



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
16.06.2021 Patentblatt 2021/24

(51) Int Cl.:
H04R 25/00 (2006.01) H01Q 1/27 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **20205995.2**

(22) Anmeldetag: **05.11.2020**

(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 KH MA MD TN

(72) Erfinder:
• **GRABOWSKI, Christoph**
90427 Nürnberg (DE)
• **PFROMMER, Andreas**
91054 Erlangen (DE)
• **BERKELMANN, Lukas**
30171 Hannover (DE)
• **MANTEUFFEL, Dirk**
40667 Meerbusch (DE)

(30) Priorität: **12.12.2019 DE 102019219484**

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

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

(54) **LEITERPLATTE EINES HÖRGERÄTS**

(57) Die Erfindung betrifft eine Leiterplatte (6) eines Hörgeräts (2), insbesondere Hörhilfegeräts, mit einem Grundkörper (8), an dem eine erste elektrische Komponente (14) und eine zweite elektrische Komponente (16) angebunden sind, die mittels einer Leiterbahn (10) elektrisch direkt verbunden sind. An dem Grundkörper (8) sind eine elektrisch leitende, durchgängige Antennenfläche (30) sowie ein Sendeempfänger (32) angebunden sind, der elektrisch an zwei unterschiedlichen Speisepunkten (34) mit der Antennenfläche (30) verbunden ist. Die Antennenfläche (30) ist zwischen den Speisepunkten (34) teilweise ausgespart. Die Erfindung betrifft ferner ein Verfahren (42) zur Herstellung einer Leiterplatte (6) sowie ein Hörgerät (2).

che (30) sowie ein Sendeempfänger (32) angebunden sind, der elektrisch an zwei unterschiedlichen Speisepunkten (34) mit der Antennenfläche (30) verbunden ist. Die Antennenfläche (30) ist zwischen den Speisepunkten (34) teilweise ausgespart. Die Erfindung betrifft ferner ein Verfahren (42) zur Herstellung einer Leiterplatte (6) sowie ein Hörgerät (2).

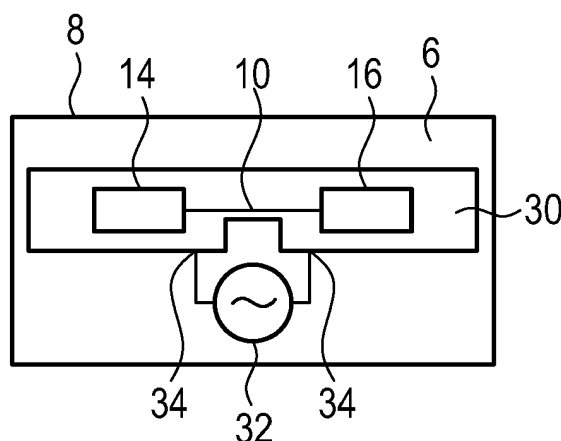


Fig. 2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Leiterplatte eines Hörgeräts, ein Verfahren zur Herstellung einer Leiterplatte eines Hörgeräts und ein Hörgerät. Das Hörgerät ist jeweils insbesondere ein Hörhilfegerät.

[0002] Personen, die unter einer Verminderung des Hörvermögens leiden, verwenden üblicherweise ein Hörhilfegerät. Hierbei wird meist mittels eines elektromechanischen Schallwandlers ein Umgebungsschall erfasst. Die erfassten elektrischen Signale werden mittels einer Verstärkerschaltung bearbeitet und mittels eines weiteren elektromechanischen Wandlers in den Gehörgang der Person eingeleitet. Meist erfolgt zudem eine Bearbeitung der erfassten Schallsignale, wofür üblicherweise ein Signalprozessor der Verstärkerschaltung verwendet wird. Hierbei ist die Verstärkung auf einen etwaigen Hörverlust des Hörgeräteträgers abgestimmt.

[0003] Es sind unterschiedliche Arten von Hörhilfegeräten bekannt. Die sogenannten "Hinter-dem-Ohr-Geräte" werden zwischen Schädel und Ohrmuschel getragen. Die Einleitung des verstärkten Schallsignals in den Gehörgang erfolgt hierbei mittels eines Schallschlauchs. Eine weitere gebräuchliche Ausgestaltung eines Hörhilfegeräts ist ein "im-Ohr-Gerät", bei dem das Hörhilfegerät selbst in den Gehörgang eingeführt wird. Mittels dieses Hörhilfegeräts wird folglich der Gehörgang zumindest teilweise verschlossen, sodass außer dem mittels des Hörhilfegeräts erzeugten Schallsignalen kein weiterer Schall - oder lediglich in stark vermindertem Maß - Schall in den Gehörgang eindringen kann.

[0004] Meist weisen Hörhilfegeräte zudem eine Sendevorrichtung auf, sodass eine Datenübertragung zu dem Hörhilfegerät möglich ist. Somit ist es beispielsweise möglich, ein externes Mikrofon zu verwenden oder beispielsweise Konfigurationsdaten von einem externen Gerät, wie einem Mobiltelefon, zu übertragen. Die Sendevorrichtung umfasst einen Sendeempfänger und eine damit signaltechnisch verbundenen Antenne. Mittels des Sendeempfängers werden mittels der Antenne empfangene Funkwellen erfasst. Zum Aussenden von entsprechenden Funkwellen erfolgt eine Anregung der Antenne mittels des Sendeempfängers.

[0005] Da bei einem Hörhilfegerät vergleichsweise wenig Bauraum zur Verfügung steht, sind meist sämtliche oder zumindest viele Bauteile auf einer gemeinsamen Leiterplatte angeordnet. So ist auch die Sendevorrichtung mit weiteren Komponenten an einer gemeinsamen Leiterplatte befestigt. Die weiteren Komponenten sind mittels Leiterbahnen miteinander verbunden. Falls nun ein Betrieb der Sendevorrichtung erfolgt, also insbesondere falls die Antenne mittels des Sendeempfängers angeregt wird, oder entsprechende Signale mittels der Antenne empfangen werden, strahlen diese Funkwellen auch auf die weiteren Komponenten ab und die Leiterbahnen ab. Diese wirken ebenfalls nach Art einer Antenne und werden mittels der Funkwellen angeregt. Daher werden aufgrund der Funkwellen hervorgerufene Anre-

gungen in die zwischen den Komponenten mittels der Leiterbahn ausgetauschten Daten eingebracht. Falls diese nun ebenfalls anhand von elektrischen Signalen betrieben werden, und insbesondere signaltechnisch miteinander verbunden sind, werden diese gestört.

[0006] Aus EP 2 835 863 A1 ist es daher bekannt, zwischen der Art miteinander signaltechnisch verbundenen Komponenten eine Drossel vorzusehen. Mittels der Drossel erfolgt eine Unterdrückung von mittels der Funkwellen eingebrachten Störungen in die Leiterbahnen, so dass auch weiterhin ein ungestörter Betrieb möglich ist. Die Drosseln sorgen zusätzlich dafür, dass die Leiterbahnen nicht die Antenne am Anregungspunkt durch kapazitive Kopplung kurzschließen.

[0007] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine besonders geeignete Leiterplatte eines Hörgeräts sowie ein besonders geeignetes Verfahren zur Herstellung einer Leiterplatte eines Hörgeräts als auch ein besonders geeignetes Hörgerät anzugeben, wobei insbesondere Herstellungskosten und/oder ein Bauraum verringert sind.

[0008] Hinsichtlich der Leiterplatte wird diese Aufgabe durch die Merkmale des Anspruchs 1, hinsichtlich des Verfahrens durch die Merkmale des Anspruchs 5 und hinsichtlich des Hörgeräts durch die Merkmale des Anspruchs 7 erfindungsgemäß gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen und Ausgestaltungen sind Gegenstand der jeweiligen Unteransprüche.

[0009] Die Leiterplatte ist ein Bestandteil eines Hörgeräts. Beispielsweise ist das Hörgerät ein Kopfhörer oder umfasst einen Kopfhörer. Besonders bevorzugt ist das Hörgerät jedoch ein Hörhilfegerät. Das Hörhilfegerät dient der Unterstützung einer unter einer Verminderung des Hörvermögens leidenden Person. Mit anderen Worten ist das Hörhilfegerät ein medizinisches Gerät, mittels dessen beispielsweise ein partieller Hörverlust ausgeglichen wird. Das Hörhilfegerät ist beispielsweise ein "receiver-in-the-canal"-Hörhilfegerät (RIC; Ex-Hörer- Hörhilfegerät), ein Im-Ohr-Hörhilfegerät, wie ein "in-the-ear"-Hörhilfegerät, ein "in-the-canal"-Hörhilfegerät (ITC) oder ein "complete-in-canal"-Hörhilfegerät (CIC), eine Hörbrille, ein Taschenhörhilfegerät, ein Knochenleitungs-Hörhilfegerät oder ein Implantat. Besonders bevorzugt ist das Hörhilfegerät ein Hinter-dem-Ohr-Hörhilfegerät ("Behind-the-Ear"-Hörhilfegerät), das hinter einer Ohrmuschel getragen wird.

[0010] Das Hörgerät ist vorgesehen und eingerichtet, am menschlichen Körper getragen zu werden. Mit anderen Worten umfasst das Hörgerät bevorzugt eine Haltevorrichtung, mittels deren eine Befestigung am menschlichen Körper möglich ist. Sofern es sich bei dem Hörgerät um ein Hörhilfegerät handelt, ist das Hörgerät vorgesehen und eingerichtet, beispielsweise hinter dem Ohr oder innerhalb eines Gehörgangs angeordnet zu werden. Insbesondere ist das Hörgerät kabellos und dafür vorgesehen und eingerichtet, zumindest teilweise in einen Gehörgang eingeführt zu werden. Besonders bevorzugt umfasst das Hörgerät einen Energiespeicher, mit-

tels dessen eine Energieversorgung bereitgestellt ist.

[0011] Die Leiterplatte weist einen Grundkörper auf, der beispielsweise plattenförmig ausgestaltet ist. Insbesondere ist der Grundkörper hierbei aus einem glasfaserverstärkten Epoxidharz gefertigt. Alternativ hierzu ist in der Grundkörper beispielsweise biegsamen ausgestaltet, und insbesondere eine Folie. Vorzugsweise umfasst der Grundkörper eine Anzahl an Leiterbahnen, die beispielsweise aus einem Kupfer oder einem sonstigen elektrisch leitfähigen Material, vorzugsweise einem Metall, gefertigt sind. Ferner weist die Leiterplatte eine erste elektrische Komponente und eine zweite elektrische Komponente auf, die an dem Grundkörper angebunden sind. Mittels jeder der elektrischen Komponenten wird dabei insbesondere eine bestimmte Funktion erfüllt. Zum Beispiel umfasst jede dieser elektrischen Komponenten eine Anzahl an elektrischen und/oder elektronischen Bauteilen, die geeigneterweise zu einer gemeinsamen Schaltung miteinander verschalten sind. Jede der elektrischen Komponenten ist zweckmäßigerweise ein separates Bauteil, die unabhängig von dem Grundkörper gefertigt und zur Montage an diesem angebunden und zweckmäßigerweise elektrisch mit diesem kontaktiert werden. Zum Beispiel sind die elektrischen Komponenten mittels eines THT-Verfahrens oder eines SMD-Verfahrens an dem Grundkörper befestigt und somit elektrisch mit diesem kontaktiert.

[0012] Ferner sind die beiden elektrischen Komponenten mittels der Leiterbahn oder einer der Leiterbahnen elektrisch direkt miteinander verbunden. Die Leiterbahn ist beispielsweise ein Bestandteil des Grundkörpers oder an diesem befestigt. Insbesondere sind die Leiterbahnen aus einem Kupfer erstellt. Die beiden elektrischen Komponenten sind direkt miteinander elektrisch verbunden. Mit anderen Worten befindet sich zwischen diesen kein weiteres Bauteil, mittels derer eine Beeinflussung von mittels der Leiterbahn zwischen den beiden elektrischen Komponenten ausgetauschten Daten erfolgt.

[0013] Vorzugsweise sind die beiden elektrischen Komponenten mittels mehrerer derartiger Leiterbahnen miteinander elektrisch direkt und somit signaltechnisch verbunden, sodass eine Datenübertragungsgeschwindigkeit zwischen diesen erhöht ist. Vorzugsweise umfasst die Leiterplatte weitere elektrische Komponenten, die mit der ersten elektrischen Komponente, der zweiten elektrischen Komponente und/oder untereinander signaltechnisch mittels jeweils einer der Leiterbahnen verbunden sind.

[0014] Die Leiterplatte weist ferner eine elektrisch leitende, durchgängige Antennenfläche auf. Die Antennenfläche bildet hierbei eine Antenne und ist zum Beispiel aus einem Kupfer gefertigt. Insbesondere ist die Antennenfläche in einem Arbeitsschritt mit der Herstellung der Leiterbahn und in gleicher Weise wie die Leiterbahn gefertigt, beispielsweise mittels Ätzen. Die Antennenfläche weist somit keine zueinander separaten Bestandteile auf, sondern diese sind niederohmig miteinander elektrisch kontaktiert, und es existiert keine galvanische

Trennung. So ist es beispielsweise möglich, dass die Antennenfläche mehrere Abschnitte aufweist, die jedoch miteinander elektrisch direkt kontaktiert sind, beispielsweise mittels einer Leiterbahn oder eines entsprechend geformten weiteren Abschnitts. Die Antennenfläche dient insbesondere als Antenne. Besonders bevorzugt wird als Antennenfläche eine Massefläche der Leiterplatte herangezogen. Mittels der Massefläche wird dabei das elektrische Potential von Masse für sämtliche oder zumindest einen Teil der an dem Grundkörper angeordneten Komponenten bereitgestellt.

[0015] Zudem umfasst die Leiterplatte einen Sendeempfänger, also insbesondere ein sogenannten "Transceiver". Der Sendeempfänger ist hierbei elektrisch an zwei unterschiedlichen Speisepunkten mit der Antennenfläche verbunden, sodass insbesondere eine Sendevorrichtung realisiert ist. Mittels der Sendevorrichtung ist es dabei möglich, Signale zu senden und/oder zu empfangen. Insbesondere ist hierbei der Sendeempfänger sowie die Antennenfläche geeignet, insbesondere vorgesehen und eingerichtet, elektromagnetische Wellen, die die Signale insbesondere darstellen, auszusenden, insbesondere in einem sogenannten Fernfeld. Mit anderen Worten erfolgt ein Senden/Empfangen von Radiowellen. Mittels des Sendeempfängers ist es zusammenfassend möglich, die Antennenfläche anzuregen oder eine Anregung der Antennenfläche zu erfassen, wofür jeweils die Speisepunkte verwendet werden. Hierbei tritt nämlich ein entsprechender elektrischer Stromfluss über die Speisepunkte auf, oder an diesen liegt ein unterschiedliches elektrisches Potential an.

[0016] Die Antennenfläche ist zwischen den Speisepunkten teilweise ausgespart. Mit anderen Worten weist die Antennenfläche eine Aussparung auf, die beispielsweise in einen Rand der Antennenfläche eingebracht ist, sodass die Aussparung offen ist. Alternativ hierzu ist die Aussparung im Wesentlichen mittig oder in einem mittleren Bereich der Antennenfläche eingebracht, sodass die Aussparung lochförmig ist. Beispielsweise ist die Form der Aussparung rund oder rechteckförmig, was eine Herstellung erleichtert. In einer Weiterbildung sind beispielsweise mehrere derartige Aussparungen vorhanden. Hierbei befindet sich stets die Aussparung räumlich zwischen den Speisepunkten.

[0017] Aufgrund der Aussparung der Antennenfläche wird das Anpassverhalten der Antennenfläche verändert. Aufgrund der Aussparung, ist es möglich, die Antennenfläche mit einer geeigneten Sender-Empfänger-Impedanz zu speisen. Auch ist es insbesondere nicht erforderlich, dass die Antennenfläche von dem Sendeempfänger galvanisch getrennt ist. Daher werden keine zusätzlichen Induktivitäten in etwaigen Datenleitungen benötigt, die sich zwischen den Speisepunkten und dem Sendeempfänger befinden. Insbesondere ist es nicht erforderlich, einen bestimmten Filter oder dergleichen zu verwenden, der signaltechnisch in die Leiterbahn und/oder die Datenleitungen eingebracht ist, und/oder der einer der elektrischen Komponenten signaltechnisch

vorgeschaltet ist. Infolgedessen sind weniger Bauteile erforderlich, was einen Bauraum verringert. Auch sind auf diese Weise Herstellungskosten reduziert.

[0018] Geeigneterweise ist der Sendeempfänger mit zumindest einer der elektrischen Komponenten signaltechnisch verbunden, vorzugsweise mittels einer Leiterbahn. Somit ist es möglich, mittels des Sendeempfängers empfangene Signale an die elektrische Komponente weiterzuleiten, oder mittels der elektrischen Komponenten erzeugte Signale über die Antennenfläche weiteren Geräten zur Verfügung zu stellen

[0019] Beispielsweise sind die Antennenfläche und die Leiterbahn auf der gleichen Seite des Grundkörpers angeordnet. Insbesondere ist hierbei lediglich eine Seite des Grundkörpers bestückt, was eine Herstellung vereinfacht. Besonders bevorzugt jedoch sind die Antennenfläche und die Leiterbahn auf gegenüberliegenden Seiten des Grundkörpers angeordnet. Hierbei befinden sich zweckmäßigerweise die beiden elektrischen Komponenten auf Seiten der Leiterbahn, und der Sendeempfänger befindet sich auf der Seite der Antennenfläche. Geeigneterweise ist der Sendeempfänger mit einer der elektrischen Komponenten signaltechnisch verbunden, beispielsweise mittels einer Durchkontaktierung. Aufgrund der Anordnung der Leiterbahnen und der Antennenfläche auf gegenüberliegenden Seiten des Grundkörpers ist eine benötigte räumliche Ausdehnung des Grundkörpers verringert, sodass eine Baugröße verringert ist. Auch ist auf diese Weise eine elektrische Isolierung der Leiterbahn zu der Antennenfläche gegeben.

[0020] Die erste Komponente ist insbesondere ein elektromechanischer Schallwandler auf, mittels dessen ein Umgebungsschall erfassbar ist. Somit dient dieser elektromechanische Schallwandler als Mikrofon. Insbesondere umfasst die erste elektrische Komponente mehrere derartige Mikrofone, sodass eine bestimmte Richtwirkung erzielbar ist. Geeigneterweise umfasst das Hörgerät einen weiteren elektromechanischen Schallwandler, mittels dessen Schall ausgegeben wird. Insbesondere wirkt dieser elektromechanische Schallwandler als Lautsprecher.

[0021] Alternativ oder besonders bevorzugt Kombination hierzu ist die zweite elektrische Komponente ein Signalprozessor, der geeigneterweise signaltechnisch zwischen die erste elektrische Komponente und den als Lautsprecher dienenden Schallwandler geschaltet ist. Der Signalprozessor ist beispielsweise ein digitaler Signalprozessor (DSP) oder mittels einer analogen Schaltung realisiert. Mittels des Signalprozessors erfolgt insbesondere eine Anpassung eines zugeleiteten Signals, das insbesondere mit der ersten elektrischen Komponente erzeugt wird. Zweckmäßigerweise umfasst die erste elektrische Komponente einen A/D-Wandler angeordnet, sofern der Signalprozessor als digitaler Signalprozessor ausgestaltet ist. Geeigneterweise ist der Sendeempfänger ebenfalls mit der zweiten elektrischen Komponente signaltechnisch verbunden, sodass auch eine Ausgabe mittels des etwaigen Lautsprechers von

Signalen erfolgen kann, die mittels des Sendeempfängers empfangen wurden.

[0022] Die Antennenfläche und der Sendeempfänger sind bevorzugt zum Senden und Empfangen von elektromagnetischen Wellen in einem ersten Frequenzbereich konfiguriert. Somit ist sowohl eine obere als auch eine untere Grenze des ersten Frequenzbereichs vorhanden. Die untere Grenze des ersten Frequenzbereichs ist zweckmäßigerweise größer oder gleich 10 MHz, 100 MHz oder 1 GHz. Vorzugsweise ist die obere Grenze des ersten Frequenzbereichs kleiner oder gleich 100 GHz oder kleiner oder gleich 10 GHz. Aufgrund eines derartigen ersten Frequenzbereichs ist es möglich, die elektromagnetischen Wellen über eine vergleichsweise große Entfernung auszutauschen. Auch ist eine Bandbreite erhöht.

[0023] Vorzugsweise sind die erste elektrische Komponente und die zweite elektrische Komponente zum Austausch von elektrischen Signalen untereinander konfiguriert, also geeignet sowie vorgesehen und eingerichtet. Der Austausch der elektrischen Signale erfolgt vorzugsweise über die Leiterbahn oder die mehreren Leiterbahnen, falls die beiden elektrischen Komponenten mittels mehrerer Leiterbahn miteinander elektrisch und somit signaltechnisch verbunden sind. Der Austausch der Signale erfolgt in einem zweiten Frequenzbereich. Mit anderen Worten erfolgt insbesondere ein getaktetes Übertragen der Signale zwischen den beiden elektrischen Komponenten, was eine Konfiguration und auch eine Ansteuerung erleichtert. Der Austausch der elektrischen Signale erfolgt bevorzugt in einem zweiten Frequenzbereich. Mit anderen Worten ist sowohl eine obere als auch eine untere Grenze des zweiten Frequenzbereichs vorhanden. Zum Beispiel ist die untere Grenze des zweiten Frequenzbereichs größer oder gleich 1 kHz, 10 kHz oder 100 kHz. Vorzugsweise ist die obere Grenze des zweiten Frequenzbereichs kleiner oder gleich 100 MHz, 50 MHz oder 1 MHz. Besonders bevorzugt sind der erste und der zweite Frequenzbereich unterschiedlich. Aufgrund dessen ist eine Rückwirkung zwischen den jeweiligen Signalen und daher auch bei dem Betrieb der Antennenfläche sowie der Leiterbahn und der jeweiligen damit verbunden Bauteile weiter verringert.

[0024] Das Verfahren dient der Herstellung einer Leiterplatte eines Hörgeräts, das insbesondere ein Hörhilfegerät ist. Im hergestellten Zustand weist dabei die Leiterplatte einen Grundkörper auf, an dem eine erste elektrische Komponente und eine zweite elektrische Komponente angebunden sind, die mittels einer Leiterbahn elektrisch direkt verbunden sind. Auch sind an dem Grundkörper eine elektrisch leitende, durchgängige Antennenfläche sowie ein Sendeempfänger angebunden, der elektrischen an zwei unterschiedlichen Speisepunkten mit der Antennenfläche verbunden ist. Die Antennenfläche ist zwischen den Speisepunkten teilweise ausgespart. Hierbei sind die Antennenfläche und der Sendeempfänger zum Senden und Empfangen von elektromagnetischen Wellen in einem ersten Frequenzbereich

konfiguriert, also geeignet sowie vorgesehen und eingerichtet. Die erste elektrische Komponente und die zweite elektrische Komponente sind zum Austausch von elektrischen Signalen in einem zweiten Frequenzbereich konfiguriert. Der erste und der zweite Frequenzbereich unterscheiden sich hierbei.

[0025] Das Verfahren sieht nun vor, dass die Antennenfläche im ersten Frequenzbereich angeregt wird. In diesem Zustand weist die Antennenfläche bevorzugt noch keine Aussparung auf. Die Anregung erfolgt elektrisch. Beispielsweise wird hierbei an die Antennenfläche eine bestimmte elektrische Spannung angelegt oder über diese ein bestimmter elektrischer Strom geführt. Vorzugsweise ist hierbei bereits der Sendeempfänger an den Speisepunkten mit der Antennenfläche verbunden, sodass mittels dessen die Anregung der Antennenfläche erfolgt. Somit ist ein Hardwarebedarf verringert. Im Anschluss hieran wird die sich ergebende Stromverteilung in der Antennenfläche bestimmt. In Abhängigkeit der Stromverteilung wird die Antennenfläche ausgespart. Mit anderen Worten folgte die Einbringung der Aussparungen in die Antennenfläche in Abhängigkeit der Stromverteilung, die sich ergibt, wenn die Antennenfläche im ersten Frequenzbereich angeregt wird. Sofern die Speisepunkte bereits vorhanden sind, wird hierbei die Aussparung zweckmäßigerweise zwischen den beiden Speisepunkten eingebracht. Aufgrund der Einbringung der Aussparung wird die Eigenimpedanz der Antennenfläche angepasst. Die Anpassung erfolgt hierbei zweckmäßigerweise auf den Sendeempfänger, sodass geeigneterweise die Eigenimpedanz der Antennenfläche mit der Impedanz des Sendeempfängers übereinstimmt.

[0026] Beispielsweise wird die Antennenfläche tatsächlich physisch anregt, und die Stromverteilung wird mittels eines geeigneten Sensors erfasst. Besonders bevorzugt jedoch wird für die beiden Arbeitsschritte ein Simulationsprogramm herangezogen. Insbesondere wird hierfür eine numerische Simulation herangezogen, mittels derer somit eine charakteristische Modenanalyse der Antennenfläche erfolgt. Mit anderen Worten werden bei dem Verfahren somit die charakteristischen Moden der Antennenfläche ermittelt, und in Abhängigkeit der sich ergebenden Stromverteilung der anzuregenden Moden wird die Antennenfläche zur Anpassung der Eigenimpedanz ausgespart.

[0027] Vorzugsweise wird das Verfahren lediglich bei Herstellung der ersten Leiterplatte einer Serie von Leiterplatten oder bei Planung der Leiterplatte durchgeführt. Sofern die Position und die Form der Aussparungen bestimmt wurden, wird zweckmäßigerweise diese Form und diese Position der Aussparung auch bei nachfolgenden Leiterplatten verwendet, ohne dass jeweils eine Anregung der Antennenfläche erfolgt. Somit ist ein Herstellungsprozess verkürzt. Alternativ hierzu wird bei jeder Leiterplatte die Antennenfläche angeregt und die hierauf angepasste Aussparung erstellt. Somit werden auch Fertigungstoleranzen berücksichtigt, was eine Zuverlässig-

keit erhöht

[0028] Beispielsweise ist die Antennenfläche bei Beginn des Verfahrens noch unausgespart. Alternativ hierzu wurde das Verfahren beispielsweise bereits durchgeführt, und im Anschluss hieran nochmals durchgeführt. Mit anderen Worten wird mehrmals hintereinander die Antennenfläche elektrischen im ersten Frequenzbereich angeregt, wobei stets nachfolgend zunächst in Abhängigkeit der sich jeweils ergebenden Stromverteilung die Antennenfläche ausgespart wird. Somit weist die Antennenfläche mehrere Aussparungen auf, die beispielsweise zueinander beabstandet sind oder ineinander übergehen.

[0029] Vorzugsweise wird bei dem Verfahren zunächst der Grundkörper bereitgestellt, an dem die erste elektrische Komponente und die zweite elektrische Komponente angebunden, die mittels der Leiterbahn elektrisch direkt verbunden sind. Alternativ hierzu erfolgen das Anbinden der beiden elektrischen Komponenten und/oder die Formung der Leiterbahn erst nach Erstellung der Aussparung. Zweckmäßigerweise sieht das Verfahren vor, dass vor Anregung der Antennenfläche zumindest der Grundkörper mit der daran angebundenen elektrisch leitenden, durchgängigen Antennenfläche sowie dem daran angebundenen Sendeempfänger bereitgestellt wird, der elektrisch an zwei unterschiedlichen Speisepunkten mit der Antennenfläche verbunden ist, vorzugsweise mittels Datenleitungen.

[0030] Beispielsweise werden bei der Stromverteilung das Maximum und das Minimum bestimmt. Sofern hierbei mehrere Maxima oder Minima vorhanden sind, werden zweckmäßigerweise jeweils sämtliche hiervon bestimmt. Zum Beispiel wird die Aussparung zwischen dem Maximum und dem Minimum oder zumindest einem der Maxima an einem der Minima eingebracht. Besonders bevorzugt jedoch wird die Antennenfläche am Maximum ausgespart. Sofern mehrere (lokale) Maxima vorhanden sind, wird die Antennenfläche zweckmäßigerweise an sämtlichen diesen Positionen ausgespart.

[0031] Das Hörgerät ist beispielsweise ein Kopfhörer oder Headset. Besonders bevorzugt ist das Hörgerät ein Hörhilfegerät, das der Versorgung eines Hilfsbedürftigen dient. Insbesondere handelt es sich bei dem Hörhilfegerät um ein medizinisches Gerät und beispielsweise einen Tinnitusmasker, oder das Hörhilfegerät dient der, beispielsweise selektiven, Verstärkung und/oder Anpassung von Schallwellen, die in einen Gehörgang des Hörhilfegerätträgers eingeleitet werden. Hierfür ist das Hörhilfegerät geeignet, insbesondere vorgesehen eingerichtet. Beispielsweise ist das Hörhilfegerät ein "Hinter-dem-Ohr"-Hörhilfegerät oder ein "In-dem-Ohr"-Hörhilfegerät, wie ein ITC-oder CIC-Hörhilfegerät.

[0032] Das Hörgerät weist eine Leiterplatte auf, die einen Grundkörper umfasst. An dem Grundkörper sind eine erste elektrische Komponente und eine zweite elektrische Komponente angebunden, die mittels einer Leiterbahn elektrisch verbunden sind. Ferner sind an dem Grundkörper eine elektrisch leitende, durchgängige An-

tennenfläche sowie ein Sendeempfänger angebunden. Der Sendeempfänger ist elektrisch an zwei unterschiedlichen Speisepunkten mit der Antennenfläche verbunden, wobei die Antennenfläche zwischen den Speisepunkten teilweise ausgespart ist.

[0033] Vorzugsweise weist das Hörgerät einen oder mehrere elektromechanische Schallwandler auf. Hier- von fungiert insbesondere einer als Mikrofon und der ver- bleibende als Lautsprecher. Geeigneterweise ist zwi- schen diesen signaltechnisch ein Signalprozessor ange- ordnet mittels dessen eine Bearbeitung von mittels des einen der elektromechanischen Schallwandler empfan- genen Signalen erfolgt. Vorzugsweise ist der Signalpro- zessor digital ausgestaltet, und der als Mikrofon fungie- rende elektromechanische Schallwandler umfasst zweckmäßigerweise einen A/D-Wandler. Vorzugsweise ist hierbei die erste elektrische Komponente der als Mi- krofon fungierende elektromechanische Schallwandler, und/oder der Signalprozessor entspricht der zweiten elektrischen Komponente. Bevorzugt ist die Leiterplatte gemäß einem Verfahren erstellt oder zumindest entspre- chend dieses Verfahrens geplant, bei dem die unausge- sparte Antennenfläche elektrisch mit dem ersten Fre- quenzbereich angeregt wird. In Abhängigkeit der sich er- gebenden Stromverteilung wird die Antennenfläche aus- gespart.

[0034] Die im Zusammenhang mit der Leiterplatte be- schriebenen Weiterbildungen und Vorteile sind sinnge- mäß auch das Verfahren und das Hörgerät zu übertragen sowie untereinander und umgekehrt.

[0035] Nachfolgend werden Ausführungsbeispiele der Erfindung anhand einer Zeichnung näher erläutert. Darin zeigen:

- Fig. 1 schematisch ein Mobiltelefon und ein Hör-
 gerät mit einer Leiterplatte,
- Fig. 2 ein einer durchsichtigen Darstellung die Lei-
 terplatte in einer Draufsicht,
- Fig. 3 die Leiterplatte in einer Seitenansicht,
- Fig. 4 die Leiterplatte in einer Sicht von der Unter-
 seite,
- Fig. 5 in einer Draufsicht die Leiterplatte,
- Fig. 6 , 7 in einer Draufsicht jeweils Varianten der Lei-
 terplatte, und
- Fig. 8 ein Verfahren zur Herstellung der Leiterplat-
 te.

[0036] Einander entsprechende Teile sind in allen Fi- guren mit den gleichen Bezugszeichen versehen.

[0037] In Fig. 1 ist ein als Hörhilfegerät 2 ausgestalte- ten Hörgerät dargestellt, das vorgesehen und eingerich- tet ist, hinter einem Ohr eines Nutzers (Benutzer, Hör- geräteträger, Träger) getragen zu werden. Mit anderen Worten handelt es sich um Hinter-dem-Ohr-Hörhilfegeräte ("Behind-the-Ear" - Hörhilfegerät), das einen nicht dargestellten Schallschlauch aufweist, der in das Ohr eingeführt wird. Das Hörhilfegerät 2 umfasst ein Gehäus- e 4, das aus einem Kunststoff gefertigt ist. Innerhalb

des Gehäuses 4 ist eine Leiterplatte 6 angeordnet und wird mittels entsprechender an dem Gehäuse 4 ange- bundener Vorsprünge stabilisiert sowie gehalten. Die Leiterplatte 6 weist einen Grundkörper 8 auf, der aus einem glasfaserverstärkten Epoxidharz gefertigt ist. An dem Epoxidharz sind mehrere Leiterbahnen 10 ange- bunden sowie teilweise in dieses eingebettet. Die Leiter- bahnen 10 sind aus einem Kupfer mittels Ätzen erstellt.

[0038] An dem Grundkörper 8 ist ein elektromechani- scher Schallwandler 12 angebunden, der als ein Mikro- fon fungiert und einen nicht näher dargestellten A/D- Wandler aufweist. Der elektromechanische Schallwandler 12 bildet eine erste elektrische Komponente 14. Die erste elektrische Komponente 14 ist mittels einer der Lei- terbahnen 10 elektrisch und somit auch signaltechnisch mit einer zweiten elektrischen Komponente 16 verbun- den, die als Signalprozessor 18 ausgebildet ist. Der Si- gnalprozessor 18 ist ein digitaler Signalprozessor (DSP). Mittels des Signalprozessors 18 erfolgt bei Betrieb eine Bearbeitung eines mittels des als Mikrofon dienenden elektromechanischen Schallwandlers 12 aufgenommenen Audiosignals, wobei bestimmte Frequenzen ver- stärkt und andere gedämpft werden. Auch wird eine Kompression eingestellt. Das derart bearbeitete Audio- signale wird nachfolgend einer nicht näher gezeigten Verstärkerschaltung zugeleitet.

[0039] Mit der Leiterplatte 6 ist ein weiterer elektrome- chanischer Schallwandler 20 signaltechnisch gekoppelt, der als Lautsprecher dient, und mittels dessen das mittels der Verstärkerschaltung verstärkte und bearbeitete Au- diosignal als Schallsignal ausgegeben wird. Diese Schallsignale werden mittels des nicht näher dargestell- ten Schallschlauchs in das Ohr eines Benutzers des Hör- geräts 2 geleitet. Die Bestromung der Leiterplatte 6 sowie der darauf angeordneten Bauteile, des elektromechani- schen Schallwandlers 20 und der weiteren Komponen- ten des Hörhilfegeräts 2 erfolgt mittels einer Batterie 22.

[0040] Das Hörhilfegerät 2 weist ferner eine Sendevor- richtung 24 auf, die an dem Grundkörper 8 angebunden und somit ein Bestandteil der Leiterplatte 6 ist. Mittels der Sendevorrichtung 24 erfolgt eine drahtlose Funk- kommunikation 26 mit einem Mobiltelefon 28. Hierfür weist das Mobiltelefon 28 eine entsprechende Sende- vorrichtung/Funkleinrichtung auf. Somit ist ein Austausch von Daten zwischen dem Hörhilfegerät 2 und dem als Smartphone ausgestalteten Mobiltelefon 28 ermöglicht. Die Funkkommunikation 26 arbeitet hierbei nach einem Bluetooth-Standard.

[0041] In Figur 2 ist in einer transparenten Draufsicht die Leiterplatte 6 dargestellt, die in diesem Beispiel einen im Wesentlichen rechteck- und plattenförmigen Grund- körper 8 aufweist. In Figur 3 ist die Leiterplatte 6 in einer Seitenansicht, in Figur 4 in einer Sicht von der Unterseite und in Figur 5 in einer Draufsicht dargestellt. An der Un- terseite der Leiterplatten ist, wie in Figur 4 sichtbar, die erste elektrische Komponente 14 sowie die zweite elek- trische Komponente 16 angebunden, die mittels einer der Leiterbahnen 10 elektrisch miteinander kontaktiert

sind. Die beiden elektrischen Komponenten 14, 16 sind mittels eines SMD-Verfahrens an dem Grundkörper 6 befestigt, bei dem die Leiterbahnen 10 mittels Ätzen aus einer Kupferschicht erstellt wurden. Die beiden elektrischen Komponenten 14, 16 sind direkt mittels der Leiterbahnen 10 elektrisch verbunden. Mit anderen Worten ist zwischen diesen oder in die Leiterbahn 10 kein weiteres elektrisches oder elektronisches Bauteil eingebracht. Zusammenfassend besteht eine niederohmige Verbindung zwischen den beiden elektrischen Komponenten 14, 16 mittels der Leiterbahn 10.

[0042] Auf der gegenüberliegenden Seite des Grundkörpers 8, also somit auf der Oberseite, ist die Sendevorrichtung 24 angeordnet, die eine elektrisch leitende, durchgängige Antennenfläche 30 aufweist. Hierbei überdeckt die Antennenfläche 30 einen vergleichsweise großen Bereich des Grundkörpers 8 und überdeckt die Projektion der beiden elektrischen Komponenten 14, 16 sowie der Leiterbahnen 10. Die Antennenfläche 30 ist ebenfalls aus einem Kupfer gefertigt und mittels Ätzen erstellt. Bei Fertigung des Grundkörpers 8 werden die Leiterbahnen 10 und die Antennenfläche 30 im gleichen Arbeitsschritt und in gleicher Weise gefertigt, wobei diese jeweils aus einer Kupferlage ausgetrennt werden, die an dem glasfaserverstärkten Epoxidharz befestigt ist. Zur Erstellung der Antennenfläche 30 und der Leiterbahnen 10 werden dabei unterschiedliche Lagen von Kupfer verwendet.

[0043] Auf derselben Seite des Grundkörpers 8 wie die Antennenfläche 30 befindet sich ein Sendeempfänger 32, der somit ein Transceiver ist. Der Sendeempfänger 32 ist geeignet, insbesondere vorgesehen und eingerichtet, die Antennenfläche 30 elektrisch anzuregen sowie eine elektrische Anregung der Antennenfläche 30 zu erfassen und auszuwerten. Hierfür ist der Sendeempfänger 32 elektrisch an zwei unterschiedlichen Speisepunkten 34 mit der Antennenfläche 30 elektrisch kontaktiert. Hierfür werden insbesondere weitere der Leiterbahnen 10 verwendet. Der Sendeempfänger 32 ist ebenfalls mittels SMD-Technik an dem Grundkörper 8 befestigt und elektrisch mit diesem und somit auch mit den die Speisepunkten 42 bereitstellenden Leiterbahnen 10 elektrisch kontaktiert. Der Sendeempfänger 32 ist mittels einer nicht näher dargestellten Durchkontaktierung mit der zweiten Komponente 16 elektrisch verbunden.

[0044] Räumlich zwischen den beiden Speisepunkten 34 ist die Antennenfläche 30 ausgespart. Hierbei weist die Antennenfläche 30 eine Verringerung deren Tiefe auf, die mittels der Aussparung 36 bereitgestellt ist. Die Aussparung 36 ist somit in den Rand der Antennenfläche 30 eingebracht und folglich offen ausgestaltet. Falls die Aussparung 36 nicht vorhanden wäre, wäre die Antennenfläche 30 im Wesentlichen rechteckförmig. Die Aussparung 36 befindet sich im Wesentlichen mittig entlang der Längsrichtung der Antennenfläche 30, also entlang deren größter Ausdehnung. Die Aussparung 36 selbst ist ebenfalls rechteckförmig, sodass nun die Form der Antennenfläche 30 im Wesentlichen u-förmig ist. Sämt-

liche Abschnitte der Antennenfläche 30 sind mittels einer gemeinsamen Metallfläche bereitgestellt, sodass sämtliche Abschnitte der Antennenfläche 30 niederohmig miteinander verbunden sind.

[0045] Aufgrund der Aussparungen 36 ist die Eigenimpedanz der Antennenfläche 30 verändert. Die Eigenimpedanz der Antennenfläche 30 ist hierbei auf die Impedanz des Sendeempfängers 32 angepasst und diese sind genau gleich. Somit sind keine zusätzlichen Komponenten, wie Induktivitäten, in den Datenleitungen erforderlich, mittels derer die Speisepunkte 42 mit dem Sendeempfänger 32 verbunden sind. Somit sind Materialkosten und ein Platzbedarf verringert, wobei kein Verlust der Güte der Anregung der Antennenfläche 30 mittels des Sendeempfängers 32 vorhanden ist. Da die Antennenfläche 30 und die Leiterbahn 10 auf gegenüberliegenden Seiten des Grundkörpers 6 angeordnet sind, wirkt dieser zumindest teilweise dämpfend, was eine Rückwirkung zwischen diesen verringert. In einer weiteren Alternative befindet sich die Antennenfläche 30 in sämtlichen Lagen der Leiterplatte 6.

[0046] In Figur 6 ist eine Abwandlung der Leiterplatte 6 gezeigt, wobei im Wesentlichen lediglich die Antennenfläche 30 abgewandelt ist. Es sind nun zwei Aussparungen 36 vorhanden, die sich räumlich zwischen den Speisepunkten 34 befinden. Die eine der Aussparungen 36 ist wiederum in den Rand der Antennenfläche 30 eingebracht, sodass diese Aussparung 36 offen ist. Die weitere Aussparung 36 ist in einem mittleren Bereich der Antennenfläche 30 eingebracht, sodass diese geschlossen und lochförmig ausgestaltet ist.

[0047] In Figur 7 ist eine weitere Ausgestaltungsform der Antennenfläche 30 gezeigt, bei der noch eine zusätzliche Aussparung 36 vorhanden ist, die sich an der den Speisepunkten 34 gegenüberliegenden Kante der Antennenfläche 30 befindet. Somit weist die Antennenflächen nunmehr zwei im Wesentlichen rechteckförmige Abschnitte 38 auf, die mittels zweier Stege 40 niederohmig verbunden sind. Die Abschnitte 38 sowie die Stege 40 sind dabei aneinander angeformt und somit einstückig.

[0048] Aufgrund der zusätzlichen Aussparungen 36 der in den Figuren 6 und 7 gezeigten Ausführungsformen ist die Eigenimpedanz der Antennenfläche 30 weiter verändert, sodass ein anderer Sendeempfänger 32 verwendet werden kann. Bei den Ausführungsformen ist wiederum die Sendevorrichtung 24 mittels der Antennenfläche 30 sowie dem Sendeempfänger 32 gebildet.

[0049] Bei sämtlichen oben gezeigten Ausführungsformen der Leiterplatte 6 ist die Antennenfläche 30 und der Sendeempfänger 32 zum Senden und Empfangen von elektromagnetischen Wellen in einem ersten Frequenzbereich konfiguriert, sodass die Funkkommunikation 24 ermöglicht ist, wobei insbesondere das Fernfeld verwendet wird. Der erste Frequenzbereich ist zwischen 2,4 GHz und 2,5 GHz, sodass der Bluetooth-Standard erfüllt ist. Die erste elektrische Komponente 14 und die zweite elektrische Komponente 16 sind zum Austausch

von elektrischen Signalen über die Leiterbahn 10 in einem zweiten Frequenzbereich konfiguriert. Der zweite Frequenzbereich ist dabei zwischen 10 MHz und 50 MHz. Somit unterscheiden sich der erste und der zweite Frequenzbereich. Aufgrund der unterschiedlichen Frequenzbereiche ist somit eine Rückwirkung und folglich eine Rückkopplung zwischen den mit der Leiterbahn 10 ausgetauschten elektrischen Signalen und der mittels der Antennenfläche 30 abgestrahlten elektromagnetischen Wellen ausgeschlossen, weswegen ein sicherer Betrieb ermöglicht ist.

[0050] Beispielsweise befinden sich die Speisepunkte 34 direkt an den Kanten der Aussparungen 36. Alternativ hierzu sind die Speisepunkte 34 zu den Kanten der Aussparung 36 versetzt. Auf diese Weise ist die Ausbildung von resonanten Schwingungen verbessert. Aufgrund der Aussparungen 36 und der Wahl der Breite der durchgehenden galvanischen Verbindung der Antennenfläche 30 ist der Einsatz von Trenninduktivitäten in der Leiterbahn 10, der Antennenfläche 30 und/oder den Datenleitungen nicht erforderlich.

[0051] In Figur 8 ist ein Verfahren 42 zur Herstellung der Leiterplatte 6 dargestellt. In einem ersten Arbeitsschritt 44 wird der Grundkörper 8 bereitgestellt, an dem bereits die beiden elektrischen Komponenten 14, 16 angebunden sind, die mittels der Leiterbahn 10 miteinander verbunden sind. Auch ist an dem Grundkörper 6 bereits der Sendeempfänger 32 angebunden, der über die Speisepunkte 34 elektrisch mit der Antennenfläche 30 verbunden ist. Die Antennenfläche 30 ist hierbei noch nicht ausgespart und weist somit noch keine Aussparung 36 auf. Vielmehr ist die Antennenfläche 30 noch rechteckförmig.

[0052] In einem sich anschließenden zweiten Arbeitsschritt 46 wird die Antennenfläche 30 elektrisch im ersten Frequenzbereich angeregt. Dabei wird mittels des Sendeempfängers 32 eine elektrische Wechselspannung über die Speisepunkte 34 an der Antennenfläche 30 angelegt, wobei die Frequenz der Wechselspannung im ersten Frequenzbereich zwischen 2 GHz und 3 GHz variiert wird. In einem sich anschließenden dritten Arbeitsschritt 48 wird die sich aufgrund der angelegten elektrischen Spannung in der Antennenfläche 30 ergebende Stromverteilung bestimmt. Mit anderen Worten wird bestimmt, an welchen Punkten der Antennenfläche 30 sich ein Maximum des elektrischen Stromflusses ergibt, also wo sich insbesondere übermäßig viel elektrische Ladung ansammelt.

[0053] In einem sich anschließenden vierten Arbeitsschritt 50 wird die Aussparung 36 oder die mehreren Aussparungen 36 in die Antennenfläche 30 eingebracht. Die Position der Aussparungen 36 befindet sich dabei am Maximum der Stromverteilung. Somit wird die Antennenfläche 30 beim Maximum der Stromverteilung ausgespart, und das Aussparen erfolgt in Abhängigkeit der sich aufgrund der elektrischen Anregung ergebenden Stromverteilung. Aufgrund der Aussparung 36 wird die Eigenimpedanz der Antennenfläche 30 verändert, und zwar

auf die Impedanz des Sendeempfängers 32.

[0054] Der erste bis dritte Arbeitsschritt 44 - 48 wird insbesondere zumindest teilweise mittels Software durchgeführt. Auch ist es möglich, das Verfahren 42 mehrmals hintereinander durchzuführen, wobei auch der vierte Arbeitsschritt 50 mittels Software durchgeführt wird. Erst beim letzten Durchlauf des Verfahrens 42 erfolgt eine tatsächliche Einbringung der Aussparungen 36 in die Antennenfläche 30. Zusammenfassend erfolgt somit bei dem Verfahren 42 eine charakteristische Modenanalyse mittels numerischer Feldsimulation der gesamten Antennenfläche 30, die noch keine Aussparung 36 aufweist. In dem dritten Arbeitsschritt 48 wird die Stromverteilung der Moden bestimmt, und es werden die Moden ausgewählt, die bei Betrieb des Hörgeräts 2 angeregt werden sollen, also insbesondere der erste Frequenzbereich. Nachfolgend wird die Aussparung 36 oder die mehreren Aussparungen 36 derart platzieren, dass die ausgewählten Moden effizient angeregt und gleichzeitig die Eingangsimpedanz der Antennenfläche 30 an den Sendeempfänger 32 angepasst ist. Hierfür wird insbesondere die Aussparung 36 im Strommaxima der ausgewählten Mode platziert. Im Anschluss kann die Antennenfläche 30 durch den Sendeempfänger 32 an den Kanten der Aussparung 36 angeregt und die Anregung sowie die Antennencharakteristik, also die Charakteristik der Antennenfläche 30, gemessen werden. Sofern die Spezifikationen des Hörgeräts 2 dies erfordert, wird das Platzieren der Aussparung 36 sowie die nachfolgende Anregung der Antennenfläche 30 mittels des Sendeempfängers 32 als auch die Messung der Anpassung und der Antennencharakteristik mehrmals wiederholt, wobei zweckmäßigerweise jeweils eine zusätzliche Aussparung 36 herangezogen wird, sodass die Anzahl der Aussparungen 36 erhöht wird. In einer Alternative wird die bestehende Aussparung 36 verändert.

[0055] Zusammenfassend ist eine oder mehrere Aussparungen 36 somit in die Antennenfläche 30 eingebracht, wobei der Sendeempfänger 32, also der RF-Transceiver, an gegenüberliegenden Kanten der Antennenfläche 30 über die Speisepunkte 34 mit dieser kontaktiert ist. Somit ist in dem ersten Frequenzbereich keine hohe Impedanz zwischen den elektrisch leitenden Bereichen der Antennenfläche 30 vorhanden. Daher ist kein Filter von elektromagnetischen Wellen bei Betrieb der beiden elektrischen Komponenten 14, 16 erforderlich.

[0056] Zur Ermittlung der Resonanzfrequenz der Antennenfläche 30 wird beispielsweise eine charakteristische Moden-Analyse durchgeführt. Nachfolgend wird die Aussparung 36 oder die Aussparungen 36 dort in die Antennenfläche 30 eingebracht, wo die Stromverteilung der Mode bzw. der Moden ihr Maximum erreicht. In einer weiteren Ausführung wird die Aussparung 36 an einer Position eingebracht, die sie zwischen dem Maximum und dem Minimum befindet.

[0057] Der Sendeempfänger 32 ist über die Speisepunkte 34 an gegenüberliegenden Seiten der Aussparung 36, insbesondere im Bereich deren Kanten, mit der

Antennenfläche 30 verbunden. Mittels der Aussparung 36 sind die einzelnen elektrisch leitenden Bereiche der Antennenfläche 30 galvanisch nicht getrennt. So sind sämtliche elektrisch leitenden Bereiche der Antennenfläche 30 miteinander galvanisch verbunden, und die Verbindung erfolgt insbesondere niederohmig. Aufgrund der Aussparung 36 ist keine hohe Impedanz für eine elektrische Anregung im ersten Frequenzbereich erforderlich, weswegen keine zusätzlichen elektrischen Bauelemente benötigt werden. Somit sind Materialkosten reduziert.

[0058] Die Erfindung ist nicht auf die vorstehend beschriebenen Ausführungsbeispiele beschränkt. Vielmehr können auch andere Varianten der Erfindung von dem Fachmann hieraus abgeleitet werden, ohne den Gegenstand der Erfindung zu verlassen. Insbesondere sind ferner alle im Zusammenhang mit den einzelnen Ausführungsbeispielen beschriebene Einzelmerkmale auch auf andere Weise miteinander kombinierbar, ohne den Gegenstand der Erfindung zu verlassen.

Bezugszeichenliste

[0059]

2	Hörhilfegerät
4	Gehäuse
6	Leiterplatte
8	Grundkörper
10	Leiterbahn
12	elektromechanischer Schallwandler
14	erste elektrische Komponente
16	zweite elektrische Komponente
18	Signalprozessor
20	elektromechanischer Schallwandler
22	Batterie
24	Sendevorrichtung
26	Funkkommunikation
28	Mobiltelefon
30	Antennenfläche
32	Sendeempfänger
34	Speisepunkt
36	Aussparung
38	Abschnitt
40	Steg
42	Verfahren
44	erster Arbeitsschritt
46	zweiter Arbeitsschritt
48	dritter Arbeitsschritt
50	vierter Arbeitsschritt

Patentansprüche

1. Leiterplatte (6) eines Hörgeräts (2), insbesondere Hörhilfegeräts, mit einem Grundkörper (8), an dem eine erste elektrische Komponente (14) und eine zweite elektrische Komponente (16) angebunden sind, die mittels einer Leiterbahn (10) elektrisch di-

rekt verbunden sind, und an dem eine elektrisch leitende, durchgängige Antennenfläche (30) sowie ein Sendempfänger (32) angebunden sind, der elektrisch an zwei unterschiedlichen Speisepunkten (34) mit der Antennenfläche (30) verbunden ist, wobei die Antennenfläche (30) zwischen den Speisepunkten (34) teilweise ausgespart ist.

2. Leiterplatte (6) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Antennenfläche (30) und die Leiterbahn (10) auf gegenüberliegenden Seiten des Grundkörpers (6) angeordnet sind.

3. Leiterplatte (6) nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die erste elektrische Komponente (14) ein elektromechanischer Schallwandler (12) und die zweite elektrische Komponente (16) ein digitaler Signalprozessor (18) ist.

4. Leiterplatte (6) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Antennenfläche (30) und der Sendempfänger (32) zum Senden und Empfangen von elektromagnetischen Wellen in einem ersten Frequenzbereich konfiguriert sind, und dass die erste elektrische Komponente (14) und die zweite elektrische Komponente (16) zum Austausch von elektrischen Signalen in einem zweiten Frequenzbereich konfiguriert sind, wobei der erste und der zweite Frequenzbereich unterschiedlich sind.

5. Verfahren (42) zur Herstellung einer Leiterplatte (6) nach Anspruch 4, bei dem

- die Antennenfläche (30) elektrisch im ersten Frequenzbereich angeregt wird, und
- bei dem in Abhängigkeit der sich ergebenden Stromverteilung die Antennenfläche (30) zur Anpassung einer Eigenimpedanz ausgespart wird.

6. Verfahren (42) nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Maximum der Stromverteilung in der Antennenfläche (30) bestimmt wird, und dass die Antennenfläche (30) dort ausgespart wird.

7. Hörgerät (2), insbesondere Hörhilfegerät, mit einer Leiterplatte (6) nach einem der Ansprüche 1 bis 4.

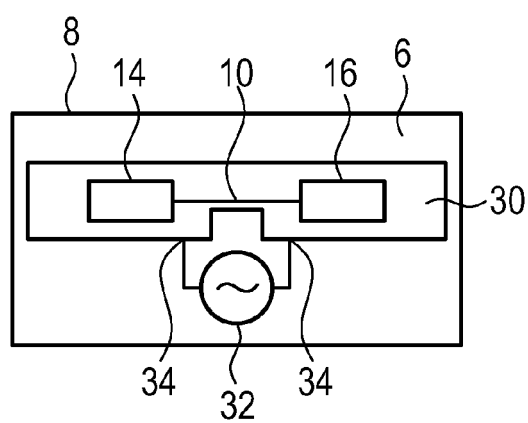
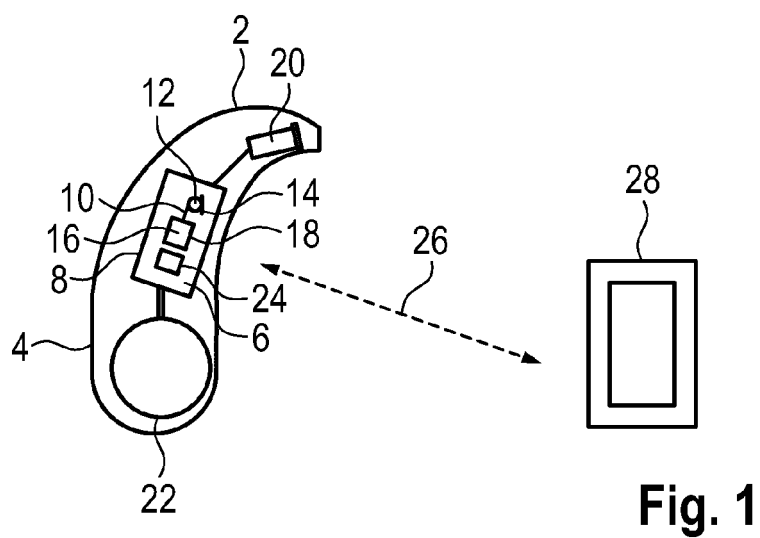


Fig. 2

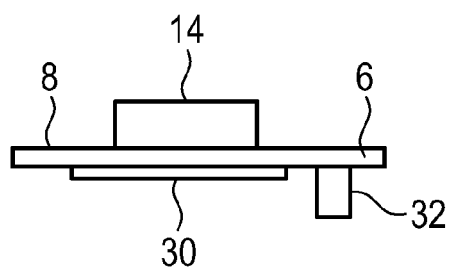


Fig. 3

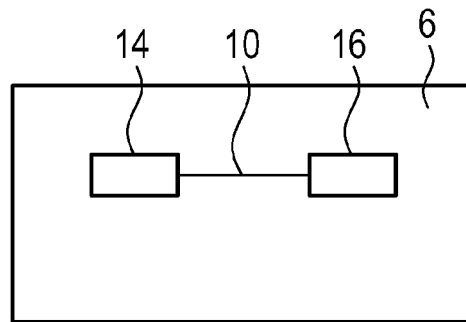


Fig. 4

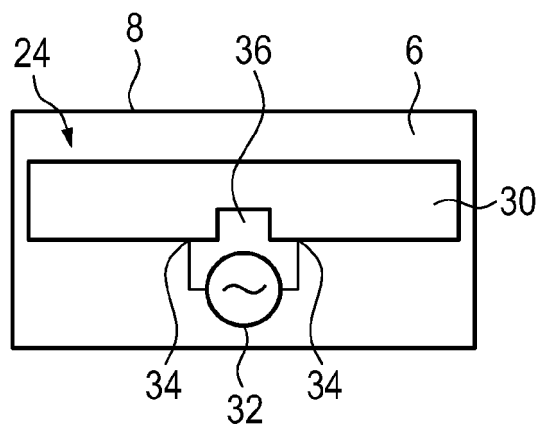


Fig. 5

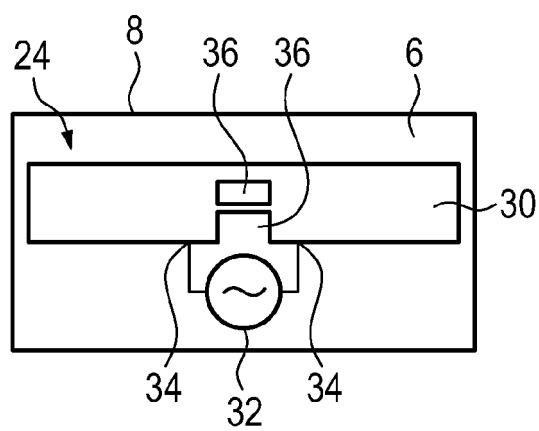


Fig. 6

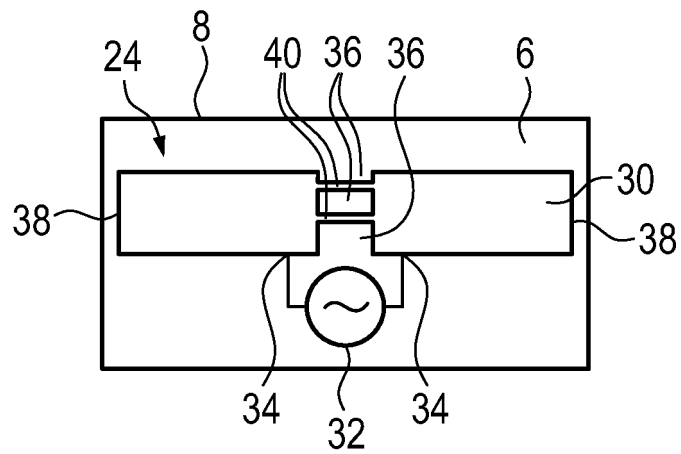


Fig. 7

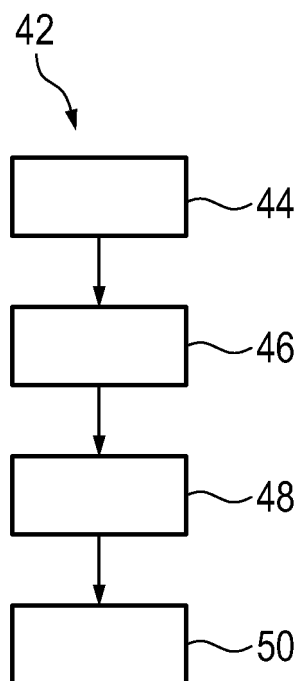


Fig. 8



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 20 20 5995

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,P	EP 3 627 855 A1 (GN HEARING AS [DK]) 25. März 2020 (2020-03-25) * Absatz [0011] - Absatz [0014] * * Absatz [0078] - Absatz [0090] * * Abbildungen 2-4 *	1	INV. H04R25/00 H01Q1/27
X	DE 10 2016 207844 A1 (SIVANTOS PTE LTD [SG]) 8. Juni 2017 (2017-06-08) * Absatz [0010] * * Absatz [0027] - Absatz [0032] * * Abbildungen 1,2,4 *	1-4,7 5,6	
A	EP 3 313 096 A1 (HOSADURGA DEEPAK PAI [US]; POLINSKE BEAU JAY [US]) 25. April 2018 (2018-04-25) * Absatz [0018] - Absatz [0022] * * Abbildungen 1,3-4F *	3,4,7	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			H04R H01Q
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 12. April 2021	Prüfer Meiser, Jürgen
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

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

EP 20 20 5995

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.

12-04-2021

10	Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
	EP 3627855	A1	25-03-2020	CN 110933580 A		27-03-2020
				EP 3627855 A1		25-03-2020
				JP 2020048197 A		26-03-2020
15				US 2020100036 A1		26-03-2020

	DE 102016207844	A1	08-06-2017	KEINE		

	EP 3313096	A1	25-04-2018	EP 3313096 A1		25-04-2018
20				US 2018115055 A1		26-04-2018

25						
30						
35						
40						
45						
50						
55						

EPO FORM P0461

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

- EP 2835863 A1 [0006]