



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
11.10.2023 Patentblatt 2023/41

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):
H04R 25/00 ^(2006.01) **H01Q 1/27** ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **23165146.4**

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):
H04R 25/554; H01Q 1/273; H04R 2225/025;
H04R 2225/51

(22) Anmeldetag: **29.03.2023**

(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:
KH MA MD TN

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

(72) Erfinder: **HASANI, Hamed**
91058 Erlangen (DE)

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

(30) Priorität: **07.04.2022 DE 102022203528**

(54) **HÖRGERÄT, INSBESONDERE IN-DEM-OHR-HÖRGERÄT**

(57) Die Erfindung betrifft ein Hörgerät (2), insbesondere In-dem-Ohr-Hörgerät, aufweisend ein Gerätegehäuse (8) mit einer in einen Gehörgang einsetzbaren Gehäuseschale (4) und mit einem die Gehäuseschale (4) verschließenden Gehäusefrontplatte (6), eine in dem Gerätegehäuse (8) aufgenommene Batterie (12), wobei zwischen der Batterie (12) und der Gehäusefrontplatte (6) zumindest abschnittsweise eine Signalverarbeitungseinrichtung (10) mit einer Massenfläche (18) angeordnet ist, und eine Antennenvorrichtung (22) mit min-

destens zwei gefalteten Antennenarmen (24a, 24b, 24c), welche zwischen der Massenfläche (18) und der Gehäusefrontplatte (6) angeordnet ist, wobei sich die Antennenarme (24a, 24b, 24c) als räumliche Spiralen oder Helices entlang einer Höhenrichtung (H) senkrecht zur Massenfläche (18) erstrecken, und mindestens eine Windung oder Gang aufweisen, und wobei die Antennenarme (24a, 24b, 24c) mit beabstandet zu der Massenfläche (18) angeordneten Antennenpolen (28) elektrisch miteinander verbunden sind.

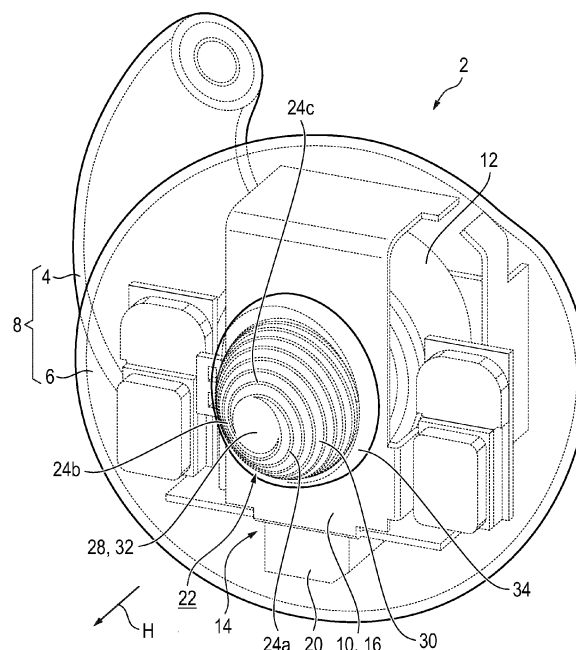


Fig. 1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Hörgerät, insbesondere ein In-dem-Ohr-Hörgerät (IdO, engl.: In-The-Ear, ITE), aufweisend ein Gerätegehäuse mit einer in einen Gehörgang einsetzbaren Gehäuseschale und mit einem die Gehäuseschale verschließenden, im Tragezustand einer Umgebung zugewandten, Gehäusefrontplatte, eine in dem Gerätegehäuse aufgenommene Batterie, wobei zwischen der Batterie und der Gehäusefrontplatte zumindest abschnittsweise eine Signalverarbeitungseinrichtung mit einer Massenfläche angeordnet ist.

[0002] Hörhilfegeräte sind tragbare Hörgeräte, die insbesondere zur Versorgung von Schwerhörenden oder Hörgeschädigten dienen. Um den zahlreichen individuellen Bedürfnissen entgegenzukommen, werden unterschiedliche Bauformen von Hörhilfegeräten wie Hinter-dem-Ohr-Hörgeräte (HdO) und Hörgeräte mit einem externen Hörer (RIC: receiver in the canal) sowie In-dem-Ohr-Hörgeräte (IdO, ITE), zum Beispiel auch Concha-Hörgeräte oder Kanal-Hörgeräte (CIC: Completely-In-Channel, IIC: Invisible-In-The-Channel), bereitgestellt. Die beispielhaft aufgeführten Hörgeräte werden am Außenohr oder im Gehörgang eines Hörhilfegerätenutzers 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] Derartige Hörgeräte besitzen prinzipiell als wesentliche (Hörgeräte-)Komponenten einen Eingangswandler, einen Verstärker und einen Ausgangswandler. Der Eingangswandler ist in der Regel ein akusto-elektrischer Wandler, wie beispielsweise ein Mikrofon. Der Ausgangswandler ist meist als ein elektro-akustischer Wandler, zum Beispiel als ein Miniaturlautsprecher (Hörer), oder als ein elektromechanischer Wandler, wie beispielsweise ein Knochenleitungshörer, realisiert. Der Verstärker ist üblicherweise in eine Signalverarbeitungseinrichtung integriert. Die Energieversorgung erfolgt üblicherweise durch eine Batterie oder einen aufladbaren Akkumulator.

[0004] Derartige Hörgeräte weisen weiterhin beispielsweise einen elektromagnetischen Empfänger, beispielsweise ein Antennenelement als RF-Antenne auf, mittels welchen das Hörgerät signaltechnisch beispielsweise mit einem Bedienelement (Fernbedienung) und/oder mit einem weiteren Hörgerät koppelbar ist. In der Regel wird aus Platzgründen dasselbe Antennenelement für das Senden und das Empfangen von Daten verwendet.

[0005] Hörgeräte sind vorzugsweise besonders platzsparend und kompakt ausgeführt, sodass sie optisch möglichst unscheinbar von einem Hörgerätenutzer getragen werden können. Dadurch werden zunehmend kleinere Hörgeräte hergestellt, welche einen zunehmend höheren Tragekomfort aufweisen, und somit von einem Benutzer bei einem Tragen an oder in einem Ohr kaum

wahrgenommen werden. Aufgrund des dadurch reduzierten Bauraums ist es jedoch zunehmend schwieriger konventionelle Antennenelemente zur drahtlosen Signalübertragung in derartigen Hörgeräten unterzubringen und/oder einzubauen.

[0006] Insbesondere bei IdO- oder ITE-Hörgeräten ist die Strahlungseffizienz des in das Gerätegehäuse integrierten Antennenelements und deren Empfindlichkeit gegenüber der Umgebung ein Problem. Aufgrund der begrenzten Fläche, die als Bauraum für das Antennenelement zur Verfügung steht, weist das Antennenelement hierbei in der Regel lediglich eine geringe Strahlungseffizienz und eine hohe Empfindlichkeit gegenüber der Ohrform des Hörgerätenutzers auf. Dadurch wird ein Antennenentwicklungsprozess für IdO-Hörgeräte nachteilig beeinflusst, da jedes Antennenelement für eine jeweilige Umgebung oder Ohrform individuell angepasst werden muss. Unter einer "Ohrform" ist hierbei insbesondere die Form eines Gehörgangs des Ohrs zu verstehen, in welchem das IdO-Hörgerät einsitzt.

[0007] Zur Verbesserung der Strahlungseffizienz und zur Reduzierung der Empfindlichkeit gegenüber der jeweiligen Ohrform ist es beispielsweise möglich eine Quasi-Monopolantenne oder eine PIF-Antenne (engl.: Planar Inverted F-Shaped Antenna, PIFA) als Antennenelement im IdO-Hörgerät einzusetzen. Alternativ kann versucht werden, das Antennenelement weiter außen anzuordnen, indem beispielsweise eine in die Frontplatte eingegossene Monopolantenne genutzt wird, welche die Batterie als Massefläche verwendet. Das Antennenelement kann hierbei auch in einen Ausziehfaden des IdO-Hörgeräts integriert werden. Ebenso denkbar ist beispielsweise die Integration eines Dipols auf einer Außenfläche der Frontplatte.

[0008] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein besonders geeignetes Hörgerät anzugeben. Insbesondere soll hierbei ein Hörgerät mit einem Antennenelement angegeben werden, welches eine gute Strahlungseffizienz und eine hohe Robustheit gegenüber verschiedenen Ohrformen eines Hörgerätenutzers aufweist.

[0009] Die Aufgabe wird erfindungsgemäß mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen sind Gegenstand der Unteransprüche.

[0010] Das erfindungsgemäße Hörgerät ist insbesondere als ein In-dem-Ohr-Hörgerät, also als ein IdO- oder ITE-Hörgerät, ausgeführt. Das Hörgerät kann als ein binaurales Hörgerät mit zwei Einzelgeräten ausgeführt sein. Das Hörgerät weist hierbei ein Gerätegehäuse mit einer in einen Gehörgang eines Hörgerätenutzers einsetzbaren Gehäuseschale (Shell) und mit einem die Gehäuseschale verschließenden, im Tragezustand einer Umgebung zugewandten, Gehäusefrontplatte (Faceplate) auf. In dem Gerätegehäuse ist eine Batterie aufgenommen, wobei zwischen der Batterie und der Gehäusefrontplatte zumindest abschnittsweise eine Signalverarbeitungseinrichtung mit einer Massenfläche angeordnet ist. Die Massenfläche (Ground Plane) ist hierbei ins-

besondere eine Radiofrequenz-Massenfläche (RF Ground Plane) oder eine Hochfrequenz-Massenfläche (HF Ground Plane), also eine Massenebene für elektrische Signale im Radiofrequenz-, Funkwellen-, oder Hochfrequenzbereich. Unter einer Massefläche ist hierbei insbesondere eine flache oder im Wesentlichen flache horizontale leitende Oberfläche, welche mit einer Antennenvorrichtung koppelbar ist, um beispielsweise Funkwellen zu reflektieren. Die Massefläche bildet insbesondere einen (zweiten) Pol einer Antennenvorrichtung.

[0011] Erfindungsgemäß ist hierbei eine als Faltdipol ausgeführte Antennenvorrichtung mit mindestens zwei gefalteten Antennenarmen vorgesehen, welche zwischen der Massenebene und der Gehäusefrontplatte angeordnet ist. Durch die Faltung wird die Baugröße der Antennenvorrichtung beziehungsweise der Antennenarme vorteilhaft reduziert. Die Grundidee bei gefalteten (miniaturisierten) Antennen besteht insbesondere darin, die Strompfade in einem begrenzten Volumen zu erweitern, um die Resonanzfrequenz zu verringern. Gefaltete Antennen können im Wesentlichen in zwei Kategorien eingeteilt werden: planare (2D) Antennen mit Mäander- oder Zick-Zack-Formen, und volumetrische (3D) Antennen beispielsweise mit einer Helixform.

[0012] Erfindungsgemäß sind die Antennenarme volumetrisch als räumliche Spiralen oder Helices entlang einer Höhenrichtung geführt. Unter einer räumlichen Spirale ist hierbei insbesondere eine Kugelspirale oder konische Spirale zu verstehen. Die Höhenrichtung ist hierbei senkrecht zur Massenebene und im Tragezustand nach Außen gerichtet orientiert. Die spiral- oder helixförmigen Antennenarme weisen hierbei jeweils mindestens eine Windung oder einen Gang auf. Vorzugsweise weisen die spiral- oder helixförmigen Antennenarme jeweils mindestens anderthalb (1,5) Windungen oder Gänge auf. Die Antennenarme weisen an ihren Antennenenden jeweils einen Antennenpol auf, wobei die zu der Massenebene beabstandet angeordneten Antennenpole elektrisch miteinander verbunden sind. Das andere Antennenende beziehungsweise der andere Antennenpol ist bei einer der Antennenarme an eine (Signal-)Einspeisung gekoppelt, wobei die anderen Antennenpole der übrigen Antennenarme mit der Massenebene elektrisch kontaktiert, und somit miteinander elektrisch kurzgeschlossen sind. Dadurch ist ein besonders geeignetes Hörgerät realisiert.

[0013] Erfindungsgemäß ist somit eine gefaltete Spiral- oder Helix-Antenne auf der Massenebene über der Batterie implementiert. Diese Antennenvorrichtung nutzt das verfügbare Bauvolumen besonders effektiv aus, was in der Folge zu einer vorteilhaften Bandbreite in Bezug auf die Antennengröße führt. Somit ist eine bauraumkompakte Antennenvorrichtung mit einem hohen Wirkungsgrad für IdO-Hörgeräte realisiert. Die Antennenarme der Antennenvorrichtung bilden eine Resonanzstruktur, so dass eine Verwendung von Abstimmeelementen (z.B. Induktoren, Kondensatoren) vermieden werden

kann. Des Weiteren ist die Antennenvorrichtung mit ihrer nach außen zum Ohr gerichteten Achse (Höhenrichtung) weit genug von Körpermaterialien des Hörgerätenutzers entfernt, so dass die Signaleigenschaften der Antennenvorrichtung weniger oder im Wesentlichen nicht von der jeweiligen Ohrform des Hörgerätenutzers abhängen. Mit anderen Worten ist die Antennenvorrichtung derart in das Gerätegehäuse integriert, dass die Antennenleistung von der Ohrform im Wesentlichen unabhängig ist. Insbesondere kann bei binauralen Hörgeräten somit eine baugleiche Antennenvorrichtung für das linke und rechte Einzelgerät verwendet werden.

[0014] In einer vorteilhaften Ausführung sind die Antennenarme der Antennenvorrichtung bezüglich der Höhenrichtung zueinander drehsymmetrisch und beispielsweise gleichverteilt angeordnet. Beispielsweise sind bei einer Antennenvorrichtung mit zwei helixförmigen Antennenarmen die Antennenarme bezogen auf die Höhenrichtung um 180° zueinander gedreht angeordnet.

[0015] In einer geeigneten Ausgestaltung weist die Antennenvorrichtung genau zwei oder drei Antennenarme auf. Die durch die Antennenarme gebildete Antenne weist eine Impedanz mit einem realen Teil und mit einem imaginären Teil auf. Ziel dabei ist es insbesondere, den Realteil, auf der gewünschten Frequenz (beispielsweise 2.44 GHz), auf einen Widerstand von 50 Ω (Ohm) zu bringen und den imaginären Teil auf 0 Ω zu dimensionieren. Somit ist es beispielsweise möglich, eine maximale HF-Leistung (HF: Hochfrequenz) von einem Bluetooth-Chip an die Antenne zu übertragen. Die Anzahl der Antennenarme bestimmt hierbei den Realteil wobei die Anzahl der Windungen den Imaginärteil bestimmt. Die Anzahl der Windungen ist hierbei vorzugsweise derart gewählt, dass der imaginäre Teil auf 0 Ω gebracht wird, so dass eine maximale Antennenstrahlungseffizienz sichergestellt ist. Mit anderen Worten wird die Anzahl der Windungen derart gewählt, dass die Antenne auf einer gewünschten Frequenz (Betriebsfrequenz, Übertragungsfrequenz) resonant ist. Und deswegen die Anzahl der Windungen sind wichtiger als die Anzahl der Antennenarme.

[0016] In einer bevorzugten Ausbildung weist die Antennenvorrichtung einen die Massenebene übergreifenden Hohlkörper auf. Auf einer Oberfläche, insbesondere auf einer Außenoberfläche, welche im Tragezustand der Umgebung zugewandt ist, sind die Antennenarme angeordnet. Die Antennenarme sind also von dem Hohlkörper getragen oder gestützt, so dass durch den Hohlkörper die mechanische Stabilität der Antennenvorrichtung verbessert ist.

[0017] In einer zweckmäßigen Weiterbildung ist der Hohlkörper aus einem elektrisch nichtleitenden Material hergestellt. Beispielsweise ist der Hohlkörper als ein Kunststoff-Spritzgussteil ausgeführt.

[0018] In einer besonders bevorzugten Ausführung ist der Hohlkörper aus einem für eine Laser-Direkt-Strukturierung (LDS) geeigneten Kunststoffmaterial hergestellt, wobei die Antennenarme mittels Laser-Direkt-Strukturie-

rung auf den Hohlkörper aufgebracht sind. Hierbei wird zur Herstellung des Hohlkörpers ein thermoplastischer Kunststoff mit einer (nichtleitenden) laseraktivierbaren Metall-Verbindung als Kunststoff-Additiv dotiert. Der Hohlkörper wird hierbei beispielsweise mittels eines Ein-Komponenten-Spritzguss-Verfahrens aus diesem Kunststoffmaterial hergestellt. Anschließend werden mit einem Laserstrahl die späteren Leiterbahnen oder Mikrostreifenleitungen der Antennenarme auf den Kunststoff des Hohlkörpers geschrieben, wobei das Kunststoff-Additiv aktiviert wird. Die aktivierten Bereiche werden anschließend lokal mit einer elektrisch leitfähigen Metallisierung als Mikrostreifenleitung oder Leiterbahn versehen. Dadurch ist eine besonders bauraumkompakte und stabile Antennenvorrichtung realisierbar.

[0019] In einer denkbaren Weiterbildung ist der Hohlkörper (hohl-)zylinderförmig oder rohrförmig ausgeführt, wobei die Antennenarme helixförmig an der Mantelfläche geführt sind, und wobei die Antennenpole mittels eines stirnseitigen Ringleiters miteinander elektrisch verbunden sind. Die Ausführung des Hohlkörpers als (Hohl-)Zylinder hat hierbei beispielsweise den Vorteil, dass man auf die Massenfläche im Zentrum des Zylinders eine Auslösevorrichtung, insbesondere in Form eines Druckknopfs (Push-Button) aufbringen kann, ohne dass die Antennenvorrichtung deren Betätigung beeinflusst oder blockiert.

[0020] In einer ebenso denkbaren alternativen Weiterbildung ist der Hohlkörper halbkugelförmig (halbkugelschalenförmig) oder domförmig ausgeführt ist, wobei die Antennenarme spiralförmig an der Kugeloberfläche (Kugelschalenoberfläche) geführt sind, und wobei die Antennenpole mittels einer leitenden Kontaktfläche im Bereich eines Scheitelpunkts miteinander elektrisch verbunden sind. Die Weiterbildung als Halbkugel oder Dom weist hierbei insbesondere den Vorteil einer organischen Form auf, welche es ermöglicht die Antennenvorrichtung - und somit das Hörgerät - kleiner und bauraum kompakter auszuführen.

[0021] In einer zweckmäßigen Ausgestaltung weist die Gehäusefrontplatte eine nach außen gerichtete Auswölbung oder Aufnahme auf, in welche die Antennenvorrichtung zumindest teilweise formschlüssig eingreift. Dies bedeutet, dass sich die Antennenvorrichtung in der Auswölbung über die Grundfläche der Gehäusefrontplatte hinaus erstreckt, dadurch wird sichergestellt, dass die Strahlungs- und Leistungseigenschaften der Antennenvorrichtung weniger von der jeweiligen individuellen Ohrform abhängig sind.

[0022] Nachfolgend sind Ausführungsbeispiele der Erfindung anhand einer Zeichnung näher erläutert. Darin zeigen:

Fig. 1 in perspektivischer Ansicht ein IdO-Hörgerät,
 Fig. 2 in einer Schnittdansicht das IdO-Hörgerät,
 Fig. 3 in perspektivischer Ansicht ausschnittsweise eine Antennenvorrichtung und eine Batterie des Hörgeräts,

Fig. 4 in Seitenansicht die Antennenvorrichtung und die Batterie,

Fig. 5 in Draufsicht die Antennenvorrichtung,

5 Fig. 6 in perspektivischer Ansicht ausschnittsweise die Antennenvorrichtung und die Batterie in einer zweiten Ausführungsform,

Fig. 7 in Draufsicht die Antennenvorrichtung in der zweiten Ausführungsform,

10 Fig. 8 in perspektivischer Ansicht die Antennenvorrichtung in der zweiten Ausführungsform mit einem Hohlkörper,

Fig. 9 in Schnittansicht den Hohlkörper,

15 Fig. 10 in perspektivischer Ansicht die Antennenvorrichtung in einer dritten Ausführungsform, und

Fig. 11 in perspektivischer Ansicht die Antennenvorrichtung in der dritten Ausführungsform mit einem Hohlkörper.

20 **[0023]** Einander entsprechende Teile und Größen sind in allen Figuren stets mit den gleichen Bezugszeichen versehen.

[0024] Das in den Figuren 1 und 2 gezeigte Hörgerät 2 ist als ein IdO-Hörgerät oder ITE-Hörgerät ausgeführt.

25 Das Hörgerät 2 umfasst eine individuell an einen Gehörgang eines Hörgerätebenutzers angepasste Gehäuseschale (Shell) 4, welche mittels einer deckelartigen Gehäusefrontplatte (Faceplate) 6 verschlossen ist. In dem durch die Gehäuseschale 4 und der Gehäusefrontplatte 6 gebildeten Gerätegehäuse 8 ist ein Bauraum aufgenommen, in welchem die Hörgerätekomponenten des Hörgeräts 2 angeordnet sind. In den Figuren sind beispielhaft eine Signalverarbeitungseinrichtung 10 und eine (Hörgerät-)Batterie 12 sowie eine Sende- und Empfangseinheit (Transceiver) 14 für elektromagnetische Wellen gezeigt.

35 **[0025]** Die Gehäuseschale 4 und die Gehäusefrontplatte 6 können als separate Bauteile ausgeführt sein. Ebenso denkbar ist ein einteiliges, also einstückiges oder monolithisches, Gerätegehäuse 8.

40 **[0026]** Die Signalverarbeitungseinrichtung 10 weist hierbei ein Motherboard mit einer Leiterplatte (engl.: Printed Circuit Board, PCB) 16 auf. Die Leiterplatte 16 weist hierbei eine integrierte Massenfläche 18 als Radiofrequenz-Massenfläche (RF Ground Plane) auf. Die etwa U-förmige Leiterplatte 16 umgreift hierbei die Batterie 12 zumindest abschnittsweise, so dass eine bauraumkompakte Anordnung realisiert ist.

45 **[0027]** Die Sende- und Empfangseinheit 14 weist zwei Antennenvorrichtungen 20, 22 auf.

[0028] Die Antennenvorrichtung 20 ist als eine magnetische Induktionsantenne ausgeführt, und an einem der vertikalen U-Schenkel der Leiterplatte 16 angeordnet. Die Antennenvorrichtung 20 ist hierbei beispielsweise für eine drahtlose Ohr-zu-Ohr-Verbindung (Ear-to-Ear, e2e) bei einem binauralen Hörgerät 2 vorgesehen.

55 **[0029]** Die Antennenvorrichtung 22 ist beispielsweise für eine drahtlose 2.4 GHz Bluetooth-Signalübertragung

in einem ISM-Frequenzband geeignet und eingerichtet. Die Antennenvorrichtung 22 ist als ein Faltdipol mit zwei (Fig. 3 bis 5) oder drei (Fig. 6 bis 9) gefalteten Antennenarmen 24a, 24b, 24c vorgesehen, welcher zwischen der Massenfläche 18 und der Gehäusefrontplatte 6 angeordnet ist.

[0030] Wie beispielsweise in der Fig. 3 bis Fig. 5 näher dargestellt ist, sind die Antennenarme 24a, 24b volumetrisch als zwei räumliche Kugelspiralen ausgeführt. Die Kugelspiralen beziehungsweise Antennenarme 24a, 24b erstrecken sich ausgehend von der Massenfläche 18 entlang einer Höhenrichtung H, welche senkrecht zur Massenfläche 18 und im Tragezustand des Hörgeräts 2 in Richtung einer Umgebung beziehungsweise nach Außen zeigt. Die Antennenarme 24a, 24b weisen jeweils anderthalb Windungen auf. Die Antennenarme 24a, 24b weisen jeweils zwei Antennenenden auf, welche als Antennenpole 26, 28 ausgeführt sind. Die Antennenpole 26, 28 dienen hierbei zur Verschaltung und Kontaktierung der Antennenarme 24a, 24b. Der Antennenpol 26 ist hierbei derjenige Antennenpol, welcher an einem der Massenfläche 18 zugewandten Antennenende ausgebildet ist, wobei der Antennenpol 28 entsprechend derjenige Antennenpol ist, welcher entfernt zur Massenfläche 18 angeordnet ist.

[0031] Wie insbesondere anhand der Draufsicht der Fig. 5 ersichtlich ist, sind die Antennenarme 24a, 24b bezüglich einer zentralen Achse, welche entlang der Höhenrichtung H orientiert ist, drehsymmetrisch angeordnet. Insbesondere ist der Antennenarm 24a mittels einer 180° Drehung auf den Antennenarm 24b abbildbar und umgekehrt.

[0032] Der Antennenpol 26 des Antennenarms 24a ist hierbei an eine (Signal-)Einspeisung gekoppelt, wobei der Antennenpol 26 des Antennenarms 24b mit der Massenfläche 18 kontaktiert ist. Die Antennenpole 28 der Antennenarme 24a, 24b sind miteinander verschaltet.

[0033] In dem Ausführungsbeispiel der Figuren 6 bis 9 weist die Antennenvorrichtung 22 drei als Kugelspiralen geführte Antennenarme 24a, 24b, 24c auf, welche zueinander drehsymmetrisch um 120° versetzt angeordnet sind. Der Antennenpol 26 des Antennenarms 24a ist hierbei an eine (Signal-)Einspeisung gekoppelt, wobei die Antennenpole 26 der Antennenarme 24b und 24c über die Massenfläche 18 miteinander kurzgeschlossen sind. Die Antennenpole 28 der Antennenarme 24a, 24b, 24c sind miteinander verschaltet.

[0034] In der in Fig. 8 und Fig. 9 gezeigten Ausführung weist die Antennenvorrichtung 22 einen halbkugelförmigen oder domförmigen Hohlkörper 30 als Tragestruktur für die Antennenarme 24a, 24b, 24c auf. Wie beispielsweise in den Figuren 1 und 2 ersichtlich ist, ist der Hohlkörper 30 oberhalb der Massenfläche 18 angeordnet, so dass die Leiterplatte 16 abschnittsweise von dem Hohlkörper 30 übergriffen ist. Der Hohlkörper 30 ist als ein Spritzgussteil aus einem für eine Laser-Direkt-Strukturierung (LDS) geeigneten Kunststoffmaterial hergestellt, wobei die Antennenarme 24a, 24b, 24c mittels Laser-

Direkt-Strukturierung auf den Hohlkörper 30, also auf eine äußere, der Massenfläche 18 abgewandten Oberfläche, aufgebracht sind. Der gemeinsame Verschaltungspunkt beziehungsweise der Antennenpol 28 ist hierbei als eine Kontaktfläche 32 ausgeführt, welche stirnseitig oder im Bereich eines Scheitelpunkts des Hohlkörpers 32 angeordnet ist.

[0035] Wie in der Fig. 1 und Fig. 2 gezeigt, weist das Gerätegehäuse 8 beziehungsweise die Gehäusefrontplatte 6 hierbei eine muldenartige oder sickenartige Auswölbung 34 oder Aufnahme auf, in welcher der Hohlkörper 32 und die Antennenarme 24a, 24b, 24c abschnittsweise eingreifen.

[0036] In dem in der Fig. 11 und in der Fig. 12 gezeigten Ausführungsbeispiel weist die Antennenvorrichtung 22 drei helixförmige Antennenarme 24a, 24b, 24c auf, welche an einer Mantelfläche eines hohlzylindrischen oder rohrförmigen Hohlkörpers 30 geführt sind. Die Antennenpole 28 sind hierbei mittels eines stirnseitigen Ringleiters 36 miteinander verbunden. Die Antennenarme 24a, 24b, 24c weisen hierbei zwischen den Antennenpolen 26, 28 jeweils zwei Windungen oder Gänge auf.

[0037] Die beanspruchte Erfindung ist nicht auf die vorstehend beschriebenen Ausführungsbeispiele beschränkt. Vielmehr können auch andere Varianten der Erfindung von dem Fachmann hieraus im Rahmen der offenbarten Ansprüche abgeleitet werden, ohne den Gegenstand der beanspruchten Erfindung zu verlassen. Insbesondere sind ferner alle im Zusammenhang mit den verschiedenen Ausführungsbeispielen beschriebenen Einzelmerkmale im Rahmen der offenbarten Ansprüche auch auf andere Weise kombinierbar, ohne den Gegenstand der beanspruchten Erfindung zu verlassen.

35 Bezugszeichenliste

[0038]

2	Hörgerät
40 4	Gehäuseschale
6	Gehäusefrontplatte
8	Gerätegehäuse
10	Signalverarbeitungseinrichtung
12	Batterie
45 14	Sende- und Empfangseinheit
16	Leiterplatte
18	Massenfläche
20	Antennenvorrichtung
22	Antennenvorrichtung
50 24a, 24b, 24c	Antennenarm
26	Antennenpol
28	Antennenpol
30	Hohlkörper
32	Kontaktfläche
55 34	Auswölbung
36	Ringleiter
H	Höhenrichtung

Patentansprüche

1. Hörgerät (2), insbesondere In-dem-Ohr-Hörgerät, aufweisend

- ein Gerätegehäuse (8) mit einer in einen Gehörgang einsetzbaren Gehäuseschale (4) und mit einem die Gehäuseschale (4) verschließenden Gehäusefrontplatte (6),
 - eine in dem Gerätegehäuse (8) aufgenommene Batterie (12), wobei zwischen der Batterie (12) und der Gehäusefrontplatte (6) zumindest abschnittsweise eine Signalverarbeitungseinrichtung (10) mit einer Massenfläche (18) angeordnet ist, und
 - eine Antennenvorrichtung (22) mit mindestens zwei gefalteten Antennenarmen (24a, 24b, 24c), welche zwischen der Massenfläche (18) und der Gehäusefrontplatte (6) angeordnet ist,
 - wobei sich die Antennenarme (24a, 24b, 24c) als räumliche Spiralen oder Helices entlang einer Höhenrichtung (H) senkrecht zur Massenfläche (18) erstrecken, und mindestens eine Windung oder Gang aufweisen, und
 - wobei die Antennenarme (24a, 24b, 24c) mit beabstandet zu der Massenfläche (18) angeordneten Antennenpolen (28) elektrisch miteinander verbunden sind.

2. Hörgerät (2) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Antennenarme (24a, 24b, 24c) der Antennenvorrichtung (22) bezüglich der Höhenrichtung (H) zueinander dreh-symmetrisch angeordnet sind.

3. Hörgerät (2) nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Antennenvorrichtung (22) genau drei Antennenarme (24a, 24b, 24c) aufweist.

4. Hörgerät (2) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Antennenvorrichtung (22) einen die Massenfläche (18) übergreifenden Hohlkörper (30) aufweist, auf dessen Oberfläche die Antennenarme (24a, 24b, 24c) angeordnet sind.

5. Hörgerät (2) nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Hohlkörper (30) aus einem elektrisch nicht-leitenden Material hergestellt ist.

6. Hörgerät (2) nach Anspruch 4 oder 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Hohlkörper (30) aus einem für eine Laser-Direkt-Strukturierung geeigneten Kunststoffmaterial hergestellt ist, wobei die Antennenarme (24a, 24b, 24c) mittels Laser-Direkt-Strukturierung auf den

Hohlkörper (30) aufgebracht sind.

7. Hörgerät (2) nach einem der Ansprüche 4 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Hohlkörper (30) zylinderförmig ausgeführt ist, wobei die Antennenarme (24a, 24b, 24c) helixförmig an der Mantelfläche geführt sind, und wobei die Antennenpole (28) mittels eines Ringleiters (36) miteinander elektrisch verbunden sind.

8. Hörgerät (2) nach einem der Ansprüche 4 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Hohlkörper (30) halbkugelförmig ausgeführt ist, wobei die Antennenarme (24a, 24b, 24c) spiralförmig an der Kugeloberfläche geführt sind, und wobei die Antennenpole (28) mittels einer leitenden Kontaktfläche (32) miteinander elektrisch verbunden sind.

9. Hörgerät (2) nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Gehäusefrontplatte (6) eine nach außen gerichtete Auswölbung (34) aufweist, in welche die Antennenvorrichtung (22) zumindest abschnittsweise formschlüssig eingreift.

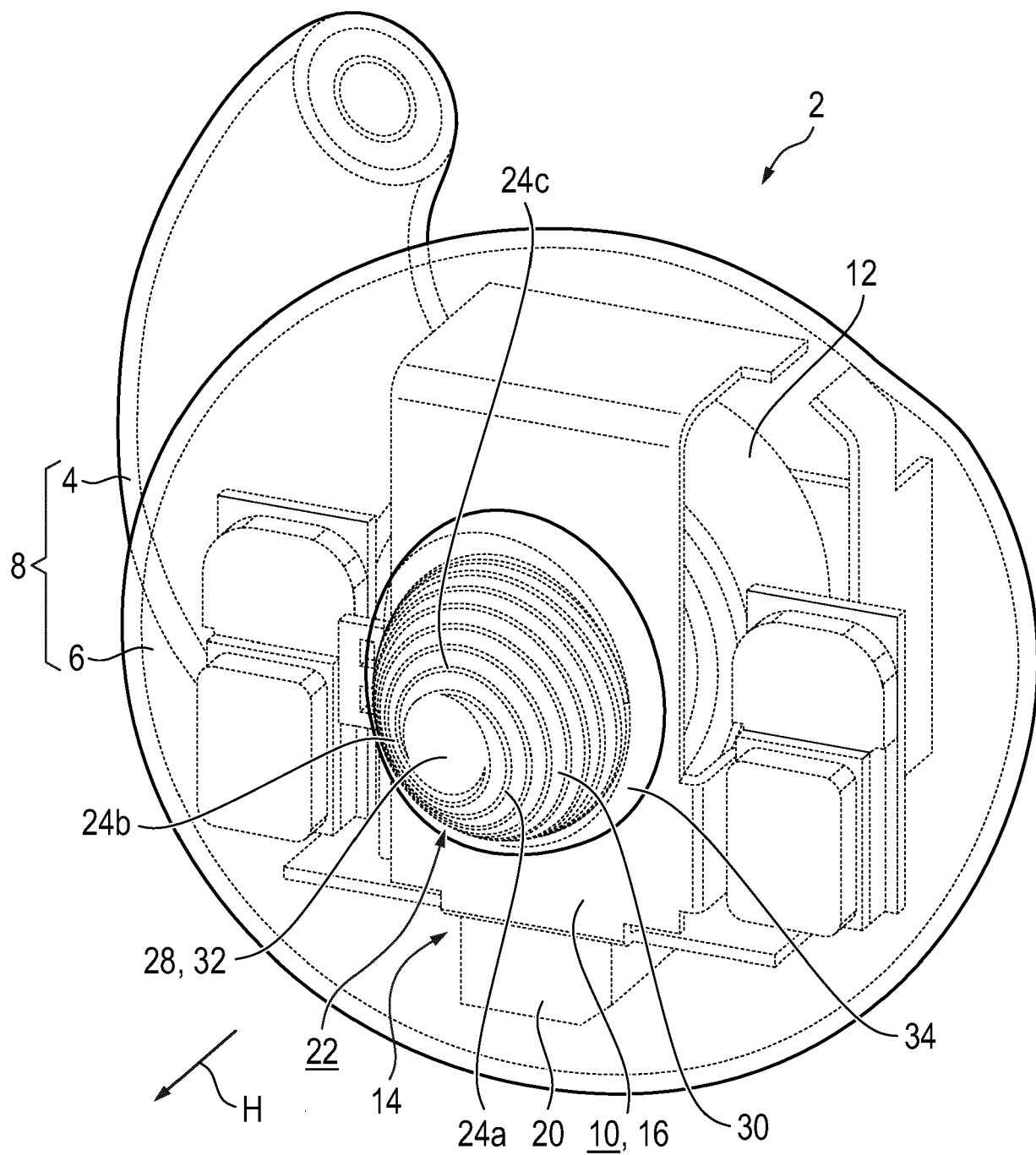


Fig. 1

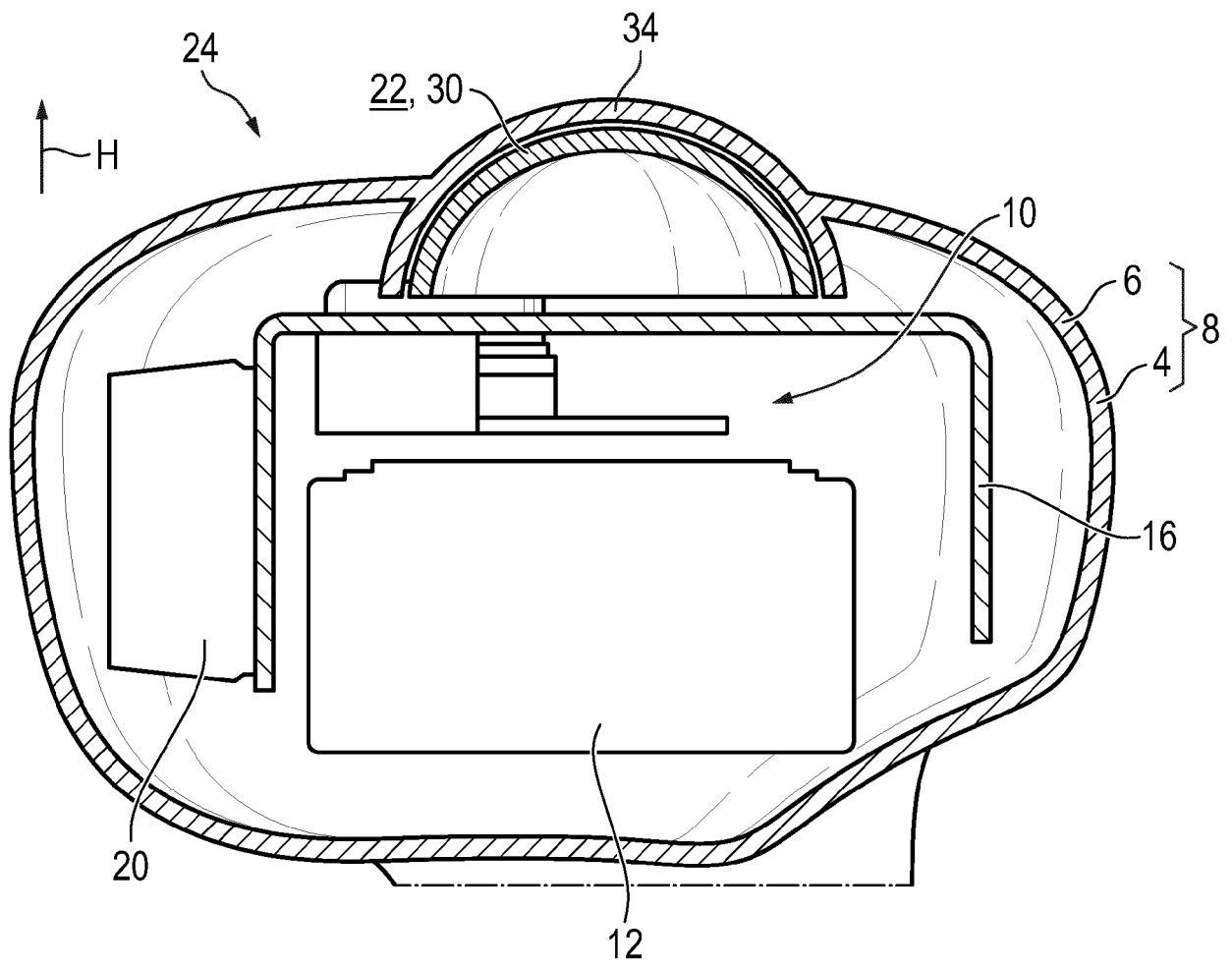


Fig. 2

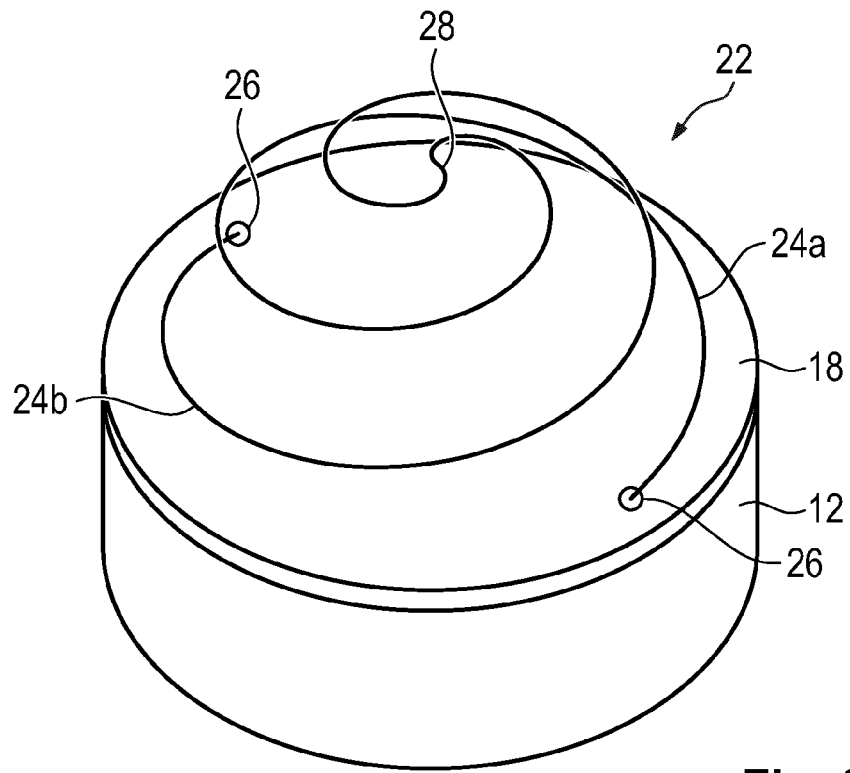


Fig. 3

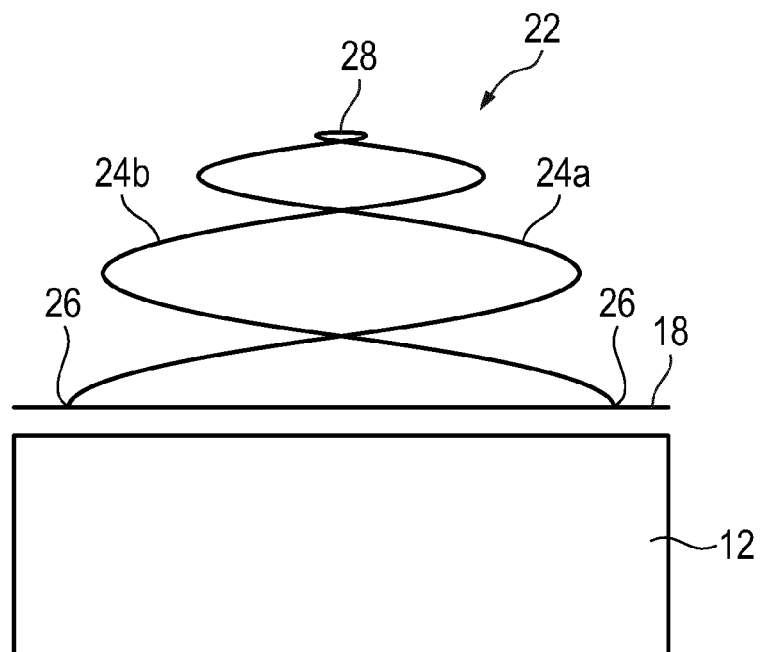


Fig. 4

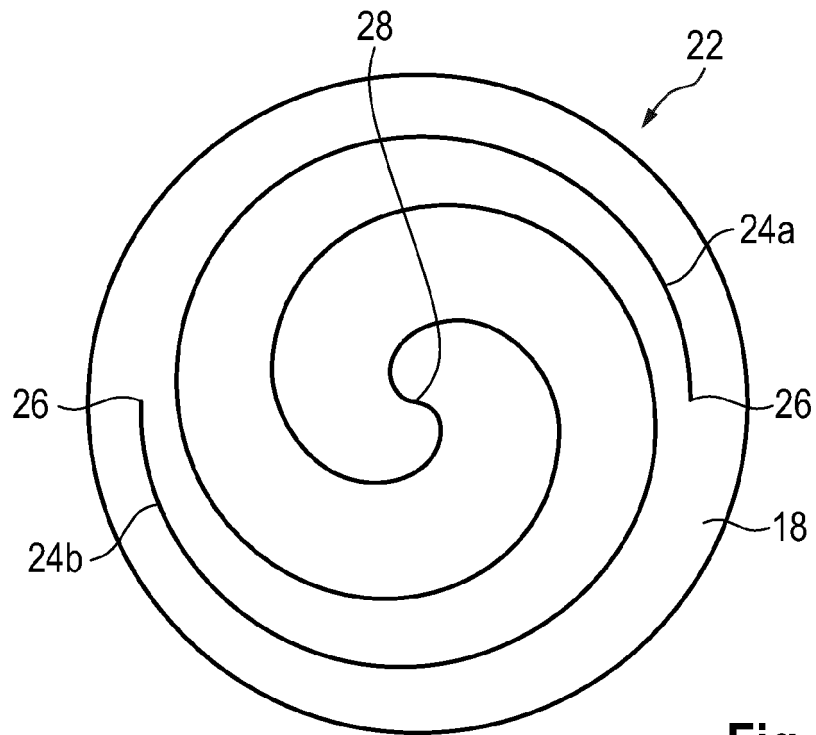


Fig. 5

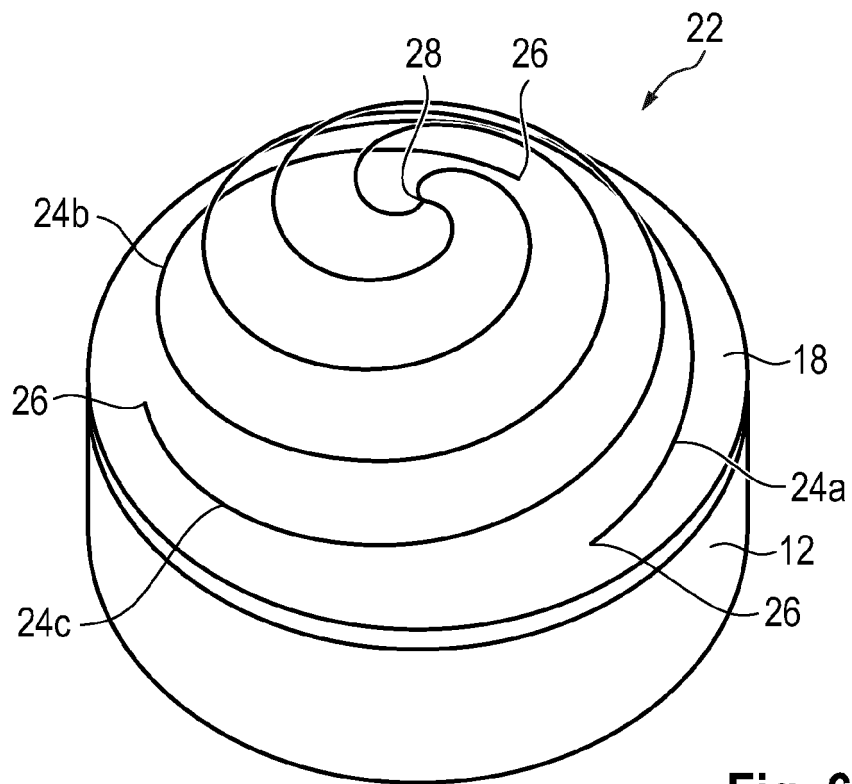


Fig. 6

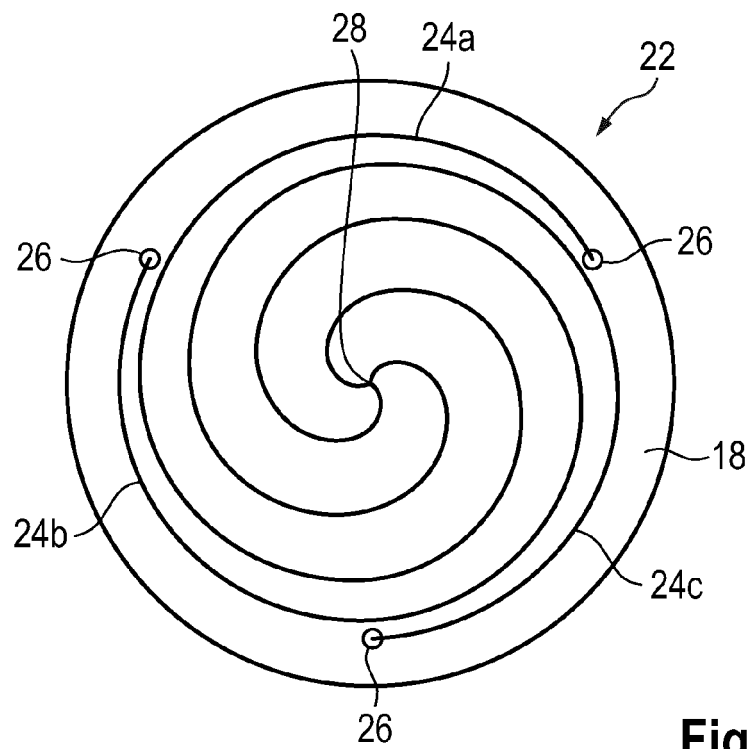


Fig. 7

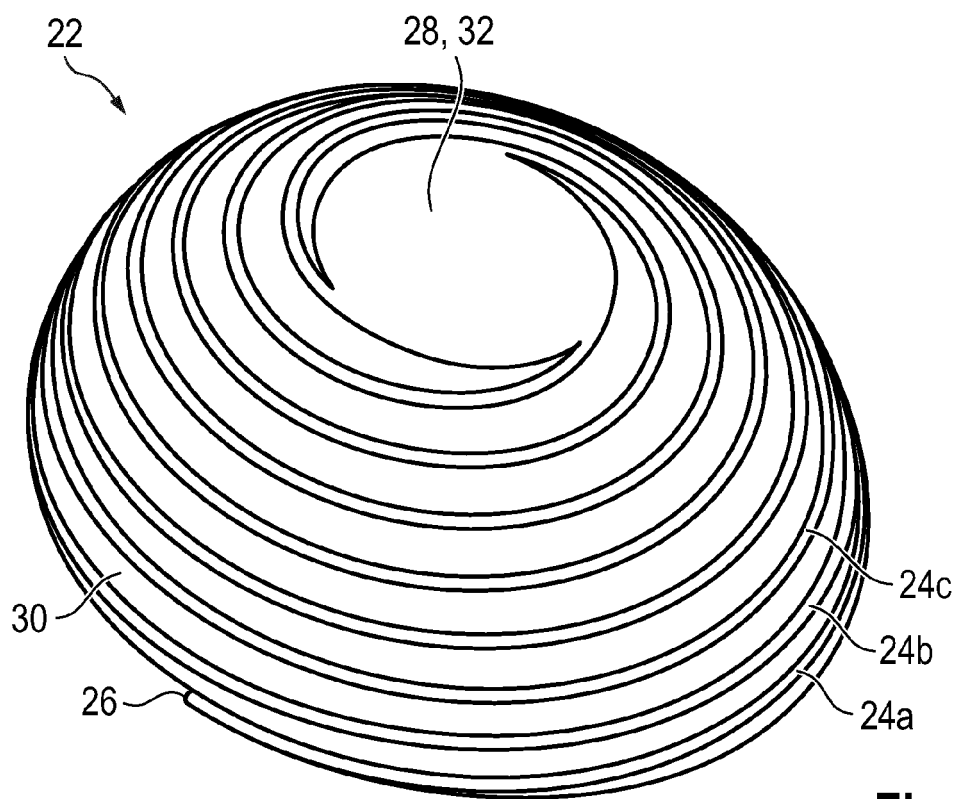


Fig. 8

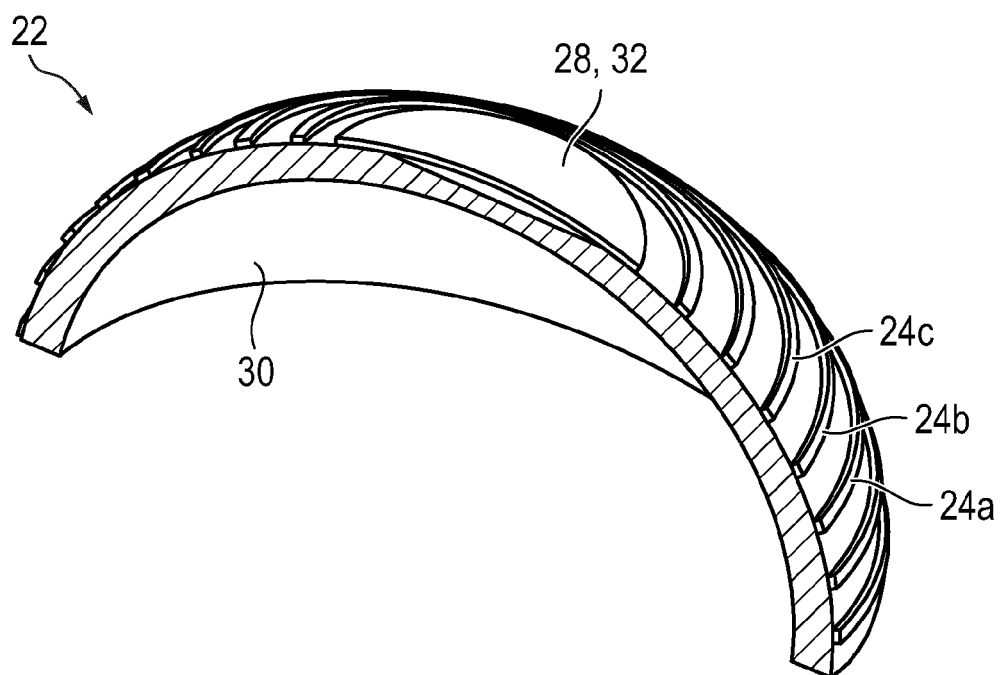


Fig. 9

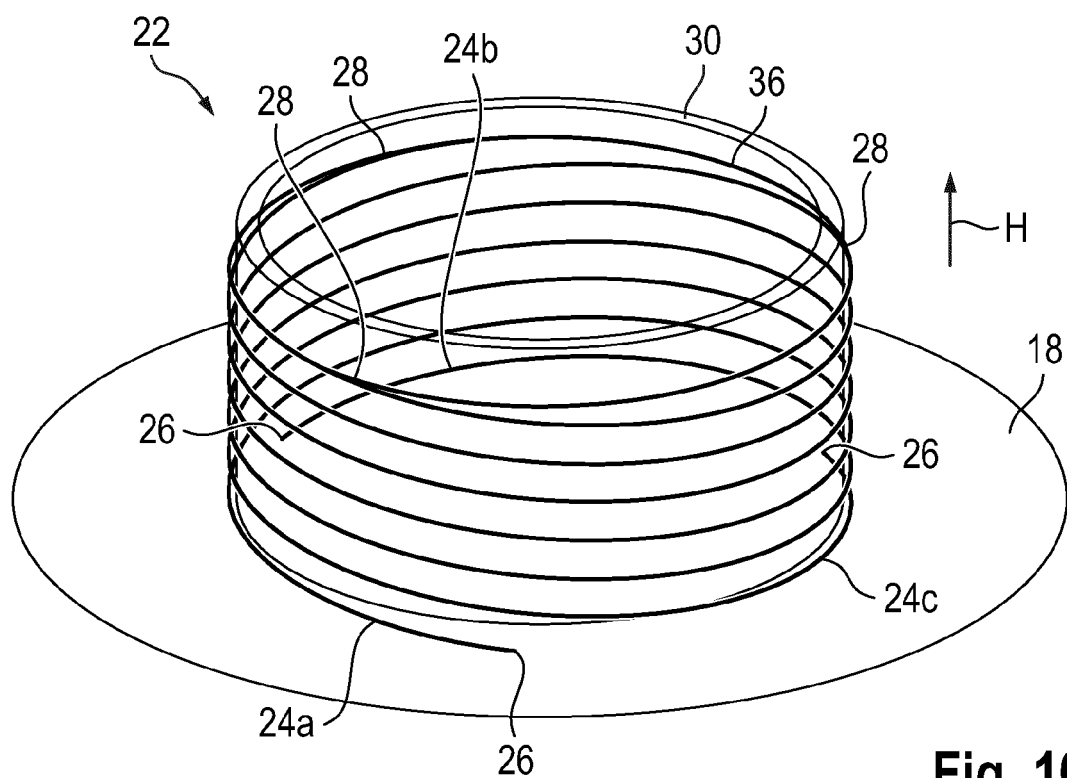


Fig. 10

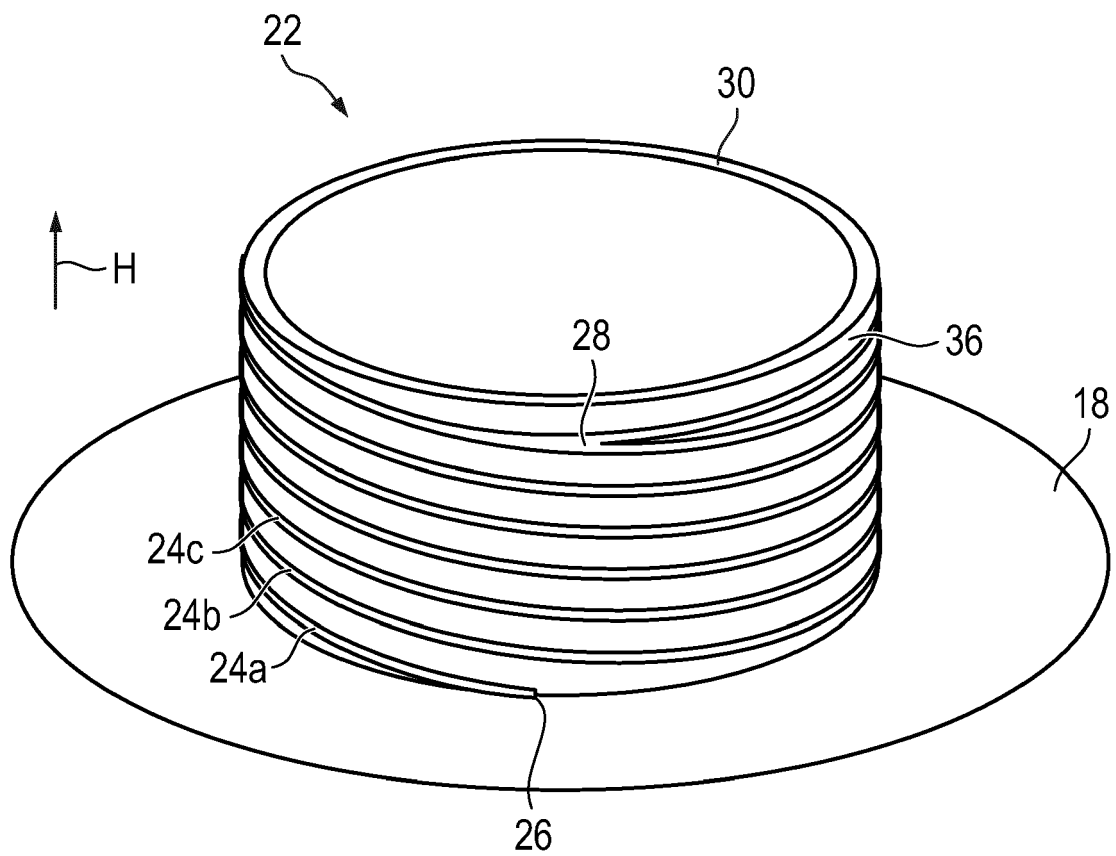


Fig. 11



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 23 16 5146

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

1

EPO FORM 1503 03.82 (F04C03)

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
Y	EP 3 836 564 A1 (GN HEARING AS [DK]) 16. Juni 2021 (2021-06-16) * Absatz [0039]; Abbildung 1A * -----	1-9	INV. H04R25/00
Y	US 2020/335855 A1 (CHEN LOUIS [US]) 22. Oktober 2020 (2020-10-22) * Absätze [0022], [0052] - [0069]; Abbildung 2 * -----	1-9	ADD. H01Q1/27
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			H04R H01Q
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 21. August 2023	Prüfer Fobel, Oliver
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

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

EP 23 16 5146

5 In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentedokumente 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.

21-08-2023

10	Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
	EP 3836564	A1	16-06-2021	KEINE	
15	US 2020335855	A1	22-10-2020	EP 3726650 A1 US 2020335855 A1	21-10-2020 22-10-2020
20					
25					
30					
35					
40					
45					
50					
55					

EPO FORM P0461

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