



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
12.10.2011 Patentblatt 2011/41

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

(21) Anmeldenummer: **11157992.6**

(22) Anmeldetag: **14.03.2011**

(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

(72) Erfinder: **Hüttinger, Simon**
91056, Erlangen (DE)

(74) Vertreter: **Maier, Daniel Oliver**
Siemens AG
CT IP Com E
Postfach 22 16 34
80506 München (DE)

(30) Priorität: **26.03.2010 US 317745 P**

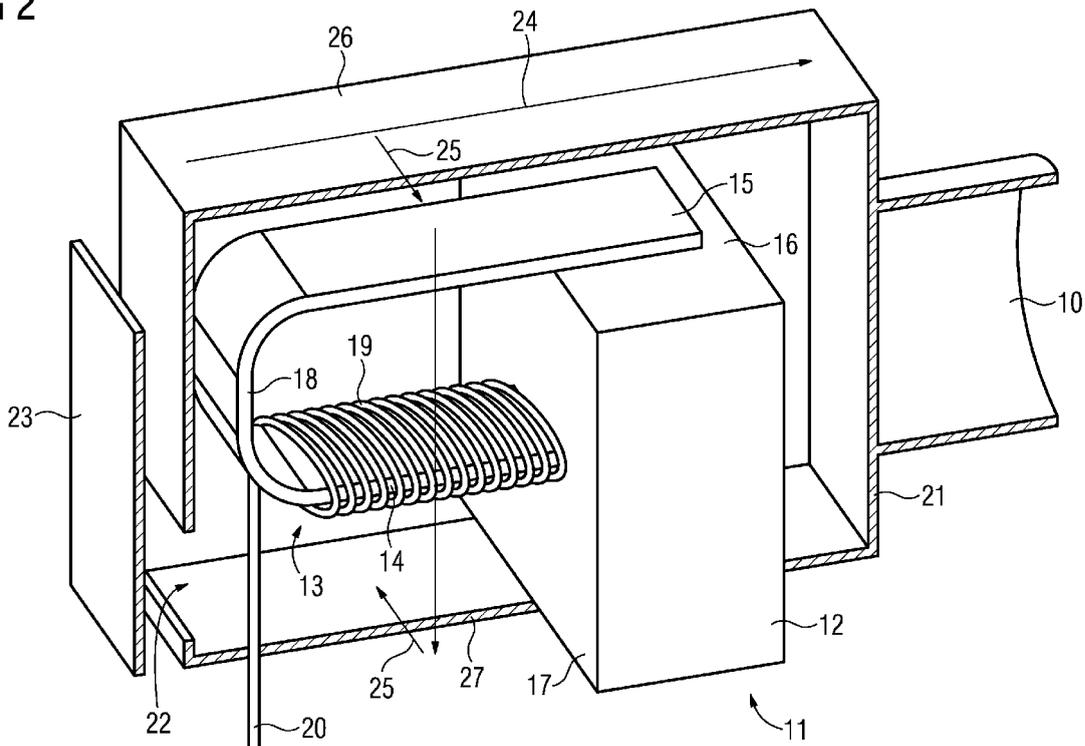
(71) Anmelder: **Siemens Medical Instruments Pte. Ltd.**
Singapore 139959 (SG)

(54) **Hörgerät mit amorpher Lautsprecherabschirmung**

(57) Hörgeräte sollen einfacher und kompakter hergestellt werden können. Daher wird ein Hörgerät vorgeschlagen, dessen Lautsprechereinrichtung mit einer Abschirmeinrichtung, insbesondere einem Gehäuse (21), abgeschirmt wird, welche sowohl hochfrequente als auch niederfrequente elektromagnetische Felder schir-

men kann. Diese Abschirmeinrichtung ist zumindest teilweise aus einem amorphen, weichmagnetischen Metall mit Vorzugsrichtung der nanokristallinen Strukturen ausgebildet. Damit kann auf mehrere getrennte Abschirmelemente verzichtet und ein Hörgerät kleiner gebaut werden.

FIG 2



Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Hörgerät mit einer Signalaufnahmeeinrichtung, einer Signalverarbeitungseinrichtung zum Verarbeiten eines Signals von der Signalaufnahmeeinrichtung, einer magnetisch betriebenen Lautsprechereinrichtung, die ein Ausgangssignal der Signalverarbeitungseinrichtung in einen Ausgangsschall wandelt, und einer Abschirmeinrichtung, die zwischen der Lautsprechereinrichtung und der Signalverarbeitungseinrichtung zur Reduktion elektromagnetischer Beeinflussung der Signalverarbeitungseinrichtung durch die Lautsprechereinrichtung angeordnet ist.

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

[0003] Hörgeräte besitzen prinzipiell als wesentliche Komponenten einen Eingangswandler, einen Verstärker und einen Ausgangswandler. Der Eingangswandler ist in der Regel ein Schallempfänger, z. B. ein Mikrofon, und/oder ein elektromagnetischer Empfänger, z. B. eine Induktionsspule. Der Ausgangswandler ist meist als elektroakustischer Wandler, z. B. Miniaturlautsprecher, oder als elektromechanischer Wandler, z. B. Knochenleitungshörer, realisiert. Der Verstärker ist üblicherweise in eine Signalverarbeitungseinheit integriert. Dieser prinzipielle Aufbau ist in FIG 1 am Beispiel eines Hinter-dem-Ohr-Hörgeräts dargestellt. In ein Hörgerätegehäuse 1 zum Tragen hinter dem Ohr sind ein oder mehrere Mikrofone 2 zur Aufnahme des Schalls aus der Umgebung eingebaut. Eine Signalverarbeitungseinheit 3, die ebenfalls in das Hörgerätegehäuse 1 integriert ist, verarbeitet die Mikrofonsignale und verstärkt sie. Das Ausgangssignal der Signalverarbeitungseinheit 3 wird an einen Lautsprecher bzw. Hörer 4 übertragen, der ein akustisches Signal ausgibt. Der Schall wird gegebenenfalls über einen Schallschlauch, der mit einer Otoplastik im Gehörgang fixiert ist, zum Trommelfell des Geräteträgers übertragen. Die Energieversorgung des Hörgeräts und insbesondere die der Signalverarbeitungseinheit 3 erfolgt durch eine ebenfalls ins Hörgerätegehäuse 1 integrierte Batterie 5.

[0004] In einem Hörgerät sind Verstärker, Hörer (Lautsprecher) und Antennen für die Drahtloskommunikation bauartbedingt meist sehr nahe zueinander angeordnet, so dass sich diese Komponenten gegenseitig viel stärker stören, als es bei anderen Anwendungen der Fall ist, in

denen ähnliche Komponenten vorkommen. Besonders kritisch ist bei einem Hörgerät die Störung der Drahtloskommunikation durch elektromagnetische Abstrahlungen des Hörers im Kommunikationsfrequenzband sowie Störungen des Verstärkers durch elektromagnetische Abstrahlungen des Hörers im Audiofrequenzband.

[0005] Die genannte Problematik tritt beispielsweise bei einem Mobilfunktelefon nicht auf, da das Kommunikationsfrequenzband beim Hörgerät in der Regel sehr niedrig liegt (z.B. 3 MHz), während es bei einem Mobilfunktelefon beispielsweise bei 900 MHz liegt. Daher spielen Oberwellen des Lautsprechers beim Mobilfunktelefon im Kommunikationsfrequenzband weniger eine Rolle als bei Hörgeräten.

[0006] Der Einfluss des Hörers bzw. Lautsprechers auf die übrige Signalverarbeitung ist in einem Mobilfunktelefon auch deswegen geringer als in einem Hörgerät, weil die Leistung des Hörers in einem Hörgerät stets höher ist als in einem Mobilfunktelefon. Dies liegt daran, dass mit einem Hörgerät ausreichend hohe Pegel erzeugt werden müssen, um auch einen Hörverlust ausgleichen zu können.

[0007] Aus dem Datenblatt "TECHNICAL DATA, Amorphous Magnetic Shielding Tape" der Firma Hitachi Metals, Ltd. vom 16. Oktober 2006 ist ein amorphes, magnetisches Abschirmband bekannt. Dieses Abschirmband besteht aus fünf Lagen, einem Trägerpapier, einem amorphen Metallband und einem PET-Film. Dazwischen befindet sich jeweils eine Klebstoffschicht. Das Abschirmband kann zur Reduktion von elektromagnetischen Einflüssen verwendet werden.

[0008] Darüber hinaus ist in dem Artikel von Sven Egelkraut et al.: "Polymer bonded soft magnetics for EMI filter applications", Automotive Power Electronics, 25. und 26. März 2009, Paris, ein polymergebundenes, weichmagnetisches Material für Magnetkernanwendungen und EMI-Filter beschrieben.

[0009] Schließlich ist in der Druckschrift US 6 850 803 B1 ein implantierbares medizinisches Gerät mit einer abgeschirmten Ladespule offenbart. Die Sekundärspule der Ladeeinrichtung ist an der distalen Seite abgeschirmt, um die Ladeeffizienz zu verbessern.

[0010] Nach einem Artikel von Hans-Rainer Hilzinger et al. mit dem Titel "Amorphe und nanokristalline Metalle" in Spektrum der Wissenschaften, Juli 1994, werden amorphe Metalle durch sehr rasche Abkühlung hergestellt. Durch das rasche Abkühlen bleiben die Metallatome in einem weitgehend ungeordneten Zustand. Die daraus resultierende amorphe Struktur führt zu einem hohen elektrischen Widerstand und zu einem weichmagnetischen Verhalten. Als Metall werden beispielsweise Legierungen verwendet, bei denen 70 bis 85 % der Atome Übergangsmetalle wie Eisen, Cobalt und Nickel und 15 bis 30 % Halbmetalle wie Silizium und Bor sind. Bei diesen Zusammensetzungen ist die Energie im kristallinen Zustand kaum niedriger als in der Schmelze. Die Neigung zu kristallisieren ist darum nur schwach.

[0011] Bei Hörgeräten werden derzeit meist Hörer ein-

gesetzt, die gegen Abstrahlung im Audiofrequenzbereich durch ein Gehäuse aus so genanntem Mu-Metall abgeschirmt sind. Zusätzlich kann eine Schirmfolie aus Kupfer um den Hörer gelegt sein, um die Schirmwirkung im Kommunikationsfrequenzband zu verbessern. In diesem höheren Frequenzbereich ist Schirmung durch Mu-Metall wegen der hohen Permeabilität und niedrigen Leitfähigkeit nur wenig wirksam. Kupfer hingegen schirmt magnetische Abstrahlung bzw. tiefe Frequenzen nur ungenügend. Dies bedeutet, dass beide Schirmungstypen benötigt werden.

[0012] Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht somit darin, die Abschirmung eines Hörers in einem Hörgerät zu vereinfachen.

[0013] Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe gelöst durch ein Hörgerät mit

- einer Signalaufnahmeeinrichtung,
- einer Signalverarbeitungseinrichtung zum Verarbeiten eines Signals von der Signalaufnahmeeinrichtung,
- einer magnetisch betriebenen Lautsprechereinrichtung, die ein Ausgangssignal der Signalverarbeitungseinrichtung in einen Ausgangsschall wandelt, und
- einer Abschirmeinrichtung, die zwischen der Lautsprechereinrichtung und der Signalverarbeitungseinrichtung zur Reduktion elektromagnetischer Beeinflussung der Signalverarbeitungseinrichtung durch die Lautsprechereinrichtung angeordnet ist, wobei
- die Abschirmeinrichtung zumindest teilweise aus einem amorphen, weichmagnetischen Metall mit Vorzugsrichtung der nanokristallinen Strukturen ausgebildet ist.

[0014] In vorteilhafter Weise können durch das amorphe, weichmagnetische Metall mit Vorzugsrichtung (Anisotropie) sowohl elektrische als auch magnetische Felder abgeschirmt werden. Es ist also für die Abschirmung im Hörgeräte-Kommunikationsfrequenzband (z.B. bei 3 MHz) und zur Abschirmung im Audiofrequenzbereich nur ein einziges Material bzw. ein einziges Abschirmelement notwendig. Damit kann der Aufbau eines Hörgeräts, das über eine Drahtloskommunikationsverbindung verfügt, deutlich vereinfacht werden.

[0015] Vorzugsweise besitzt die Signalverarbeitungseinrichtung des oben genannten Hörgeräts also eine Übertragungseinheit, und die Abschirmeinrichtung ist zum Schutz der Übertragungseinheit hauptsächlich zwischen dieser und der Lautsprechereinrichtung angeordnet. Damit kann der Einfluss der Lautsprechereinrichtung auf die Übertragungseinheit reduziert werden.

[0016] Besonders vorteilhaft ist, wenn die Abschirmeinrichtung das Gehäuse der Lautsprechereinrichtung bildet. Hierdurch kann erreicht werden, dass die Lautsprechereinrichtung in alle Raumrichtungen gut abgeschirmt ist und außerdem neben dem Gehäuse der Laut-

sprechereinrichtung keine separate Abschirmeinrichtung notwendig ist.

[0017] Speziell kann das schirmende Gehäuse mehrlagig ausgebildet sein, wobei eine Lage davon als Träger dient, auf dem eine Lage aus dem amorphen Metall ausgebildet ist. Damit lässt sich ein mechanisch sehr stabiles Gehäuse herstellen.

[0018] Die Abschirmeinrichtung kann ferner so ausgebildet sein, dass sie im einstelligen MHz-Bereich eine deutliche Abschirmwirkung zeigt. Somit ist die Abschirmeinrichtung gerade in dem Frequenzbereich wirksam, der typischerweise für die Drahtloskommunikation bei Hörgeräten verwendet wird.

[0019] In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform kann die Abschirmeinrichtung eine magnetische Vorzugsrichtung aufweisen, die im Wesentlichen parallel zu einem Magnetkreis der Lautsprechereinrichtung verläuft. Dadurch ist die Abschirmwirkung gegenüber Streufeldern des Magnetkreises besonders hoch.

[0020] Des Weiteren kann die Abschirmeinrichtung eine elektrische Vorzugsrichtung aufweisen, die im Wesentlichen senkrecht zu einem Magnetkreis der Lautsprechereinrichtung verläuft. Dadurch werden Wirbelströme gefördert, deren Orientierung ebenfalls im Hinblick auf die Reduktion von Streufeldern optimiert ist.

[0021] In einer vorteilhaften Ausgestaltung ist das Hörgerät als In-dem-Ohr-Hörgerät ausgebildet. Derartige Hörgeräte benötigen einen besonders kleinen Bauraum, und die doppelte Schirmwirkung des amorphen Metalls (Audiofrequenzbereich und Kommunikationsfrequenzbereich) in einem einzigen Abschirmelement ist dann besonders günstig.

[0022] Die vorliegende Erfindung wird nun anhand der beigefügten Zeichnungen näher erläutert, in denen zeigen:

FIG 1 den prinzipiellen Aufbau eines Hörgeräts gemäß dem Stand der Technik und

FIG 2 ein Beispiel eines Hörers eines Hörgeräts gemäß der vorliegenden Erfindung.

[0023] Die nachfolgend näher geschilderten Ausführungsbeispiele stellen bevorzugte Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung dar.

[0024] FIG 2 zeigt schematisch einen Hörer eines Hörgeräts, wie er beispielsweise in einem HdO-Hörgerät oder in einem IdO-Hörgerät verwendet wird. Der Hörer stellt die Lautsprechereinrichtung des Hörgeräts dar oder ist zumindest ein Teil davon. Er dient zur Erzeugung eines Ausgangsschalls des Hörgeräts auf der Basis eines Signals, welches er von einer hörgeräteinternen Signalverarbeitungseinrichtung erhält. Die Signalverarbeitungseinrichtung ihrerseits enthält typischerweise einen Verstärker und gegebenenfalls Filter und andere Signalverarbeitungskomponenten. Sie erhält ihr Eingangssignal von einer Signalaufnahmeeinrichtung, welche typischerweise mindest ein Mikrophon und/oder einen elek-

tromagnetischen Empfänger, z.B. eine Spule enthält.

[0025] Ferner enthält ein modernes Hörgerät meist eine Übertragungseinrichtung zur drahtlosen Kommunikation mit einer externen Einrichtung. Die Übertragungseinrichtung weist beispielsweise eine Antenne oder eine Spule zur induktiven Übertragung auf. Die drahtlose Kommunikation erfolgt beispielsweise in einem oder mehreren Frequenzbändern im Bereich von 3 MHz.

[0026] Der in FIG 2 dargestellte beispielhafte Hörer ist ein elektrodynamischer Lautsprecher. Dabei werden elektrische Eingangssignale in Schwingungen einer in FIG 2 nicht dargestellten Membran gewandelt. Die schwingende Membran versetzt die unmittelbar angrenzende Luft in Schwingungen, wodurch der gewünschte Schall erzeugt wird. Dieser Schall verlässt den Hörer an einem Schallauslassstutzen 10. Von dort wird er direkt oder mithilfe eines Schallleitungsrohrchens zum Trommelfell des Hörerträgers geleitet.

[0027] Zur elektrodynamischen Wandlung eines elektrischen Eingangssignals in das Schallausgangssignal besitzt der Hörer hier eine Magnetanordnung 11, welche das elektrische Signal in mechanische Schwingungen wandelt. Die Magnetanordnung weist im vorliegenden Fall einen hart- oder weichmagnetischen Block 12 auf, der quaderförmig gestaltet ist. An einer seiner Seiten ist ein U-förmiger, weichmagnetischer Metallabschnitt 13 angeordnet. Dieser Metallabschnitt 13 besitzt einen ersten Schenkel 14, der hier senkrecht aus dem Metallblock 12 ragt und mit diesem fest verbunden ist. Ein zweiter Schenkel 15 des U-förmigen Metallabschnitts 13 erstreckt sich parallel zu dem ersten Schenkel 14 und ebenso parallel zu einer Seite 16 des quaderförmigen Metallblocks 12, welche senkrecht zu der Seite 17 steht, aus der der erste Schenkel 14 ragt. Im unbelasteten Zustand besteht zwischen dem Schenkel 15 und der Seite 16 des Metallblocks 12 ein gewisser Abstand.

[0028] Der erste Schenkel 14 und der zweite Schenkel 15 des U-förmigen Metallabschnitts 13 sind durch ein Bogenelement 18 miteinander verbunden. Da der Metallabschnitt 13 nur am ersten Schenkel 14 fest mit dem Metallblock 12 verbunden ist und an seinem zweiten Schenkel 15 frei ist, kann Letzterer aufgrund des Abstands zu der Seite 16 des Metallblocks 12 Schwingungen vollführen.

[0029] Um den ersten Schenkel 14 ist eine Spule 19 gewickelt, deren Anschlüsse 20 hier der Einfachheit halber nach unten geführt sind. Die Spule 19 erzeugt einen magnetischen Fluss durch den ersten Schenkel 14. Der magnetische Kreis wird geschlossen über das bogenförmige Element 18, den zweiten Schenkel 15, den Luftspalt zwischen dem zweiten Schenkel 15 und dem Metallblock 12 und schließlich über den Metallblock 12 selbst zurück zum ersten Schenkel 14. Wird die Spule 19 bestromt, zieht der Metallblock 12 das freie Ende des zweiten Schenkels 15 im Rhythmus des magnetischen Flusses bzw. des elektrischen Signals an, so dass dieses freie Ende entsprechende Schwingungen vollführt. Die an dem freien Ende des zweiten Schenkels 15 befestigte

Membran (nicht dargestellt) erzeugt dann den entsprechenden Schall.

[0030] Die als Wandler benutzte Magnetanordnung 11 strahlt ungewollt auch Magnetfelder als Störfelder nach außen ab. Dies umso mehr, als in Hörgeräten leistungsstarke Hörer verwendet werden, welche den Hörverlust eines Hörerträgers ausgleichen müssen. Diese Störfelder beeinflussen Komponenten im näheren Umkreis des Hörers. Da Hörgeräte und insbesondere IdO-Hörgeräte prinzipbedingt nur einen kleinen Bauraum einnehmen dürfen, liegen die übrigen in einem Hörgerät notwendigen elektrischen Komponenten verhältnismäßig nahe an dem Hörer. D.h. sämtliche elektrische Komponenten können von den Störfeldern des Hörers beeinflusst werden.

[0031] Der Hörer wird im Audiofrequenzbereich betrieben. Dies bedeutet aber nicht, dass Störfeldkomponenten ausschließlich im Audiofrequenzbereich vorliegen. Vielmehr werden auch Oberwellen des Nutzsignals bzw. des Nutzfelds als Störkomponenten generiert. So werden typischerweise auch im Frequenzbereich von einigen MHz (z.B. 3 MHz) elektromagnetische Störkomponenten durch die Magnetanordnung 11 erzeugt. In diesem Frequenzbereich arbeitet aber auch beispielsweise ein elektromagnetisches Kommunikationssystem, welches in das Hörgerät integriert ist. Weist also das Hörgerät eine Antenne bzw. Spule für die Drahtloskommunikation im einstelligen MHz-Bereich auf, so können Störkomponenten des Hörers durchaus maßgeblich das Kommunikationssystem beeinflussen. Diese Störkomponenten gilt es wirksam einzudämmen.

[0032] In dem Beispiel von FIG 2 ist daher die Magnetanordnung 11 in ein Gehäuse 21 eingebaut, welches zumindest teilweise aus einem amorphen, weichmagnetischen Metall der eingangs genannten Art hergestellt ist. Dieses Gehäuse 21 umgibt die Magnetanordnung 11 vollständig. Der Schallauslassstutzen 10 ist hier einteilig mit dem Gehäuse 21 verbunden und aus dem gleichen Material gebildet wie das Gehäuse 21 selbst. In der Nähe der Spule 19 des magnetischen Wandlers befindet sich eine Öffnung 22 im Gehäuse 21. Durch diese Öffnung werden die Anschlussleitungen 20 der Spule 19 nach außen geführt. Um trotz der Öffnung 22 eine vollständige Schirmung gewährleisten zu können, befindet sich ein zusätzlicher Gehäuseabschnitt 23 in Abstrahlrichtung vor der Öffnung 22.

[0033] Die genannte und in FIG 2 dargestellte Struktur des Hörers und insbesondere auch des Gehäuses 21 ist lediglich beispielhaft. Zum besseren Verständnis des Aufbaus des Hörers ist außerdem das Gehäuse 21 in FIG 2 halb offen dargestellt, so dass der darin befindliche magnetische Wandler erkennbar ist.

[0034] Das Gehäuse 21 stellt also eine Abschirmeinrichtung dar, die hier Teil der Lautsprechereinrichtung ist. Alternativ kann zwischen dem Hörer bzw. der Lautsprechereinrichtung und jeder anderen Signalverarbeitungskomponente des Hörgeräts auch beispielsweise eine Abschirmfolie, ein Abschirmband oder ein anderes

Abschirmelement angeordnet sein. Wichtig ist nur, dass die jeweilige Abschirmeinrichtung das genannte amorphe, weichmagnetische Metall aufweist.

[0035] Das verwendete amorphe, weichmagnetische Metall besitzt außerdem eine Vorzugsrichtung der nanokristallinen Strukturen. Diese Anisotropie führt dazu, dass die Abschirmeinrichtung (im Falle des Beispiels von FIG 2 das Gehäuse 21) eine magnetische Vorzugsrichtung 24 und eine elektrische Vorzugsrichtung 25 besitzt. Beide Vorzugsrichtungen 24 und 25 stehen senkrecht aufeinander.

[0036] Das Gehäuse 21 besitzt hier quaderförmige Gestalt. Die einzelnen Wände des Gehäuses verlaufen im Wesentlichen parallel zu den unmittelbar gegenüberliegenden Abschnitten des Magnetkreises der Magnetanordnung 11. So verläuft beispielsweise die Oberseite 26 des Gehäuses 21 parallel zu dem zweiten Schenkel 15 des Magnetkreises. Ebenso verläuft beispielsweise die Unterseite 27 des Gehäuses 21 parallel zu dem ihr unmittelbar zugewandten ersten Schenkel 14 des Magnetkreises.

[0037] In der Oberseite 26 des Gehäuses 21 ist das amorphe, weichmagnetische Metall so ausgebildet, dass die magnetische Vorzugsrichtung 24 parallel zu dem zweiten Schenkel 15 und damit parallel zu dem darin geführten Magnetfluss verläuft. Damit können niederfrequente Störfelder der Magnetanordnung 11 gedämpft werden.

[0038] Das Material des Gehäuses 21 besitzt, wie bereits angedeutet wurde, senkrecht zu der magnetischen Vorzugsrichtung 24 eine elektrische Vorzugsrichtung 25. Dies bedeutet, dass in dieser Richtung der elektrische Widerstand geringer ist als in der dazu orthogonalen Richtung. Da das Gehäuse 21 die Magnetanordnung 11 vollständig umgibt, bildet sich somit entsprechend der Vorzugsrichtung 25 ein elektrischer Kreis um die Magnetanordnung 11 aus, dessen Achse senkrecht auf der Achse des Magnetkreises steht. In diesem elektrischen Kreis können Wirbelströme fließen, die durch hochfrequente Störanteile der Magnetanordnung im Gehäuse 21 induziert werden. Dies führt zu einer entsprechenden Schirmung der hochfrequenten Anteile nach außen.

[0039] Die Problematik, sowohl elektrische als auch magnetische Felder zu schirmen, wird also durch amorphe, weichmagnetische Metalle mit Vorzugsrichtung (Anisotropie) der nanokristallinen Struktur gelöst. Solche Materialien, die wegen ihrer besseren Verarbeitbarkeit als Alternative zu Mu-Metall zur Schirmung niederfrequenter Wechselfelder erfindungsgemäß eingesetzt werden, weisen eine hohe Permeabilität in einer Raumrichtung auf und sind dabei gleichzeitig gute Leiter in der anderen Raumrichtung. So kann das niederfrequente Magnetfeld, wie erwähnt, in einer Raumrichtung geleitet werden, während die Wirbelströme, welche für die Schirmung hochfrequenter Felder sorgen, mit wenig Widerstand fließen können.

[0040] In vorteilhafter Weise kann somit die notwendige Schirmwirkung mit nur einem Material erreicht wer-

den. Dadurch können Montageschritte eingespart werden, und der geschirmte Hörer bzw. das gesamte Hörgerät kann kleiner gebaut werden.

[0041] Die Abschirmeinrichtung bzw. das Gehäuse 21 weisen das genannte amorphe, weichmagnetische Metall mit Vorzugsrichtung der nanokristallinen Strukturen auf. Dabei kann das Metall in Form einer Metalllage auf oder in eine bzw. mehrere andere Materiallagen aufgebracht/eingebettet sein. Durch die Mehrlagigkeit können gezielt andere Materialeigenschaften des Gehäuses, z.B. erhöhte Festigkeit, gefördert werden.

Patentansprüche

1. Hörgerät mit

- einer Signalaufnahmeeinrichtung (2),
- einer Signalverarbeitungseinrichtung (3) zum Verarbeiten eines Signals von der Signalaufnahmeeinrichtung (2),
- einer magnetisch betriebenen Lautsprechereinrichtung (4), die ein Ausgangssignal der Signalverarbeitungseinrichtung (3) in einen Ausgangsschall wandelt, und
- einer Abschirmeinrichtung (21), die zwischen der Lautsprechereinrichtung (4) und der Signalverarbeitungseinrichtung (3) zur Reduktion elektromagnetischer Beeinflussung der Signalverarbeitungseinrichtung (3) durch die Lautsprechereinrichtung (4) angeordnet ist,

dadurch gekennzeichnet, dass

- die Abschirmeinrichtung (21) zumindest teilweise aus einem amorphen, weichmagnetischen Metall mit Vorzugsrichtung (24, 25) der nanokristallinen Strukturen ausgebildet ist.
2. Hörgerät nach Anspruch 1, wobei die Signalverarbeitungseinrichtung (3) eine Übertragungseinheit aufweist, und die Abschirmeinrichtung (21) zum Schutz der Übertragungseinheit hauptsächlich zwischen dieser und der Lautsprechereinrichtung (4) angeordnet ist.
 3. Hörgerät nach Anspruch 1 oder 2, wobei die Abschirmeinrichtung (21) das Gehäuse der Lautsprechereinrichtung bildet.
 4. Hörgerät nach Anspruch 3, wobei das Gehäuse mehrlagig ausgebildet ist, und eine Lage davon als Träger dient, auf dem eine Lage aus dem amorphen Metall ausgebildet ist.
 5. Hörgerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Abschirmeinrichtung (21) im einstelligen MHz-Bereich eine deutliche Abschirmwirkung

zeigt.

6. Hörgerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Abschirmeinrichtung (21) eine magnetische Vorzugsrichtung (24) aufweist, die im Wesentlichen parallel zu einem Magnetkreis der Lautsprechereinrichtung (4) verläuft. 5
7. Hörgerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Abschirmeinrichtung (21) eine elektrische Vorzugsrichtung (25) aufweist, die im Wesentlichen senkrecht zu einem Magnetkreis der Lautsprechereinrichtung (4) verläuft. 10
8. Hörgerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche, das als In-dem-Ohr-Hörgerät ausgebildet ist. 15

20

25

30

35

40

45

50

55

FIG 1
(Stand der Technik)

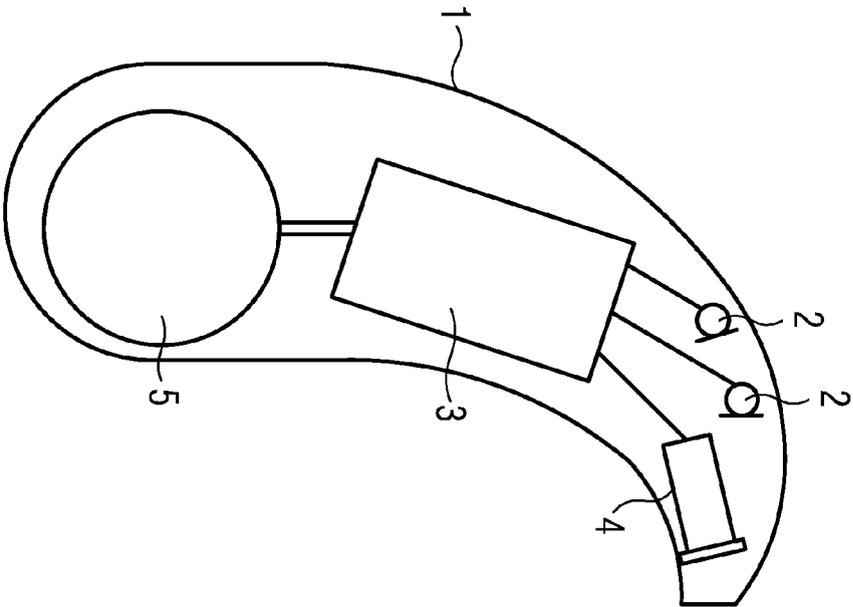
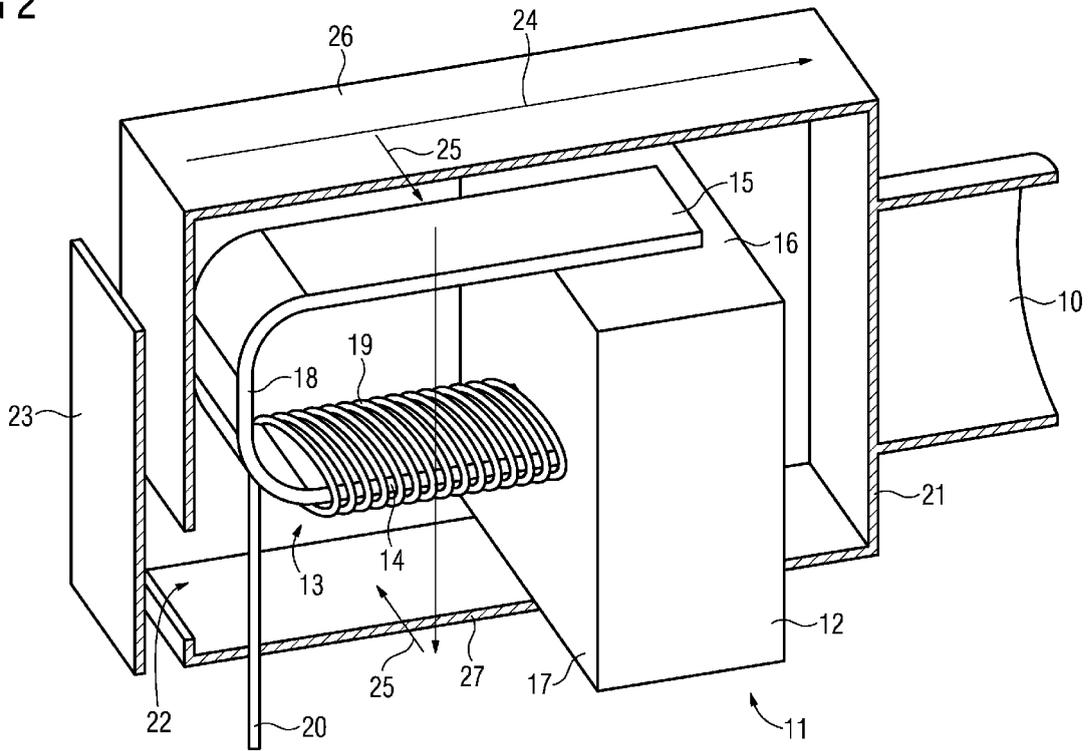


FIG 2



IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

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

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- US 6850803 B1 [0009]

In der Beschreibung aufgeführte Nicht-Patentliteratur

- TECHNICAL DATA, Amorphous Magnetic Shielding Tape. Firma Hitachi Metals, Ltd, 16. Oktober 2006 [0007]
- **SVEN EGELKRAUT et al.** Polymer bonded soft magnetics for EMI filter applications. *Automotive Power Electronics*, 25. März 2009 [0008]