



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
30.10.2024 Patentblatt 2024/44

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):
H04R 1/10 (2006.01) H04R 25/00 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **24171623.2**

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):
H04R 1/1016; H04R 25/456; H04R 2225/023; H04R 2225/025

(22) Anmeldetag: **22.04.2024**

(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 ME MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA
Benannte Validierungsstaaten:
GE KH MA MD TN

(71) Anmelder: **Sivantos Pte. Ltd.**
Singapore 539775 (SG)

(72) Erfinder:
• **MERKL, Tobias**
91058 Erlangen (DE)
• **SCHREIBER, Pascal**
91058 Erlangen (DE)

(30) Priorität: **24.04.2023 DE 102023203768**

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

(54) **HÖRINSTRUMENT UND ZUGEHÖRIGES BINAURALES HÖRSYSTEM**

(57) Es wird ein Hörinstrument (2, 2') mit einem in einem Ohr eines Nutzers tragbaren Gehäuse (4, 4'), das einen Concha-Abschnitt (6) und einen von dem Concha-Abschnitt (6) abragenden dünnen Canal-Abschnitt (8) aufweist, angegeben. Das Hörinstrument (2, 2') weist weiterhin eine mechanisch starr zusammenhängende Elektronikeinheit (40) und einen Hörer (28) auf. Die Elektronikeinheit (40) ist in dem Concha-Abschnitt (6) aufgenom-

nommen und umfasst eine Batterie (30), einen Signalprozessor (32) und mindestens ein Mikrofon (26). Der Hörer (28) ist getrennt von der Elektronikeinheit (40) zumindest teilweise in dem Canal-Abschnitt (8) aufgenommen. Die Elektronikeinheit (40) ist nur über eine Mehrzahl von diskreten elastischen Polster-elementen (66, 68) mit dem Gehäuse (4, 4') mechanisch gekoppelt.

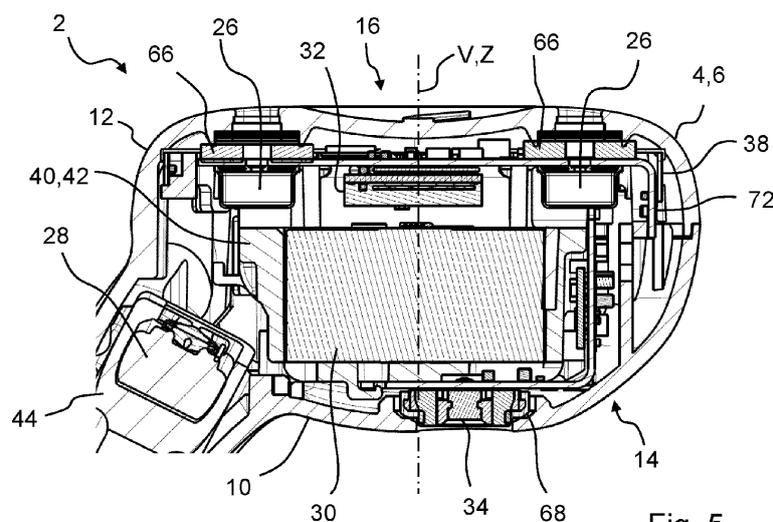


Fig. 5

Beschreibung

[0001] Die Erfindung bezieht sich auf ein Hörinstrument mit einem in einem Ohr eines Nutzers tragbaren Gehäuse, das einen Concha-Abschnitt und einen von dem Concha-Abschnitt abragenden dünnen Canal-Abschnitt aufweist. Die Erfindung bezieht sich weiterhin auf ein zugehöriges binaurales Hörsystem.

[0002] Als Hörinstrument wird allgemein ein elektronisches Gerät bezeichnet, das das Hören einer das Hörinstrument tragenden Person (die nachfolgend als "Träger" oder "Nutzer" bezeichnet ist) unterstützt. Insbesondere bezieht sich die Erfindung auf Hörinstrumente, die dazu eingerichtet sind, einen Hörverlust eines hörgeschädigten Nutzers ganz oder teilweise zu kompensieren. Ein solches Hörinstrument wird auch als "Hörgerät" bezeichnet. Daneben gibt es Hörinstrumente, die das Hörvermögen von normalhörenden Nutzern schützen oder verbessern, zum Beispiel in komplexen Hörsituationen ein verbessertes Sprachverständnis ermöglichen. Solche Hörinstrumente werden auch Personal Sound Amplification Products (PSAP) bezeichnet. Ferner fallen unter den Begriff "Hörinstrument" auch Kopfhörer mit aktiver Geräuschunterdrückung (insbesondere sogenannte Ear Plugs, also im Ohr getragene Kopfhörer), Headsets, etc.

[0003] Hörinstrumente im Allgemeinen, und Hörgeräte im Speziellen, sind meist dazu ausgebildet, am Kopf und hier insbesondere in oder an einem Ohr des Nutzers getragen zu werden, insbesondere als Hinter-dem-Ohr-Geräte (nach dem englischen Begriff "behind the ear" auch als BTE-Geräte bezeichnet) oder In-dem-Ohr-Geräte (nach dem englischen Begriff "in the ear" auch als ITE-Geräte bezeichnet). Auf die letztgenannte Bauform von Hörinstrumenten, also auf ITE-Geräte, bezieht sich die vorliegende Erfindung. Solche ITE-Geräte weisen häufig ein Gehäuse mit einem bauchigen (oft in grober Näherung halbkugelförmigen) Gehäusehauptteil und einem davon abragenden dünnen (oft armartig geformten) Gehäusefortsatz auf. Der bauchige Gehäusehauptteil ist dabei dazu angepasst, in der Ohrmuschel (Concha) getragen zu werden und wird hier daher auch als "Concha-Abschnitt" des Gehäuses bezeichnet. Der dünne Gehäusefortsatz ist dagegen dazu ausgebildet, in den Gehörgang (Canal) hineinzureichen und wird hier daher auch als "Canal-Abschnitt" bezeichnet.

[0004] Im Hinblick auf ihre interne Struktur weisen Hörinstrumente der vorstehend beschriebenen Art regelmäßig mindestens einen (akusto-elektrischen) Eingangswandler, eine Signalverarbeitungseinheit (Signalprozessor) und einen Ausgangswandler auf. Im Betrieb des Hörinstruments nimmt der oder jeder Eingangswandler einen Luftschall aus der Umgebung des Hörinstruments auf und wandelt diesen Luftschall in ein Eingangsaudiosignal (d. h. ein elektrisches Signal, das eine Information über den Umgebungsschall transportiert) um. In der Signalverarbeitungseinheit wird das oder jedes Eingangsaudiosignal verarbeitet (d. h. hinsichtlich seiner Schallinformation modifiziert), um das Hörvermögen des

Nutzers zu unterstützen, insbesondere um einen Hörverlust des Nutzers auszugleichen. Die Signalverarbeitungseinheit gibt ein entsprechend verarbeitetes Audiosignal an den Ausgangswandler aus. Zusätzlich gibt die Signalverarbeitung in einigen Anwendungen das Eingangsaudiosignal in ursprünglicher oder modifizierter Form an ein externes elektronisches Gerät (Peripheriegerät, z.B. ein weiteres Hörinstrument oder ein Smartphone des Nutzers) aus und/oder empfängt ein weiteres Eingangsaudiosignal von dem Peripheriegerät. Die Datenübertragung zwischen dem Hörinstrument und dem Peripheriegerät erfolgt bei modernen Hörinstrumenten regelmäßig drahtlos, z.B. unter Nutzung der Bluetooth-Technologie. Moderne Hörinstrumente umfassen daher oft auch eine Antenne zum drahtlosen Senden und Empfangen von Daten.

[0005] In den meisten Fällen ist der Ausgangswandler als elektro-akustischer Wandler ausgebildet, der das (elektrische) Ausgangsaudiosignal wieder in einen Luftschall umwandelt, wobei dieser - gegenüber dem Umgebungsschall modifizierte - Luftschall in den Gehörgang des Nutzers abgegeben wird. Solche elektro-akustischen Wandler werden auch als "Hörer" (englisch "receiver") bezeichnet.

[0006] In jüngerer Zeit werden zunehmend Hörinstrumente mit wiederaufladbarer Batterie hergestellt. Das Wiederaufladen der Batterie erfolgt dabei entweder drahtlos oder mittels eines galvanischen Ladeanschlusses. Als Ladeanschluss wird dabei allgemein eine elektrische Einrichtung zur Zuführung eines Ladestroms, d. h. eines elektrischen Stroms zum Laden der wiederaufladbaren Batterie des Hörinstruments, bezeichnet. "Galvanisch" bedeutet dabei, dass der Ladeanschluss im Gegensatz zum drahtlosen Laden einen elektrischen Stromfluss (d.h. einen Austausch von Elektronen) zwischen einem Ladegerät oder Ladekabel und dem Hörinstrument ermöglicht.

[0007] Hörinstrumente werden oft als Teil eines binauralen Hörsystems zur Versorgung der beiden Ohren des Nutzers hergestellt und vertrieben. Ein solches binaurales Hörsystem umfasst in der Regel zwei zueinander spiegelsymmetrisch aufgebaute Hörinstrumente, nämlich ein erstes Hörinstrument für das linke Ohr des Nutzers und ein zweites Hörinstrument für das rechte Ohr des Nutzers.

[0008] Ein Problem, das aufgrund der geringen Baugröße dieser Hörinstrumente bei ITE-Geräten in besonderem Maße auftritt, ist akustische Rückkopplung. Dabei gelangt ein Teil des von dem Hörer abgegebenen modifizierten Umgebungsschalls zu dem mindestens einen Mikrofon des Hörinstruments zurück und wird erneut aufgenommen und verstärkt. Die akustische Rückkopplung führt zu einer Beeinträchtigung der Tonqualität des Ausgangssignals sowie typischerweise zu schrillen Pfeifgeräuschen in dem Ausgangssignal, die zumindest als unangenehm empfunden werden und - in Abwesenheit geeigneter Schutzmaßnahmen - auch das Hörvermögen des Nutzers gefährden können.

[0009] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Hörinstrument mit einem in einem Ohr eines Nutzers tragbaren Gehäuse (d.h. ein ITE-Gerät) mit besonders geringer Anfälligkeit für akustische Rückkopplung anzugeben.

[0010] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß gelöst durch die Merkmale des Anspruchs 1. Vorteilhafte und teils für sich gesehen erfinderische Ausgestaltungsformen und Weiterentwicklungen sind in den Unteransprüchen und der nachfolgenden Beschreibung dargelegt.

[0011] Das Hörinstrument umfasst ein in einem Ohr eines Nutzers tragbares Gehäuse, das in einen Concha-Abschnitt und einen von dem Concha-Abschnitt abragenden dünnen Canal-Abschnitt gegliedert ist. Der Concha-Abschnitt hat dabei insbesondere eine bauchige, an die typische Form einer menschlichen Ohrmuschel angepasste Form. Der Canal-Abschnitt weist vorzugsweise eine an die typische Anatomie des menschlichen Gehörgangs angepasste, zweifach (in verschiedenen Ebenen) gekrümmte Form auf. Vorzugsweise handelt es sich bei dem Hörinstrument um ein Standardgerät (One-Fits-All-Gerät), das mit gleicher Gehäuseform für eine Vielzahl von Nutzern angeboten wird. Grundsätzlich kann es sich bei dem Hörinstrument abweichend aber auch um ein individuell angepasstes Hörinstrument handeln, bei dem die Form des Concha-Abschnitts und des Canal-Abschnitts passgenau an die konkrete Form der Ohrmuschel und des Gehörgangs des individuellen Nutzers angepasst ist.

[0012] Das Hörinstrument umfasst weiterhin eine Batterie, einen Signalprozessor, mindestens ein Mikrofon sowie einen Hörer (also einen elektro-akustischen Ausgangswandler).

[0013] Erfindungsgemäß sind zumindest die Batterie, der Signalprozessor und das oder jedes Mikrofon in einer mechanisch starr zusammenhängenden Elektronikeinheit angeordnet, die in dem Concha-Abschnitt aufgenommen ist. Der Hörer ist dagegen getrennt (und mechanisch entkoppelt) von der Elektronikeinheit zumindest teilweise in dem Canal-Abschnitt aufgenommen. Mit anderen Worten ist der Hörer derart (ganz oder teilweise) in dem Canal-Abschnitt angeordnet, dass er mit der Elektronikeinheit nicht in einer direkten (unmittelbaren) mechanischen Verbindung steht. Die Elektronikeinheit ist nur über eine Mehrzahl (d.h. mindestens zwei) von diskreten (d.h. miteinander unverbundenen) elastischen Polsterelementen mit dem Gehäuse mechanisch gekoppelt. Die Elektronikeinheit ist somit über die Polsterelemente schwebend (ohne feste Verbindung mit und ohne feste Widerlagerung an der Gehäusewand) in dem Concha-Abschnitt des Gehäuses aufgehängt.

[0014] Durch die mechanisch entkoppelte Lagerung des Hörers einerseits, und der Elektronikeinheit andererseits in dem Gehäuse und die schwebende Lagerung der Elektronikeinheit wird eine Schallleitung von dem Hörer zu dem oder jedem Mikrofon besonders effektiv gehemmt. Damit wird eine besonders geringe Anfälligkeit des Hörinstruments für akustische Rückkopplung erzielt.

[0015] In bevorzugten Ausführungen der Erfindung ist die Elektronikeinheit nur über wenige Polsterelemente, und dabei insbesondere über genau drei Polsterelemente, mit dem Gehäuse mechanisch gekoppelt.

5 **[0016]** Bevorzugt ist mindestens eines der Polsterelemente als ringförmige Struktur ausgebildet, die einen Durchbruch (d.h. ein Loch) umgibt. Das Polsterelement ist dabei insbesondere derart zwischen die Elektronikeinheit und die Gehäusewand eingesetzt, dass der Durchbruch des Polsterelements fluchtend mit einer Gehäuseöffnung angeordnet ist, so dass das Polsterelement einen zwischen der Gehäuseöffnung und der Elektronikeinheit gebildeten Raum gegenüber dem restlichen Innenraum des Gehäuses abdichtet. In anderen Worten wird durch das Polsterelement somit der Gehäuserinnenraum gegenüber der Umgebung abgedichtet.

10 **[0017]** Eines der Polsterelemente ist vorzugsweise zwischen das Mikrofon und eine korrespondierende Mikrofonöffnung des Gehäuses eingesetzt. Sofern das Hörinstrument mehrere Mikrofone umfasst, ist vorzugsweise jedem der mehreren Mikrofone jeweils ein Polsterelement dieser Art zugeordnet.

15 **[0018]** In einer weiteren Ausführung der Erfindung ist die Batterie wiederaufladbar. Eines der Polsterelemente ist dabei vorzugsweise zwischen einen elektrischen Ladeanschluss zum Aufladen der Batterie (d.h. zur galvanischen Zuführung eines elektrischen Ladestroms) und eine korrespondierende Ladeanschlussöffnung des Gehäuses eingesetzt.

20 **[0019]** In vorteilhafter Ausgestaltung der Erfindung sind die Polsterelemente aus Elastomermaterial, vorzugsweise einem Fluor-Elastomer oder einem Silikon, gebildet. Die mehreren Polsterelemente können dabei wahlweise aus dem gleichen Elastomermaterial oder aus unterschiedlichen Elastomermaterialien gebildet sein.

25 **[0020]** Die Polsterelemente weisen vorzugsweise eine Härte zwischen 40° und 80° SHA (d.h. 40° und 80° der Shore-A-Skala) auf. Die mehreren Polsterelemente können dabei wahlweise die gleiche Härte oder verschiedene Härten aufweisen. Sofern eines der Polsterelemente im Bereich eines Mikrofons angeordnet ist, ist dieses Polsterelement vorzugsweise aus einem Elastomermaterial mit einer Härte zwischen 40° und 80° SHA, z.B. aus Viton oder Silikon, gebildet. Sofern eines der Polsterelemente im Bereich eines ggf. vorhandenen Ladeanschlusses angeordnet ist, ist dieses Polsterelement vorzugsweise aus einem Elastomermaterial mit einer Härte zwischen 50° und 70° SHA, z.B. aus Viton/FKM, gebildet.

30 **[0021]** Eine weitere Verkörperungsform der Erfindung ist ein binaurales Hörsystem. Dieses umfasst ein erstes Hörinstrument für das linke Ohr des Nutzers und ein zweites Hörinstrument für das rechte Ohr des Nutzers. Beide Hörinstrumente sind hierbei mit spiegelverkehrt ausgebildetem Gehäuse, ansonsten aber (zumindest im Wesentlichen) baugleich in der vorstehend beschriebenen erfindungsgemäßen Art ausgebildet, insbesondere in einer der vorstehend beschriebenen Varianten der Erfindung.

[0022] Nachfolgend wird ein Ausführungsbeispiel der Erfindung näher beschrieben. Darin zeigen:

- Fig. 1 in einer perspektivischen Darstellung unter einem schrägen Blickwinkel ein in dem linken Ohr eines Nutzers tragbares Hörinstrument mit einem Gehäuse, das seiner Form nach in einen bauchigen Concha-Abschnitt und in einen von dem Concha-Abschnitt abragenden dünnen Canal-Abschnitt gegliedert ist, wobei das Gehäuse aus zwei Gehäuseteilen zusammengesetzt ist, nämlich einer in der Trageposition des Hörinstruments dem Kopf eines Nutzer zugewandten Gehäusewanne und einem in der Trageposition von dem Kopf eines Nutzer abgewandten Gehäusedeckel,
- Fig. 2 in Draufsicht II (Fig. 3) quer zu einer Horizontalebene das Hörinstrument gemäß Fig. 1,
- Fig. 3 in Draufsicht III (Fig. 2) quer zu einer Vertikalebene das Hörinstrument gemäß Fig. 1,
- Fig. 4 in Draufsicht auf eine Oberseite das Hörinstrument aus Fig. 1 mit abgenommenem Gehäusedeckel,
- Fig. 5 in einem Querschnitt entlang der Horizontalebene den Concha-Abschnitt des Hörinstruments gemäß Fig. 1,
- Fig. 6 in perspektivischer Darstellung mit Blick auf eine Oberseite eine mechanisch starr zusammenhängende Elektronikeinheit des Hörinstruments gemäß Fig. 1, die zwei Mikrofone, einen Signalprozessor, einen Verstärker, eine Batterie, einen galvanischen Ladeanschluss sowie eine Antenne zur drahtlosen Datenübertragung mit einem externen elektronischen Gerät umfasst,
- Fig. 7 in perspektivischer Darstellung mit Blick auf eine Unterseite die Elektronikeinheit gemäß Fig. 6,
- Fig. 8 in Draufsicht quer zu der Vertikalebene die Elektronikeinheit gemäß Fig. 6,
- Fig. 9 in perspektivischer Darstellung einen Dämpfungskörper des Hörinstruments gemäß Fig. 1 zur Aufnahme eines Hörers,
- Fig. 10 in einer weiteren perspektivischen Darstellung einen Schallstutzen des Dämpfungskörpers aus Fig. 9,
- Fig. 11 in Darstellung gemäß Fig. 2 das dortige Hörinstrument mit abgenommenem Gehäusedeckel,

geschnitten dargestellter Gehäusewanne und dem in die Gehäusewanne eingelegten Dämpfungskörper,

- 5 Fig. 12 in Darstellung gemäß Fig. 3 das dortige Hörinstrument mit abgenommenem Gehäusedeckel, geschnitten dargestellter Gehäusewanne und dem in die Gehäusewanne eingelegten Dämpfungskörper,
- 10 Fig. 13 in perspektivischer Darstellung den Canal-Abschnitt des Hörinstruments gemäß Fig. 1 mit abgenommenem Gehäusedeckel und dem in den Canal-Abschnitt eingelegten Dämpfungskörper sowie dem in den Dämpfungskörper einsetzten Hörer,
- 15 Fig. 14 in Darstellung gemäß Fig. 5 eine Detailansicht des in den Canal-Abschnitt eingelegten Dämpfungskörpers sowie des in den Dämpfungskörper einsetzten Hörers, und
- 20 Fig. 15 in Darstellung gemäß Fig. 4 ein binaurales System mit dem Hörinstrument gemäß Fig. 1 sowie einem weiteren Hörinstrument für das rechte Ohr des Nutzers.

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

[0024] Die Fig. 1 bis 14 zeigen ein Hörinstrument 2, bei dem es sich beispielsweise um ein Hörgerät, d.h. ein zur Unterstützung des Hörvermögens eines hörgeschädigten Nutzers eingerichtetes Hörinstrument handelt. Das Hörinstrument 2 ist dabei als in das Ohr eines Nutzers einsetzbares ITE-Hörinstrument ausgebildet. Das in den Fig. 1 bis 14 gezeigte Hörinstrument 2 ist beispielhaft zum Einsetzen in das linke Ohr des Nutzers ausgebildet.

[0025] Gemäß Fig. 1 bis 3 umfasst das Hörinstrument 2 ein Gehäuse 4, das in einen Concha-Abschnitt 6 und einen von dem Concha-Abschnitt abragenden Canal-Abschnitt 8 gegliedert ist.

[0026] Die Fig. 2 zeigt das Hörinstrument 2 in einer Draufsicht quer zu einer Horizontalebene H. Wie aus Fig. 3 ersichtlich ist, schneidet die Horizontalebene H den Concha-Abschnitt 6 mittig. In einer bestimmungsgemäßen Trageposition des Hörinstruments 2 in dem Ohr des Nutzers ist die Horizontalebene H etwa parallel zu der Transversalebene des Kopfes des Nutzers und somit bei aufrechter Kopfhaltung etwa horizontal im umgebenden Raum ausgerichtet. Als Transversalebene des Kopfes wird in der Anatomie die zur Längsrichtung des Kopfes senkrechte Ebene bezeichnet, die die untere Hälfte des Kopfes von der oberen Hälfte des Kopfes trennt.

[0027] Die Fig. 3 zeigt das Hörinstrument 2 dagegen in Draufsicht quer zu einer Vertikalebene V. Wie aus Fig. 2 ersichtlich ist, schneidet die Vertikalebene V den Con-

cha-Abschnitt 6 ebenfalls mittig und senkrecht zur Horizontalebene H. In der bestimmungsgemäßen Trageposition des Hörinstruments 2 in dem Ohr des Nutzers ist die Vertikalebene V etwa parallel zu der Coronarebene (auch: Frontalebene) des Kopfes des Nutzers und somit bei aufrechter Kopfhaltung etwa vertikal im umgebenden Raum ausgerichtet. Als Coronar- bzw. Frontalebene des Kopfes wird in der Anatomie die zur Längsrichtung des Kopfes parallele Ebene bezeichnet, die die vordere Hälfte des Kopfes von der hinteren Hälfte des Kopfes trennt. Die in den Fig. 2 und 3 jeweils gezeigte Projektion der Horizontalebene H bzw. der Vertikalebene V gibt auch die Lage der Schnittlinie dieser beiden Ebenen wieder. Diese Schnittlinie ist im Folgenden auch als Zentralachse Z des Hörinstruments 2 bezeichnet.

[0028] Der Concha-Abschnitt 6 hat eine bauchige, an die typische Form einer menschlichen Ohrmuschel (Concha) angepasste Form. Der Canal-Abschnitt 8 weist eine an die typische Anatomie des menschlichen Gehörgangs (Canal) angepasste, dünne und langgestreckte Form auf. Entsprechend der typischen, zweifach gekrümmten Form des menschlichen Gehörgangs weist der Canal-Abschnitt 8 eine zumindest näherungsweise in der Horizontalebene H liegende erste Krümmung auf, die Fig. 2 durch einen ersten Winkel W1 angedeutet ist. Weiterhin weist der Canal-Abschnitt 8 eine zumindest näherungsweise in der Vertikalebene V liegende zweite Krümmung auf, die Fig. 3 durch einen zweiten Winkel W2 angedeutet ist.

[0029] Das Gehäuse 4 ist aus zwei zusammengesetzten Gehäuseteilen gebildet, nämlich einer Gehäusewanne 10 und einem Gehäusedeckel 12. Die Gehäusewanne 10 bildet eine Unterseite 14 des Concha-Abschnitts 6 aus, die in der bestimmungsgemäßen Trageposition des Hörinstruments 2 dem Kopf des Nutzers zugewandt ist. Der Gehäusedeckel 12 bildet dagegen eine Oberseite 16 des Concha-Abschnitts 6 aus, die in der bestimmungsgemäßen Trageposition des Hörinstruments 2 von dem Kopf des Nutzers abgewandt ist. Sowohl die Gehäusewanne 10 als auch der Gehäusedeckel 12 bilden weiterhin jeweils eine Seite des Canal-Abschnitts 8 aus. In Analogie zu den beiden Seiten des Concha-Abschnitts 6 werden die von der Gehäusewanne 10 gebildete Seite des Canal-Abschnitts 8 als Unterseite 18 und die von dem Gehäusedeckel 12 gebildete Seite des Canal-Abschnitts 8 als Oberseite 20 bezeichnet. An der Unterseite 18 des Canal-Abschnitts 8 ist auch ein Anschlussstutzen 22 zum Anschluss eines Ohrpassstücks (Ear Dome) ausgebildet. Das schirm- oder trichterförmig ausgebildete Ohrpassstück (nicht dargestellt) dient zur Fixierung des Hörinstruments 2 in dem Gehörgang sowie zur vollständigen oder teilweisen akustischen Abdichtung des inneren Gehörgangs gegenüber der Umgebung.

[0030] Die Gehäusewanne 10 und der Gehäusedeckel 12 sind in dem zusammengesetzten Zustand gemäß Fig. 1 bis 3 durch Rastverbindungen 24 (Fig. 8,9) zerstörungsfrei lösbar aneinander befestigt.

[0031] Innerhalb des Gehäuses 4 umfasst das Hörinstrument 2 gemäß Fig. 4 bis 8 sowie 13 und 14 zwei Mikrofone 26 als Eingangswandler sowie einen Hörer 28 als Ausgangswandler. Das Hörinstrument 2 umfasst weiterhin eine Batterie 30 und einen (insbesondere digitalen) Signalprozessor 32. Vorzugsweise umfasst der Signalprozessor 32 sowohl eine programmierbare Untereinheit (zum Beispiel einen Mikroprozessor) als auch eine nicht-programmierbare Untereinheit (zum Beispiel einen ASIC). Der Signalprozessor 32 wird aus der Batterie 30 mit einer elektrischen Versorgungsspannung versorgt.

[0032] Im Normalbetrieb des Hörinstruments 2 nehmen die Mikrofone 26 einen Luftschall aus der Umgebung des Hörinstruments 2 auf. Die Mikrofone 26 wandeln den Schall jeweils in ein (Eingangs-)Audiosignal um, das eine Information über den aufgenommenen Schall enthält. Die Eingangs-Audiosignale werden innerhalb des Hörinstruments 2 dem Signalprozessor 32 zugeführt, der diese Eingangs-Audiosignale zur Unterstützung des Hörvermögens des Nutzers modifiziert. Der Signalprozessor 32 gibt ein Ausgangs-Audiosignal, das eine Information über den verarbeiteten und somit modifizierten Schall enthält, an den Hörer 28 aus. Der Hörer 28 wandelt das Ausgangs-Schallsignal in einen modifizierten Luftschall um. Dieser modifizierte Luftschall wird dann in den Gehörgang des Nutzers abgegeben.

[0033] Bei der Batterie 30 handelt es sich um eine wiederaufladbare Batterie. Zum Aufladen der Batterie 30 umfasst das Hörinstrument 2 dabei einen galvanischen Ladeanschluss 34. Dieser Ladeanschluss 34 ist in dem dargestellten Beispiel durch einen Steckverbinder gebildet, der mit einer (nicht explizit dargestellten) elektronischen Ladesteuerung des Hörinstruments 2 verbunden ist. Zum Aufladen der Batterie 30 wird das Hörinstrument 2 in eine korrespondierende Aufnahme eines Ladegeräts (nicht dargestellt) eingesetzt, so dass der Ladeanschluss 34 des Hörinstruments 2 einen korrespondierenden Gegensteckverbinder des Ladegeräts kontaktiert.

[0034] Des Weiteren umfasst das Hörinstrument 2 innerhalb des Gehäuses 4 eine Antenne 38, die einen drahtlosen Datenaustausch zwischen dem Hörinstrument 2 und mindestens einem weiteren elektronischen Gerät, z.B. einem weiteren Hörinstrument und/oder einem Smartphone des Nutzers, ermöglicht. Die Antenne 38 ist dazu ausgebildet, elektromagnetische Wellen, insbesondere im GHz-Bereich zu senden und zu empfangen. Die Datenübertragung erfolgt dabei vorzugsweise auf Basis des Bluetooth-Standards.

[0035] Die Mikrofone 26, die Batterie 30, der Signalprozessor 32, der Ladeanschluss 34, die Ladesteuerung und die Antenne 38 sind Teil einer Elektronikeinheit 40, die von einem (insbesondere durch ein Kunststoffteil gebildeten) Elektronikrahmen 42 als starre Baueinheit zusammengehalten wird. Die Elektronikeinheit 40 umfasst weiterhin einen (nicht explizit dargestellten) Verstärker, der das von dem Signalprozessor ausgegebene Ausgangs-Audiosignal vor der Ausgabe durch den Hörer 28 verstärkt. Die Elektronikeinheit 40 ist in den Concha-Ab-

schnitt 6 des Gehäuses 4 eingesetzt und füllt diesen Concha-Abschnitt 6 im Wesentlichen aus.

[0036] Der Hörer 28 ist nicht in der Elektronikeinheit 40 angeordnet, sondern liegt räumlich und mechanisch von dieser getrennt in dem Canal-Abschnitt 8 des Gehäuses 4 ein. Der Hörer 28 ist dabei in einem Dämpfungskörper 44 aus elastischem Material aufgenommen, der den Hörer 28 gegenüber dem Gehäuse 4 akustisch dämpft und somit die Übertragung des von dem Hörer 28 erzeugten Körperschalls (also der mechanischen Vibration des Hörers 28 bei der Ausgabe des Schallsignals) unterdrückt. Der Dämpfungskörper 44 hat insbesondere eine Härte (Shore-Härte SHA) zwischen 50° und 70° und besteht beispielsweise aus einem Fluor-Elastomer (z.B. Viton/FKM).

[0037] Gemäß Fig. 9 umfasst der Dämpfungskörper 44 eine Tasche 46, in der der Hörer 28 durch ein offenes hinteres Längsende 48 eingeschoben ist (siehe insbesondere Fig. 13). Die Tasche 46 ist bevorzugt im Vergleich zu dem Hörer 28 geringfügig kleiner dimensioniert, so dass der Hörer 28 durch das elastische Material der Tasche 46 kraftschlüssig fixiert ist. In seiner Montageposition in dem Gehäuse 4 ist der Dämpfungskörper 44 mit dem eingesetzten Hörer 28 derart in den Canal-Abschnitt 8 eingeschoben, dass das Längsende 48 dem Concha-Abschnitt 6 zugewandt ist (s. Fig. 4 und 11 bis 14). In einem von dem Längsende 48 abgewandten Bereich ist die Tasche 46 mit zwei gegenüberliegenden Ausschnitten versehen, die in der Montageposition der Unterseite 18 bzw. Oberseite des Canal-Abschnitts 8 zugewandt sind. Durch diese Ausschnitte werden Material, Gewicht und Bauraum gespart.

[0038] Der Dämpfungskörper 44 umfasst weiterhin einen kurzen schlauchartigen (und somit insbesondere hohlen) Schallstutzen 50, der an einem zu dem Längsende 48 entgegengesetzten vorderen Längsende 52 der Tasche 46 einstückig angeformt ist. In der Montageposition des Hörers 28 ist ein Schallauslass des Hörers 28 derart im Bereich des vorderen Längsendes 52 der Tasche 46 angeordnet, dass der von dem Hörer 28 erzeugte Schall in den Schallstutzen 50 abgegeben wird.

[0039] Um die erste Krümmung des Canal-Abschnitts 8 nachzubilden, ist der Schallstutzen 50 - entsprechend dem ersten Winkel W1 - schräg gegenüber der Längsachse der Tasche 46 an die Tasche 46 angesetzt. Die zweite Krümmung des Canal-Abschnitts 8 ist an dem Dämpfungskörper 44 nicht vollständig nachgebildet. Stattdessen endet der Schallstutzen 50 an seinem von der Tasche 46 abgewandten Ende in einer Stützplatte 54, schräg zu der Achse des Schallstutzens 50 angestellt ist. Mit der Stützplatte 54 liegt der Schallstutzen 50 allumfänglich an einem (an einer Innenwand des Canal-Abschnitts 8 ausgebildeten) Absatz 56 des Canal-Abschnitts 8 an. Durch die schräge Ausrichtung der Stützplatte 54 erstreckt sich dabei der Schallstutzen 50 - entsprechend dem zweiten Winkel W2 - schräg zu dem durch den Anschlussstutzen 22 gebildeten Ende des Canal-Abschnitts 8. Durch die Anlage der Stützplatte 54 an

dem Absatz 56 ist der Übergang zwischen dem Schallstutzen 50 des Dämpfungskörpers 44 und dem Abschlussstutzen 22 des Gehäuses 4 zudem akustisch abgedichtet. Der Dämpfungskörper 44 liegt dabei im Wesentlichen spannungsfrei in dem Canal-Abschnitt 8 ein; er ist in der Montageposition also insbesondere weder signifikant gestaucht noch gedehnt noch gebogen noch tordiert noch geschert.

[0040] Wie insbesondere aus den Fig. 9 bis 12 erkennbar ist, ist die Stützplatte 54 gegenüber dem Schallstutzen 50 verbreitert. Sie weist also einen äußeren Rand auf, der gegenüber einem Außenumfang des Schallstutzens 50 hervorspringt. Die Stützplatte 54 füllt hierdurch den hohlen Innenquerschnitt des Canal-Abschnitts 8 im Bereich des Absatzes 56 nahezu vollständig aus; vorzugsweise ist der Außendurchmesser der Stützplatte 54 dabei aber geringfügig (insbesondere um ca. 10%) kleiner als der örtlich korrespondierende Innendurchmesser des Canal-Abschnitts 8. Das untere Ende des Dämpfungskörpers 44 wird somit durch die verbreiterte Stützplatte 54 in dem Canal-Abschnitt 8 des Gehäuses 4 ohne weitere Maßnahmen zentriert (selbstzentriert), ohne dass der Dämpfungskörper 44 durch die Gehäusewand geklemmt oder gar gestaucht wird. Zudem ist der Schallstutzen 50 mit allseitigem Abstand zu der Gehäusewand geführt.

[0041] Ein in dem Schallstutzen 50 gebildeter Schallkanal 58 durchstößt die Stützplatte 54 gemäß Fig. 10 exzentrisch und mündet im Wesentlichen übergangslos in einen anschließenden Schallkanal des Anschlussstutzens 22.

[0042] Zusätzlich zu der durch die Anlage der Stützplatte 54 an dem Absatz 56 bewirkten Abstützung an dem Gehäuse 4 wird der Dämpfungskörper 44 nur durch einen T-förmigen Haltevorsprung 60 an dem Gehäuse 4 festgelegt. Der an der Unterseite des Längsendes 48 (mithin entgegengesetzt zu der Stützplatte 54 und bezüglich der Biegung des Dämpfungskörpers 44 innen-seitig) an die Tasche 46 angeformte elastische Haltevorsprung 60 ist hierzu in eine Haltekontur 62 der Gehäusewanne 10 eindrückt, die den Haltevorsprung 60 form- und kraftschlüssig fixiert. Die Haltekontur 62 fasst vorzugsweise eine Querstrebe des T-förmigen Haltevorsprungs 60 (d.h. das "Dach" des T-Form) von beiden Seiten ein.

[0043] In dem Bereich zwischen dem Haltevorsprung 60 und der Stützplatte 54 steht der Dämpfungskörper 44 in seiner Ruhelage mit der Gehäusewand nicht in Kontakt. Allerdings ist der Dämpfungskörper 44 zusätzlich mit mehreren von der Tasche 46 nach außen (nämlich in Montageposition in Richtung der Unterseite 18 und der Oberseite 20 des Canal-Abschnitts 8) abragenden Nasen 64 versehen, die aus dem elastischen Material des Dämpfungskörpers 44 gebildet sind und den Dämpfungskörper 46 gegenüber der Gehäusewand abpuffern, wenn er unter Wirkung innerer oder äußerer Beschleunigungen aus der Ruhelage stärker ausgelenkt wird. In der Ruhelage sowie bei nur geringfügigen Auslenkungen

des Dämpfungskörpers 44 berühren die Nasen 64 die Gehäusewand vorzugsweise nicht (Fig. 14).

[0044] Dadurch, dass der Dämpfungskörper 44 nur an der Stützplatte 54 und an dem Haltevorsprung 60 an dem Gehäuse 4 fixiert ist, kann er sich seitlich (also quer seiner Längsrichtung weitgehend frei bewegen.

[0045] Die Elektronikeinheit 40 ist mit dem Concha-Abschnitt 6 des Gehäuses 4 nur an drei Stellen verbunden, nämlich über zwei elastische Dichtringe 66, die jeweils fluchtend mit einem der beiden Mikrofone 26 angeordnet und zwischen dem jeweiligen Mikrofon 26 und dem Gehäusedeckel 12 eingesetzt sind, sowie über einen weiteren elastische Dichtring 68, der den Ladeanschluss 34 umgibt. Die Dichtringe 66 und 68 dienen einerseits dazu, im Bereich einer jeweils zugeordneten Gehäuseöffnung (als Schalleinlass für jeweils ein zugeordnetes Mikrofon 26 bzw. als Zugangsöffnung für den Ladeanschluss 34) den Innenraum des Gehäuses 4 gegenüber der Umgebung gegen Feuchtigkeit, Schmutz und Schall abzudichten. Des Weiteren dienen die drei Dichtringe 66 und 68 als Polsterelemente, die die Elektronikeinheit 40 effektiv von über das Gehäuse 4 übertragenen Schwingungen (insbesondere dem von dem Hörer 28 erzeugten Körperschall) abkoppeln. Die Elektronikeinheit 40 ist somit über die lediglich drei Verbindungsstellen mit dem Gehäuse 4 quasi schwebend (d.h. ohne harten Kontakt) in dem Concha-Abschnitt 6 des Gehäuses 4 aufgehängt.

[0046] In Fig. 15 ist schließlich ein binaurales Hörsystem 70 dargestellt, das aus dem Hörinstrument 2 gemäß Fig. 1 bis 14 und einem weiteren Hörinstrument 2' für das rechte Ohr Nutzers gebildet ist.

[0047] Das in Fig. 15 ohne den Gehäusedeckel abgebildete Hörinstrument 2' hat ein Gehäuse 4', das spiegelsymmetrisch (nämlich an der Vertikalebene V gespiegelt) zu dem Gehäuse 4 des Hörinstruments 2 ausgebildet ist. Weiterhin hat das Hörinstrument 2' auch einen Dämpfungskörper 44', der spiegelsymmetrisch zu dem Dämpfungskörper 44 des Hörinstruments 2 ausgebildet ist.

[0048] Die übrigen Komponenten, insbesondere der Hörer 28 und die Elektronikeinheit 40, sind in beiden Hörinstrumenten 2 und 2' identisch ausgebildet. Die Elektronikeinheit 40 des Hörinstruments 2' ist aber im Vergleich zu der Elektronikeinheit 40 des Hörinstruments 2 in einer um 180° um die Zentralachse Z (d.h. in der Zeichnungsebene der Fig. 15) gedrehten Lage in das Gehäuse 4' eingebaut.

[0049] Die Verwendung identischer Elektronikeinheiten 40 für das linke Hörinstrument 2 und das rechte Hörinstrument 2' wird dadurch begünstigt, dass - wie insbesondere aus den Fig. 4 und 8 hervorgeht - beide Mikrofone 26 in der Horizontalebene H und zentriert bezüglich dieser angeordnet sind, so dass die entsprechenden Mikrofone 26 beider Hörinstrumente 2 und 2' in der Trageposition am linken bzw. rechten Ohr des Nutzers eine entsprechende Lage und damit einen entsprechenden räumlichen Aufnahmebereich haben. Zudem wird die

Verwendung identischer Elektronikeinheiten 40 für das linke Hörinstrument 2 und das rechte Hörinstrument 2' auch dadurch begünstigt, dass ein Fußpunkt 72 (d.h. ein zentraler Speisepunkt) der Antenne 38 auf der Elektronikeinheit 40 ebenfalls in der Horizontalebene H und zentriert bezüglich dieser angeordnet ist (s. Fig. 4 und 8). Hierdurch wird der Effekt erzielt, dass die Fußpunkte 72 der Antennen 38 in beiden Hörinstrumenten 2 und 2' in der Trageposition in entsprechender Lage angeordnet sind, wodurch für beide Antennen 38 eine entsprechende Abstrahlcharakteristik erzielt wird.

[0050] Die Erfindung wird an dem vorstehend beschriebenen Ausführungsbeispiel besonders deutlich, ist auf dieses Beispiel aber keinesfalls beschränkt, Vielmehr können weitere Ausführungsbeispiele der Erfindung im Rahmen der Ansprüche aus der vorstehenden Beschreibung abgeleitet werden. Insbesondere ist die Erfindung nicht auf Hörgeräte beschränkt, sondern kann allgemein auf im Ohr tragbare Hörinstrumente angewendet werden.

Bezugszeichenliste

[0051]

2, 2'	Hörinstrument
4, 4'	Gehäuse
6	Concha-Abschnitt
8	Canal-Abschnitt
10	Gehäusewanne
12	Gehäusedeckel
14	Unterseite
16	Oberseite
18	Unterseite
20	Oberseite
22	Anschlussstutzen
24	Rastverbindung
26	Mikrofon
28	Hörer
30	Batterie
32	Signalprozessor
34	Ladeanschluss
38	Antenne
40	Elektronikeinheit
42	Elektronikrahmen
44, 44'	Dämpfungskörper
46	Tasche
48	(hinteres) Längsende
50	Schallstutzen
52	(vorderes) Längsende
54	Stützplatte
56	Absatz
58	Schallkanal
60	Haltevorsprung
62	Haltekontur
64	Nase
66	Dichtring
68	Dichtring

70	Hörsystem
72	Fußpunkt
H	Horizontalebene
V	Vertikalebene
W1	Winkel
W2	Winkel
Z	Zentralachse

Patentansprüche

1. Hörinstrument (2, 2')

- mit einem in einem Ohr eines Nutzers getragenen Gehäuse (4, 4'), das einen Concha-Abschnitt (6) und einen von dem Concha-Abschnitt (6) abragenden dünnen Canal-Abschnitt (8) aufweist,

- mit einer mechanisch starr zusammenhängenden Elektronikeinheit (40), die eine Batterie (30), einen Signalprozessor (32) und mindestens ein Mikrofon (26) umfasst, und

- mit einem Hörer (28),

wobei

- die Elektronikeinheit (40) in dem Concha-Abschnitt (6) aufgenommen ist,

- der Hörer (28) getrennt von der Elektronikeinheit (40) zumindest teilweise in dem Canal-Abschnitt (8) aufgenommen ist, und

- die Elektronikeinheit (40) nur über eine Mehrzahl von diskreten elastischen Polsterelementen (66, 68) mit dem Gehäuse (4, 4') mechanisch gekoppelt ist.

2. Hörinstrument (2, 2') nach Anspruch 1, wobei die Elektronikeinheit (40) nur über genau drei Polsterelemente (66, 68) mit dem Gehäuse (4, 4') mechanisch gekoppelt ist.

3. Hörinstrument (2, 2') nach Anspruch 1 oder 2, wobei mindestens eines der Polsterelemente (66, 68) als ringförmige, einen Durchbruch umgebende Struktur ausgebildet ist, und wobei Durchbruch fluchtend mit einer Gehäuseöffnung angeordnet ist, so dass das Polsterelement (66, 68) eine zwischen der Gehäuseöffnung und der Elektronikeinheit (40) gebildeten Raum gegenüber dem restlichen Innenraum des Gehäuses (4, 4') abdichtet.

4. Hörinstrument (2, 2') nach einem der Ansprüche 1 bis 3, wobei eines der Polsterelemente (66) zwischen das Mikrofon (26) und eine korrespondierende Mikrofonöffnung des Gehäuses (4, 4') eingesetzt ist.

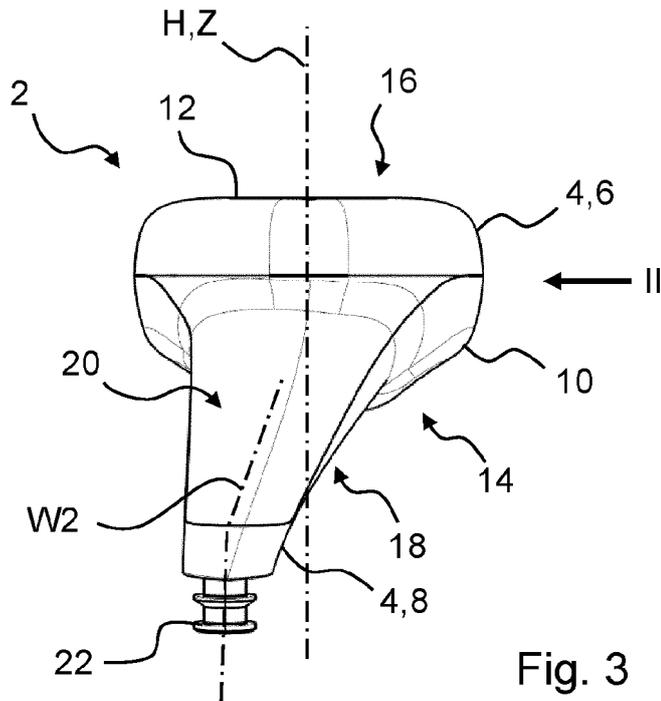
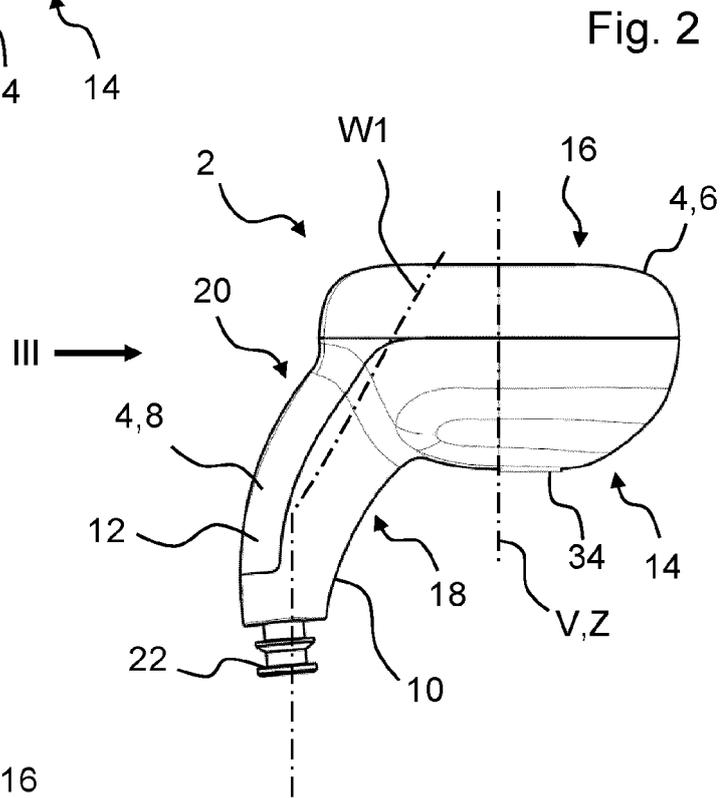
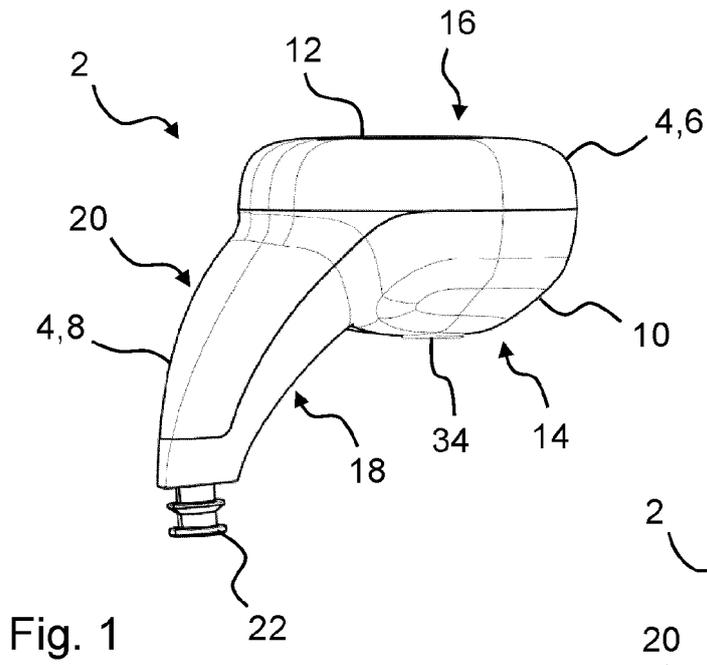
5. Hörinstrument (2, 2') nach einem der Ansprüche 1 bis 4,

wobei die Batterie (30) wiederaufladbar ist, und wobei eines der Polsterelemente (68) zwischen einen elektrischen Ladeanschluss (34) zum Aufladen der Batterie (30) und eine korrespondierende Ladeanschlussöffnung des Gehäuses (4, 4') eingesetzt ist.

6. Hörinstrument (2, 2') nach einem der Ansprüche 1 bis 5, wobei die Polsterelemente (66, 68) aus einem Fluor-Elastomer oder einem Silikon gebildet sind.

7. Hörinstrument (2, 2') nach einem der Ansprüche 1 bis 6, wobei die Polsterelemente (66, 68) eine Härte zwischen 40° und 80° SHA aufweisen.

8. Binaurales Hörsystem (70) mit einem ersten Hörinstrument (2) nach einem der Ansprüche 1 bis 7, für das linke Ohr des Nutzers und einem zweiten Hörinstrument (2') nach einem der Ansprüche 1 bis 7, für das rechte Ohr des Nutzers.



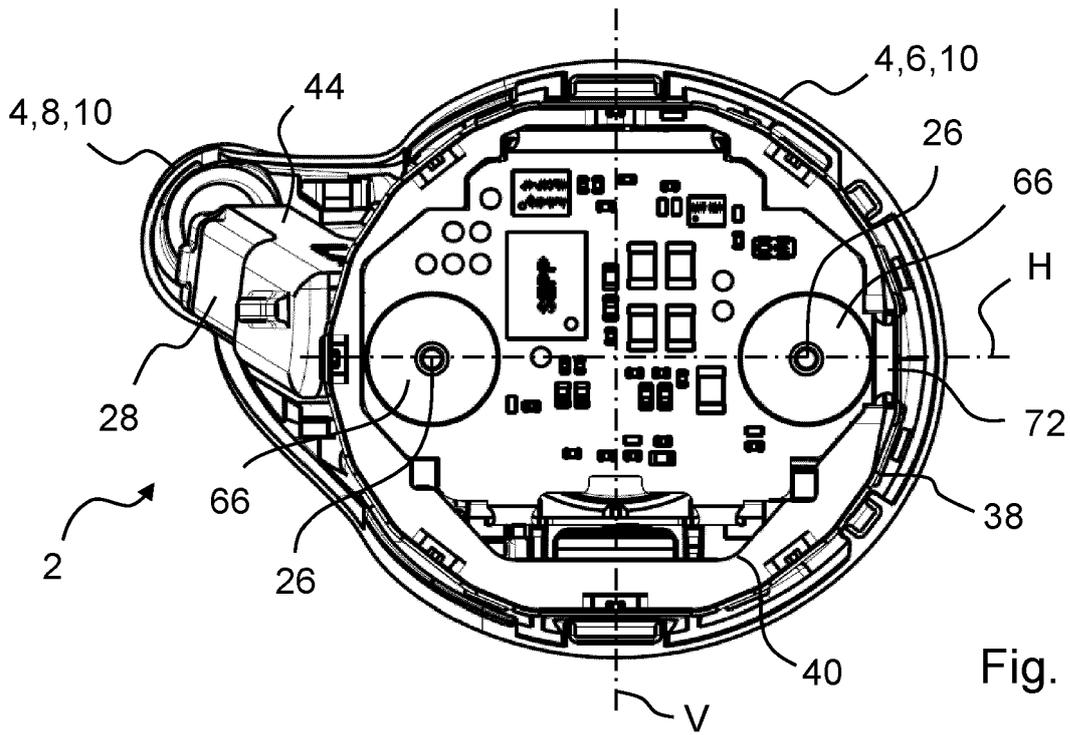


Fig. 4

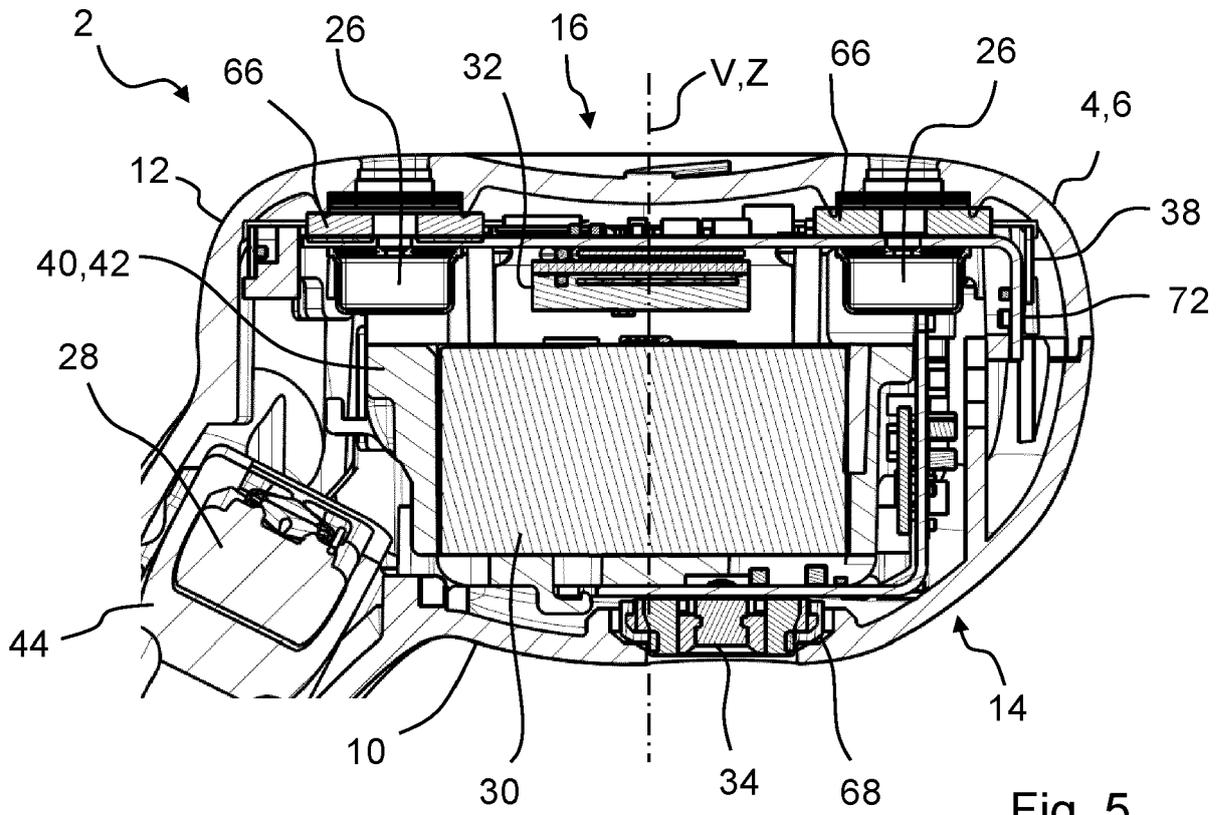


Fig. 5

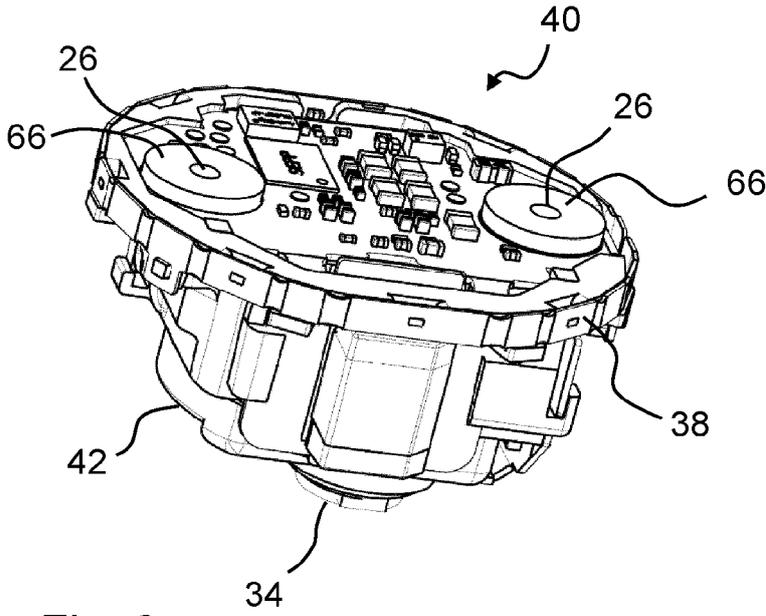


Fig. 6

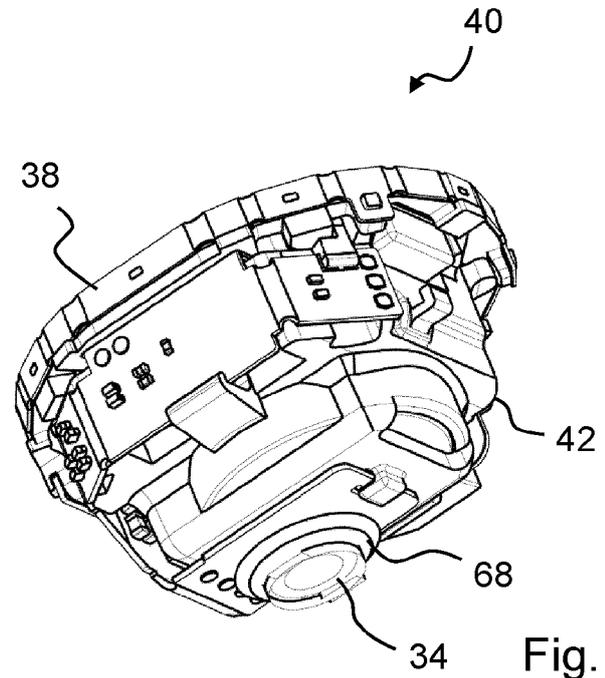


Fig. 7

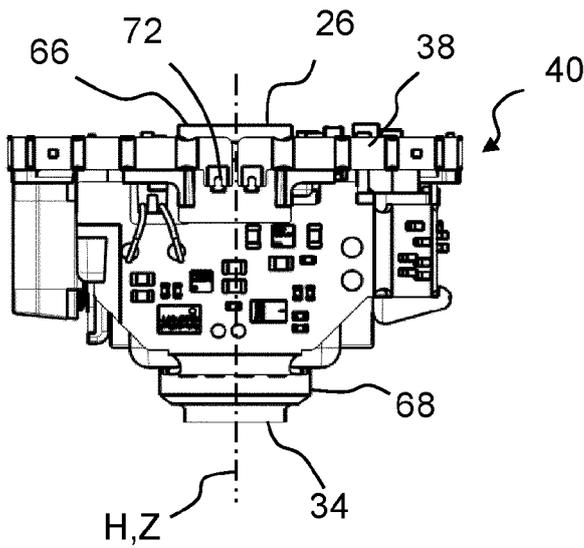


Fig. 8

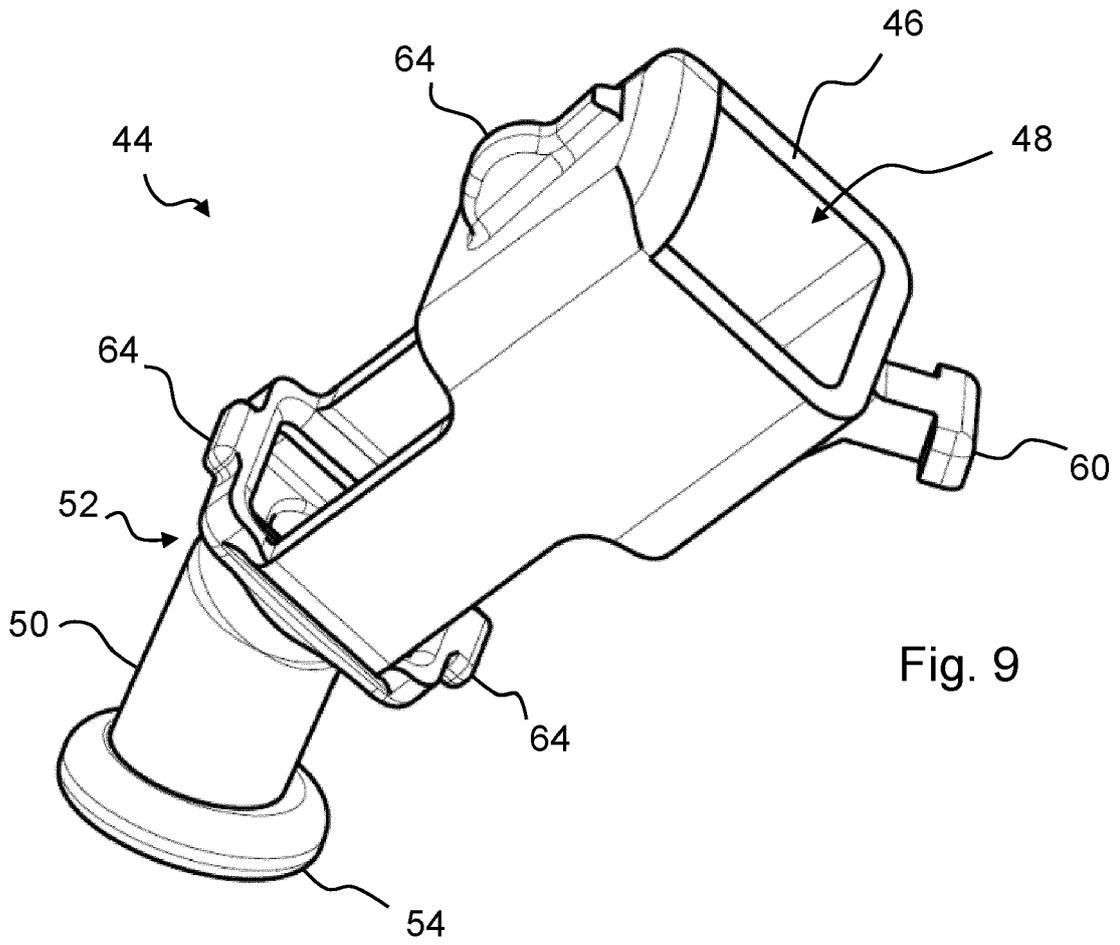


Fig. 9

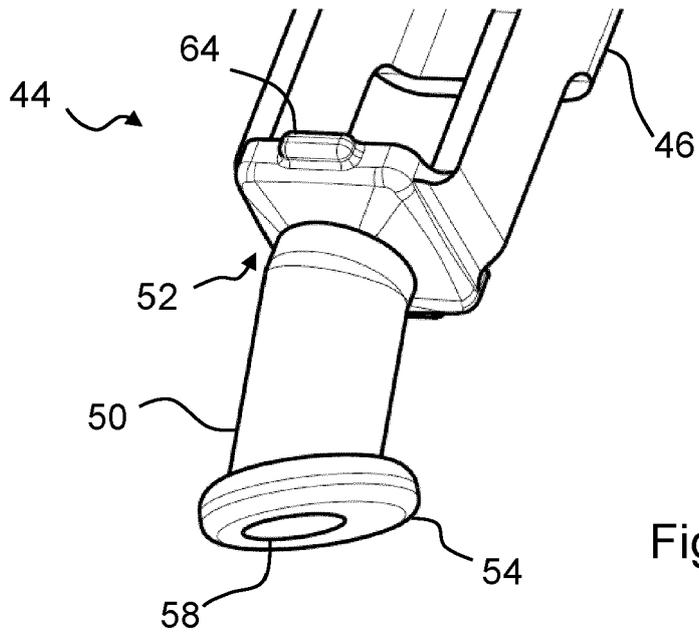


Fig. 10

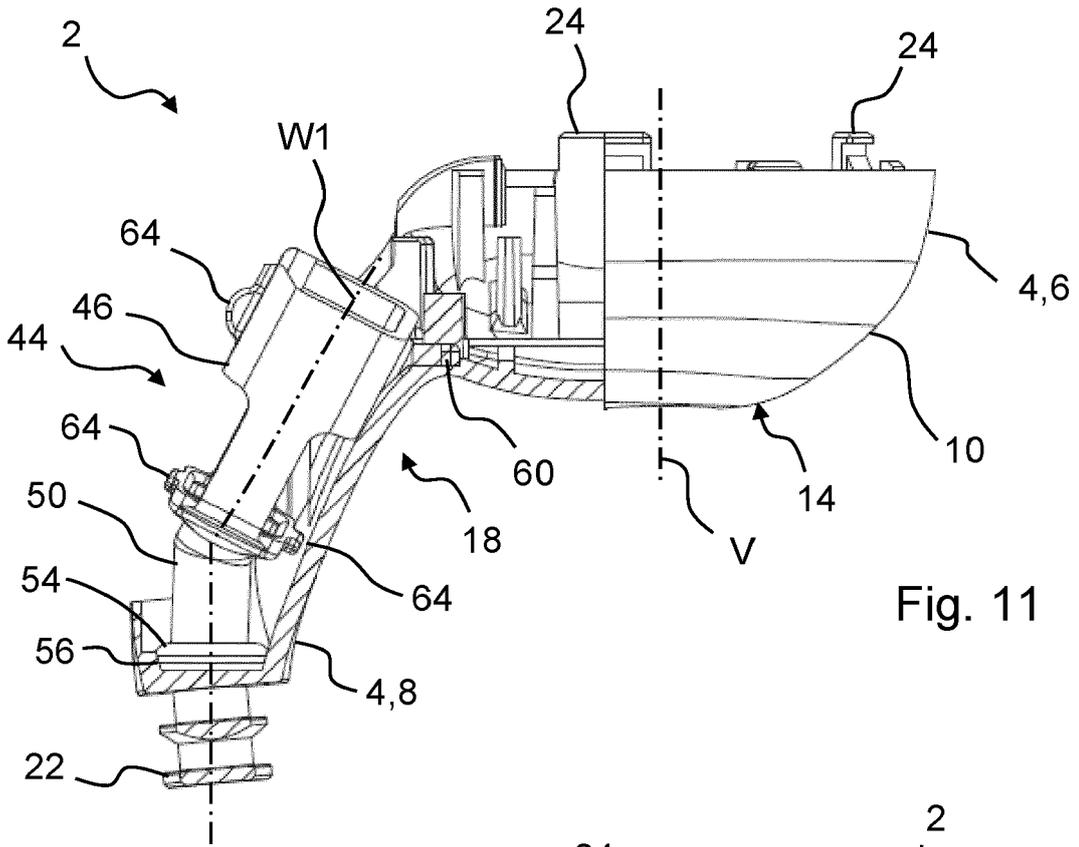


Fig. 11

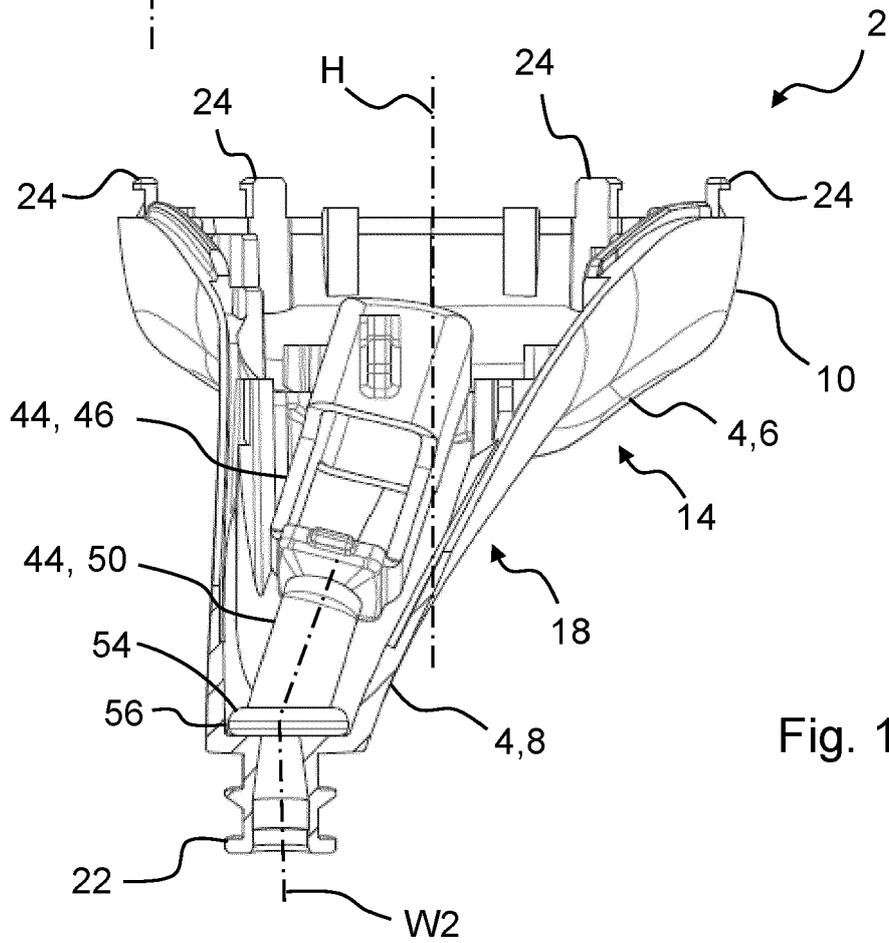


Fig. 12

Fig. 13

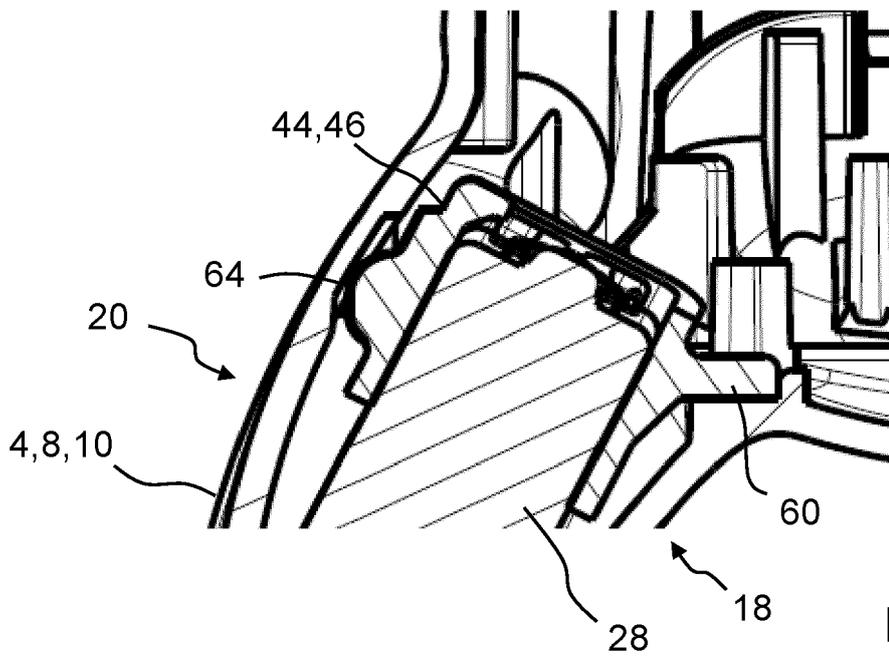
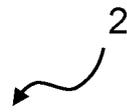
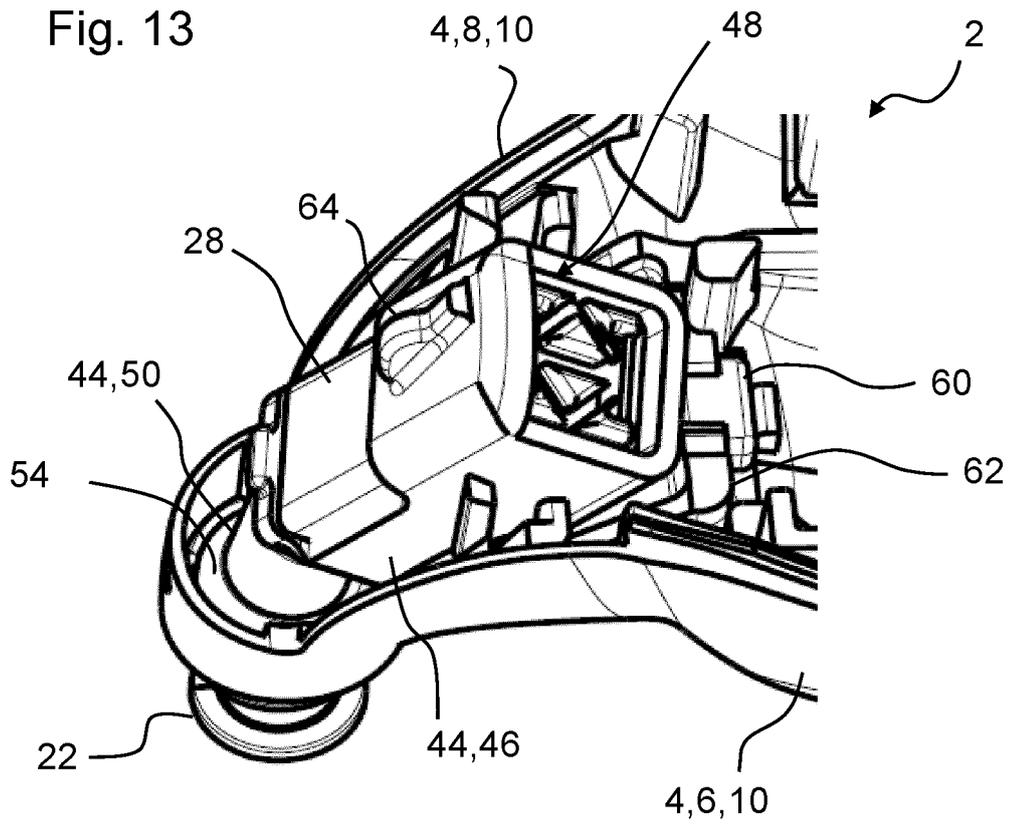
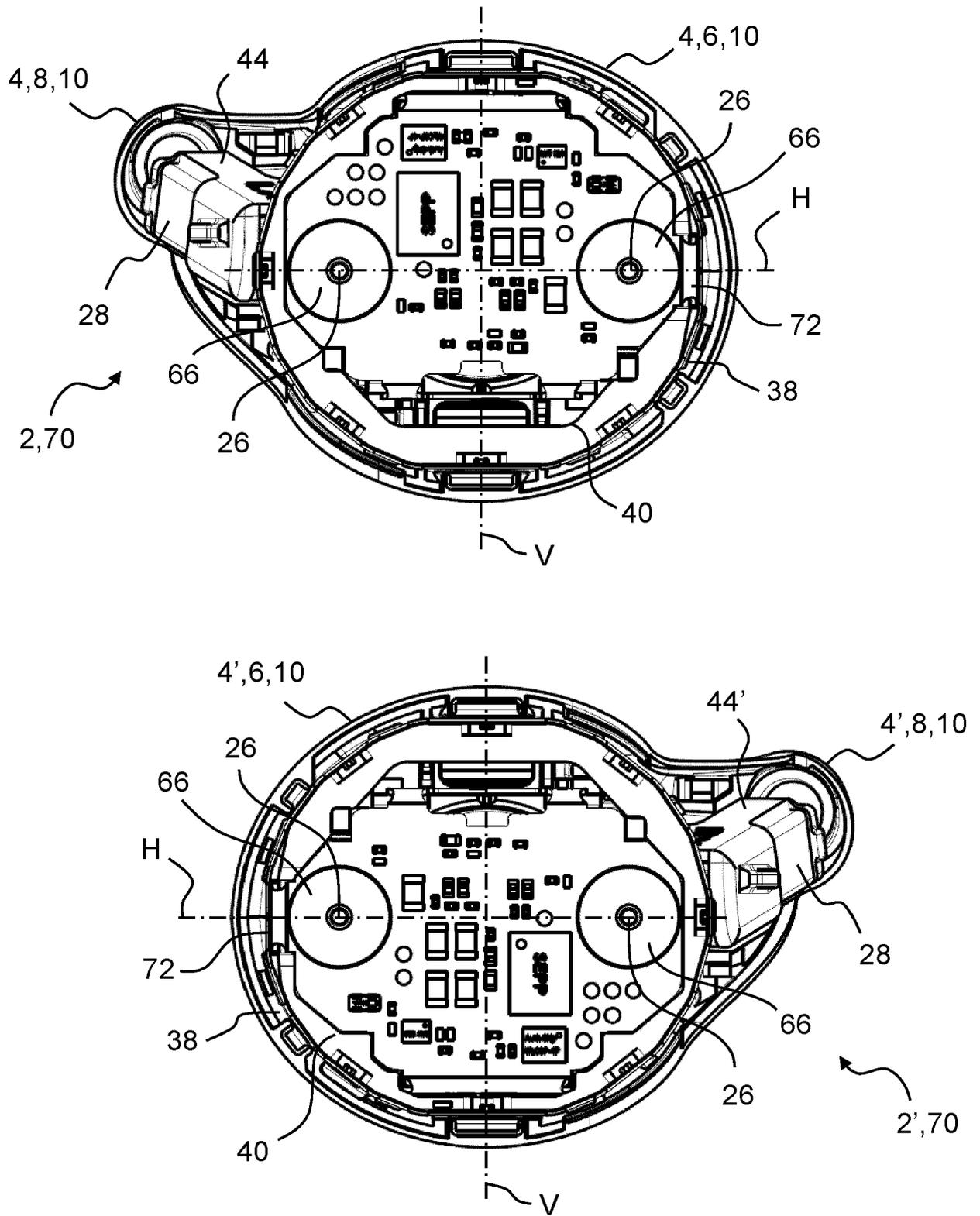


Fig. 14

Fig. 15





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 24 17 1623

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
Y	US 2023/095933 A1 (HIGGINS SIDNEY A [US] ET AL) 30. März 2023 (2023-03-30) * Absatz [0098] - Absatz [0101] * * Absatz [0122] - Absatz [0127] * * Abbildungen 2-6,9 *	1-8	INV. H04R1/10 H04R25/00
Y	US 2009/074220 A1 (SHENNIB ADNAN [US]) 19. März 2009 (2009-03-19) * Absatz [0011] - Absatz [0012] * * Absatz [0020] - Absatz [0029] * * Absatz [0043] * * Abbildungen 3-4 *	1-8	
A	US 2020/068322 A1 (FLAIG UWE [DE] ET AL) 27. Februar 2020 (2020-02-27) * Absatz [0033] - Absatz [0035] * * Abbildung 4 *	7	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			H04R
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 23. Juli 2024	Prüfer Meiser, Jürgen
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 : mündliche 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 anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 24 17 1623

5 In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.
Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

23 - 07 - 2024

10	Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
	US	2023095933 A1	30-03-2023	EP	4111705 A1	04-01-2023
				US	2023095933 A1	30-03-2023
				WO	2021173841 A1	02-09-2021
15	-----					
	US	2009074220 A1	19-03-2009	CN	101836463 A	15-09-2010
				EP	2177046 A2	21-04-2010
				US	2009074220 A1	19-03-2009
				WO	2009023738 A2	19-02-2009
20	-----					
	US	2020068322 A1	27-02-2020	CN	110858949 A	03-03-2020
				DE	102018214323 A1	27-02-2020
				DK	3614699 T3	21-11-2022
				EP	3614699 A1	26-02-2020
25				US	2020068322 A1	27-02-2020

30						
35						
40						
45						
50						
55						

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82