommunikationseinrichtung ist durch eine Antenne 42 gebildet. Diese ist im bestimmungsgemäßen Montagezustand des Hörgeräts 1 mit einem Schaltungsträger, der auch die Signalverarbeitungseinheit 6 und eine Anzahl von Leiterbahnen trägt, galvanisch verbunden. Die Antenne 42 ist zur Vereinfachung ihrer Handhabbarkeit als metallisches Einlegeteil in den Verbindungssteg 36 zwischen dem Dämpfungselement 14 und 16 eingegossen, d. h. spritzgießtechnisch mit dem Kunststoff der beiden Dämpfungselemente 14 und 16 umspritzt (siehe FIG 7). Zur elektrischen Kontaktierung mit dem Schaltungsträger ist ein Kontaktabschnitt 44 der Antenne 42 nicht umspritzt.

**[0035]** Der Gegenstand der Erfindung geht zwar klar aus den vorstehend beschriebenen Ausführungsbeispielen hervor. Dennoch ist der Gegenstand der Erfindung nicht auf diese Ausführungsbeispiele beschränkt. Vielmehr können weitere Ausführungsformen der Erfindung von dem Fachmann aus der vorstehenden Beschreibung abgeleitet werden. Insbesondere können die anhand der verschiedenen Ausführungsbeispiele beschriebenen Einzelmerkmale der Erfindung und deren Ausgestaltungsvarianten auch in anderer Weise miteinander kombiniert werden.

## 45 Patentansprüche

### 1. Hörgerät (1),

- mit einem ersten Mikrofon (2) zur Erfassung eines akustischen Signals aus der Umgebung (4) des Hörgeräts (1),
- mit einem Gehäuse (10), in dem das erste Mikrofon (2) angeordnet ist, wobei das Gehäuse (10) eine erste Mikrofonöffnung (18) aufweist, durch die hindurch das erste Mikrofon (2) zur Detektion des akustischen Signals mit der Umgebung (4) des Hörgeräts (1) in Verbindung steht,

- mit einem ersten Dämpfungselement (14), mittels dessen das erste Mikrofon (2) gegen das Gehäuse (10) abgestützt ist, und
- mit einem ersten Barriereelement (22) zur schalldurchlässigen Abdichtung der ersten Mikrofonöffnung (18) gegen Feuchtigkeit,

wobei das erste Dämpfungselement (14) eine Tasche aufweist, in der das erste Barriereelement (22) reversibel aufgenommen ist, wobei das erste Barriereelement (22) mittels des ersten Dämpfungselements (14) umlaufend um die erste Mikrofonöffnung (18) gegen das Gehäuse (10) abgedichtet ist, **dadurch gekennzeichnet dass** das erste Dämpfungselement (14) einen zu der ersten Mikrofonöffnung (18) korrespondierenden Durchbruch (30) aufweist, und wobei die Tasche als Hinterschnitt (32) des Durchbruchs (30) ausgeführt ist, und wobei der Hinterschnitt (32) in einer quer zu einer Längsachse des Durchbruchs (30) stehenden Richtung derart geöffnet ist, dass ein Einschubschacht (40) für das erste Barriereelement (22) gebildet ist, oder

wobei der Durchbruch (30) an einem seiner Enden einen den Hinterschnitt (32) begrenzenden Rand (34,38) aufweist, und wobei der Durchbruch (30) an diesem Ende in Bezug auf das andere Ende des Durchbruchs (30) vergrößert ist.

2. Hörgerät (1) nach Anspruch 1, wobei das erste Dämpfungselement (14) aus elastischem Material, insbesondere aus einem elastischen Kunststoff, gefertigt ist.
3. Hörgerät (1) nach Anspruch 1 oder 2, wobei die Tasche (32) derart dimensioniert ist, dass das erste Barriereelement (22) gegen das erste Dämpfungselement (14) verspannt ist.
4. Hörgerät (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, wobei das erste Barriereelement (22) eine hydrophobe Membran umfasst.
5. Hörgerät (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, mit einem zweiten Mikrofon (3) sowie mit einem diesem jeweils zugeordneten zweiten Dämpfungselement (16) und zweiten Barriereelement (24), wobei das zweite Barriereelement (24) in einer Tasche (32) des zweiten Dämpfungselements (16) reversibel aufgenommen ist, und wobei das erste und das zweite Dämpfungselement (14,16) einstückig miteinander verbunden sind.
6. Hörgerät (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 5, mit einer Antenne (42) zur elektromagnetischen Kommunikation mit einem separaten Gerät, wobei die Antenne (42) in das erste und/oder das zweite Dämpfungselement (14,16) integriert ist.

7. Hörgerät (1) nach Anspruch 6, mit einem Schaltungsträger, der eine Signalverarbeitungseinheit (6) sowie Leiterbahnen zur elektrischen Kontaktierung des ersten Mikrophons (2) sowie gegebenenfalls des zweiten Mikrophons (3) und der Antenne (42) trägt, wobei die Antenne (42) mittels einer Lötverbindung mit einer ihr zugeordneten Leiterbahn des Schaltungsträgers verbunden ist.

## Claims

1. Hearing device (1),
  - with a first microphone (2) for detecting an acoustic signal from the environment (4) of the hearing device (1),
  - with a housing (10) in which the first microphone (2) is arranged, wherein the housing (10) has a first microphone opening (18) through which the first microphone (2) for detecting the acoustic signal communicates with the environment (4) of the hearing device (1),
  - with a first damping element (14), by means of which the first microphone (2) is supported against the housing (10), and
  - with a first barrier element (22) for sealing the first microphone opening (18) against moisture in a sound-transmitting manner,

wherein the first damping element (14) has a pocket in which the first barrier element (22) is received reversibly, wherein the first barrier element (22) is sealed off from the housing (10) by means of the first damping element (14) all around the first microphone opening (18), **characterized in that** the first damping element (14) has an aperture (30) corresponding to the first microphone opening (18), and wherein the pocket is designed as an undercut (32) of the aperture (30), and wherein the undercut (32) is opened in a direction transverse to a longitudinal axis of the aperture (30), in such a way that an insertion well (40) for the first barrier element (22) is formed, or wherein the aperture (30) has, at one of its ends, an edge (34, 38) delimiting the undercut (32), and wherein the aperture (30) is enlarged, at this end, in relation to the other end of the aperture (30).
2. Hearing device (1) according to Claim 1, wherein the first damping element (14) is made from elastic material, in particular from an elastic plastic.
3. Hearing device (1) according to Claim 1 or 2, wherein the pocket (32) is dimensioned in such a way that the first barrier element (22) is braced against the first damping element (14).
4. Hearing device (1) according to one of Claims 1

through 3, wherein the first barrier element (22) comprises a hydrophobic membrane.

5. Hearing device (1) according to one of Claims 1 through 4, with a second microphone (3) and with a second damping element (16) and second barrier element (24) assigned respectively to this second microphone (3), wherein the second barrier element (24) is received reversibly in a pocket (32) of the second damping element (16), and wherein the first damping element (14) and second damping element (16) are connected to each other in one piece.
6. Hearing device (1) according to one of Claims 1 through 5, with an antenna (42) for electromagnetic communication with a separate device, wherein the antenna (42) is integrated in the first and/or second damping element (14, 16).
7. Hearing device (1) according to Claim 6, with a circuit carrier which carries a signal processing unit (6) and conductor tracks for electrically contacting the first microphone (2) and, if appropriate, the second microphone (3) and the antenna (42), wherein the antenna (42) is connected by means of a solder connection to an assigned conductor track of the circuit carrier.

## Revendications

### 1. Appareil auditif (1)

- comprenant un premier microphone (2) destiné à acquérir un signal acoustique en provenance de l'environnement (4) de l'appareil auditif (1),
- comprenant un boîtier (10) dans lequel est disposé le microphone (2), le boîtier (10) possédant une première ouverture de microphone (18) à travers laquelle le premier microphone (2) est en liaison avec l'environnement (4) de l'appareil auditif (1) en vue de détecter le signal acoustique,
- comprenant un premier élément d'atténuation (14) au moyen duquel le premier microphone (2) est soutenu par rapport au boîtier (10), et
- comprenant un premier élément formant barrière (22) servant à rendre étanche à l'humidité la première ouverture de microphone (18) tout en laissant passer le son,

le premier élément d'atténuation (14) possédant une poche dans laquelle le premier élément formant barrière (22) est accueilli de manière réversible, le premier élément formant barrière (22) étant rendu étanche par rapport au boîtier (10) au moyen du premier élément d'atténuation (14) périphériquement autour de la première ouverture de microphone (18), ca-

### ractérisé en ce que

le premier élément d'atténuation (14) possède une percée (30) correspondant à la première ouverture de microphone (18) et la poche étant réalisée sous la forme d'une contre-dépouille (32) de la percée (30), et

la contre-dépouille (32) étant ouverte dans une direction qui est transversale par rapport à un axe longitudinal de la percée (30) de manière à former un puits d'insertion (40) pour le premier élément formant barrière (22),

ou

la contre-dépouille (32) possédant à l'une de ses extrémités un bord (34, 38) qui délimite la contre-dépouille (32), et la percée (30) étant agrandie au niveau de cette extrémité par rapport à l'autre extrémité de la percée (30).

2. Appareil auditif (1) selon la revendication 1, le premier élément d'atténuation (14) étant fabriqué en un matériau élastique, notamment en une matière plastique élastique.
3. Appareil auditif (1) selon la revendication 1 ou 2, la poche (32) étant dimensionnée de telle sorte que le premier élément formant barrière (22) est serré contre le premier élément d'atténuation (14).
4. Appareil auditif (1) selon l'une des revendications 1 à 3, le premier élément formant barrière (22) comportant une membrane hydrophobe.
5. Appareil auditif (1) selon l'une des revendications 1 à 4, comprenant un deuxième microphone (3) ainsi qu'un deuxième élément d'atténuation (16) et un deuxième élément formant barrière (24) respectivement associés à celui-ci, le deuxième élément formant barrière (24) étant accueilli de manière réversible dans une poche (32) du deuxième élément d'atténuation (16), et le premier et le deuxième élément d'atténuation (14, 16) étant reliés entre eux d'un seul tenant.
6. Appareil auditif (1) selon l'une des revendications 1 à 5, comprenant une antenne (42) servant à la communication électromagnétique avec un appareil séparé, l'antenne (42) étant intégrée dans le premier et/ou le deuxième élément d'atténuation (14, 16).
7. Appareil auditif (1) selon la revendication 6, comprenant un porte-circuit qui porte une unité de traitement de signal (6) ainsi que des pistes conductrices servant à entrer en contact électrique avec le premier microphone (2) ainsi qu'éventuellement avec le deuxième microphone (3) et l'antenne (42), l'antenne (42) étant reliée au moyen d'une liaison brasée à une piste conductrice du porte-circuit qui lui est associée.

FIG 1

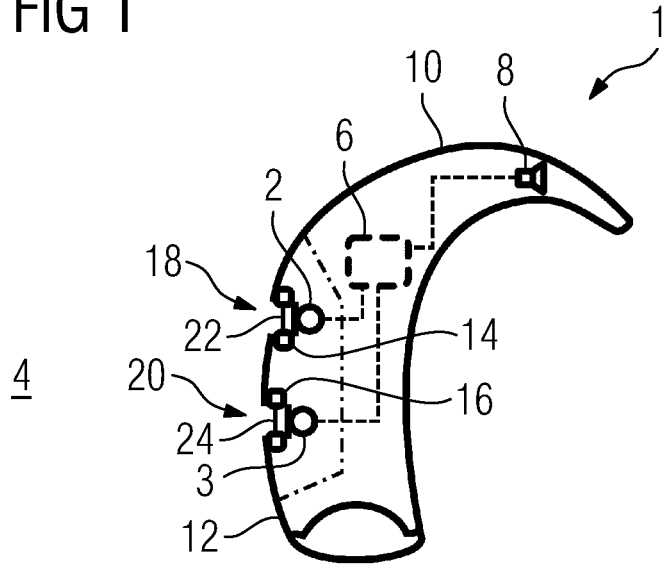


FIG 2

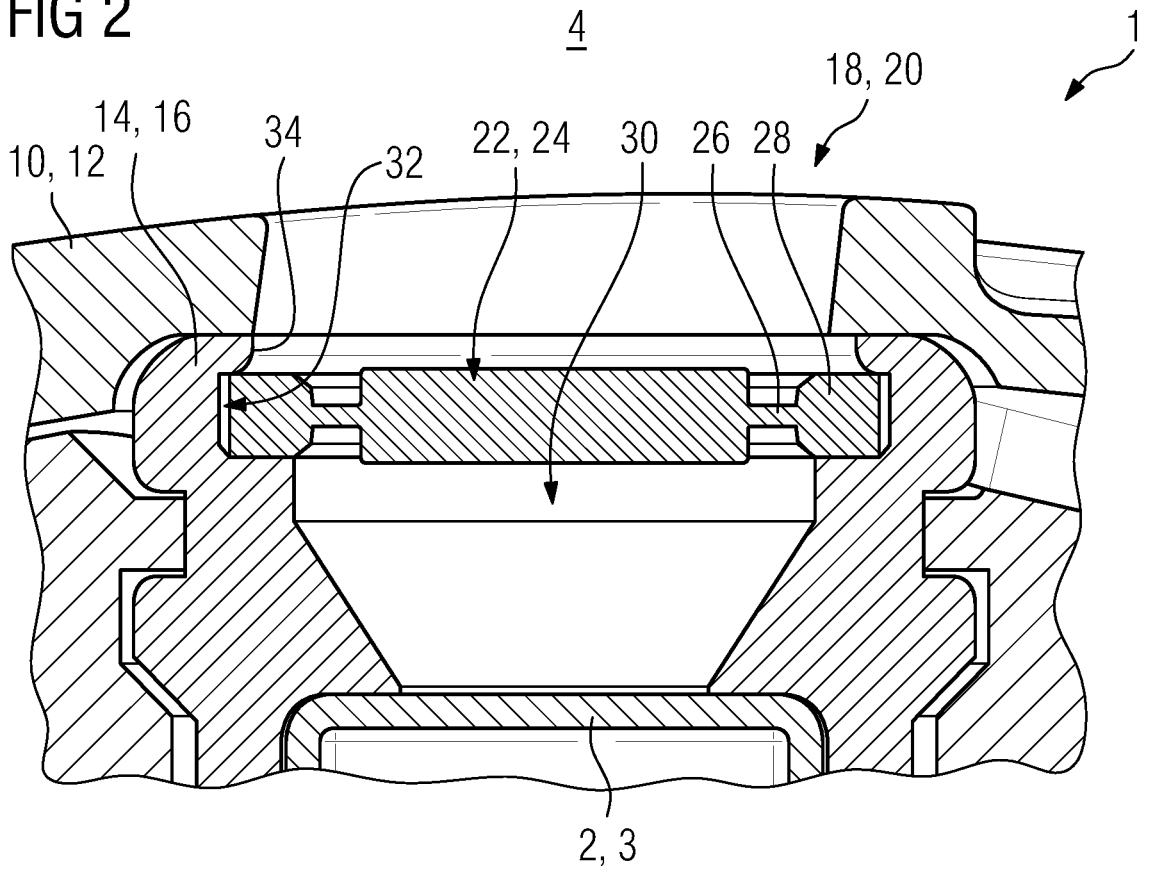


FIG 3

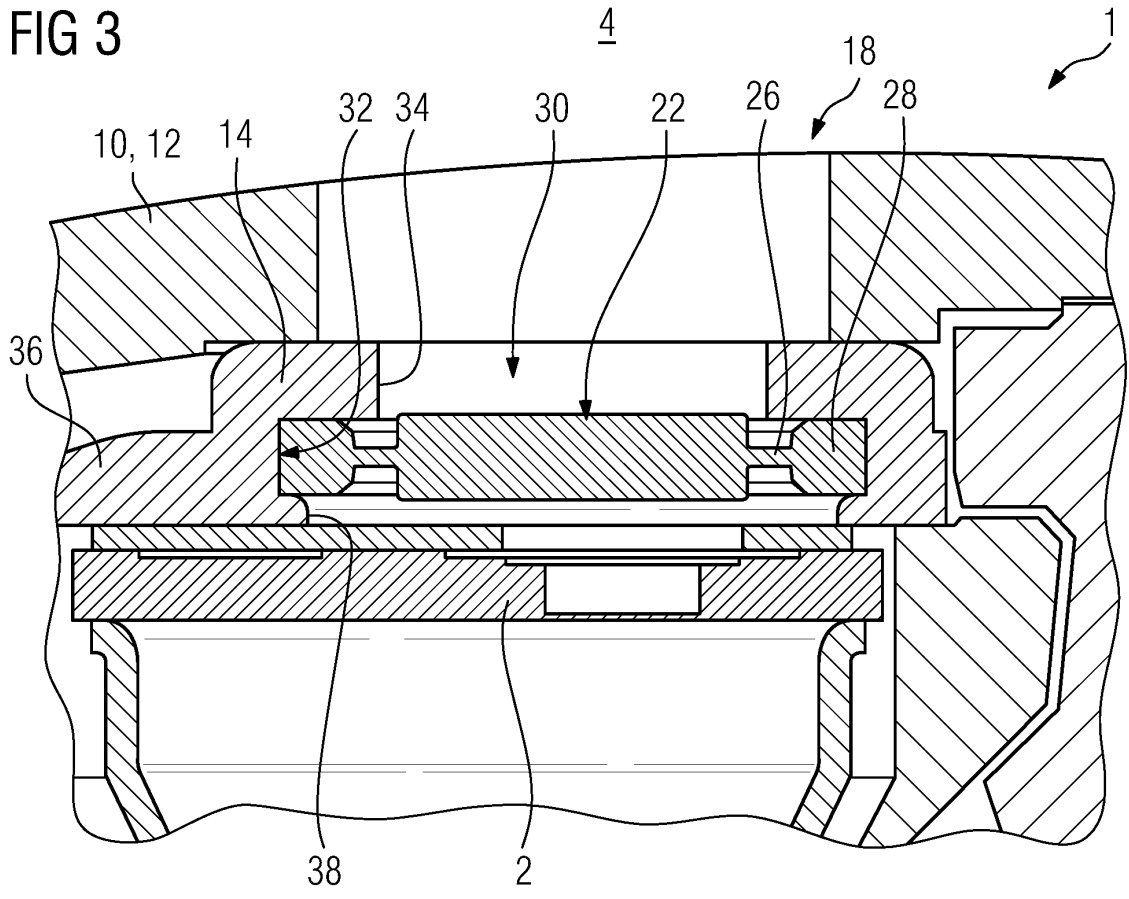


FIG 4

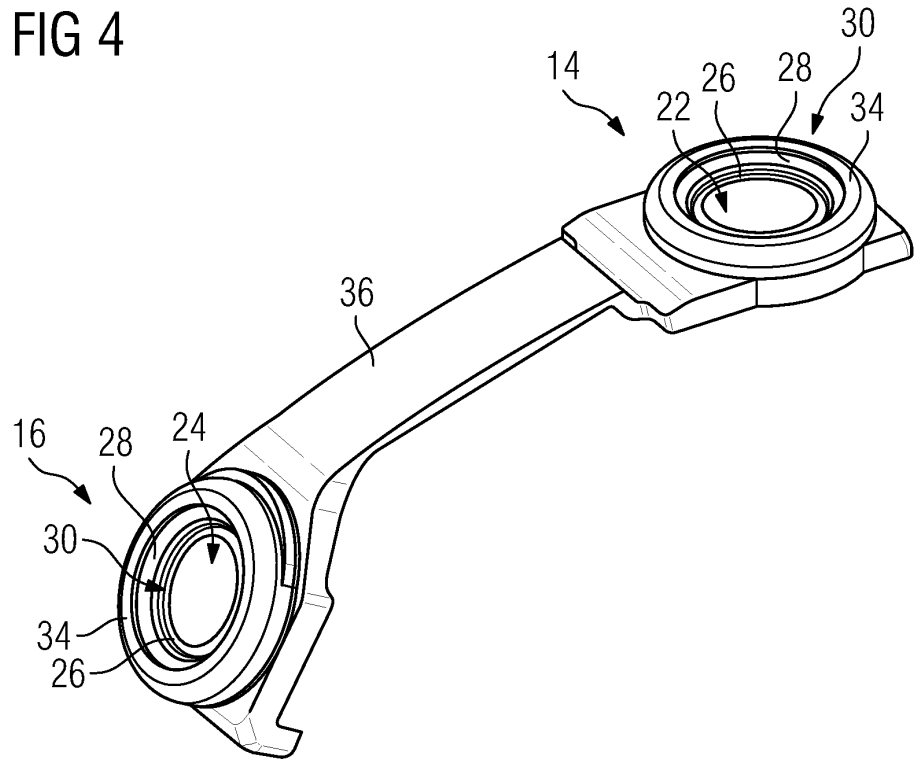


FIG 5

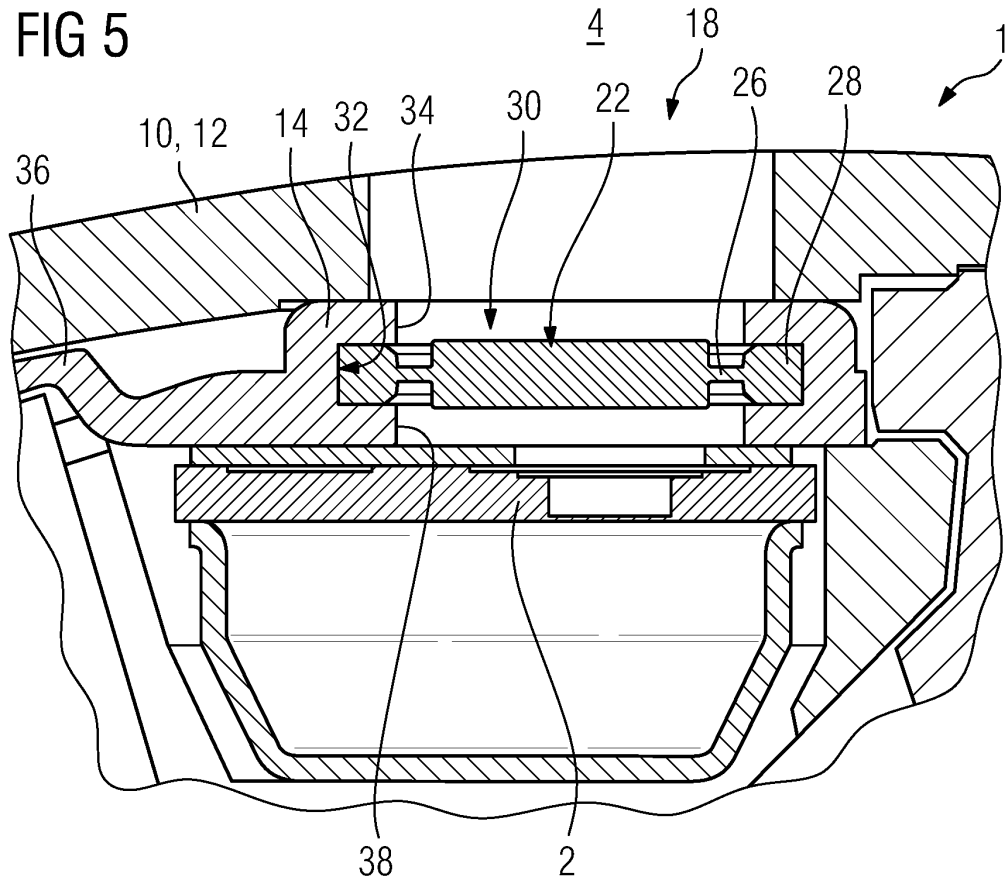


FIG 6

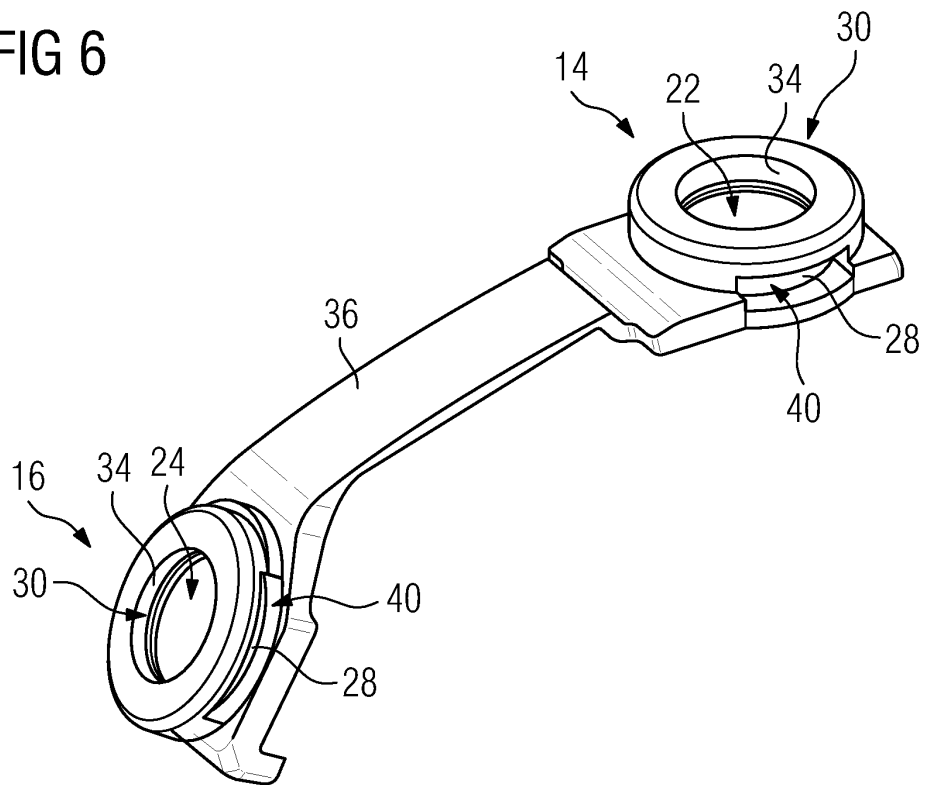
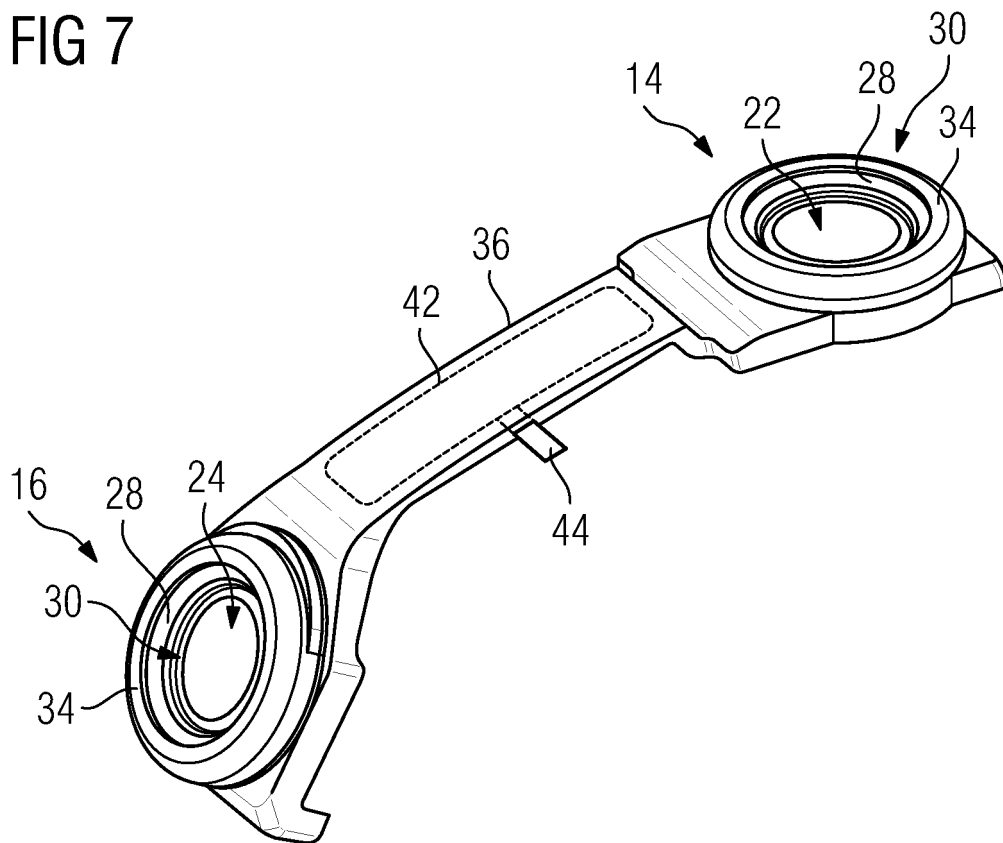


FIG 7



**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**

- WO 2009123563 A1 [0005]
- EP 2068587 A2 [0005]
- US 20110013799 A1 [0005]