

(19)



(11)

EP 3 579 336 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
11.12.2019 Patentblatt 2019/50

(51) Int Cl.:
H01Q 1/27 (2006.01) H01Q 7/06 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **19178913.0**

(22) Anmeldetag: **07.06.2019**

(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**
 Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME
 Benannte Validierungsstaaten:
KH MA MD TN

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

(72) Erfinder:
 • **NIKLES, Peter**
91054 Erlangen (DE)
 • **SÜDEKUM, Sebastian**
39116 Magdeburg (DE)

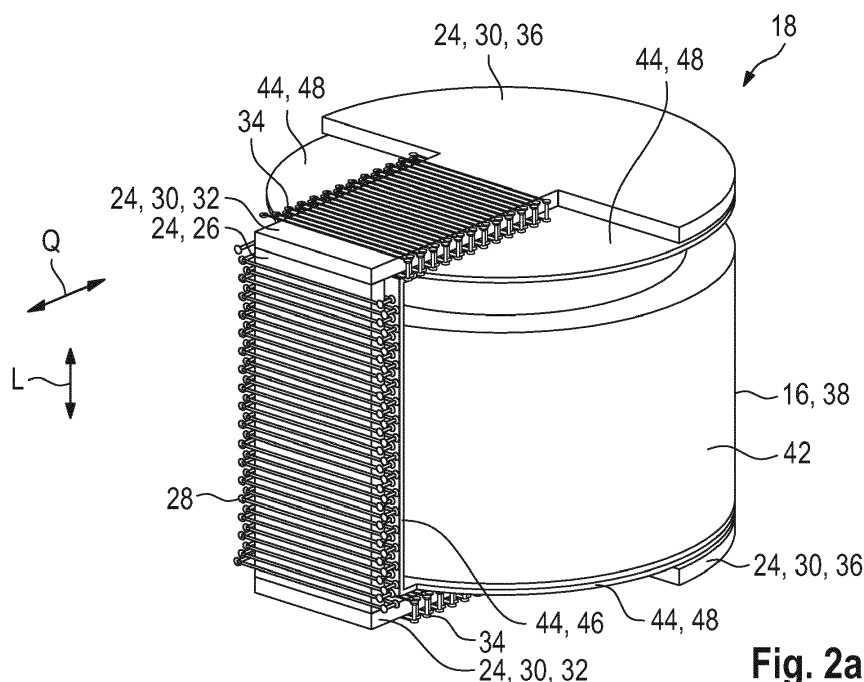
(30) Priorität: **08.06.2018 DE 102018209189**

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

(54) **ANTENNE SOWIE GERÄT MIT EINER SOLCHEN ANTENNE**

(57) Die Erfindung betrifft eine Antenne (18), insbesondere eines Hörhilfegeräts, zur induktiven Informations- und/oder Energieübertragung, mit einem folienartigen Antennengrundkörper (24), welcher einen mittleren Spulenkernabschnitt (26), der eine erste Spule (28) trägt, und beidseitig des mittleren Spulenkernabschnitts (26) einander gegenüberliegend angeordneten äußeren Antennenabschnitte (30) aufweist, wobei die äußeren Antennenabschnitte (30) jeweils einen an den mittleren

Spulenkernabschnitt (26) angrenzenden randseitigen Spulenkernabschnitt (32) aufweisen, der eine zweite Spule (34) trägt, und wobei die äußeren Antennenabschnitte (30) gegenüber dem mittleren Spulenkernabschnitt (26) abgewinkelt sind. Ferner betrifft die Erfindung ein Gerät (2), insbesondere ein Hörgerät, welches vorzugsweise ein Hörhilfegerät ist, mit einer solchen Antenne (18).

**Fig. 2a****EP 3 579 336 A1**

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Antenne zur induktiven Informations- und/oder Energieübertragung mit einem folienartigen Antennengrundkörper mit einem mittleren Spulenkerndurchschnitt, der eine Spule trägt. Die Erfindung betrifft ferner ein Gerät, insbesondere ein Hörgerät, mit einer solchen Antenne. Das Hörgerät ist vorzugsweise ein Hörhilfegerät.

[0002] Personen, die unter einer Verminderung des Hörvermögens leiden, verwenden beispielsweise ein Hörhilfegerät als Hilfsinstrument. Dabei wird der Schall oder ein Schallsignal der Umgebung über einen elektromechanischen Schallwandler erfasst, der den Schall bzw. das Schallsignal in ein elektrisches Signal (Audiosignal) wandelt. Das elektrische Signal wird mittels einer Verstärkerschaltung bearbeitet und mittels eines weiteren elektromechanischen Wandlers in ein verstärktes Schallsignal umgewandelt, das in den Gehörgang der Person eingeleitet wird.

[0003] Es sind unterschiedliche Ausführungen von Hörhilfegeräten bekannt. So werden sogenannte "Hinterdem-Ohr-Geräte" zwischen Schädel und Ohrmuschel getragen, wobei das verstärkte Schallsignal mittels eines Schallschlauchs in den Gehörgang der Person eingeleitet wird. Eine weitere Ausführung eines Hörhilfegeräts ist ein "Im-Ohr-Gerät", bei dem das Hörhilfegerät selbst in den Gehörgang eingebracht wird. In Folge dessen wird der Gehörgang zumindest teilweise verschlossen, so dass mit Ausnahme des mittels des Hörhilfegeräts erzeugten Schallsignals kein weiterer Schall oder lediglich stark gedämpfter Schall in den Gehörgang eindringen kann.

[0004] Sofern die Person unter einer Beeinträchtigung des Hörvermögens beider Ohren leidet, wird ein Hörhilfegerätesystem mit zwei derartigen Hörhilfegeräten verwendet, wobei jedem Ohr jeweils eines der beiden Hörhilfegeräte zugeordnet ist. Um der Person ein räumliches Hören zu ermöglichen oder dieses zu verbessern, ist es erforderlich, dass die mit einem Hörhilfegerät erfassten Audiosignale dem jeweils anderen Hörhilfegerät zur Verfügung gestellt werden. Eine Informationsübertragung zwischen den beiden Hörhilfegeräten erfolgt dabei drahtlos mittels einer Antenne. Dabei nimmt eine Dämpfung der übertragenen Informationen aufgrund des Kopfs der Person mit zunehmender Frequenz zu. Aufgrund dessen wird insbesondere eine induktive Informationsübertragung, beispielsweise mit einer Frequenz zwischen 1 kHz und 300 MHz verwendet.

[0005] In der WO 2017/153274 ist eine Antenne, insbesondere eines Hörhilfegeräts, zur Funkkommunikation offenbart. Diese umfasst einen sich entlang einer Längsrichtung erstreckenden Spulenkerndurchschnitt, der eine Anzahl von Windungen trägt, sowie einen an einer Stirnfläche des Spulenkerndurchschnitts flächigen ersten Schirm aus einem ferrimagnetischen und/oder ferromagnetischen Material, der zur Längsrichtung des Spulenkerndurchschnitts abgewinkelt ist. Gemäß einer Weiterbildung der Antenne ist an der dem ersten

Schirm abgewandten Stirnfläche ein zweiter flächiger Schirm angeordnet, welcher zur Längsrichtung des Spulenkerndurchschnitts abgewinkelt ist.

[0006] Bei Betrieb erzeugt eine solche Antenne zur induktiven Informationsübertragung ein magnetisches Feld mit einem magnetischen Dipolmoment. Dieses ist dabei bezüglich der Antenne feststehend in einer (Send-) Raumrichtung orientiert. Für eine möglichst starke induktive Kopplung und damit für eine möglichst gute Übertragungsqualität zwischen der Antenne und einem Empfänger, insbesondere eine Antenne oder eine Spule eines zweiten Hörhilfegeräts oder eines Zubehörs, muss der Empfänger bezüglich der Senderrichtung eine entsprechende Orientierung (Ausrichtung) haben. Insbesondere ist hierbei eine (Empfangs-) Fläche des Empfängers zur Erzeugung einer Induktion senkrecht zur Senderrichtung orientiert.

[0007] Zwischen dem Hörhilfegerät bzw. zwischen zumindest einem der Hörhilfegeräte eines Hörhilfegerätesystems und dem Zubehörtel, wie beispielsweise eine Fernbedienung oder eine Relaisstation zur Kopplung des Hörgeräts mit einer weiteren Vorrichtung wie beispielsweise einem Mobiltelefon, werden induktiv Informationen übertragen bzw. ausgetauscht. Dabei kann das Hörhilfegerät relativ zum Zubehörtel gedreht werden, beispielsweise aufgrund einer Drehung des Kopfes. Dabei wird der Empfänger, welcher typischerweise starr im oder am Zubehörtel angeordnet ist, ebenfalls bewegt oder gedreht. Folglich wird das von der Antenne erzeugte magnetische Feld und insbesondere dessen magnetisches Dipolmoment relativ zum Empfänger gedreht, so dass eine induktive Kopplung und entsprechend die Informationsübertragung im Vergleich zur optimalen Position des Empfängers bezüglich der Raumrichtung des magnetischen Dipols vergleichsweise verringert oder sogar im Wesentlichen gleich Null ist.

[0008] In analoger Weise tritt diese Problematik auch bei anderen Geräten, wie beispielsweise einem Sensor (Sensorik), einem am Körper getragenen Computersystem (Wearable computer, Wearables), einer Komponente eines am Körper getragenen Sensor- oder Aktor-Systems (Body-area-network) oder bei Hörgeräten, wie einem Kopfhörer oder einem Headset, auf. Beispielsweise kann zusätzlich zur (ersten) Antenne eine zweite Antenne verwendet werden, wobei die Senderrichtung der zweiten Antenne abgewinkelt zur Senderrichtung der ersten Antenne orientiert ist. Dabei ist die zweite Antenne im Gerät vorzugsweise beabstandet zur ersten Antenne angeordnet und derart orientiert, dass eine gegenseitige Beeinflussung verhindert ist. So benötigt eine zweite Antenne zusätzlichen Bauraum, weshalb ein vergleichsweise aufwändig oder sogar für den Verwendungszweck des Geräts nicht anwendbarer Aufbau notwendig ist.

[0009] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Antenne anzugeben, welche auch bei unterschiedlichen räumlichen Ausrichtungen eine vergleichsweise zuverlässige induktive Kopplung mit einem Empfänger ermög-

licht. Ferner soll ein Gerät mit einer solchen Antenne angegeben werden, sowie ein Verfahren zum Betrieb einer solchen Antenne.

[0010] Hinsichtlich der Antenne wird diese Aufgabe erfindungsgemäß gelöst durch die Merkmale des Anspruchs 1. Hinsichtlich des Verfahrens wird diese Aufgabe erfindungsgemäß gelöst durch die Merkmale des Anspruchs 7 und hinsichtlich des Geräts wird diese Aufgabe erfindungsgemäß gelöst durch die Merkmale des Anspruchs 8. Vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen sind Gegenstand der Unteransprüche.

[0011] Die Antenne ist geeignet, insbesondere vorgesehen und/oder eingerichtet, bei einer induktiven Informations- und/oder Energieübertragung verwendet zu werden. Dabei ist die Antenne beispielsweise ein Bestandteil eines Hörgeräts, insbesondere eines Hörhilfegeräts. Die Antenne weist einen folienartigen, vorzugsweise zusammenhängenden, Antennengrundkörper mit einem mittleren Spulenkernabschnitt und mit beidseitig des mittleren Spulenkernabschnitts einander gegenüberliegend angeordneten äußeren Antennenabschnitten auf. Dabei trägt der mittlere Spulenkernabschnitt eine erste Spule (Hauptspule). Vorzugsweise sind die äußeren Antennenabschnitte eben. Zudem weisen die äußeren Antennenabschnitte jeweils einen an den mittleren Spulenkernabschnitt angrenzenden randseitigen Spulenkernabschnitt auf, der eine zweite Spule (Nebenspule) trägt. Beispielsweise weisen die erste und die zweiten Spulen unterschiedliche Wicklungszahlen auf.

[0012] Die äußeren Antennenabschnitte sind gegenüber dem mittleren Spulenkernabschnitt abgewinkelt. Also sind die erste Spule und die beiden zweiten Spulen in unterschiedliche Raumrichtungen orientiert, mit anderen Worten sind die Spulenchsen der ersten und der beiden zweiten Spulen zueinander angewinkelt. Beispielsweise beträgt ein Winkel zwischen dem mittleren Spulenkernabschnitt und dem jeweiligen äußeren Antennenabschnitt zwischen 80° und 130° oder insbesondere zwischen 85° und 110° . Besonders bevorzugt jedoch, sind die randseitigen Spulenkernabschnitte unter Bildung einer U-Form senkrecht zum mittleren Spulenkernabschnitt orientiert. Somit bilden die äußeren Antennenabschnitte jeweils einen U-Schenkel der U-Form und der mittlere Spulenkernabschnitt den U-Verbindungsschenkel der U-Form. Dabei erstrecken sich der U-Verbindungsschenkel in einer Längsrichtung und die U-Schenkel in einer Querrichtung. Die folienartigen beiden äußeren Antennenabschnitte erstrecken sich dabei in zwei zueinander parallelen und beabstandeten Ebenen.

[0013] Unter einer Informationsübertragung wird hierbei insbesondere eine Übertragung eines Signals oder eine Übertragung von Daten verstanden, wie beispielsweise Einstellungsdaten oder Daten, welche Informationen über mittels des Hörhilfegeräts erfassten Schall oder ein signaltechnisch bearbeitetes Schallsignal umfassen. Die bei der Energieübertragung empfangene Energie wird vorzugsweise zum Laden eines Energiespeichers, insbesondere einer Batterie, bereitgestellt.

[0014] Unter einem folienartigen Gegenstand ist hierbei zu verstehen, dass dieser eine Ausdehnung in einer Raumrichtung aufweist, welche im Vergleich zu dessen Ausdehnung in einer zu dieser Raumrichtung senkrecht orientierte Ebene vergleichsweise klein ist. Mit anderen Worten ist der Antennengrundkörper flächig. Hierbei werden die flächig ausgebildeten Seiten jeweils als Breitseite bezeichnet.

[0015] Diejenigen Breitseiten des mittleren Spulenkernabschnitts und der beiden äußeren Antennenabschnitte, welche den beiden äußeren Antennenabschnitten bzw. dem mittleren Spulenkernabschnitt zugewandt sind, werden im Folgenden auch als Innenseite des jeweiligen Abschnitts bezeichnet, die anderen Breitseiten als Außenseiten. Der zumindest teilweise mittels des Antennengrundkörpers umfasste Bereich bildet einen Innenbereich.

[0016] Ferner ist auf Grund der Abwinklung (Faltung) der äußeren Antennenabschnitte gegenüber dem mittleren Spulenkernabschnitt sowie auf Grund der folienartigen, also flächigen Ausbildung des Antennengrundkörpers dessen Platzbedarf verringert, so dass eine vergleichsweise kompakte Antenne bereitgestellt ist, welche somit auch in nur wenig Bauraum bietenden Vorrichtungen, insbesondere einem Hörhilfegerät, angeordnet werden kann.

[0017] Vorzugsweise ist der Antennengrundkörper aus einem ferro- und/oder ferrimagnetischem Material, insbesondere aus einem weichmagnetischen Ferrit, gebildet und weist eine elektrische Leitfähigkeit kleiner als 10^6 S/m, bevorzugt kleiner als 100 S/m, sowie eine magnetische Permeabilität $\mu_r > 5$, bevorzugt $\mu_r > 200$ auf. Beispielsweise ist der Antennengrundkörper eine Folie oder mittels einer Folie gebildet. Beispielsweise beträgt eine Dicke der Folie, also deren Ausdehnung senkrecht zur Breitseite, zwischen 25 μm und 700 μm , insbesondere zwischen 70 μm und 300 μm , bevorzugt zwischen 100 μm und 250 μm . Der Antennenkörper ist vorzugsweise biegsam bzw. faltbar. Folglich kann der Antennengrundkörper ausgehend von einer planen Form durch Abwinkeln der beiden äußeren Antennenabschnitte abgewinkelt werden.

[0018] Die erste Spule und jede der zweiten Spulen sind vorteilhafterweise unabhängig voneinander schaltbar (aktivierbar), d.h. mit elektrischem Strom mit einer entsprechenden Stromrichtung versorgbar. Hierzu sind die erste und die zweite Spule zweckmäßigerweise mit einer Strom- oder Spannungsquelle verbunden. Die erste Spule, eine der zweiten Spulen jeweils einzeln oder eine Kombination dieser Spulen können also jeweils mit einer vorgesehenen Stromrichtung geschaltet sein. Beispielsweise können in einer ersten Betriebsart die erste und die beiden zweiten Spulen gleichzeitig geschaltet sein, wobei die Stromrichtung derart gewählt ist, dass sich die mittels der Spulen erzeugten Magnetfelder konstruktiv überlagern, d.h. der Nordpol des mittels der ersten Spule erzeugten Magnetfeldes ist benachbart zum Südpol der mittels einer zweiten Spule erzeugten Mag-

nettfeldes und der Südpol des mittels der ersten Spule erzeugten Magnetfeldes ist benachbart zum Nordpol der mittels einer anderen zweiten Spule erzeugten Magnetfeldes angeordnet. Also werden die Spulen in gleichem Sinn vom Strom durchflossen. Bei einem derartigen Schalten der Spulen und bei einer U-Form des Antennengrundkörpers wirkt die Antenne nach Art einer Ferritstabantenne mit einer vergleichsweise großen Stirnfläche, wobei das erzeugte magnetische Dipolmoment im Wesentlichen senkrecht zu den äußeren Antennenabschnitten orientiert ist.

[0019] Beispielsweise werden in einer zweiten Betriebsart lediglich einer der beiden zweiten Spulen geschaltet. Bei einer U-Form des Antennengrundkörpers ist das erzeugte magnetische Dipolmoment dann nicht senkrecht zu den äußeren Antennenabschnitten, sondern unter einem Winkel gegen die Normale der äußeren Antennenabschnitte gekippt.

[0020] Zusammenfassend ist die Senderaumrichtung bzw. die Orientierung des mittels der Antenne erzeugten magnetischen Dipolmoments bezüglich der Antenne nicht feststehend (starr), sondern je nach Schalten der Spulen räumlich unterschiedlich orientiert. Mit anderen Worten ist eine Abstrahlcharakteristik der Antenne je nach Schalten der Spulen einstellbar und auch eingestellt. Mit anderen Worten wird das von der Antenne erzeugte Magnetfeld gedreht. Also wird durch eine Aktivierung, insbesondere durch Bestromung, einer der zweiten Spulen, beider zweiten Spulen und/oder der ersten Spule wird die Orientierung des magnetischen Dipolmoments derart eingestellt, dass eine möglichst starke induktive Kopplung zwischen der Antenne und dem Empfänger realisiert ist. Ist der Empfänger beispielsweise eine Spule, werden die erste Spule und zweiten Spulen derart bestromt, dass das mittels der Antenne erzeugte magnetische Dipolmoment möglichst parallel zu einer Spulenachse bzw. möglichst senkrecht zu einer Empfangsfläche des Empfängers verläuft.

[0021] Dabei ist für die Antenne vorteilhafterweise vergleichsweise wenig Bauraum notwendig. Ferner ist sie vergleichsweise einfach und damit auch kostensparend produzierbar.

[0022] Zur Informations- und/oder Energieübertragung ist die Antenne aufgrund des mittels dieser erzeugten magnetischen Dipolmoments mit einem Empfänger (magnetisch) induktiv gekoppelt, wobei der Empfänger insbesondere eine zweite Antenne oder eine Spule ist. Der Empfänger ist insbesondere ein Zubehörteil wie beispielsweise eine Fernbedienung oder eine, insbesondere am Körper getragene, Relaisstation.

[0023] Bei einer Drehung dieses Empfängers bezüglich der Senderaumrichtung ändert sich die Stärke der magnetischen induktiven Kopplung. Vorteilhaft ist es mittels der erfindungsgemäßen Antenne ermöglicht, dass, insbesondere wenn die magnetisch induktive Kopplung vergleichsweise gering ist, die Orientierung der Senderaumrichtung mittels einer Änderung der Schaltung (Ansteuerung), mit anderen Worten mittels einer Änderung

der Stromstärke und/oder der Stromrichtung, der Spulen zu ändern. Dabei wird die Senderaumrichtung vorzugsweise entsprechend der geänderten räumlichen Orientierung des Empfängers angepasst. Beispielsweise wird das magnetische Dipolmoment bei einem als Spule ausgebildetem Empfänger parallel zur Spulenachse des Empfängers ausgerichtet. Auch sofern das magnetische Dipolmoment nicht vollständig entsprechend des Empfängers eingestellt werden kann, beispielsweise bei einer vergleichsweise starken Verdrehung des Empfängers bezüglich der Antenne, insbesondere 90° bezüglich der Antenne, ist es aufgrund der Änderung der räumlichen Orientierung des magnetischen Dipolmoments ermöglicht, dass ein vergleichsweise großer Anteil des magnetischen Dipolmoments zur magnetischen Kopplung beiträgt. Zusammenfassend ist es ermöglicht, dass mittels der Änderung der räumlichen Orientierung des magnetischen Dipols die magnetisch induktive Kopplung derart eingestellt werden kann und wird, dass eine ausreichende Informationsübertragung realisiert ist.

[0024] Beispielsweise weist die den Empfänger aufweisende Vorrichtung, insbesondere das Zubehörteil, oder alternativ ein die Antenne aufweisendes Gerät, insbesondere das Hörhilfegerät, eine Auswerteeinheit (Signalverarbeitungseinheit) auf, welche mittels eines geeigneten Algorithmus, wie beispielsweise eines Kanalschätzungsalgorithmus oder der sog. BER-Auswertung (Bit-Error-Rate-Auswertung), die Stärke der induktiven Kopplung bestimmt, so dass in Abhängigkeit des Ergebnisses der Bestimmung die Schaltung oder Ansteuerung der Spulen gegebenenfalls für eine ausreichende Übertragungsqualität zwischen Antenne und Empfänger geändert wird.

[0025] Gemäß einer vorteilhaften Weiterbildung weist jeder der beiden äußeren Antennenabschnitte einen insbesondere kreissegmentartigen Flanschabschnitt auf. Dieser grenzt dabei an der Freidseite, also an der dem mittleren Spulenkernabschnitt gegenüberliegenden und/oder abgewandten Stirnseite, des randseitigen Spulenkernabschnitts an. Mit anderen Worten ist der äußere Antennenabschnitt von der Freidseite dessen randseitigen Spulenkernabschnitts ausgehend, insbesondere kreissegmentförmig, erweitert, wobei sich der randseitigen Spulenkernabschnitt sowie der Flanschabschnitt in einer gemeinsamen Ebene erstrecken. Mit anderen Worten ist der äußere Antennenabschnitt bei kreissegmentförmiger Erweiterung pilzkopfförmig. Alternativ ist Erweiterung rechteckig, T-förmig, Kreis- oder Ringförmig. Mittels der Flanschbereiche ist vorteilhafterweise eine wirksame Antennenfläche erweitert bzw. vergrößert.

[0026] Gemäß einer besonders vorteilhaften Weiterbildung weist die Antenne eine, vorzugsweise einteilige, folienartige Abschirmung auf. Diese ist jeweils an der dem mittleren Spulenkernabschnitt zugewandten Seite der beiden äußeren Antennenabschnitte sowie auf der den äußeren Antennenabschnitten zugewandten Seite des mittleren Spulenkernabschnitts angeordnet. Mit anderen Worten ist die Abschirmung auf der jeweiligen In-

nenseite der äußeren Antennenabschnitte und des mittleren Spulenkernabschnitts angeordnet.

[0027] Gemäß einer Weiterbildung ist die Abschirmung dabei größer oder gleich dem Antennengrundkörper und überdeckt diesen. Mit anderen Worten weist die Abschirmung eine Ausdehnung in jeweils einer Ebene parallel zu den äußeren Antennenabschnitten bzw. zum mittleren Spulenkernabschnitt auf, welche größer oder gleich der Ausdehnung des äußeren Antennenabschnitts bzw. des mittleren Spulenkernabschnitts ist.

[0028] Vorzugsweise weist die Abschirmung eine elektrische Leitfähigkeit größer als 10^6 S/m auf. Zusätzlich weist die Abschirmung eine (magnetische) Permeabilität $\mu_r < 1000$ auf, insbesondere ist $\mu_r < 100$, bevorzugt ist $\mu_r < 2$. Die Abschirmung ist also aus einem diamagnetischen ($0 \leq \mu_r < 1$) oder paramagnetischen ($\mu_r > 1$) Material, insbesondere Kupfer, gebildet oder enthält diamagnetisches oder paramagnetisches Material. Die Dicke der Abschirmung ist dabei derart gewählt, dass ein Durchdringen der Abschirmung durch das mittels der Antenne erzeugten Magnetfelds vermieden ist. Beispielsweise weist die Abschirmung eine Dicke zwischen dem 0,25-fachen und dem 1,5-fachen der Eindringtiefe des Magnetfeldes für das Material der Abschirmung auf.

[0029] Vorzugsweise ist die Permeabilität des Antennengrundkörpers größer als die Permeabilität der Abschirmung, und die elektrische Leitfähigkeit des Materials der Abschirmung ist zweckmäßigerweise größer als die elektrische Leitfähigkeit des Antennengrundkörpers. Das Magnetfeld dringt insbesondere aufgrund eines gemäß der Lentz'schen Regel in der Oberfläche der Abschirmung induzierten Stroms und eines entsprechenden Gegenmagnetfelds nicht in die Abschirmung ein, sondern wird aus dieser herausgedrängt. Das Magnetfeld wird in den Antennengrundkörper hineingedrängt und verläuft somit im Wesentlichen dort. Aufgrund der Abschirmung ist also ein Ausbreiten der Magnetfeldlinien in den Innenbereich vermieden. Aufgrund dessen sind eine effektive Permeabilität des Antennengrundkörpers sowie die Sensitivität der Antenne vorteilhafterweise erhöht.

[0030] Die Sensitivität und die Güte der Antenne sind durch die Ausführung, insbesondere deren Ausdehnung, des Antennengrundkörpers gegenüber der Abschirmung an betriebsgemäß auftretende Anforderungen anpassbar. Beispielsweise bedingen gegenüber der Abschirmung verkleinerte äußere Antennenabschnitte eine verbesserte Güte der Antenne bei vorteilhafterweise lediglich geringfügig verringerter Sensitivität. Insbesondere werden die Magnetfeldlinien vom Innenbereich weggeleitet bzw. es ist ein Eindringen der Magnetfeldlinien in den Innenbereich vermieden. Unter gegenüber der Abschirmung verkleinerte äußere Antennenabschnitte wird verstanden, dass eine Projektion der äußeren Antennenabschnitte auf die Abschirmung von dieser vollständig überdeckt ist.

[0031] Die mittels einer entsprechenden Schaltung bzw. Ansteuerung der Spulen realisierbaren räumlichen

Orientierungen des mittels der Antenne erzeugten magnetischen Dipolmoments sind von der Ausgestaltung der Antenne, insbesondere dem Winkel zwischen dem mittleren Spulenkernabschnitt und dem jeweiligen äußeren Antennenabschnitt, der Form der Flanschabschnitte und der Form der Abschirmung abhängig. Sofern im Betrieb zwischen der Antenne und dem Empfänger typische oder vergleichsweise häufig auftretende Drehungen vorgesehen oder erwartet werden, so ist die Antenne vorzugsweise derart in einer diese tragende Vorrichtung, beispielsweise einem Hörhilfegerät, angeordnet, dass solche Drehungen mittels einer entsprechenden Änderung des magnetischen Dipolmoments - unter Berücksichtigung der Ausgestaltung der Antenne und somit der realisierbaren räumlichen Orientierungen - möglichst kompensiert werden können und auch werden, die induktive Kopplung also möglichst stark ist bzw. bleibt. Beispielsweise treten Drehungen des Kopfes einer Person typischerweise häufiger und/oder unter größerem Winkel auf, als eine Neigung des Kopfes. Die Antenne ist dann in einem Hörhilfegerät bevorzugt derart angeordnet, dass eine möglichst gute (starke) induktive Kopplung zwischen der Antenne des Hörhilfegeräts und dem Empfänger eines Zubehörs bei solchen Drehungen durch eine entsprechende Anpassung der räumlichen Orientierung des magnetischen Dipolmoments für diese Drehungen ermöglicht ist.

[0032] Beispielsweise werden die erste Spule und/oder die zweiten Spulen mittels einer Wickelmaschine um den noch nicht gefalteten aus einer faltbaren Folie gebildeten Antennengrundkörper gewickelt und die Spulen, beispielsweise mittels Bonden, mit entsprechenden elektrischen Anschlüssen verbunden. Beispielsweise wird anschließend die als Kupferfolie ausgebildete Abschirmung an dem Antennengrundkörper angeordnet und der Antennengrundkörper sowie Kupferfolie gefaltet. Alternativ ist der Antennengrundkörper mittels eines starren und bereits abgewinkelten Ferritkerns gebildet. Dabei wird die erste Spule mittels der Wickelmaschine eingebracht. Die zweiten Spulen werden vorgewickelt und anschließend auf die randseitigen Spulenkernabschnitte aufgesteckt. Sofern die äußeren Antennenabschnitte Flanschabschnitte aufweisen, sind diese derart ausgebildet, dass die zweiten Spulen über diese auf die randseitigen Spulenkernabschnitte aufgesteckt werden können.

[0033] Alternativ und bevorzugt jedoch ist gemäß einer geeigneten Weiterbildung der Antennengrundkörper in die Leiterplatte integriert. Die Abschirmung wird im Zuge der Herstellung der Antenne auf derjenigen Seite der Leiterplatte aufgeklebt, welche dazu vorgesehen ist dem Innenbereich zugewandt zu sein.

[0034] In einer weiteren Alternative sind die Abschirmung und der Antennengrundkörper in eine vorzugsweise flexible Leiterplatte integriert. Allenfalls sind auf gegenüberliegenden Breitseiten des Antennengrundkörpers eine erste Wicklungsschicht und eine zweite Wicklungsschicht angeordnet. Mit anderen Worten sind der

Antennengrundkörper, die erste Wicklungsschicht und die zweite Wicklungsschicht übereinander gestapelt. Der Antennengrundkörper und die Wicklungsschichten bilden insbesondere Lagen der Leiterplatte. Beispielsweise werden im Zuge der Herstellung der Leiterplatte die Lagen auf ein Substrat bzw. auf eine der Lagen aufgeklebt oder laminiert.

[0035] Diese weisen jeweils eine Anzahl an Leiterbahnen auf, mittels welchen die Windungen der ersten Spule und die Windungen der zweiten Spule gebildet sind. Die Leiterbahnen verlaufen im Wesentlichen senkrecht zur Längsrichtung bzw. zur Querrichtung. Die Leiterbahnen der beiden Wicklungsschichten sind unter Bildung der entsprechenden Spule mittels Durchkontaktierungen (Vias), welche sich geeigneter Weise senkrecht zur Breitseite des Antennengrundkörpers erstrecken, elektrisch (galvanisch) miteinander verbunden. Beispielsweise werden die Leiterbahnen im Zuge der Herstellung der Leiterplatte mittels Ätzen oder mittels eines Lithographieverfahrens in die entsprechende Wicklungsschicht eingebracht.

[0036] Zweckmäßigerweise ist die Abschirmung mittels einer Kupferlage der Leiterplatte gebildet und an der dem Innenbereich zugewandten Seite des Antennengrundkörpers und an der dem Antennengrundkörper abgewandten Breitseite der ersten Wicklungsschicht angeordnet. Im Zuge der Herstellung werden der Antennengrundkörper und/oder die Wicklungsschichten beispielsweise mittels Laminieren oder alternativ mittels Beschichten aufgetragen. Beispielsweise werden der Antennengrundkörper und/oder die Wicklungsschichten auf eine der Lagen oder auf einer Trägerstruktur aufgebracht.

[0037] Beispielsweise sind die Wicklungsschichten lediglich im Bereich des mittleren Spulenkernabschnitts und der randseitigen Spulenkernabschnitte ausgebildet. Alternativ überdecken die Wicklungsschichten den Antennengrundkörper vollständig, d.h. über den gesamten Bereich des Antennengrundkörpers.

[0038] Die Leiterplatte weist beispielsweise eine (Dicke) Ausdehnung senkrecht zur dessen Breitseite zwischen 75 μm und 850 μm , insbesondere zwischen 120 μm und 450 μm vorzugsweise zwischen 150 μm und 400 μm auf. Dabei weist der in die Leiterplatte integrierte Antennengrundkörper wie oben dargelegt beispielsweise eine Dicke zwischen 25 μm und 700 μm , insbesondere zwischen 70 μm und 300 μm , vorzugsweise zwischen 100 und 250 μm auf.

[0039] Vorteilhafterweise ist, insbesondere zentral, an den Innenseiten der an den äußeren Antennenabschnitten angeordneten Abschirmung ein im wesentlicher feldfreier Bereich gebildet. Vorteilhafterweise können hier eine elektrische oder elektronische Gerätekomponente eines die Antenne aufweisenden Geräts angeschlossen sein. Beispielsweise ist die elektronische Gerätekomponente eine Ladeelektronik in Form eines Ladechips, einen Funksystemchip und/oder Anschlüsse für einen Energiespeicher. Dabei ist die elektronische Gerätekompo-

nente vorzugsweise zentral auf dem Innenbereich zugewandten Leiterplattenseite (-fläche) eines Abschnitts der Leiterplatte angeordnet, in welchem die äußeren Antennenabschnitte integriert sind. Dadurch ist die elektronische Gerätekomponente im Wesentlichen feldfrei positioniert und wird aufgrund der Magnetfelder nicht oder lediglich in einem geringen Maß gestört. Auch stört eine derartige elektronische Gerätekomponente ein Signal-Rausch-Verhältnis der Antenne bei Betrieb nicht oder lediglich in einem vergleichsweise geringen Maße, d.h. die Antenne und die elektronische Gerätekomponente weisen ein vergleichsweise geringes Übersprechen auf. Die elektronische Gerätekomponente ist ferner einfach und kostengünstig auf die Leiterplatte aufbringbar, beispielsweise durch Reflow-Löten.

[0040] Gemäß einer vorteilhaften Ausgestaltung weist die Antenne eine dritte Wicklungsschicht und eine vierte Wicklungsschicht auf, welche an der dem Antennengrundkörper abgewandten Breitseite der ersten Wicklungsschicht bzw. an der dem Antennengrundkörper abgewandten Breitseite der zweiten Wicklungsschicht angeordnet sind. Dabei ist die dritte Wicklungsschicht zweckmäßigerweise zwischen der ersten Wicklungsschicht und der Abschirmung angeordnet. Analog zur ersten Wicklungsschicht und zur zweiten Wicklungsschicht weisen die dritte Wicklungsschicht und die vierte Wicklungsschicht Leiterbahnen auf. Mittels der Leiterbahnen der dritten Wicklungsschicht und mittels der Leiterbahnen der vierten Wicklungsschicht ist eine dritte Spule gebildet ist, welche konzentrisch bezüglich der ersten Spule oder bezüglich einer der zweiten Spulen angeordnet ist. Mit anderen Worten ist die dritte Spule eine weitere erste Spule bzw. eine weitere zweite Spule. Beispielsweise sind in analoger Weise drei dritte Spulen gebildet, welche konzentrisch bezüglich der ersten Spule bzw. den beiden zweiten Spulen angeordnet sind. Die Spulen sind dabei vorzugsweise unabhängig voneinander schaltbar bzw. ansteuerbar. Auf diese Weise ist bei einer entsprechenden Schaltung (Bestromung, Ansteuerung) der Spulen die Senderausrichtung der Antenne präziser einstellbar und eingestellt. Alternativ ist die dritte Spule mit der entsprechenden ersten Spule oder mit der entsprechenden zweiten Spule unter Bildung einer einzigen Wicklung galvanisch miteinander verbunden.

[0041] Alternativ oder zusätzlich ist bzw. ist eine oder sind mehrere weitere erste Spulen vom mittleren Spulenkernabschnitt getragen, wobei die weiteren ersten Spulen in Längsrichtung bzw. in Spulenlängsrichtung nebeneinander angeordnet sind. Alternativ oder zusätzlich sind von einem oder von beiden randseitigen Spulenkernabschnitten eine oder mehrere weitere zweite Spulen getragen, wobei die weiteren zweiten Spulen in Querrichtung bzw. in Spulenlängsrichtung nebeneinander angeordnet sind. Die Spulen sind hierbei ebenfalls unabhängig voneinander schaltbar, so dass bei einer entsprechenden Schaltung der Spulen die Senderausrichtung der Antenne präziser eingestellt werden kann und auch ist.

[0042] Vorteilhafterweise ist eine (elektrische) Kontaktierung der Spulen im Zuge der Herstellung vergleichsweise einfach. So ist insbesondere kein zusätzlicher Arbeitsschritt zur Kontaktierung notwendig, sondern ist bereits in der Gestaltung (Layout) der Leiterplatte mit berücksichtigt. Die Kontaktierung der Spulen erfordert aufgrund dessen zudem kein Lötband, so dass vorteilhafterweise ein Platzbedarf verringert ist.

[0043] Zum Beispiel weist in analoger Weise die Leiterplatte weitere Wicklungsschichten zur Bildung einer zur ersten Spule und zur dritten Spule bzw. zur zweiten Spule und zur dritten Spule konzentrisch angeordneten weiteren Spulen auf.

[0044] Bei einer flexiblen Leiterplatte ist es ermöglicht, dass diese und damit der integrierte Antennengrundkörper im Zuge der Montage oder der Herstellung abgewinkelt (gefaltet) wird. Ferner ist bei der Integration der Abschirmung und des Antennengrundkörpers in eine insbesondere flexible Leiterplatte die Antenne vorteilhaft vergleichsweise stabil ausgebildet und kann daher mit vergleichsweise geringem Aufwand in einem Gerät montiert werden.

[0045] Alternativ zur Integration sowohl der Abschirmung als auch des Antennengrundkörpers ist lediglich die Abschirmung in die Leiterplatte integriert. Die Leiterplatte ist dann zweckmäßigerweise auf der dem Innenbereich zugewandten Seite des Antennengrundkörpers und der Spulen angeordnet.

[0046] In einer vorteilhaften Ausgestaltung weist ein Gerät eine Antenne in einer der oben dargelegten Varianten auf. Insbesondere dient die Antenne der drahtlosen induktiven Informations- und/oder Energieübertragung, wobei die Antenne eine erste Spule, welche um einen mittleren Spulenkernabschnitt eines folienartigen Antennengrundkörpers gewickelt ist, und zweite Spulen aufweist, welche unter einem Winkel, insbesondere um 90° zur ersten Spule, um jeweils einen randseitigen Spulenkernabschnitt des folienartigen Antennengrundkörpers gewickelt sind.

[0047] Das Gerät ist beispielsweise ein Sensor (Sensorik) wie eine Blutdruck-, ein Blutzucker- oder ein Herzfrequenzmessgerät oder ein am Körper getragenes Computersystem (Wearable computer, Wearables) oder eine Komponente eines am Körper getragenen Sensor- oder Aktor-Systems (Body-area-network). Insbesondere ist das Gerät ein Hörgerät, wie ein Kopfhörer oder ein Headset, vorzugsweise ist das Gerät ein Hörhilfegerät. Das Hörhilfegerät kann beispielsweise ein Receiver-in-the-canal-Hörhilfegerät (RIC-Hörhilfegerät), ein Im-Ohr-Hörhilfegerät (in-the-ear-(ITE)Hörhilfegerät), ein in-the-canal-Hörhilfegerät (ITC), ein complete-incanal-Hörhilfegerät (CIC) oder ein Hinter-dem-Ohr-Hörhilfegerät (behind-the-ear-(BTE) Hörhilfegerät) sein, das hinter einer Ohrmuschel getragen wird. Das Hörhilfegerät kann Teil eines (binauralen) Hörhilfegerätesystems sein, wobei jedem Ohr einer Person jeweils ein derartiges Hörhilfegerät zugeordnet ist.

[0048] Dem Gerät, insbesondere dem Hörhilfegerät

kann ein Zubehöriteil, wie beispielsweise eine Fernbedienung oder eine von der Person tragbaren Relaisstation, zugeordnet sein, die zur induktiven Informations- und/oder Energieübertragung mit dem Gerät zumindest zeitweise induktiv gekoppelt ist. Das Zubehöriteil weist beispielsweise ebenfalls eine Antenne in der der oben dargelegten Varianten auf.

[0049] Beispielsweise erstrecken sich die äußeren Antennenabschnitte über weitere Bereiche des Geräts, beispielsweise auch über das gesamte Gerät. Auf Grund der folienartigen Ausführung ist dadurch die Antenne platzsparend und kostengünstig vergrößert, wodurch eine Bandbreite bzw. die Güte sowie die Sensitivität der Antenne an die betriebsgemäßen Anforderungen angepasst werden kann.

[0050] Gemäß einer vorteilhaften Weiterbildung umgreift die Antenne eine Gerätekomponente zumindest abschnittsweise. Somit ist die Gerätekomponente im Innenbereich der Antenne angeordnet. Durch das Anordnen der Antenne praktisch direkt an der Gerätekomponente, ist eine platzsparende Ausführungsform gebildet. In Folge dessen kann das insbesondere als Hörgerät ausgebildete Gerät bei gleichbleibender Sensitivität der Antenne kleiner ausgeführt werden, oder in das Gerät können zusätzliche Komponenten eingebracht werden.

[0051] Die äußeren Antennenabschnitte, insbesondere deren Flanschabschnitte sind beispielsweise an eine Form der Gerätekomponente angepasst. So ist der Flanschabschnitt beispielsweise nicht eben, sondern gebogen. Alternativ weist der Flanschabschnitt eine Aussparung auf, beispielsweise für eine Kontaktierung der Gerätekomponente.

[0052] Die Gerätekomponente ist insbesondere ein Energiespeicher wie eine Batterie, insbesondere ein Lithium-Ionen-Akkumulator, welcher Energieversorgung des Hörgeräts dient. Dabei dient die Antenne zur induktiven Energieübertragung, so dass in einem bestimmten Betriebsmodus des Geräts mittels der Antenne ein drahtloses (kabelloses) Laden des Energiespeichers des Geräts ermöglicht ist.

[0053] Insbesondere sofern die Gerätekomponente als Energiespeicher ausgebildet ist, weist die Gerätekomponente im Wesentlichen parallele und zueinander beabstandete Stirnseiten (Stirnseitenflächen) und einen Umfangsbereich auf, welcher mittels einer umlaufenden, zu den Stirnseitenflächen des Gerätekomponente senkrechten Mantelfläche gebildet ist. Dann sind gemäß einer geeigneten Weiterbildung die äußeren Antennenabschnitte jeweils an den Stirnseiten der Gerätekomponente angeordnet und der mittlere Spulenkernabschnitt überdeckt die Mantelfläche der Gerätekomponente. Die äußeren Antennenabschnitte überdecken dabei die Stirnseitenfläche der jeweiligen Stirnseite zumindest teilweise, vorzugsweise mindestens die halbe Stirnseitenfläche. Vorzugsweise zusätzlich deckt die Abschirmung die Stirnseiten der Gerätekomponente vollständig ab.

[0054] Sind dabei die Stirnseitenflächen der Gerätekomponente nicht eben, sondern beispielsweise ge-

krümmt, so sind gemäß einer alternativen Ausgestaltung die äußeren Antennenabschnitte entsprechend der Fläche geformt, beispielsweise also auch gekrümmt. Folglich ist die Antenne besonders platzsparend an der Gerätekomponente angeordnet.

[0055] Aufgrund der Abschirmung ist ein Ausbreiten der Magnetfeldlinien von der der Gerätekomponente zugewandten Seite der äußeren Antennenelemente zur Gerätekomponente hin vermieden. Dabei werden Wirbelstromverluste durch ein betriebsbedingtes magnetisches Wechselfeld allenfalls und nur geringfügig in der Abschirmung hervorgerufen. In Folge dessen sind Wirbelstromverluste und eine durch diese hervorgerufene Erwärmung in Gerätekomponente besonders vorteilhaft vermieden, wodurch Schäden an der Hörgerätekomponente verhindert und deren Lebensdauer erhöht sind. Sofern die Gerätekomponente aus einem Material mit einer vergleichsweise hohen elektrischen Leitfähigkeit, beispielsweise aus Kupfer, gebildet ist oder von diesem Material umgeben ist, wird das von der Antenne erzeugte Magnetfeld aufgrund eines gemäß der Lentz'schen Regel induzierten Stromes in der Oberfläche der Gerätekomponente und eines damit einhergehenden Gegenmagnetfelds aus dieser Oberfläche heraus gedrängt, so dass keine Abschirmung zwischen dem Antennengrundkörper und der Gerätekomponente notwendig ist.

[0056] Beispielsweise zusätzlich ist die Gerätekomponente zumindest teilweise von einem manschettenartigen Mantelschirm umgeben. In anderen Worten weist der Mantelschirm eine Ausdehnung in Längsrichtung auf, welche maximal gleich der Ausdehnung des Umfangsbereichs der Gerätekomponente ist. Der Mantelschirm ist dabei insbesondere mittig zwischen den äußeren Antennenabschnitten angeordnet und dabei nicht zwingend (elektrisch) geschlossen. Der Mantelschirm ist vorzugsweise ein Bestandteil der Abschirmung, jedoch nicht zwingend mit diesem (galvanisch) verbunden. Aufgrund des Mantelschirms ist ein Eindringen der Magnetfeldlinien in die Gerätekomponente vermieden, so dass Wirbelstromverluste allenfalls und nur geringfügig im Mantelschirm hervorgerufen werden.

[0057] Nachfolgend werden Ausführungsbeispiele der Erfindung anhand einer Zeichnung näher erläutert. Darin zeigen:

Fig. 1 schematisch zwei als Hörhilfegeräte ausgebildete Geräte mit jeweils einer Antenne, welche einen Energiespeicher umgreift, wobei die beiden Hörhilfegeräte mit einem relativ zu diesen drehbaren Zubehöriteil induktiv gekoppelt sind,

Fig. 2a in einer perspektivischen Ansicht die U-förmige Antenne, welche den Energiespeicher umgreift, wobei äußere Antennenabschnitte eines Antennengrundkörpers der Antenne an Stirnflächen des Energiespeichers angeordnet sind und ein mittlerer Spulenkernabschnitt des Antennengrundkörpers der An-

5

Fig. 2b

Fig. 2c

10

Fig. 3a

15

Fig. 3b

20

Fig. 3c

Fig. 4

25

30

Fig. 5a

35

Fig. 5b

40

Fig. 6

45

Fig. 7a,b

50

[0058] Einander entsprechende Teile sind in allen Figuren mit den gleichen Bezugszeichen versehen.

55

[0059] In Fig. 1 sind zwei Geräte 2 dargestellt, welche als baugleiche Hörhilfegeräte 2a eines (binaurales) Hörhilfessystems 4 ausgebildet sind. Die beiden Hörhilfegeräte 2a sind vorgesehen und eingerichtet, hinter jeweils einem Ohr eines Benutzers (Träger, Person) getragen zu werden. Mit anderen Worten handelt es sich jeweils um Hinter-dem-Ohr-Hörgeräte (BTE-Hörgerät), welches

tenne eine Mantelfläche des Energiespeichers teilweise abdeckt, und wobei zwischen dem Antennengrundkörper und dem Energiespeicher eine Abschirmung angeordnet ist,

in einer Seitenansicht die U-förmige Antenne gemäß der Fig. 2a,

in einer Draufsicht die den Energiespeicher umgreifende Antenne gemäß der Fig. 2a,

in einer Draufsicht auf den äußeren Antennenabschnitt eine erste alternative Ausgestaltung dessen kreissegmentartig Flanschbereiches, wobei der Flansch kleiner als die Abschirmung ist,

eine zweite Alternative des äußeren Antennenabschnitts, wobei dessen Flanschbereich kreissegmentartig mit einem vergleichsweise großen Mittelpunktswinkel ausgeführt ist,

eine dritte Alternative des äußeren Antennenabschnitts, wobei dessen Flanschbereich kreissegmentartig mit einem kleinen großen Mittelpunktswinkel ausgeführt ist,

schematisch einen Querschnitt einer Leiterplatte, in welche der Antennengrundkörper sowie die Abschirmung integriert sind, wobei die erste Spule mittels Leiterbahnen gebildet sind, welche in an gegenüberliegenden Breitseiten des Antennengrundkörpers angeordneten Wicklungsschichten eingebracht sind,

die Leiterplatte mit integrierter Antennengrundkörper und integrierter Abschirmung im planen Zustand im Zuge der Montage der Antenne vor einer Faltung um den Energiespeicher

die Leiterplatte gemäß der Fig. 5a, wobei ein Substrat sowie eine Lackschicht der Leiterplatte nicht dargestellt sind,

in einer Explosionsdarstellung die Antenne, wobei eine dritte Spule konzentrisch um die erste Spule angeordnet ist, und wobei ein Substrat sowie eine Lackschicht der Leiterplatte nicht dargestellt sind, und

in einer Seitenansicht die U-förmige Antenne, wobei eine räumliche Orientierung eines bei Betrieb der Antenne erzeugten magnetischen Dipolmoments eingestellt wird.

einen nicht dargestellten Schallschlauch aufweist, der in das Ohr des Benutzers eingeführt wird. Das jeweilige Hörhilfegerät 2a umfasst ein beispielsweise aus einem Kunststoff gefertigtes Gehäuse 6. Innerhalb des Gehäuses 6 ist ein Mikrofon 8 mit zwei elektromechanischen Schallwandlern 10 angeordnet. Mittels der beiden Schallwandler 10 ist es ermöglicht, eine Richtcharakteristik des Mikrofons 8 zu verändern, indem ein zeitlicher Versatz elektrischer Signale verändert wird, welche mittels des jeweiligen Schallwandlers 10 aus erfassten Schallsignalen generiert werden. Die beiden elektromechanischen Schallwandler 10 sind mit einer Signalverarbeitungseinheit 12 signaltechnisch gekoppelt, die eine Verstärkerschaltung umfasst. Die Signalverarbeitungseinheit 12 weist elektrische und/oder elektronische (aktive und/oder passive) Bauteile und Schaltungselemente auf.

[0060] Ferner ist mit der Signalverarbeitungseinheit 12 ein Lautsprecher 14 signaltechnisch gekoppelt, mittels dessen die durch die Signalverarbeitungseinheit 12 bearbeiteten elektrischen Signale des Schallwandlers 10 erneut als Schallsignale ausgegeben werden. Diese Schallsignale werden mittels des nicht näher dargestellten Schallschlauchs in das Ohr eines Benutzers des Hörgerätesystems 2 geleitet.

[0061] Die Leistungsversorgung (Spannungs- und Stromversorgung) der Signalverarbeitungseinheit 12, des Mikrofons 8 und des Lautsprechers 14 jedes Hörhilfegeräts 2a erfolgt mittels eines wiederaufladbaren (strichliniert dargestellten) Energiespeichers 16. Jedes der Hörhilfegeräte 2a weist ferner eine Antenne 18 auf, mittels welcher eine induktive Informationsübertragung 20 zwischen den beiden Hörhilfegeräten 2a ermöglicht ist. Die Antenne 18 umgreift dabei den Energiespeicher 16 teilweise. Die induktive Informationsübertragung 20 zwischen den beiden Hörhilfegeräten 2a dient dem Austausch von Daten. Aufgrund des Austauschs der Daten ist beispielsweise es eine verbesserte Richtmikrofonie (beamforming) ermöglicht.

[0062] In der Ausführung der Fig. 1 ist ferner Zubehörteil 22 dargestellt, welches beispielsweise eine Fernbedienung oder eine Relaisstation ist, welche beispielsweise vom Benutzer getragen ist. Dieses Zubehörteil 22 weist einen Empfänger 23 auf, mit denen eine weitere, mittels der strichpunktiierten Pfeile angedeutete induktive Informationsübertragung 20 mit den beiden Antennen 18 der beiden Hörhilfegeräte 2a realisiert ist. Die induktive Informationsübertragung 20 dient dem Austausch von Daten zwischen dem weiteren Gerät 22 und den Hörgeräten 2a.

[0063] Zusätzlich wird die Antenne 18 zur induktiven und drahtlosen Energieübertragung, von einem nicht weiter dargestellten Ladegerät an das Hörhilfegerät 2a herangezogen, so dass in einem bestimmten Betriebsmodus mittels der Antenne 18 ein Laden des wiederaufladbaren Energiespeichers 16 des Hörhilfegeräts 2a ermöglicht ist. Mit anderen Worten wird mittels der Antenne 18 induktiv Energie übertragen, welche zum La-

den des Energiespeichers 16 genutzt wird.

[0064] In nicht dargestellten Ausgestaltungen sind die Geräte 2 ein Sensor (Sensorik) wie eine Blutdruck-, ein Blutzucker- oder ein Herzfrequenzmessgerät oder ein am Körper getragenes Computersystem (Wearable computer, Wearables) oder eine Komponente eines am Körper getragenen Sensor- oder Aktor-Systems (Body-area-network). Jedenfalls weisen diese Geräte 2 eine Antenne 18 zur induktiven Informations- und gegebenenfalls zur induktiven Energieübertragung auf.

[0065] Die Figuren 2a bis 2c zeigen die Antenne 18 des Geräts 2. Die Antenne 18 weist einen folienartigen, aus einem weichmagnetischen Ferrit gebildeten, Antennengrundkörper 24 auf. Der Antennengrundkörper 24 umfasst einen mittleren Spulenkernabschnitt 26, welcher eine erste Spule 28 trägt. Dabei erstreckt sich der mittlere Spulenkernabschnitt 26, und somit eine Spulenachse der ersten Spule 28, entlang einer Längsrichtung L. An dessen Stirnseiten bezüglich der Längsrichtung L ist unter Bildung einer U-Form des Antennengrundkörpers 24 jeweils ein äußerer Antennenabschnitt 30 angeordnet. Somit sind die beiden äußeren Antennenabschnitte 30 senkrecht zur Längsrichtung L orientiert. Dabei erstrecken sich die beiden äußeren Antennenabschnitte 30 in einer zur Längsrichtung L senkrecht orientierten Querrichtung Q.

[0066] Die beiden äußeren Antennenabschnitte 30 des Antennengrundkörpers 24 weisen jeweils einen randseitigen Spulenkernbereich 32 auf, welcher an den mittleren Spulenkernabschnitt 26 angrenzt. Dabei tragen die randseitigen Spulenkernabschnitten 32 jeweils eine zweite Spule 34, deren Spulenachse in Querrichtung Q orientiert ist. Ferner weisen die beiden äußeren Antennenabschnitte 30 jeweils einen flächig ausgeführten Flanschabschnitt 36 auf, welcher an der Freistseite, also an der dem mittleren Spulenkernabschnitt 26 gegenüberliegenden und abgewandten Stirnseite des randseitigen Spulenkernabschnitts 32 angrenzt. Der äußere Antennenabschnitt 30 ist von der Freistseite des entsprechenden randseitigen Spulenkernabschnitts 32 ausgehend halbkreisförmig erweitert, wobei sich der randseitigen Spulenkernabschnitt 32 sowie der Flanschabschnitt 36 in einer gemeinsamen, zur Längsrichtung L senkrecht orientierten Ebene erstrecken. Die beiden äußeren Antennenabschnitte 30 sind baugleich und spiegelsymmetrisch zueinander, wobei deren Symmetrieebene senkrecht zur Längsrichtung L verläuft.

[0067] In einer nicht weiter dargestellten Alternative sind die beiden äußeren Antennenabschnitte 30 nicht baugleich oder symmetrisch ausgebildet. So sind die Flanschabschnitte 36 beispielsweise an eine Form der Gerätekomponente 16 angepasst oder die Flanschabschnitte weisen beispielsweise eine Aussparung für eine Kontaktierung der Gerätekomponente 16 auf.

[0068] Die erste Spule 28 sowie die beiden zweiten Spulen 34 sind jeweils mit einer nicht weiter dargestellten Elektronik oder alternativ mit einer nicht weiter dargestellten Stromquelle elektrisch kontaktiert. Allenfalls sind

die erste Spule 28 und die beiden zweiten Spulen 34 unabhängig voneinander schaltbar, also mit einer vorgeesehenen Stromstärke beaufschlagbar (ansteuerbar).

[0069] In einem Innenbereich I, zwischen den äußeren Antennenabschnitten 30 ist eine Gerätekomponente 38 des Geräts 2 angeordnet, welche hier der als Batterie ausgebildete Energiespeicher 16 des Geräts 2 ist. Der Energiespeicher 16 weist eine Form auf, die zwei coaxial gelagerten, aufeinander angeordneten Zylindern entspricht, deren Zylinderachsen sich in Längsrichtung L erstrecken. Die gegenüberliegenden und beabstandeten ebenen Flächen der Zylinder bilden parallele Stirnseiten 40 des Energiespeichers 16. Die Mantelflächen der beiden Zylinder bilden einen Umfangsbereich 42 des Energiespeichers 16. Die Stirnseiten 40 des erstrecken sich dabei in einer Ebene senkrecht zur Längsrichtung L, so dass diese parallel zu den äußeren Antennenabschnitten 30 orientiert sind. Zusammenfassend sind die äußeren Antennenabschnitte 30 an gegenüberliegenden Stirnseiten 40 des Energiespeichers angeordnet und der mittlere Spulenkernabschnitt 26 übergreift den Umfangsbereich 42 der als Energiespeicher 16 ausgebildeten Gerätekomponente 38.

[0070] Zwischen dem Antennengrundkörper 24, also dem mittleren Spulenkernabschnitt 26 sowie dem äußeren Antennenabschnitt 30, und der Gerätekomponente 38 ist eine folienartige Abschirmung 44 angeordnet. Die Abschirmung 44 ist also an der dem mittleren Spulenkernabschnitt 26 zugewandten Seite der beiden äußeren Antennenabschnitte 30 sowie an der den äußeren Antennenabschnitten 30 zugewandten Seite des mittleren Spulenkernabschnitts 26 angeordnet. Der am mittleren Spulenkernabschnitt 26 angeordnete Bereich der Abschirmung 44 bzw. der Bereich, welcher zwischen dem mittleren Spulenkernabschnitt 26 und dem Energiespeicher 16 angeordnet ist, wird im Folgenden als mittlerer Abschirmungsabschnitt 46 bezeichnet. Entsprechend werden die beiden Bereiche der Abschirmung 44, welche an den äußeren Antennenabschnitten 30 angeordnet sind als äußere Abschirmungsabschnitte 48 bezeichnet. Die folienartige Abschirmung 44 weist dabei eine Leitfähigkeit von mehr als 10^6 S/m auf und ist aus diamagnetischem Material gebildet oder umfasst dieses. Gemäß dem Ausführungsbeispiel der Fig. 2 ist die Abschirmung 44 mittels einer Kupferfolie gebildet.

[0071] Die Abschirmung 44 ist dabei größer als der Antennengrundkörper 24 und überdeckt diesen. Somit weist der mittlere Abschirmungsabschnitt 46 eine Ausdehnung in einer Ebene parallel zum mittleren Spulenkernabschnitt 26 auf, welche größer ist als die Ausdehnung des Spulenkernabschnitts 26. Analog weisen die äußeren Abschirmungsabschnitte 48 eine Ausdehnung in einer zu den äußeren Antennenabschnitten 30 parallelen Ebene auf, welche größer ist als die Ausdehnung der äußeren Antennenabschnitte 30. Die beiden äußeren Abschirmungsabschnitte 48 überdecken dabei die Stirnseiten 40 (Stirnseitenflächen) des Energiespeichers 16 vollständig.

[0072] Aufgrund der Abschirmung ist eine Ausbreitung eines Magnetfelds in den Innenbereich I verhindert oder zumindest verringert. Aufgrund dessen werden im Innenbereich I angeordneten Energiespeicher 16 keine oder zumindest entsprechend weniger Wirbelströme induziert, so dass dieser nicht erwärmt oder auch beschädigt wird.

[0073] Aufgrund des Anordnens der Antenne 18 direkt am Energiespeicher 16 bzw. an der Gerätekomponente 38 und durch das Anordnen der Abschirmung 44 zwischen dem Antennengrundkörper des Antennenelements 18 und dem Energiespeicher 16 ist eine platzsparende Anordnung der Antenne 18 im Gerät 2 realisiert. In Folge dessen ist das Gerät 2 besonders bauraumsparend (klein) ausgeführt sein.

[0074] Die Figuren 3a bis 3c zeigen jeweils eine alternative Ausgestaltung der Flanschabschnitte 36. Bei der in Fig. 3a gezeigten ersten Alternative ist der als Kreissegment geformte Flanschabschnitt 36 gegenüber der Abschirmung 44 verkleinert. Dabei ist die Ausdehnung des Kreissegments entlang dessen Radialrichtung kleiner als die Ausdehnung der Abschirmung 44 in dieser Richtung. Auf diese Weise ist eine Ausdehnung von Magnetfeldlinien in den Innenbereich I weiter vermindert. Die zweite Alternative gemäß der Fig. 3b und die dritte Alternative der Fig. 3c weisen unterschiedliche Mittelpunktswinkel des als Kreissegment geformten Flanschabschnitts 36. Der Flanschabschnitt 36 der Fig. 3b weist einen Mittelpunktswinkel von 120° auf, der Flanschabschnitt 36 der Fig. 3c weist einen Mittelpunktswinkel von 60° auf. Mittels der Variation der Flanschabschnitte 36 ist eine Antennenfläche an betriebsbedingte Anforderungen angepasst.

[0075] Fig. 4 zeigt schematisch eine flexible Leiterplatte 50, in welche die Abschirmung 44 sowie der Antennengrundkörper 24 integriert sind. Der aus einem Ferrit gebildete Antennengrundkörper 24 ist dabei in die Leiterplatte 50 einlaminiert. An gegenüberliegenden Breitseiten des Antennengrundkörpers 24 sind eine erste Wicklungsschicht 52 und eine zweite Wicklungsschicht 54 angeordnet. Die erste Wicklungsschicht 52 und die zweite Wicklungsschicht 54 weisen dabei jeweils Leiterbahnen 56 auf (Fig. 5a), mittels welchen die Windungen der ersten Spule 28 und die Windungen der beiden zweiten Spulen 34 gebildet sind. Die Leiterbahnen 56 sind dabei mittels Ätzens in die erste Wicklungsschicht 52 und in die zweite Wicklungsschicht 54 im Zuge der Herstellung der Leiterplatte 50 eingebracht. Die Leiterbahnen 56 sind mittels Durchkontaktierungen (Vias) 58 elektrisch miteinander verbunden. Ferner ist die erste Wicklungsschicht 52 auf einem Substrat 60 angeordnet bzw. aufgebracht. Auf der der ersten Wicklungsschicht 52 gegenüberliegenden Seite des Substrats 60 ist die Abschirmung 44 angeordnet, welche hier mittels einer Kupferlage der Leiterplatte 50 gebildet ist. Dabei ist die Abschirmung 44 an der dem Innenbereich I zugewandten Breitseite des Substrats 60 angeordnet. Ferner sind an der dem Innenbereich I zugewandten Breitseite der Abschir-

mung 44 sowie an der dem Innenbereich I abgewandten, also einem Außenbereich A zugewandten, Breitseite der zweiten Wicklungsschicht 54 jeweils eine Lackschicht 62 angeordnet.

[0076] Die Figuren 5a und 5b zeigen die Antenne 18 im planen Zustand. Im Zuge der Montage der Antenne 18 im Gerät 2 wird die Antenne 18 gefaltet (abgewinkelt), so dass die Antenne 18 den Energiespeicher 16 platzsparend umfasst. Dies ist aufgrund der Verwendung der flexiblen Leiterplatte 50 sowie aufgrund der folienartigen und faltbaren Ausbildung des Antennengrundkörpers 24 ermöglicht. Dabei ist der Antennengrundkörper 24 sowie die Abschirmung 44 gemäß der Ausführung der Fig. 4 in die Leiterplatte 50 integriert. Die Fig. 5a zeigt dabei die flexible Leiterplatte 50 mit integrierter Abschirmung 44 und integriertem Antennengrundkörper 24, in der Fig. 5a ist diese Leiterplatte 50 zum Zwecke einer verbesserten Sichtbarkeit des Antennengrundkörpers 24 und der Abschirmung 44 ohne das Substrat 60 und ohne die beiden Lackschichten 62 gezeigt sind.

[0077] Die Fig. 6 zeigt in einer Explosionsdarstellung die Antenne 18. Hierbei sind analog zur Fig. 5b das Substrat 60 sowie die beiden Lackschichten 62 der Leiterplatte 50, in welche der Antennengrundkörper 24 sowie die Abschirmung 44 integriert ist, zum Zwecke einer verbesserten Sichtbarkeit einzelner Komponenten der Antenne 18 nicht dargestellt. Die Antenne 18 weist dabei eine dritte Spule 64 auf, welche konzentrisch zur ersten Spule 28 um den mittleren Spulen Kernabschnitt 26 angeordnet ist. Diese dritte Spule 64 ist dabei aus mittels Durchkontaktierungen 68 elektrisch verbundenen Leiterbahnen 56 gebildet, welche insbesondere mittels Ätzen in eine dritte Wicklungsschicht 66 und in eine vierte Wicklungsschicht 68 eingebracht sind. Dabei ist die dritte Wicklungsschicht 66 bzw. die Leiterbahnen 56 der dritten Wicklungsschicht 66 auf der dem Innenbereich I zugewandten Seite der ersten Wicklungsschicht 52 und die vierte Wicklungsschicht 68 ist an der dem Außenbereich A zugewandten Seite der zweiten Wicklungsschicht 54 angeordnet.

[0078] Des Weiteren ist zu erkennen, dass bezüglich der Längsrichtung L benachbarte Durchkontaktierungen 58 in einer Richtung senkrecht zur Längsrichtung L und senkrecht zur Querrichtung Q zueinander versetzt angeordnet sind. Mit anderen Worten sind benachbarte Durchkontaktierungen 58 nicht in einer gemeinsamen Ebene angeordnet, welche mittels der Längsrichtung L und der Querrichtung Q aufgespannt ist. Dabei weisen die Durchkontaktierungen 58 einen höheren Platzbedarf in Längsrichtung L auf als die Leiterbahnen 56. Fertigungs- bzw. herstellungsbedingt ist dabei ein Mindestabstand zwischen zwei Leitelementen, mit anderen Worten zwischen zwei benachbarten Leiterbahnen 56, zwischen zwei benachbarten Durchkontaktierungen 58 sowie zwischen einer Leiterbahn 56 und derjenigen Durchkontaktierung 58, welche mit einer zu dieser Leiterbahn 56 der benachbarten Leiterbahn 56 verbundenen ist, notwendig. Bei einer nicht versetzten Anordnung

der Durchkontaktierungen 58 sind die räumlich am nächsten zueinander angeordneten Leitelemente zwei benachbarte Durchkontaktierungen 58. In Folge des in Vergleich zu den Leiterbahnen 56 größeren Platzbedarfs der Durchkontaktierungen 58 in Längsrichtung L ist somit ein Abstand zwischen zwei benachbarten Leiterbahnen 56 größer als der Mindestabstand. Bei einer versetzten Anordnung der Durchkontaktierungen 58 hingegen ist der geringste Abstand zwischen zwei Leitelementen zwischen einer Leiterbahn 56 und der mit der direkt benachbarten Leiterbahn 56 verbundenen Durchkontaktierung 58. Aufgrund des geringeren Platzbedarfs in Längsrichtung L der Leiterbahnen 56 im Vergleich zu den Durchkontaktierung 58, ist somit bei versetzter Anordnung direkt benachbarter Durchkontaktierungen 58 der Abstand zwischen direkt benachbarten Leiterbahnen 56 kleiner, so dass eine Windungsdichte der entsprechenden Spule erhöht ist.

[0079] Die Figuren 7a und 7b zeigen repräsentativ ein Verfahren zum Betrieb der Antenne 18, welche gemäß der Fig. 2 ausgebildet ist. In der Fig. 7a ist eine erste Betriebsart der Antenne 18 dargestellt, wobei die erste Spule 28 und die beiden zweiten Spulen 34 gleichzeitig geschaltet sind, und wobei die Stromrichtung derart gewählt ist, dass sich die mittels der Spulen 28 und 34 erzeugten Magnetfelder konstruktiv überlagern. Also werden die Spulen 28 und 34 in gleichem Sinn vom Strom durchflossen. Die Antenne 18 wirkt nach Art einer Ferritstabantenne mit einer vergleichsweise großen Stirnfläche, wobei ein bei Betrieb erzeugtes magnetisches Dipolmoment m im Wesentlichen senkrecht zu den äußeren Antennenabschnitten 30 und parallel zu Längsrichtung L orientiert ist.

[0080] Fig. 7b zeigt die Antenne 18 in einer zweiten Betriebsart, wobei lediglich einer der beiden zweiten Spulen 34 geschaltet ist. Das bei Betrieb erzeugte magnetische Dipolmoment m ist nicht senkrecht zu den äußeren Antennenabschnitten 30, sondern in einer Ebene, welche mittels der Längsrichtung L und der Querrichtung Q aufgespannt ist, unter einem Winkel α gegen die Normale N der äußeren Antennenabschnitte 30 gekippt.

[0081] In den Figuren 7a und 7b ist neben der Antenne 18 ist der als Spule ausgebildeter Empfänger 23 des Zubehörteils 22 gezeigt, dessen Spulenachse S senkrecht zu den äußeren Antennenabschnitten 30 der Antenne 18 orientiert ist bzw. unter dem Winkel α gegen die Normale N verdreht ist. Eine induktive Kopplung zwischen der Antenne 18 und dem Empfänger 23 ist dabei maximal, wenn das magnetische Dipolmoment m parallel zur Spulenachse S orientiert ist. Durch Aktivierung, insbesondere durch Bestromung, einer der zweiten Spulen 34, beider zweiter Spulen 34 und/oder der ersten Spule 28 wird die Orientierung des magnetischen Dipolmoments m derart eingestellt, dass dieses möglichst parallel zur Spulenachse S verläuft.

[0082] Zusammenfassend ist eine Senderraumrichtung, mit anderen Worten die räumliche Orientierung des bei Betrieb der Antenne 18 erzeugten magnetischen Di-

polmoments m , bezüglich der Antenne 18 nicht feststehend (starr), sondern je nach Schalten der Spulen 28,34 räumlich unterschiedlich orientiert. Auf diese Weise wird mittels einer Schaltung einer der Spulen 28,34 das bei Betrieb der Antenne 18 erzeugte magnetische Dipolmoment m entsprechend einer Orientierung eines Empfängers 23 relativ zur Antenne 18 eingestellt. Folglich ist eine zuverlässige induktive Kopplung der Antenne 18 mit dem Empfänger 23 auch bei einer Verdrehung des Empfängers 23 relativ zur Antenne 18 ermöglicht und somit eine zuverlässige induktive Informationsübertragung realisiert.

[0083] Die Erfindung ist nicht auf die vorstehend beschriebenen Ausführungsbeispiele beschränkt. Vielmehr können auch andere Varianten der Erfindung vom Fachmann hieraus abgeleitet werden, ohne den Gegenstand der Erfindung zu verlassen. Insbesondere sind ferner alle im Zusammenhang mit den Ausführungsbeispielen beschriebenen Einzelmerkmale auch auf andere Weise miteinander kombinierbar, ohne den Gegenstand der Erfindung zu verlassen.

Bezugszeichenliste

[0084]

2	Gerät
2a	Hörhilfegerät
4	Hörgerätesystem
6	Gehäuse
8	Mikrofon
10	Schallwandler
12	Signalverarbeitungseinheit
14	Lautsprecher
16	Energiespeicher
18	Antenne
20	induktive Informationsübertragung
22	Zubehörteil
23	Empfänger
24	Antennengrundkörper
26	mittlerer Spulenkernabschnitt
28	erste Spule
30	äußerer Antennenabschnitt
32	randseitiger Spulenkernbereich
34	zweite Spule
36	Flanschabschnitt
38	Gerätekomponente
40	Stirnseite
42	Umfangsbereich
44	Abschirmung
46	mittlerer Abschirmungsabschnitt
48	äußerer Abschirmungsabschnitt
50	Leiterplatte
52	erste Wicklungsschicht
54	zweite Wicklungsschicht
56	Leiterbahn
58	Durchkontaktierung
60	Substrat

62	Lackschicht
64	dritte Spule
66	dritte Wicklungsschicht
68	vierte Wicklungsschicht
5	
α	Winkel
A	Außenbereich
I	Innenbereich
L	Längsrichtung
10	m magnetisches Dipolmoment
N	Normale der äußeren Antennenabschnitte
Q	Querrichtung
S	Spulenchse

15 Patentansprüche

1. Antenne (18), insbesondere eines Hörhilfegeräts, zur induktiven Informations- und/oder Energieübertragung, aufweisend
 einen folienartigen Antennengrundkörper (24) mit einem mittleren Spulenkernabschnitt (26), der eine erste Spule (28) trägt, und mit beidseitig des mittleren Spulenkernabschnitts (26) einander gegenüberliegend angeordneten äußeren Antennenabschnitten (30),
dadurch gekennzeichnet,
dass die äußeren Antennenabschnitte (30) jeweils einen an den mittleren Spulenkernabschnitt (26) angrenzenden randseitigen Spulenkernabschnitt (32) aufweisen, der eine zweite Spule (34) trägt, wobei die äußeren Antennenabschnitte (30) gegenüber dem mittleren Spulenkernabschnitt (26) abgewinkelt sind.
2. Antenne (18) nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
dass jeder der äußeren Antennenabschnitte (30) einen, insbesondere kreissegmentartigen, Flanschabschnitt (36) aufweist, welcher an die dem mittleren Spulenkernabschnitt (26) abgewandte Stirnseite des randseitigen Spulenkernabschnitts (32) angrenzt.
3. Antenne (18) nach Anspruch 1 oder 2,
gekennzeichnet durch
 eine folienartige Abschirmung (44), welche jeweils an der dem mittleren Spulenkernabschnitt (26) zugewandten Seite der beiden äußeren Antennenabschnitte (30) und auf der den äußeren Antennenabschnitten (30) zugewandten Seite des mittleren Spulenkernabschnitts (26) angeordnet ist.
4. Antenne (18) nach Anspruch 3,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Abschirmung (44) größer oder gleich dem Antennengrundkörper (24) ist und diesen überdeckt.

5. Antenne (18) nach einem der Ansprüche 1 bis 4,
dadurch gekennzeichnet,
- **dass** der Antennengrundkörper (24) oder die Abschirmung (44) und der Antennengrundkörper (24) in eine, insbesondere flexible, Leiterplatte (50) integriert sind, 5
 - **dass** auf gegenüberliegenden Breitseiten des Antennengrundkörpers (24) eine erste Wicklungsschicht (52) und eine zweite Wicklungsschicht (54) angeordnet sind, und 10
 - **dass** die erste Wicklungsschicht (52) und die zweite Wicklungsschicht (54) jeweils Leiterbahnen (56) aufweisen, mittels welchen die Windungen der ersten Spule (28) und die Windungen der zweiten Spule (34) gebildet sind. 15
6. Antenne (18) nach Anspruch 5,
gekennzeichnet durch
- eine dritte Wicklungsschicht (66) und eine vierte Wicklungsschicht (68), welche an der dem Antennengrundkörper (24) abgewandten Breitseite der ersten Wicklungsschicht (52) bzw. an der dem Antennengrundkörper (24) abgewandten Breitseite der zweiten Wicklungsschicht (54) angeordnet sind, wobei mittels Leiterbahnen (56) der dritten Wicklungsschicht (66) und mittels Leiterbahnen (56) der vierten Wicklungsschicht (68) eine dritte Spule (64) gebildet ist, welche konzentrisch bezüglich der ersten Spule (28) oder bezüglich einer der zweiten Spulen (34) angeordnet ist. 20 25 30
7. Verfahren zum Betrieb einer Antenne (18) nach einem der Ansprüche 1 bis 6, wobei eine räumliche Orientierung eines bei Betrieb erzeugten magnetischen Dipolmoments (m) durch Aktivierung, insbesondere durch Bestromung, einer der zweiten Spulen (34), beider zweiten Spulen (34) und/oder der ersten Spule (28) entsprechend einer Orientierung eines Empfängers (23) relativ zur Antenne (18) eingestellt wird. 35 40
8. Gerät (2), insbesondere Hörgerät, vorzugsweise Hörhilfegerät, mit einer Antenne (18) nach einem der Ansprüche 1 bis 7. 45
9. Gerät (2) nach Anspruch 8,
gekennzeichnet durch
- eine Gerätekompone nte (38), insbesondere einen Energiespeicher, wobei die Antenne (18) die Gerätekompone nte (38) zumindest abschnittsweise umgreift. 50
10. Gerät (2) nach Anspruch 8 oder 9, 55
- wobei die äußeren Antennenabschnitte (30) an gegenüberliegenden Stirnseiten (40) der Gerätekompone nte (38) angeordnet sind, und

- wobei der mittlere Spulenkernabschnitt (26) einen Umfangsbereich (42) der Gerätekompone nte (38) übergreift.

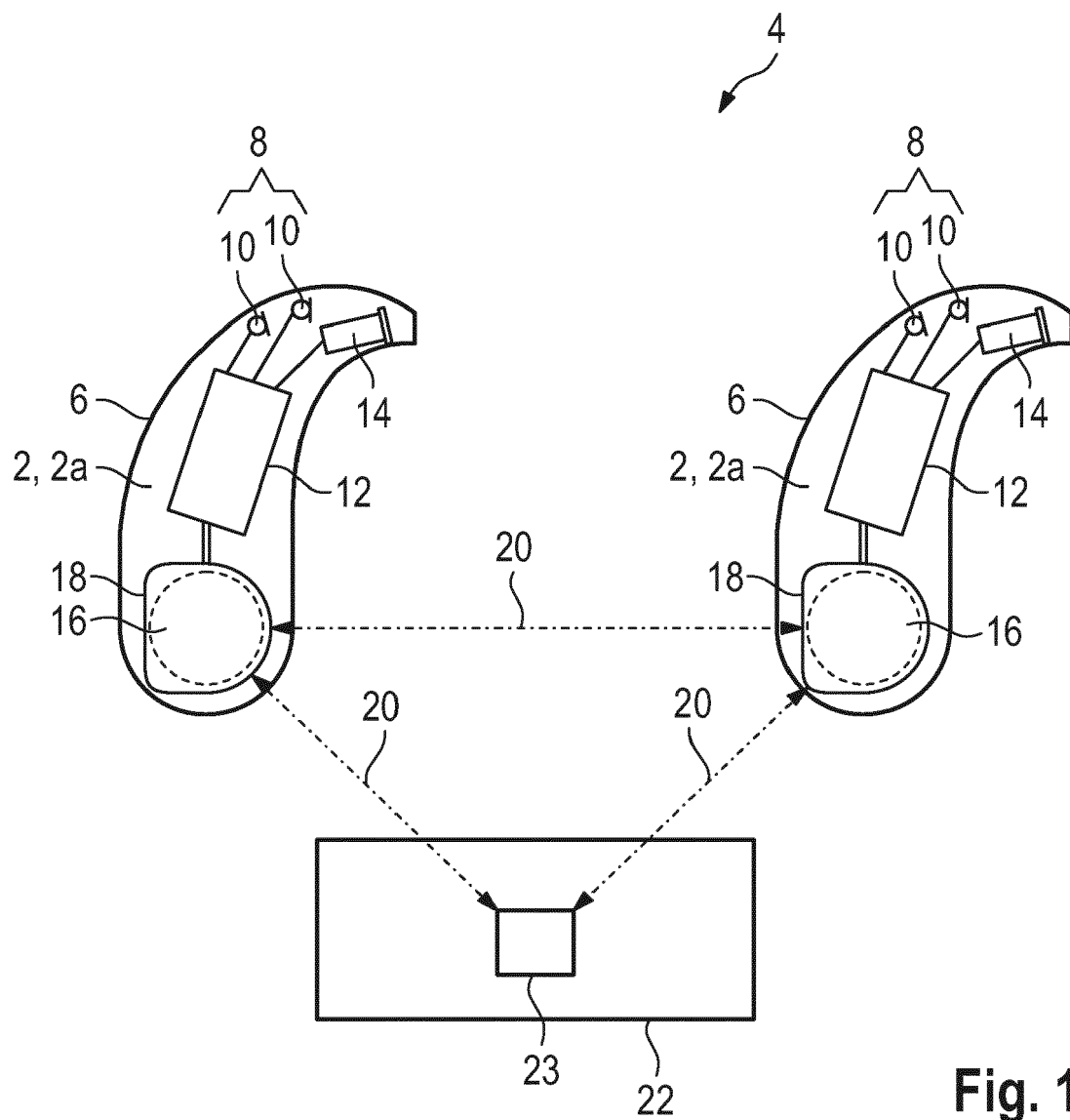
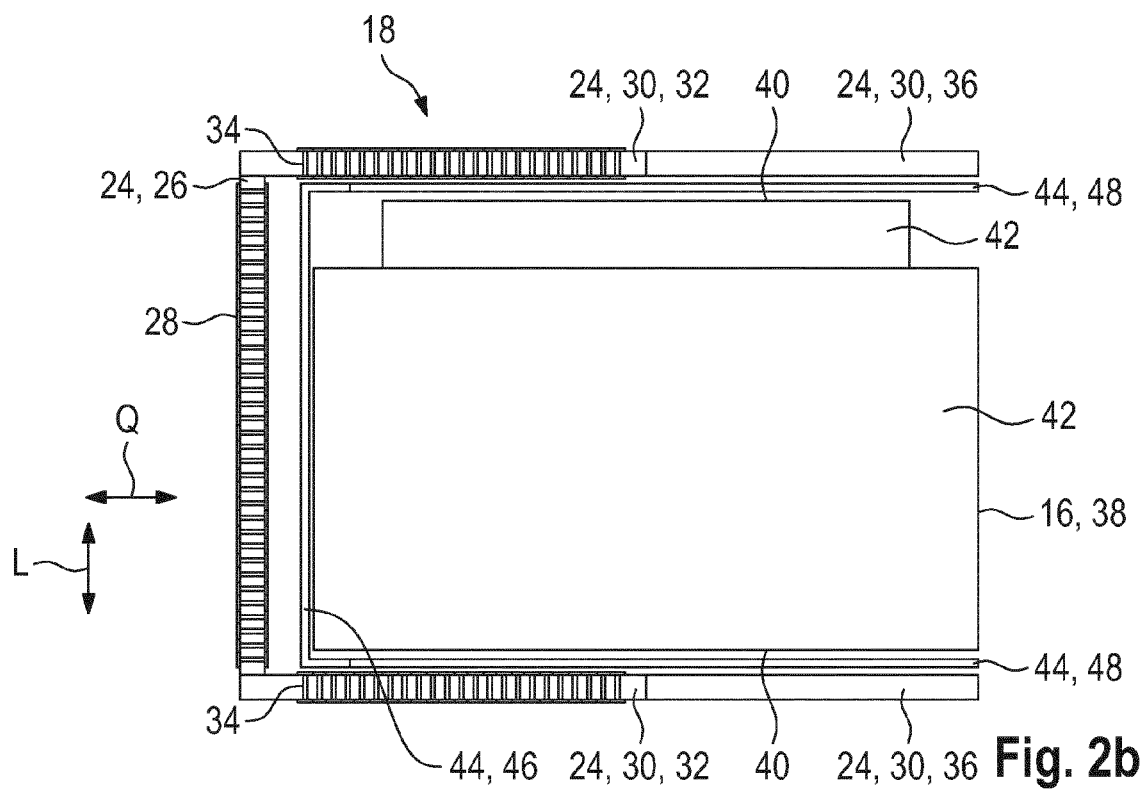
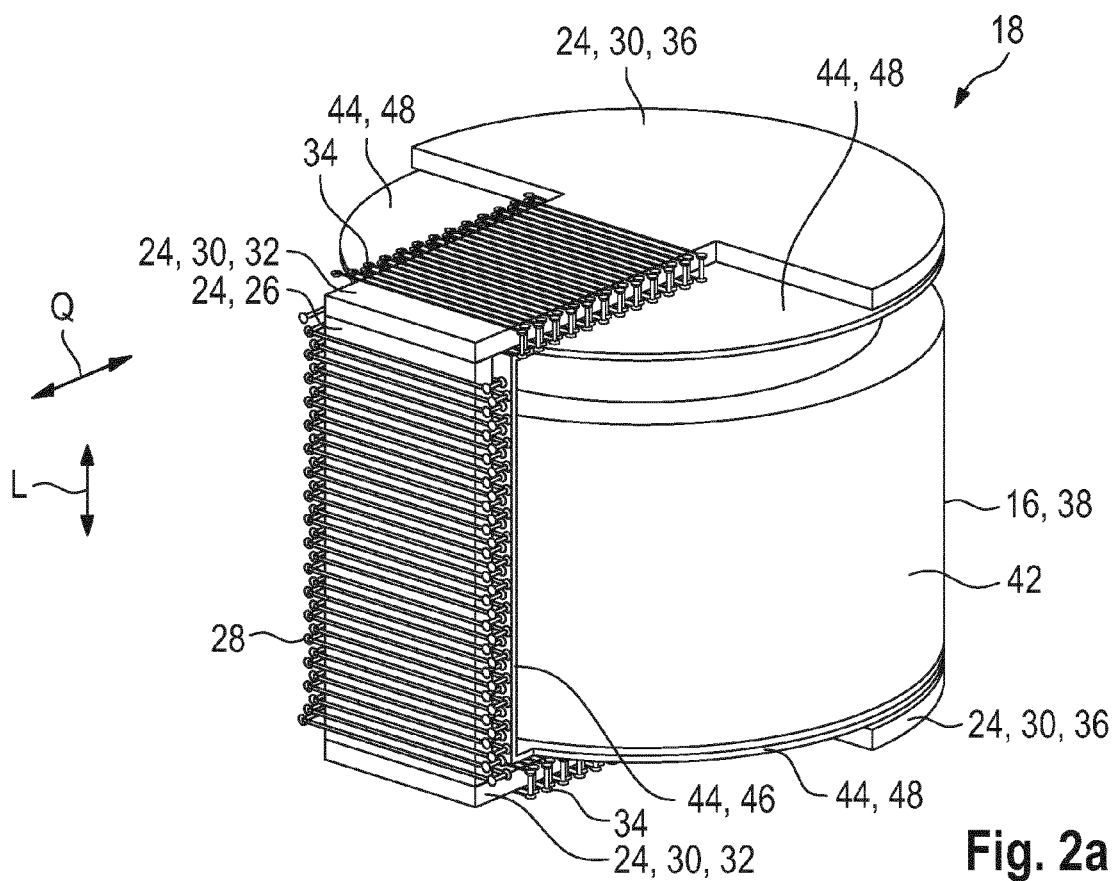
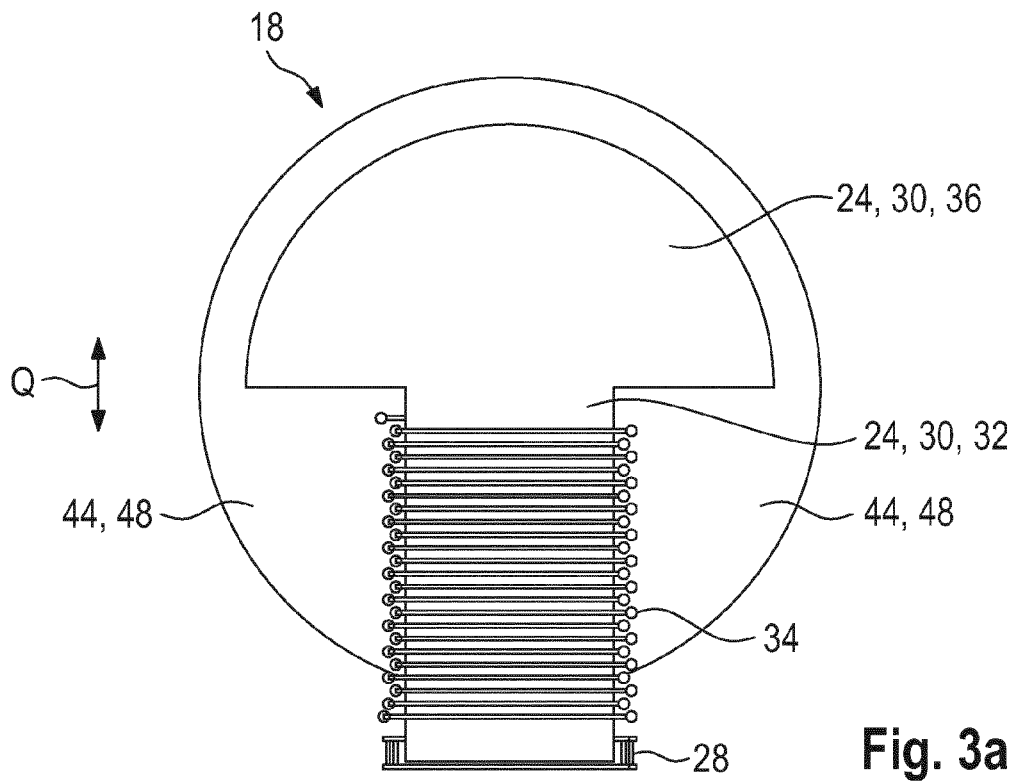
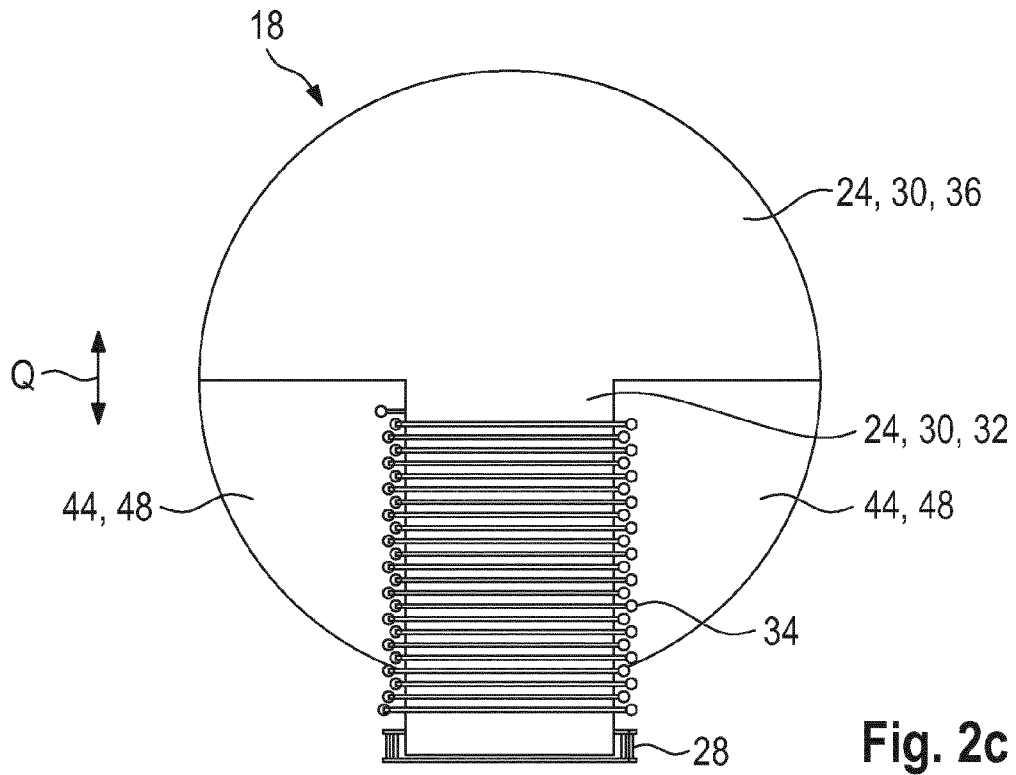
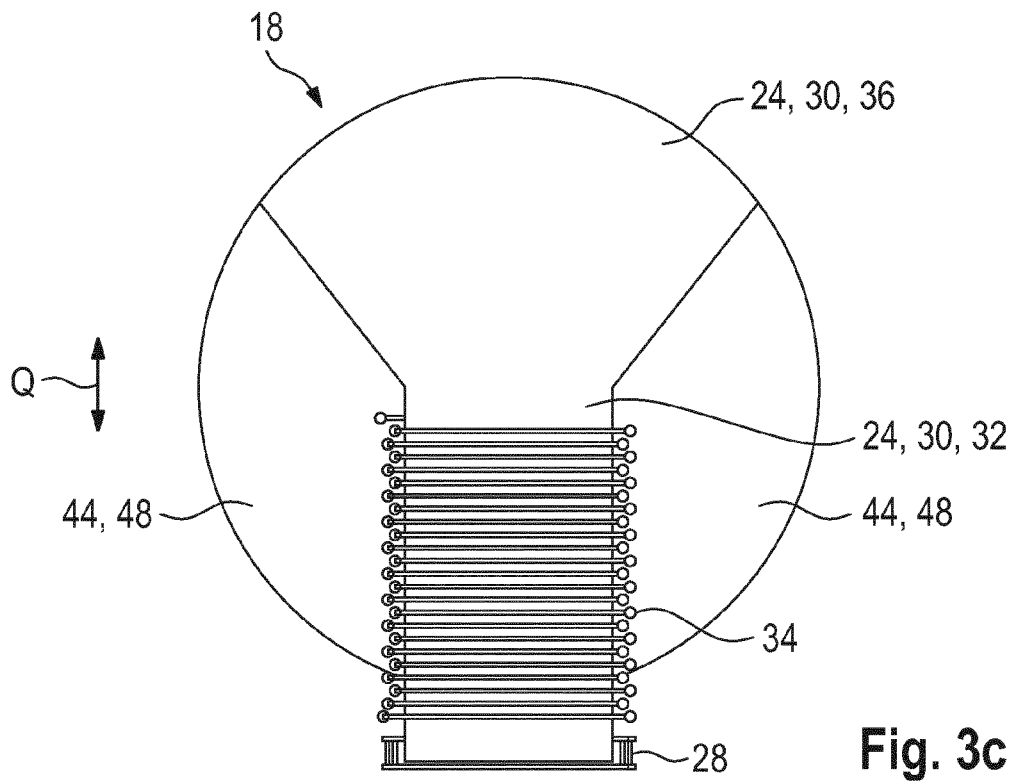
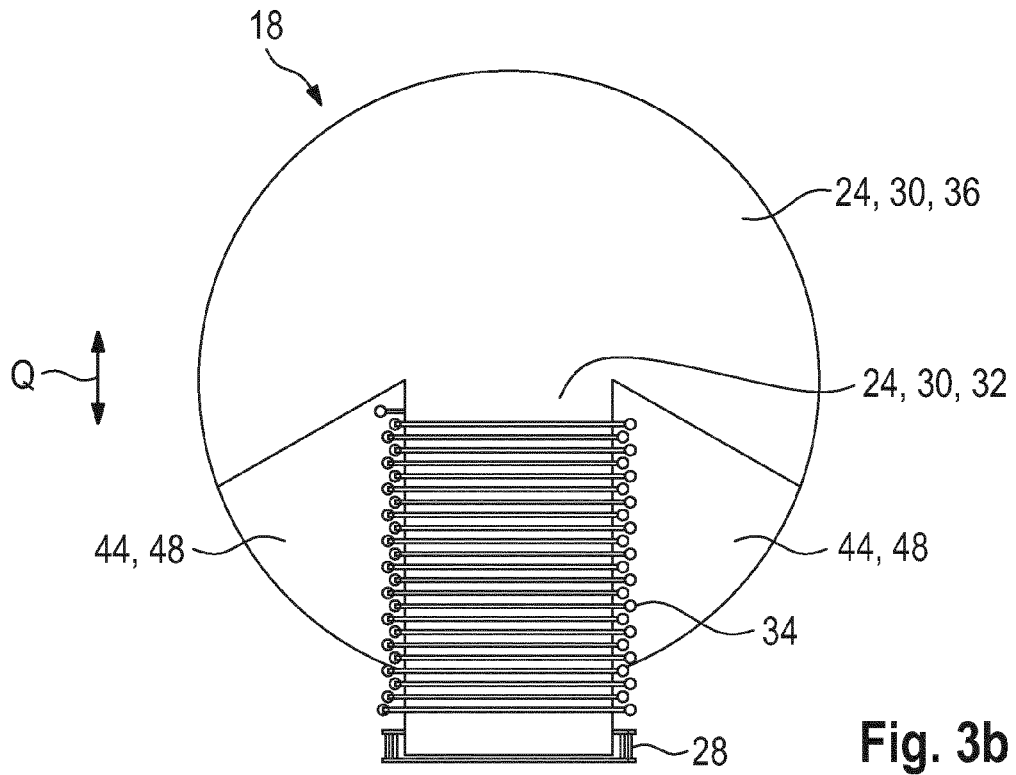


Fig. 1







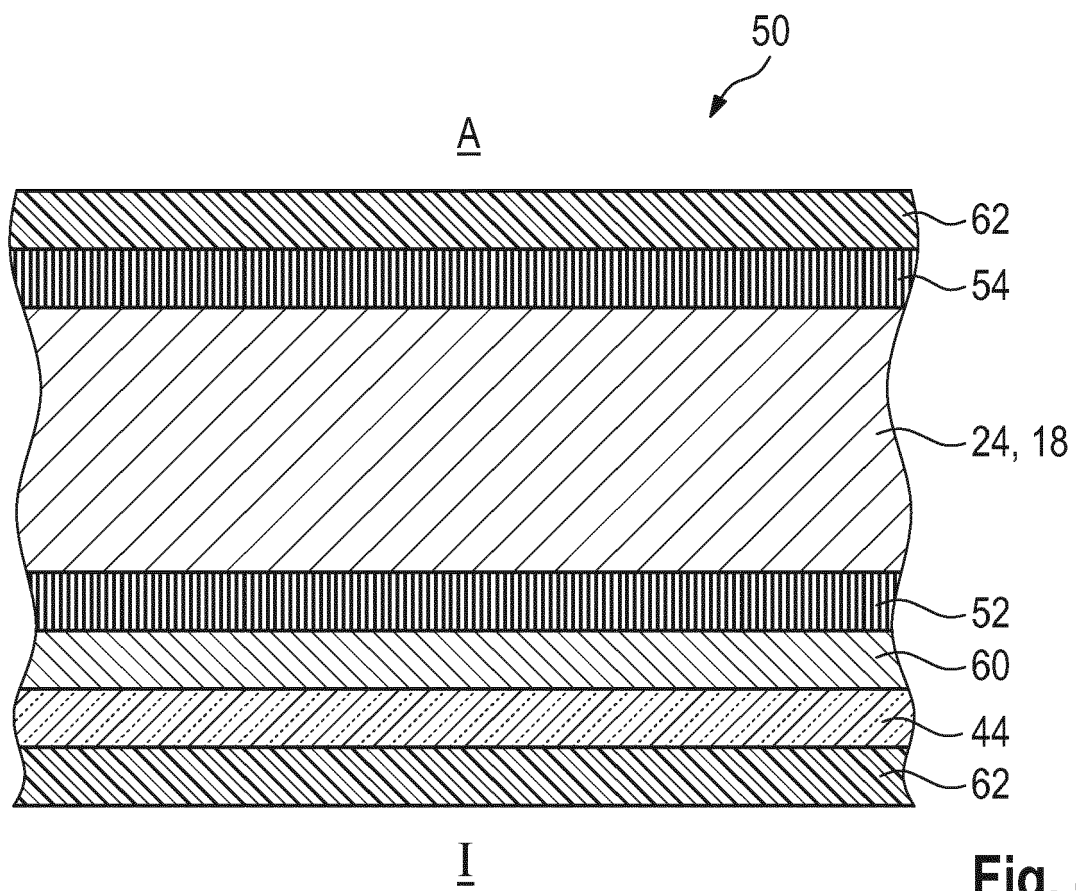


Fig. 4

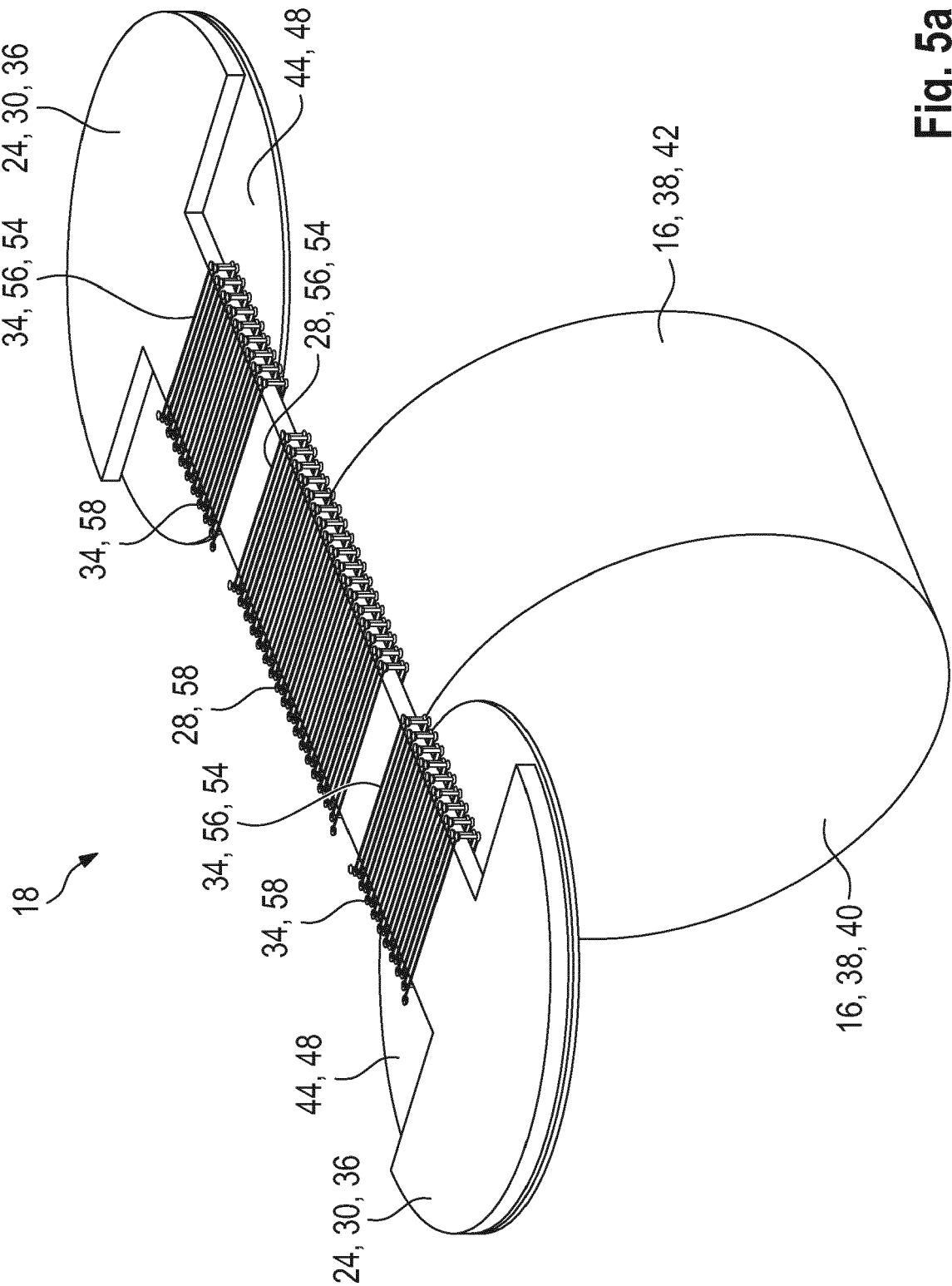
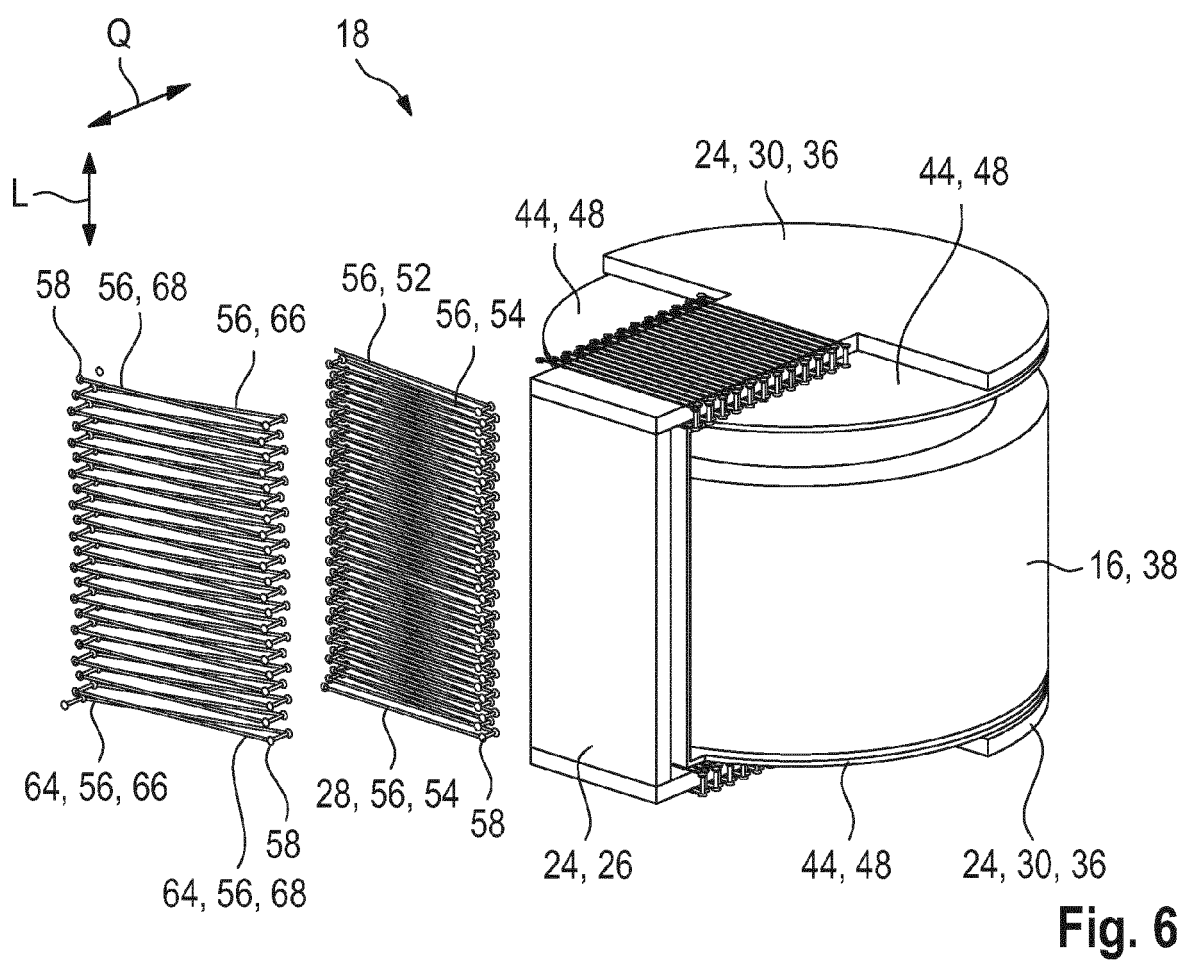
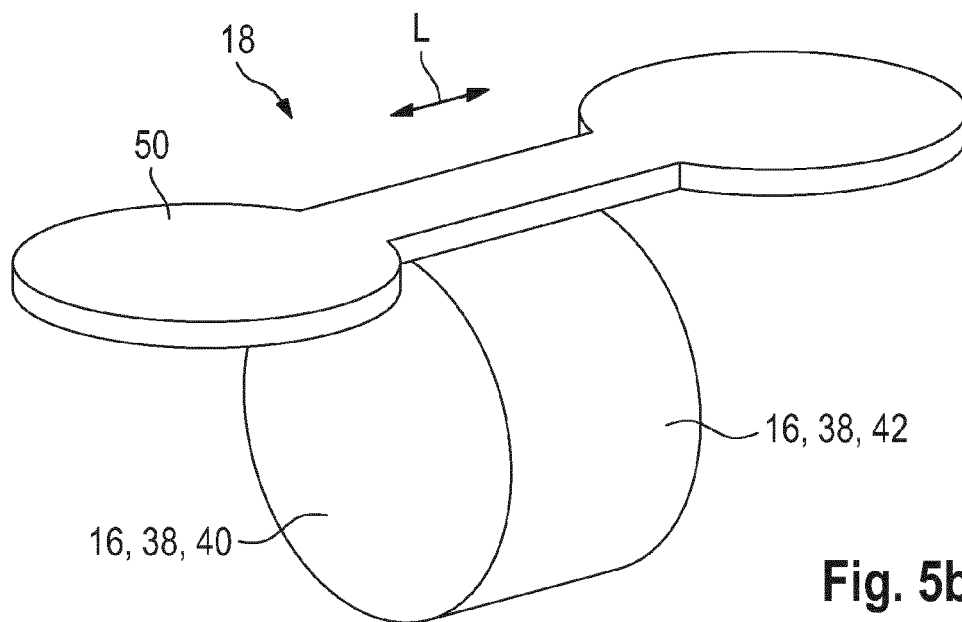


Fig. 5a



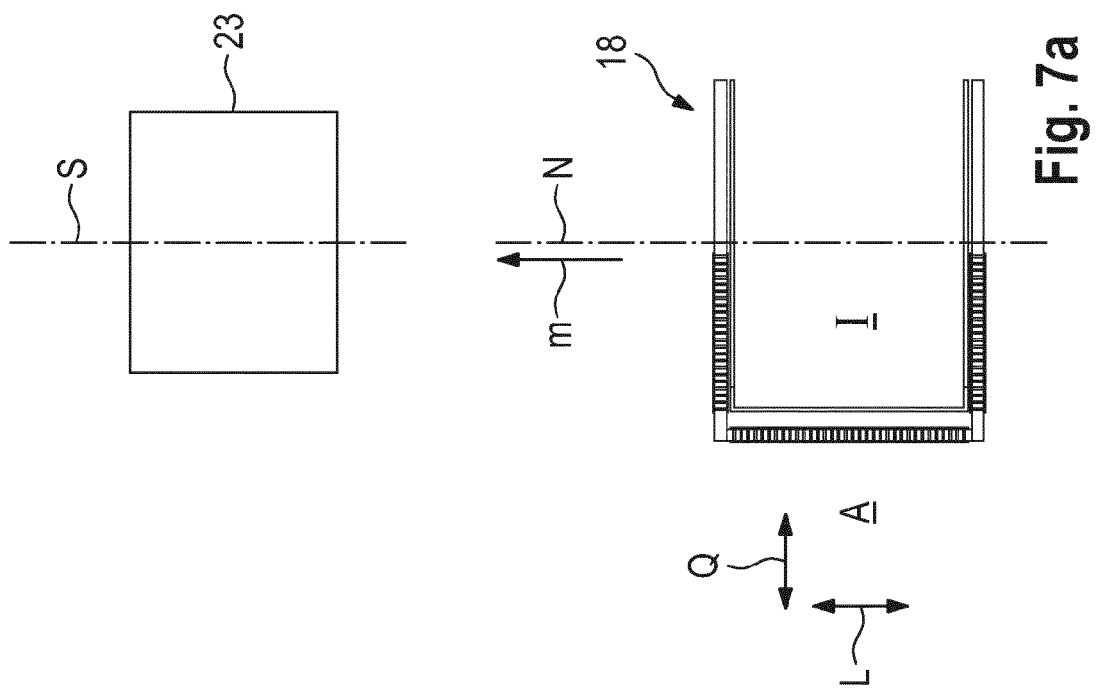


Fig. 7a

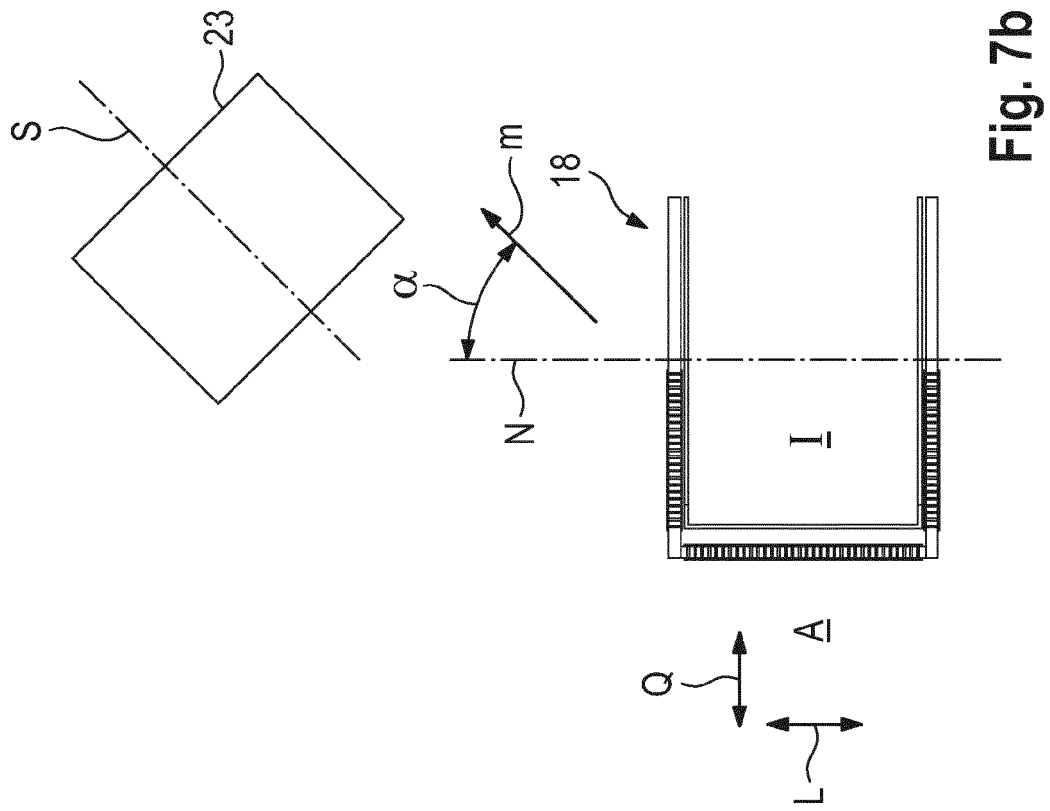


Fig. 7b



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 19 17 8913

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)
X	WO 2010/013992 A1 (KOH ENG SIANG [MY]) 4. Februar 2010 (2010-02-04)	1,5-8	INV. H01Q1/27
Y	* Seiten 3a, 3b; Abbildungen 3a, 3b * * Seite 1, Zeile 7 - Zeile 9 * * Seite 2, Zeile 18 - Seite 4, Zeile 15 * * Ansprüche 20-23 *	3,4,9,10	H01Q7/06
X	JP 2007 028114 A (TODA KOGYO CORP) 1. Februar 2007 (2007-02-01) * Abbildungen 1, 2, 5 * * Absatz [0011] * * Absatz [0027] - Absatz [0031] *	1,2,7,8	
Y,D	WO 2017/153274 A1 (SIVANTOS PTE LTD [SG]; FELSMANN ROBERT [DE]; NIKLES PETER [DE]) 14. September 2017 (2017-09-14) * Abbildungen 2, 3, 12 * * Seite 24, Zeile 11 - Seite 26, Zeile 24 *	3,4	
Y	EP 3 113 316 A1 (NITTO DENKO CORP [JP]) 4. Januar 2017 (2017-01-04) * Abbildungen 1-3, 15 * * Absatz [0028] - Absatz [0030] *	9,10	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC) H01Q
A	EP 2 824 942 A1 (STARKEY LAB INC [US]) 14. Januar 2015 (2015-01-14) * Abbildungen 2, 5A, 5B * * Zusammenfassung * * Absatz [0016] * * Absatz [0026] - Absatz [0028] *	1-10	
A	EP 2 672 733 A1 (SIEMENS MEDICAL INSTR PTE LTD [SG]; SIEMENS AG [DE]) 11. Dezember 2013 (2013-12-11) * Abbildungen 1-10, 12 * * Zusammenfassung * * Absatz [0017] - Absatz [0021] *	3-6,9,10	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 26. September 2019	Prüfer Gehrmann, Elke
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 Patentedokument, 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 03.92 (P04C03)

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

EP 19 17 8913

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.

26-09-2019

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 2010013992 A1	04-02-2010	KEINE	
JP 2007028114 A	01-02-2007	KEINE	
WO 2017153274 A1	14-09-2017	CN 108701901 A EP 3427339 A1 US 2019006757 A1 WO 2017153274 A1	23-10-2018 16-01-2019 03-01-2019 14-09-2017
EP 3113316 A1	04-01-2017	CN 106030968 A EP 3113316 A1 JP 2015159664 A KR 20160127056 A SG 11201607041U A TW 201539927 A US 2016365751 A1 WO 2015125965 A1	12-10-2016 04-01-2017 03-09-2015 02-11-2016 28-10-2016 16-10-2015 15-12-2016 27-08-2015
EP 2824942 A1	14-01-2015	DK 2824942 T3 EP 2824942 A1 US 2015016645 A1 US 2016173998 A1	02-01-2018 14-01-2015 15-01-2015 16-06-2016
EP 2672733 A1	11-12-2013	KEINE	

EPO FORM P0461

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

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

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

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- WO 2017153274 A [0005]