

(19)



(11)

EP 2 932 559 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
22.09.2021 Patentblatt 2021/38

(51) Int Cl.:
H01Q 1/27 (2006.01) **H01Q 1/52** (2006.01)
H01Q 1/38 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **13733991.7**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2013/063025

(22) Anmeldetag: **21.06.2013**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2014/090419 (19.06.2014 Gazette 2014/25)

(54) **MODULARE ANTENNE FÜR HÖRGERÄTE**

MODULAR ANTENNA FOR HEARING AIDS

ANTENNE MODULAIRE POUR APPAREILS D'AIDE AUDITIVE

(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**

- **NAUMANN, Frank**
91088 Bubenreuth (DE)
- **SCHÜHLER, Mario**
91080 Marloffstein (DE)

(30) Priorität: **12.12.2012 DE 102012222894**

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

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
21.10.2015 Patentblatt 2015/43

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

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A1- 2 063 694 EP-A2- 1 465 457
EP-A2- 1 587 343 EP-B1- 1 851 823
US-A1- 2010 158 293 US-B1- 6 546 109

(72) Erfinder:
• **BAUER, Jan**
90768 Fürth (DE)
• **KUHN, Johannes**
90768 Fürth (DE)
• **ADEL, Hans**
90547 Stein (DE)
• **FISCHER, Thomas**
91056 Erlangen (DE)

- **MACARYR ET AL: "SelectConnect(TM) process for metallizing circuits on molded parts and components", METAL FINISHING, ELSEVIER, NEW YORK, NY, US, Bd. 108, Nr. 3, 1. März 2010 (2010-03-01), Seiten 35-37, XP027079537, ISSN: 0026-0576, DOI: 10.1016/S0026-0576(10)00016-4 [gefunden am 2010-03-01]**

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).

EP 2 932 559 B1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Antenneneinrichtung für ein Hörhilfegerät, wobei die Antenneneinrichtung ausgelegt ist, elektromagnetische Wellen mit einer vorbestimmten Wellenlänge λ zu empfangen und/oder auszusenden, wobei die Antenneneinrichtung einen Rahmen zur Aufnahme von Baugruppen des Hörhilfegeräts aufweist.

[0002] Hörhilfegeräte sind tragbare Hörvorrichtungen, die zur Versorgung von Schwerhörenden dienen. Um den zahlreichen individuellen Bedürfnissen entgegenzukommen, werden unterschiedliche Bauformen von Hörhilfegeräten wie Hinter-dem-Ohr-Hörgeräte (HdO), Hörgerät mit externem Hörer (RIC: receiver in the canal) und In-dem-Ohr-Hörgeräte (IdO), z.B. auch Concha-Hörgeräte oder Kanal-Hörgeräte (ITE, CIC), bereitgestellt. Die beispielhaft aufgeführten Hörgeräte werden am Außenohr oder im Gehörgang getragen. Darüber hinaus stehen auf dem Markt aber auch Knochenleitungshörhilfen, implantierbare oder vibrotaktile Hörhilfen zur Verfügung. Dabei erfolgt die Stimulation des geschädigten Gehörs entweder mechanisch oder elektrisch.

[0003] Hörgeräte besitzen prinzipiell als wesentliche Komponenten einen Eingangswandler, einen Verstärker und einen Ausgangswandler. Der Eingangswandler ist in der Regel ein akustoelektrischer Wandler, z. B. ein Mikrofon, und/oder ein elektromagnetischer Empfänger, z. B. eine Induktionsspule. Der Ausgangswandler ist meist als elektroakustischer Wandler, z. B. Miniaturlautsprecher, oder als elektromechanischer Wandler, z. B. Knochenleitungshörer, realisiert. Der Verstärker ist üblicherweise in eine Signalverarbeitungseinrichtung integriert.

[0004] In der Vergangenheit wurden Hörhilfegeräte oft als Einzelsysteme betrachtet, die durch Mikrofone aufgenommene akustische Signale entsprechend modifiziert und verstärkt wiedergeben. Magnetisch induktive Funksysteme haben diese Einzelsysteme zu einem Gesamtsystem zusammengefasst, welches neben binauraler Kopplung der Hörhilfegeräte auch die drahtlose Anbindung an externe Komponenten wie Mobilgeräte, Multimediaeinheiten oder Programmiergeräte erlaubt. Allerdings funktioniert diese Anbindung nur über eine Zwischen- oder Relaisstation, die die 2.4 GHz Fernfeld-Anbindung der externen Geräte über Bluetooth auf die magnetischen induktiven Nahfeldsysteme umsetzt. Diese Relaisstation muss sich dabei immer in der Nähe des Hörhilfsgeräträgers befinden, weil die Reichweite des magnetischen Systems im Nahfeld stark beschränkt ist.

[0005] Die direkte Anbindung im 2.4 GHz Fernfeld war lange Zeit durch Stromverbrauch und Größe derartiger Systeme begrenzt. Moderne Chipsysteme haben aber mittlerweile einen Stromverbrauch, der einen Einsatz im Hörhilfegerät zulässt. Die Sensitivität der Chipsysteme stellt aber immer noch hohe Anforderungen an das Antennendesign.

[0006] Aufgrund der Freiraumwellenlänge λ

von mehr als 10 cm in diesem Bereich und dem elektrisch kleinen Volumen des Hörhilfegeräts, kann ein Standardantennendesign nicht ohne Weiteres verwendet werden. Antennen in Hörhilfegeräten sind daher individuelle, nichtmodulare Lösungen, die speziell auf das Hörhilfegerät angepasst werden müssen.

[0007] In der Druckschrift US 2010/0158293 A1 ist ein Hörhilfegerät beschrieben, das ein Hörgerätegehäuse, eine Antenneneinrichtung und eine Signalverarbeitungseinrichtung mit einer Sende- und Empfangseinrichtung zum Erzeugen und zur Detektion von elektromagnetischen Wellen aufweist. Die Antenneneinrichtung ist dabei ausgelegt, elektromagnetische Wellen mit einer vorbestimmten Wellenlänge λ zu empfangen und auszusenden. Die Antenneneinrichtung ist hier als elektrisch leitfähige Struktur auf einem - teilweise aus Polymermaterial oder sonstigem flexiblem dielektrischen Material bestehenden - flexiblen Schaltungsträger (flex circuit) ausgebildet und somit ein integraler Bestandteil des Schaltungsträgers. Der flexible Schaltungsträger ist in bestimmten Ausführungsformen um Baugruppen des Hörhilfegeräts, insbesondere um die Sende- und Empfangseinrichtung, herum verlegt. Die Sende- und Empfangseinrichtung ist elektrisch mit der elektrisch leitfähigen Struktur verbunden, um elektromagnetische Wellen auszusenden und zu empfangen.

[0008] In der Druckschrift US 7593538 B2 wird eine Antenne beschrieben, die durch eine flexible PCB eine ein- oder mehrlagige Schleifenantenne bildet und an die Hauptleiterplatte des Hörgeräts angeschlossen wird.

[0009] Die Druckschrift US 7450078 B2 beschreibt ebenfalls eine Schleifenantenne, die durch eine einlagige Leiterschleife im Hörgerät realisiert wird.

[0010] In der Druckschrift EP 1851823 B1 ist eine Antenne für ein Hörgerät beschrieben, bei der zwei Strahler in Spiralförmigkeit verkürzt auf dem Hörgerätegehäuse angeordnet sind.

[0011] In der Druckschrift EP 1587343 A2 ist ein Hörgerät mit einer Antenne als leitende Schicht im Material des Hörgerätegehäuses offenbart.

[0012] Bei den kurzen Wellenlängen, die bei 2,4 GHz im Bereich von 10 cm liegt, ist der Einfluss des Kopfes des Trägers auf die Antennencharakteristik erheblich.

[0013] Es ist daher die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, die sende- und/oder Empfangseigenschaften beim anwendungsgemäßen Tragen des Hörgeräts am Kopf des Trägers zu verbessern.

[0014] Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe gelöst durch ein Hörhilfsgerät nach Anspruch 1.

[0015] Die Erfindung betrifft ein Hörhilfegerät nach Anspruch 1.

[0016] Auf vorteilhafte Weise kann die erfindungsgemäße Antenneneinrichtung mit dem Rahmen in eine Vielzahl von unterschiedlichen Gehäusen für Hörhilfegeräte eingebaut werden und erfordert es nicht für jedes Gehäuse, die Antenneneinrichtung der Geometrie des Gehäuses anzupassen, um gleiche vorteilhafte Empfangs- bzw. Sendeeigenschaften zu erlangen.

[0017] Die erfindungsgemäße Antenneneinrichtung ermöglicht es, Hörhilfegeräte mit den genannten vorteilhaften Sende- und Empfangseigenschaften kostengünstig bereitzustellen.

[0018] Weitere vorteilhafte Fortbildungen der Erfindung sind in den abhängigen Ansprüchen angegeben.

[0019] Bei einer Ausführungsform ist die leitende Struktur derart an dem Rahmen angeordnet, dass die Antenneneinrichtung eine Empfangscharakteristik aufweist, die im Wesentlichen symmetrisch zu einer ersten Ebene durch den Rahmen ist, wobei die erste Ebene bei einem anwendungsgemäßen Tragen des Hörhilfegeräts parallel zu einer zweiten Ebene ausgerichtet ist, die eine Symmetrieebene zu dem Kopf des Trägers ist.

[0020] Indem die Struktur so an dem Rahmen angeordnet ist, dass sie eine symmetrische Empfangs- bzw. Sendcharakteristik aufweist, kann ein Hörhilfegerät mit einer erfindungsgemäßen Antenneneinrichtung so ausgebildet werden, dass es vorteilhafter Weise auf beiden Seiten des Kopfes getragen werden kann, ohne dass sich die Übertragungseigenschaften mittels der elektromagnetischen Wellen verschlechtert bzw. wesentlich ändert.

[0021] Erfindungsgemäß weist die elektrisch leitende Struktur einen ersten Arm und einen zweiten Arm auf. An einem Fußpunkt stehen der erste Arm und der zweite Arm in elektrischer Verbindung miteinander. Der erste Arm erstreckt sich von dem Fußpunkt in eine erste Richtung und der zweite Arm erstreckt sich von dem Fußpunkt in eine zweite Richtung. Die erste Richtung und die zweite Richtung schließen einen im Wesentlichen rechten Winkel ein. Unter "im Wesentlichen einen rechten Winkel einschließen" ist hierbei zu verstehen, dass der Winkel zwischen den beiden Richtungen beispielsweise Werte in einem Bereich von 85 bis 95 Grad oder auch in einem Bereich von 70 bis 110 Grad annimmt. Weiterhin schließt das Erstrecken eines Arms in eine Richtung nicht nur ein, dass der Arm einer Strecke auf einer Geraden entspricht, sondern auch, dass der Arm den Konturen der Oberfläche folgt und dabei auch Hindernisse wie Ausnehmungen im Rahmen umgeht.

[0022] Dabei kann die Richtung des Arms an einzelnen Punkten der Erstreckung um einen geringen Winkel, beispielsweise bis zu 10 Grad oder auch bis zu 20 Grad von der Richtung abweichen. Als Erstreckungsrichtung kann dabei auch die Richtung einer Verbindungslinie zwischen Endpunkten des Arms betrachtet werden. Dabei ist der zweite Arm mindestens doppelt so lang ist wie der erste Arm, er kann aber auch mindestens drei Mal so lang oder vier Mal so lang wie der erste Arm sein.

[0023] Eine derartige Struktur weist auf vorteilhafte Weise eine Form auf, die auf einer üblicherweise langgestreckten Form eines Rahmens angeordnet werden kann.

[0024] Der erste Arm weist einen von dem Fußpunkt beabstandeten Koppelpunkt zur Ankopplung an die Sendeeinrichtung und/oder Empfangseinrichtung auf, um elektrische Energie ein- bzw. auszukoppeln.

[0025] Erfindungsgemäß besteht über diesen Koppelpunkt eine elektrische Verbindung für ein Hochfrequenzsignal zu einem Signaleingang bzw. Signalausgang der Sendeeinrichtung und/oder Empfangseinrichtung des Hörhilfegeräts.

[0026] Die Ankopplung an dem ersten Arm verringert auf vorteilhafte Weise die Länge, die für den zweiten Arm benötigt wird, um eine zu einem Monopol vergleichbare Ein- bzw. Auskopplung einer elektromagnetischen Welle zu erreichen.

[0027] Erfindungsgemäß weist der Fußpunkt eine direkte elektrische Verbindung zum Ankoppeln an eine elektrischen Masse einer Sendeeinrichtung und/oder Empfangseinrichtung eines Hörhilfegeräts auf.

[0028] In einem erfindungsgemäßen Hörhilfegerät besteht über diese Verbindung eine elektrische Verbindung für ein Hochfrequenzsignal zu der Masse der Sendeeinrichtung und/oder Empfangseinrichtung des Hörhilfegeräts.

[0029] Ein derartiger Kurzschluss nach Masse führt auf vorteilhafte Weise zu einer Transformation der Impedanz am Einkoppelpunkt, sodass der Wellenwiderstand der Antenneneinrichtung auf eine Impedanz am Ankoppelpunkt transformierbar ist, die der Impedanz einer ankoppelbaren Sende- bzw. Empfangseinrichtung entspricht und so auf vorteilhafte Weise eine besonders hohe Empfindlichkeit oder Wirkungsgrad der Antenneneinrichtung in Verbindung mit der Sende- bzw. Empfangseinrichtung bereitstellt.

[0030] In einer denkbaren Ausführungsform ist die Antenneneinrichtung derart an dem Rahmen angeordnet, dass die zweite Richtung bei einem anwendungsgemäßen Tragen des Hörhilfegeräts im Wesentlichen parallel zu einer zweiten Ebene ausgerichtet ist, die eine Symmetrieebene des Kopfes des Trägers bildet. Die Ausrichtung der zweiten Richtung in dem Rahmen ermöglicht es, dass ein Hörhilfegerät mit der Antenneneinrichtung beim Tragen am Kopf auf vorteilhafte Weise an beiden Seiten vergleichbare Empfangs- und Sendeeigenschaften aufweist.

[0031] Die oben beschriebenen Eigenschaften, Merkmale und Vorteile dieser Erfindung sowie die Art und Weise, wie diese erreicht werden, werden klarer und deutlicher verständlich im Zusammenhang mit der folgenden Beschreibung der Ausführungsbeispiele, die im Zusammenhang mit den Zeichnungen näher erläutert werden.

[0032] Es zeigen:

Fig. 1 eine schematische Darstellung eines erfindungsgemäßen Hörhilfegeräts;

Fig. 2 eine Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Antenneneinrichtung;

Fig. 3 eine Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Hörhilfegeräts;

Fig. 4 eine Ausführungsform eines erfindungsgemä-

- ßen Hörhilfegeräts;
- Fig. 5 eine Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Hörhilfegeräts;
- Fig. 6 eine Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Hörhilfegeräts;
- Fig. 7 ein Ablaufschema eines Verfahrens zur Herstellung einer Antenneneinrichtung; und
- Fig. 8 ein Ablaufschema eines alternativen Verfahrens zur Herstellung einer Antenneneinrichtung.

[0033] In Fig. 1 sind lediglich die wesentlichen Elemente eines erfindungsgemäßen Hörhilfegeräts 100 dargestellt, ohne deren Position, Verbindungen oder Form naturgetreu wiederzugeben.

[0034] Bei dem in Fig. 1 dargestellten Hörhilfegerät 100 handelt es sich um ein Hörhilfegerät 100 zum Tragen hinter dem Ohr. Die Erfindung ist aber auch für In-dem-Ohr-Hörhilfegeräte denkbar, wobei sich dann eine andere Anordnung der dargestellten Komponenten ergibt

[0035] In einem Hörgerätegehäuse 1 befindet sich ein Rahmen 11, der Teil einer Antenneneinrichtung 10 ist. In dem Rahmen 11 sind ein oder mehrere Mikrofone 2 zur Aufnahme des Schalls bzw. akustischer Signale aus der Umgebung angeordnet. Die Mikrofone 2 sind akustoelektrische Wandler 2 zur Umwandlung des Schalls in erste Audiosignale. Eine Signalverarbeitungseinrichtung 3, die ebenfalls in das Hörgerätegehäuse 1 integriert ist, verarbeitet die ersten Audiosignale. Das Ausgangssignal der Signalverarbeitungseinrichtung 3 wird an einen Lautsprecher bzw. Hörer 4 übertragen, der ein akustisches Signal ausgibt. Der Schall wird gegebenenfalls über einen Schallschlauch, der mit einer Otoplastik im Gehörgang fixiert ist, zum Trommelfell des Geräteträgers übertragen. Die Energieversorgung des Hörgeräts und insbesondere die der Signalverarbeitungseinrichtung 3 erfolgt durch eine ebenfalls ins Hörgerätegehäuse 1 integrierte Batterie 5. Die Signalverarbeitungseinrichtung 3, Hörer 4 und Batterie 5 sind ebenfalls in dem Rahmen 11 angeordnet, sodass der Rahmen mit den darin angeordneten Komponenten einfach dem Hörgerätegehäuse entnommen werden kann, um beispielsweise das Hörgerätegehäuse 1 austauschen zu können.

[0036] Die erfindungsgemäße Signalverarbeitungseinrichtung 3 ist auch zur Verarbeitung von elektromagnetischen Wellen ausgelegt. Die Signalverarbeitungseinrichtung 3 weist eine Sende- und/oder Empfangseinrichtung 6 zum Erzeugen und Detektion von elektromagnetischen Wellen und/oder zur Dekodierung auf. Die Sende- und/oder Empfangseinrichtung 6 ist elektrisch mit einer elektrisch leitfähigen Struktur 12 der Antenneneinrichtung 10 verbunden, um elektromagnetische Wellen auszusenden und zu empfangen.

[0037] Die Darstellung bezüglich Form und Anordnung

in Fig. 1 ist hier nur symbolisch und wird zu den nachfolgenden Figuren näher erläutert.

[0038] Fig. 2 zeigt eine Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Antenneneinrichtung 10 in einer perspektivischen Aufsicht. Die Antenneneinrichtung 10 weist einen Rahmen 11 auf. Der Rahmen 11 ist aus einem nichtleitenden Material, beispielsweise aus Kunststoff gefertigt. Der Rahmen 11 ist dazu vorgesehen, Baugruppen des Hörhilfegeräts 1 aufzunehmen und in einer Position relativ zueinander zu fixieren. So ist auf der Oberseite eine Öffnung 30 vorgesehen, unter der ein Mikrofon 2 angeordnet werden kann. Die Ausnehmung 31 ist zur Aufnahme des Hörers 4 vorgesehen und die Ausnehmung 32 zur Aufnahme einer Signalverarbeitungseinrichtung 3. In dem mit 34 gekennzeichneten Bereich kann ein Batteriefach mit einer Batterie 5 angeordnet werden.

[0039] Der Rahmen 11 ist dazu vorgesehen, von einem Hörgerätegehäuse 1 (in Fig. 2 nicht dargestellt) aufgenommen zu werden, um als Hinter-dem-Ohr-Hörhilfegerät 1 am Ohr eines Trägers getragen zu werden. Dabei ist die mit 35 bezeichnete Spitze, an der ein Schlauch für eine nicht dargestellte Otoplastik anschließbar ist. Die Spitze 35 ist, wenn das Hörhilfegerät anwendungsgemäß am Ohr getragen wird, mit der zweiten Richtung 21 frontal in Blickrichtung des Trägers gerichtet.

[0040] Auf der oberen Oberfläche des Rahmens 11 ist eine elektrisch leitende Struktur 12 angeordnet. Dabei ist die elektrisch leitende Struktur 14 als integraler Bestandteil des Rahmens 11 fest mit der Oberfläche des Rahmens 11 verbunden und ist nicht von der Oberfläche beabstandet. Dadurch ist die elektrisch leitende Struktur 14 nicht mehr von dem Rahmen lösbar und wird bereits mit dem Rahmen 11 bereitgestellt. Das Verfahren zur Erzeugung der elektrisch leitenden Struktur 14 auf dem Rahmen 11 ist zu den Figuren 7 und 8 nachfolgend beschrieben.

[0041] Die elektrisch leitende Struktur 12 gliedert sich in zwei elektrisch leitend miteinander verbundene Arme 13, 14. Der erste Arm 13 erstreckt sich quer über die Oberseite des Rahmens 11 in die erste Richtung 20. Der zweite Arm 14 erstreckt sich im Wesentlichen in die zweite Richtung 21, wobei der zweite Arm 14 der Krümmung der Oberfläche des Rahmens 11 folgt und auch die Öffnung 30 für das Mikrofon 2 umgeht. Insgesamt weicht jedoch eine gedachte Verbindungslinie zwischen Endpunkten des zweiten Arms 14 nur um wenige Grad von der Richtung 21 ab, wobei Abweichungen von 5, 10 oder 20 Grad denkbar sind.

[0042] Der zweite Arm 14 erstreckt sich im Wesentlichen entlang einer Mittellinie des Rahmens auf der Oberseite, die durch einen Schnitt der Oberseite mit einer Symmetrieebene des Rahmens, parallel zur Richtung 21 und senkrecht zu Richtung 20 ergibt. Abweichungen ergeben sich lediglich dadurch, dass der zweite Arm 14 Öffnungen auf der Oberseite des Rahmens umgeht.

[0043] Der erste Arm 13 und der zweite Arm 14 treffen sich an einem Fußpunkt 15, an dem eine weitere elektrische Verbindung 16 angeordnet ist, welche dazu vor-

gesehen ist, eine elektrische Verbindung zwischen dem Fußpunkt 15 und einer elektrischen Masse der Signalverarbeitungseinrichtung 3 herzustellen. Die elektrische Verbindung kann dabei ohmsch, kapazitiv oder induktiv erfolgen, sodass ein hochfrequenter Wechselstrom vom Fußpunkt zur Masse der Signalverarbeitungseinrichtung fließen kann.

[0044] Der Winkel zwischen dem ersten Arm 13 und dem zweiten Arm 14 bzw. zwischen deren Erststreckungsrichtungen 20, 21 beträgt im Wesentlichen 90 Grad, wobei eine Abweichung um einige Grad wie beispielsweise um 5 Grad, 10 Grad oder 15 Grad denkbar ist.

[0045] An dem vom Fußpunkt 15 gegenüberliegende Ende des ersten Arms 13 ist ein Koppelpunkt 17 angeordnet, an dem ein elektrischer Leiter zur Ankopplung der Sende- und/oder Empfangseinrichtung 6 vorgesehen ist, über die die Sende- und/oder Empfangseinrichtung 6 elektrische Hochfrequenzenergie in die Antenneneinrichtung zum Senden einkoppeln oder zum Empfangen auskoppeln kann.

[0046] Dabei ist es von besonderem Vorteil, dass durch die Masseverbindung am Fußpunkt 15 bzw. den Kurzschluss der Antenneneinrichtung 10 an dieser Stelle sich eine Transformation der Wellenwiderstände zwischen Koppelpunkt 17 und dem zweiten Arm 14 ergibt, sodass eine Ein- bzw. Auskopplung am Koppelpunkt mit einer niedrigeren Impedanz erfolgen kann, als es ein Monopol mit einer zu dem zweiten Arm 14 vergleichbaren Länge erfordern würde, was eine einfachere und effektivere Auslegung der Schaltung in der Sende- und Empfangseinheit 6 erlaubt.

[0047] Dabei ist das Verhältnis der Wellenwiderstände von dem Abstand des Koppelpunktes 17 von dem Fußpunkt 15 sowie der Wellenlänge λ abhängig, während die Länge des zweiten Arms wesentlich von der Wellenlänge λ abhängt. Dabei ist der zweite Arm 14 mindestens doppelt so lang wie der erste Arm 13, er kann aber auch 3 Mal oder 5 Mal so lang sein.

[0048] In einer beispielhaften Ausführungsform der erfindungsgemäßen Antenneneinrichtung 10 für eine Frequenz von 2,4 GHz ist der erste Arm 13 7,7 mm lang und der zweite Arm 14 21,8 mm.

[0049] Weiterhin ist durch den im Wesentlichen rechten Winkel zwischen erstem Arm 13 und zweiten Arm 14 eine geringere Länge des zweiten Arms 14 im Vergleich zu einem Monopol möglich, was bei den begrenzten Dimensionen des Rahmens von Vorteil ist.

[0050] Fig. 3 stellt ein erfindungsgemäßes Hörhilfegerät 100 mit einer erfindungsgemäßen Antenneneinrichtung 10 dar. Dabei sind alle Elemente bis auf die elektrisch leitende Struktur 12 der Antenneneinrichtung 10 halbdurchsichtig dargestellt, um diese hervorzuheben. Insbesondere wird so die Lage der Antenneneinrichtung 10 innerhalb des Gehäuses 1 besser ersichtlich.

[0051] Fig. 4 stellt eine weitere mögliche Ausführungsform eines Hörhilfegeräts 100 mit einer Antenneneinrichtung 10 dar. Die gleichen Referenzzeichen bezeichnen die gleichen Gegenstände.

[0052] Der Gegenstand der Fig. 4 unterscheidet sich von dem Gegenstand der Fig. 3 dadurch, dass von dem Fußpunkt 15, an dem der erste Arm 13 und der zweite Arm 14 miteinander elektrisch verbunden sind, keine elektrische Verbindung 16 zu einer elektrischen Masse der Signalverarbeitungseinrichtung 3 vorgesehen ist. Somit ist an dem Fußpunkt 15 kein Kurzschluss der Antenneneinrichtung 10 vorhanden und die beschriebene Transformation der Wellenwiderstände zwischen Koppelpunkt 17 und der Antenneneinrichtung 10 findet nicht statt. Es sind daher der erste Arm 13, der zweite Arm 14 und/oder die Sende- und Empfangseinrichtung 6 anders auszuführen, um eine Anpassung zu erreichen. Beispielsweise kann bereits in der Sende- und Empfangseinrichtung 6 durch Induktivitäten oder Kapazitäten eine Transformation der Signale und eine Anpassung der Impedanzen erfolgen.

[0053] Fig. 5 stellt eine weitere mögliche Ausführungsform eines Hörhilfegeräts 100 mit einer Antenneneinrichtung 10 in einer Aufsicht von oben dar. Auch in Fig. 5 sind gleiche Elemente wieder mit gleichen Referenzzeichen bezeichnet.

[0054] Die Ausführungsform der Fig. 5 unterscheidet sich von dem Gegenstand der Fig. 4 dadurch, dass der erste Arm 13 und der zweite Arm 14 gleich lang sind und symmetrisch zu der Symmetrieebene des Rahmens 11 und des Hörhilfegeräts 1 auf der Oberfläche des Rahmens 11 angeordnet sind. Durch die Symmetrie der beiden Arme 13, 14 ist vorteilhafter Weise auch eine hohe Symmetrie der resultierenden Antennencharakteristik bezüglich der Symmetrieebene des Hörhilfegeräts gegeben.

[0055] Die Antenneneinrichtung 10 der Fig. 5 weist weiterhin keinen separaten Fußpunkt 15 auf, sondern der erste Arm 13 und der zweite Arm 14 treffen an dem Koppelpunkt 17 aufeinander. An diesem Koppelpunkt 17 kann beispielsweise ein symmetrischer Wellenleiter HF-Energie von der Sendeeinrichtung 6 einkoppeln oder zu einer Empfangseinrichtung 6 auskoppeln. In diesem Fall sind der erste Arm 13 und der zweite Arm 14 nicht in ohmschen Kontakt miteinander. Es ist aber auch eine induktive Kopplung durch eine Spule denkbar, wobei dann der erste Arm 13 und zweite Arm 14 miteinander elektrisch verbunden wären. Je nach Zuleitung sind verschiedene Kombinationen von Induktivitäten und Kapazitäten zur Anpassung denkbar.

[0056] Fig. 6 stellt eine andere mögliche Ausführungsform eines Hörhilfegeräts 100 mit einer Antenneneinrichtung 10 in einer Aufsicht von oben dar. Auch in Fig. 6 sind gleiche Elemente wieder mit gleichen Referenzzeichen bezeichnet.

[0057] Die Ausführungsform der Fig. 6 unterscheidet sich von dem in Fig. 4 abgebildeten Gegenstand dadurch, dass der erste Arm 13 und der zweite Arm 14 gleich lang sind und symmetrisch zu der Symmetrieebene des Rahmens 11 und des Hörhilfegeräts 100 auf der Oberfläche des Rahmens 11 angeordnet sind. Die beiden Arme treffen an dem Koppelpunkt 17 aufeinander,

an dem beispielsweise ein symmetrischer Welleneiter HF-Energie von der Sendeeinrichtung 6 Einkoppelt oder zu einer Empfangseinrichtung 6 auskoppelt. In diesem Fall sind der erste Arm 13 und der zweite Arm 14 am Koppelpunkt 17 nicht in ohmschen Kontakt miteinander. Es ist aber auch eine induktive Kopplung durch eine Spule denkbar, wobei dann der erste Arm 13 und zweiter Arm 14 an dem Koppelpunkt miteinander elektrisch verbunden wären.

[0058] Darüber hinaus weist die Antenneneinrichtung 10 an dem vom Koppelpunkt 17 beabstandeten Ende eine elektrische Verbindung zwischen den beiden Armen 13, 14 auf, sodass die Arme 13, 14 eine elektrisch leitende Schleife bilden, die eine Fläche auf der Oberfläche des Rahmens umschließt. Durch die Symmetrie der beiden Arme 13, 14 ist vorteilhafter Weise auch eine hohe Symmetrie der resultierenden Antennencharakteristik bezüglich der Symmetrieebene des Hörhilfsgeräts gegeben.

[0059] Fig. 7 zeigt ein Ablaufschema eines Verfahrens zur Herstellung einer Antenneneinrichtung 10. Dabei wird die Antenneneinrichtung 10 als spritzgegossener Schaltungsträger (engl. molded interconnect device, MID) hergestellt.

[0060] In einem Schritt S100 wird zunächst ein Rahmen 11 gefertigt. Der Rahmen 11 besteht bevorzugter Weise aus einem thermoplastischen Kunststoffe, der durch Spritzguss in die gewünschte Form gebracht wird. Es sind aber auch andere Verfahren zur Herstellung denkbar, beispielsweise durch chemisches Aushärten eines Kunststoffes in einer Form. Auch wäre ein Fräsen aus einem Kunststoffblock möglich oder ein Drucken mittels eines 3D-Druckers.

[0061] In einem Schritt S110 wird die Oberfläche des Rahmens 11 strukturiert. In einer Ausführungsform ist der Kunststoff des Rahmens dazu ausgelegt, bei einer Behandlung mit Laserstrahlen an der Oberfläche Keime für eine spätere Metallisierung auszubilden. Dies kann beispielsweise durch eine Beimischung von Metallpartikeln in dem Kunststoff erreicht werden. Die Oberfläche wird entsprechend der in Fig. 3 bis 6 vorgestellten Geometrien für die elektrisch leitende Struktur 12 mit einem Laser bestrahlt, sodass an der Oberfläche Metallpartikel freiliegen.

[0062] Ein anderes Verfahren zur Strukturierung kann ein Fräsen oder Prägen der Oberfläche sein. Es ist dabei auch denkbar, dass das Strukturieren der Oberfläche schon in Schritt 100 bei dem Spritzguss des Rahmens 11 erfolgt. Es kann beispielsweise ein zweiter Spritzguss mit einem zweiten Kunststoff erfolgen, der geeignet ist, für eine nachfolgende Metallisierung als Substrat zu dienen, z.B. durch einen hohen Anteil an Metallpartikeln. Bei dem zweiten Spritzguss wird eine Struktur erzeugt, die der Form der elektrisch leitenden Struktur 12 entspricht.

[0063] In einem Schritt S120 wird anschließend eine leitende Metallschicht aufgebracht. Dies kann beispielsweise in einem galvanischen Bad erfolgen, wobei sich

eine Metallschicht nur in den durch den Laserstrahl strukturierten Bereichen um die Metallpartikel herum abscheidet und eine geschlossene elektrisch leitende Struktur 12 ausbildet. Gleiches gilt, wenn ein zweiter Kunststoff als Substrat für die Metallisierung aufgebracht wurde.

[0064] Denkbar wäre auch, dass eine Metallfolie mit der gewünschten leitenden Struktur dauerhaft mit der Oberfläche verbunden wird, zum Beispiel durch Heißprägen.

[0065] Fig. 8 zeigt ein Ablaufschema für ein alternatives Verfahren zur Herstellung einer Antenneneinrichtung 10. Das Verfahren der Fig. 8 unterscheidet sich im Wesentlichen von dem Verfahren der Fig. 7 dadurch, dass zunächst eine leitende Schicht aufgebracht wird, und dann erst strukturiert wird.

[0066] In Schritt 200 wird zunächst ein Rahmen 11 bereitgestellt. Der Schritt 200 entspricht dem zu Fig. 7 dargestellten Schritt 100.

[0067] In Schritt S210 wird auf den Rahmen 11 zumindest in den Bereichen, in denen sich später die leitende Struktur 12 befinden soll, eine leitende Schicht aufgebracht. Die leitende Schicht kann zum Beispiel als Folie aufgeklebt werden, durch galvanische Abscheidung oder durch ein Sprüh-, Sputter- oder Aufdampfverfahren aufgebracht werden.

[0068] In Schritt 220 wird anschließend diese Schicht derart strukturiert, sodass sie die Form der gewünschten elektrisch leitenden Struktur 12 ausbildet. Eine Strukturierung kann durch direkten Materialabtrag mittels Laser oder mechanisch erfolgen, oder auch durch chemische Verfahren mittels Aufbringen einer Maske (fototechnisch oder direkt) und anschließendem Ätzen.

[0069] Obwohl die Erfindung im Detail durch das bevorzugte Ausführungsbeispiel näher illustriert und beschrieben wurde, so ist die Erfindung nicht durch die offenbarten Beispiele eingeschränkt und andere Variationen können vom Fachmann hieraus abgeleitet werden, ohne den Schutzzumfang der Erfindung zu verlassen, der durch die nachfolgenden Ansprüche definiert ist.

Patentansprüche

1. Hörhilfsgerät (100) mit einem Hörgerätegehäuse (1), mit einer Antenneneinrichtung (10) und mit einer Signalverarbeitungseinrichtung (3), die eine Send- und Empfangseinrichtung (6) zum Erzeugen und zur Detektion von elektromagnetischen Wellen aufweist, wobei die Antenneneinrichtung (10) ausgelegt ist, elektromagnetische Wellen mit einer vorbestimmten Wellenlänge λ zu empfangen und auszusenden, wobei die Antenneneinrichtung (10) einen in das Hörgerätegehäuse (1) eingebauten Rahmen (11) zur Aufnahme von Baugruppen des Hörhilfsgeräts (100) aufweist, wobei der Rahmen aus einem nicht-leitenden Material besteht und eine elektrisch leitende Struktur (13, 14, 15, 16, 17) aufweist, wobei die

Sende- und Empfangseinrichtung (6) elektrisch mit der elektrisch leitfähigen Struktur (12) verbunden ist, um elektromagnetische Wellen auszusenden und zu empfangen, und wobei die elektrisch leitfähige Struktur (12) integraler Bestandteil des Rahmens (11) ist, wobei die elektrisch leitende Struktur (13, 14, 15, 16, 17) einen ersten Arm (13) und einen zweiten Arm (14) aufweist, wobei sich der erste Arm (13) in eine erste Richtung (20) und der zweite Arm (14) in eine zweite Richtung (21) von einem Fußpunkt (15) erstrecken, an dem der erste Arm (13) und der zweite Arm (14) in elektrischer Verbindung stehen, und die erste Richtung (20) und die zweite Richtung (21) einen im wesentlichen rechten Winkel einschließen, wobei der zweite Arm (14) mindestens doppelt so lang ist wie der erste Arm (13), **dadurch gekennzeichnet, dass** der erste Arm (13) einen von dem Fußpunkt (15) beabstandeten Koppelpunkt (17) aufweist, der an die Sende- und Empfangseinrichtung (6) gekoppelt ist, wobei der Fußpunkt (15) eine direkte elektrische Verbindung (16) zu einer elektrischen Masse der Sende- und Empfangseinrichtung (6) aufweist.

2. Hörhilfegerät (100) nach Anspruch 1, wobei die leitende Struktur (13, 14, 15, 16, 17) derart an dem Rahmen (11) angeordnet ist, dass die Antenneneinrichtung (10) eine Empfangscharakteristik aufweist, die im Wesentlichen symmetrisch zu einer ersten Ebene durch den Rahmen (11) ist, wobei die erste Ebene bei einem anwendungsgemäßen Tragen des Hörhilfegeräts (100) parallel zu einer zweiten Ebene ausgerichtet ist, die eine Symmetrieebene zu dem Kopf des Trägers ist.
3. Hörhilfegerät (100) nach Anspruch 1 oder 2, wobei die Antenneneinrichtung (10) derart an dem Rahmen (11) angeordnet ist, dass die zweite Richtung (21) bei einem anwendungsgemäßen Tragen des Hörhilfegeräts (100) im Wesentlichen parallel zu einer zweiten Ebene ausgerichtet ist, die eine Symmetrieebene des Kopfes des Trägers bildet.

Claims

1. Hearing aid device (100) with a hearing aid housing (1), with an antenna assembly (10) and with a signal processing assembly (3), which has a transmitting and receiving assembly (6) for generating and detecting electromagnetic waves, wherein the antenna assembly (10) is designed to receive and transmit electromagnetic waves with a predetermined wavelength λ ,

wherein the antenna assembly (10) has a frame (11) mounted in the hearing aid housing (1) for receiving structural components of the hearing

aid device (100), wherein the frame is made of a non-conductive material and has an electrically conductive structure (13, 14, 15, 16, 17), wherein the transmitting and receiving assembly (6) is electrically connected to the electrically conductive structure (12) for transmitting and receiving electro-magnetic waves, and wherein the electrically conductive structure (12) is an integral part of the frame (11), wherein the electrically conductive structure (13, 14, 15, 16, 17) has a first arm (13) and a second arm (14), wherein the first arm (13) extends in a first direction (20) and the second arm (14) extends in a second direction (21) from a base point (15), where the first arm (13) and the second arm (14) are in electrical connection, and the first direction (20) and the second direction (21) include a substantially right angle, wherein the second arm (14) is at least twice as long as the first arm (13),

characterized in that

the first arm (13) has a coupling point (17) spaced from the base point (15), said coupling point (17) being coupled to the transmitting and receiving assembly (6), wherein the base point (15) has a direct electrical connection (16) to an electrical ground of the transmitting and receiving assembly (6).

2. Hearing aid device (100) according to claim 1, wherein the conductive structure (13, 14, 15, 16, 17) is arranged on the frame (11) in such a way that the antenna assembly (10) has a reception characteristic, which is substantially symmetrical to a first plane through the frame (11), wherein the first plane is oriented parallel to a second plane, which is a plane of symmetry to the head of the wearer when the hearing aid device (100) is worn according to the application.
3. Hearing aid device (100) according to claim 1 or 2, wherein the antenna assembly (10) is arranged on the frame (11) in such a way that the second direction (21) is aligned substantially parallel to a second plane, which is a plane of symmetry of the head of the wearer when the hearing aid device (100) is worn according to the application.

Revendications

1. Prothèse auditive (100) avec un boîtier de prothèse auditive (1), avec un dispositif d'antenne (10) et avec un dispositif de traitement de signal (3), qui comprend un dispositif de transmission et de réception (6) pour générer et détecter des ondes électromagnétiques, le dispositif d'antenne (10) étant conçu pour recevoir et émettre des ondes électromagnétiques avec une longueur d'onde λ prédétermi-

née,

le dispositif d'antenne (10) comprenant un cadre (11), qui est monté dans le boîtier de prothèse auditive (1), pour recevoir des modules de la prothèse auditive (100), le cadre étant constitué d'un matériau non-conducteur et ayant une structure électriquement conductrice (13, 14, 15, 16, 17), le dispositif de transmission et de réception (6) étant électriquement connecté à la structure électriquement conductrice (12) pour transmettre et recevoir des ondes électromagnétiques, et la structure électriquement conductrice (12) faisant partie intégrante du cadre (11), la structure électriquement conductrice (13, 14, 15, 16, 17) comprenant un premier bras (13) et un deuxième bras (14), le premier bras (13) s'étendant dans une première direction (20) et le deuxième bras (14) s'étendant dans une deuxième direction (21) à partir d'un point base (15) où le premier bras (13) et le deuxième bras (14) sont en connexion électrique, et la première direction (20) et la deuxième direction (21) formant un angle sensiblement droit, le deuxième bras (14) étant au moins deux fois plus long que le premier bras (13),

caractérisé en ce que

le premier bras (13) a un point de couplage (17) espacé du point de base (15) et ledit point de couplage (17) étant couplé au dispositif de transmission et de réception (6), le point de base (15) ayant une connexion électrique directe (16) à une masse électrique du dispositif de transmission et de réception (6).

2. Prothèse auditive (100) selon la revendication 1, la structure conductrice (13, 14, 15, 16, 17) étant disposée sur le cadre (11) de telle sorte que le dispositif d'antenne (10) a une caractéristique de réception sensiblement symétrique à un premier plan à travers le cadre (11), le premier plan étant orienté parallèlement à un deuxième plan, qui est un plan de symétrie par rapport à la tête du porteur lorsque la prothèse auditive (100) est portée conformément à l'application.
3. Prothèse auditive (100) selon la revendication 1 ou 2, le dispositif d'antenne (10) étant disposé sur le cadre (11) de telle manière que la deuxième direction (21) est orientée sensiblement parallèlement à un deuxième plan, qui est un plan de symétrie de la tête du porte lorsque la prothèse auditive (100) est portée conformément à l'application.

FIG 1

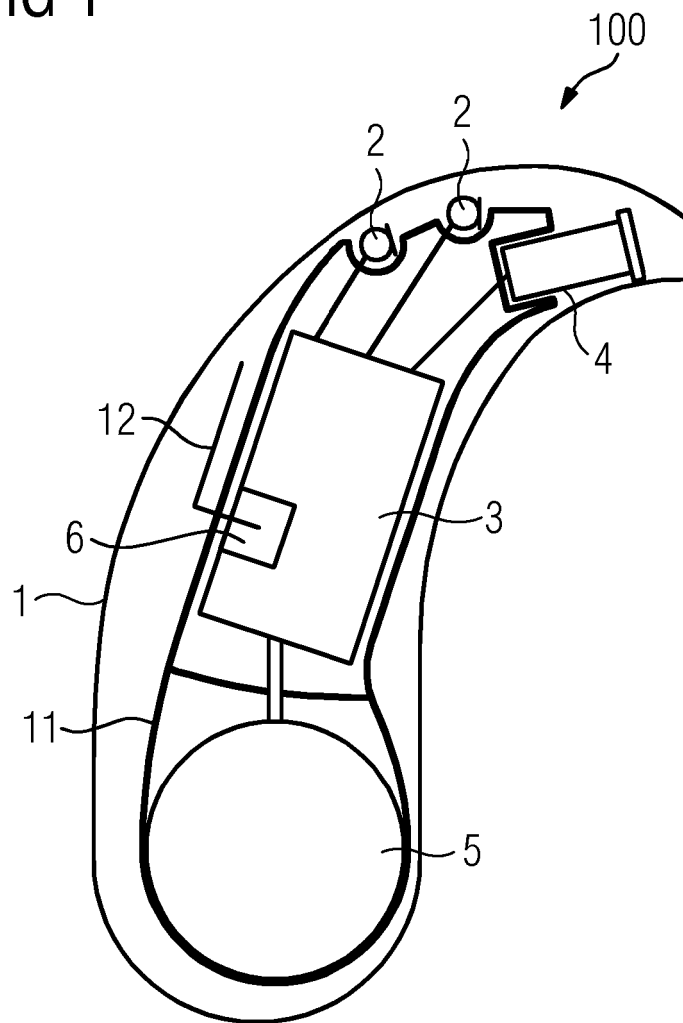


FIG 2

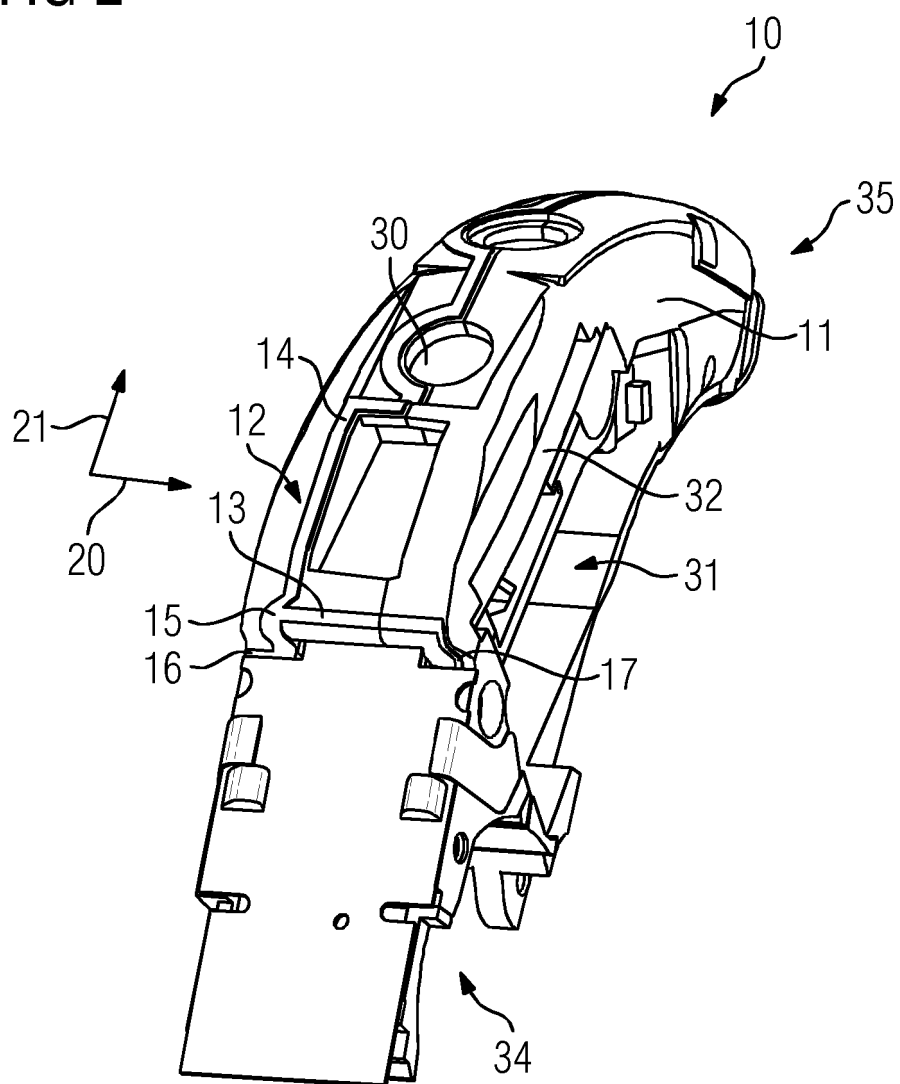


FIG 3

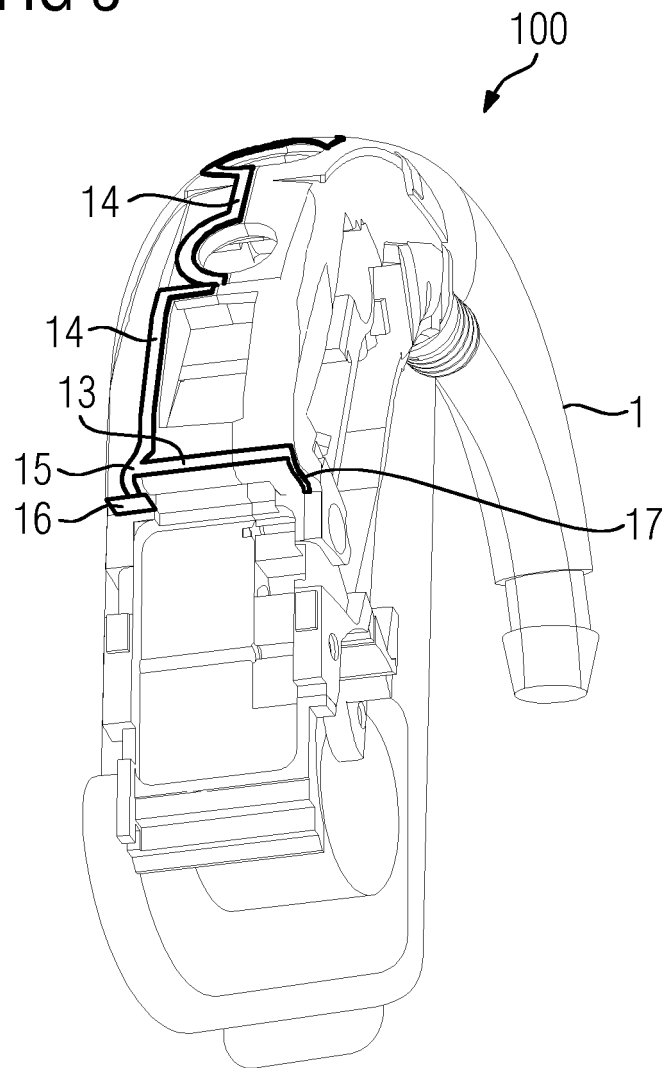


FIG 4

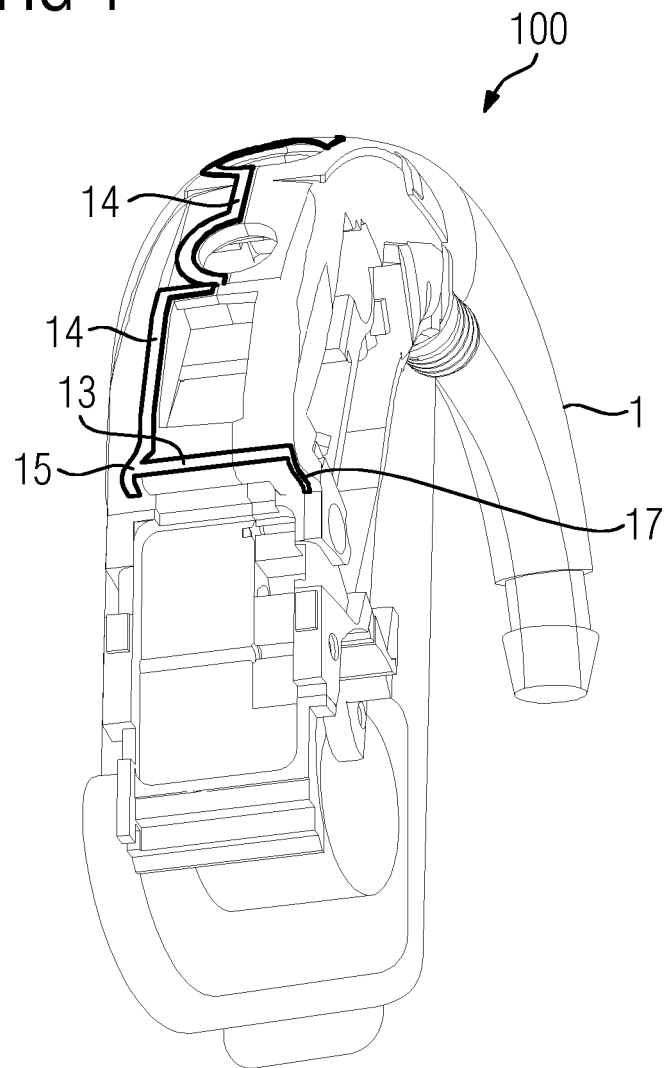


FIG 5

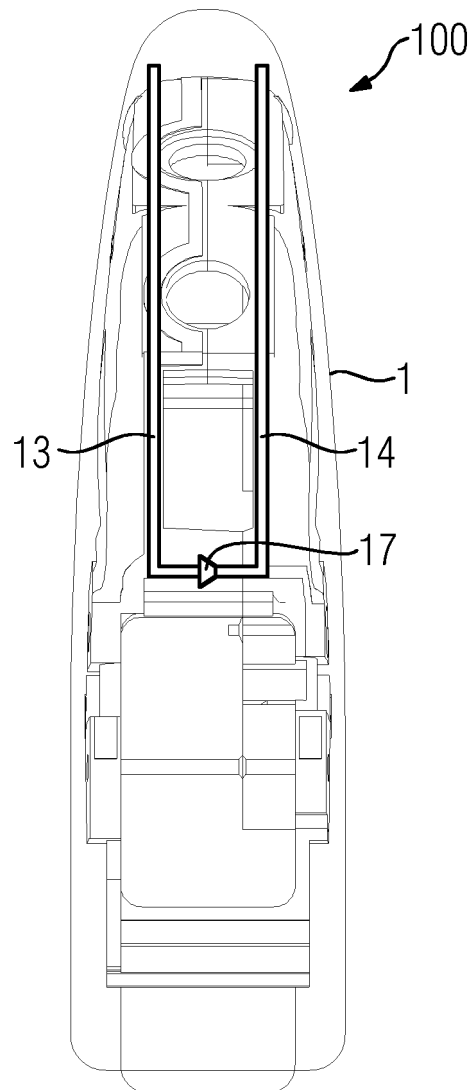


FIG 6

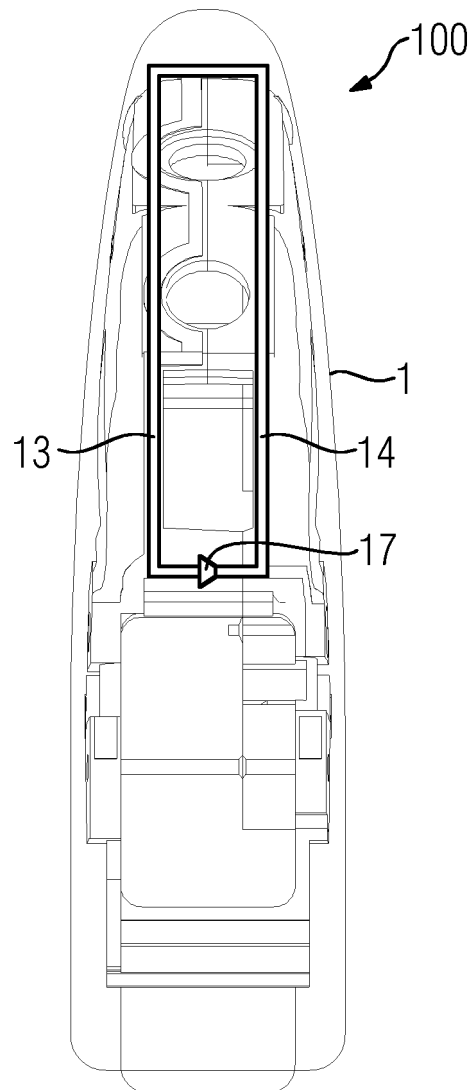


FIG 7

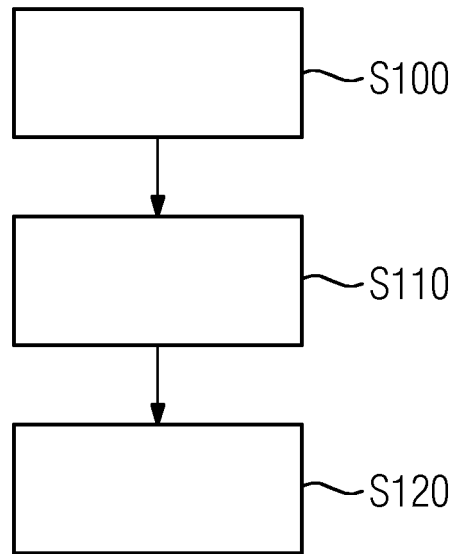
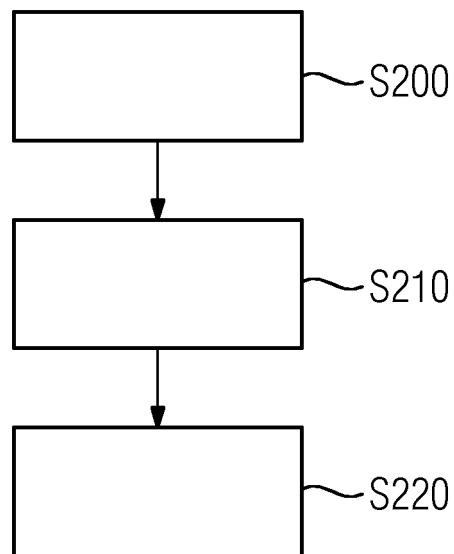


FIG 8



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

- US 20100158293 A1 **[0007]**
- US 7593538 B2 **[0008]**
- US 7450078 B2 **[0009]**
- EP 1851823 B1 **[0010]**
- EP 1587343 A2 **[0011]**