



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
25.11.2009 Patentblatt 2009/48

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

(21) Anmeldenummer: **09155631.6**

(22) Anmeldetag: **19.03.2009**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
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 SE SI SK TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL BA RS

(30) Priorität: **05.05.2008 DE 102008022126**

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

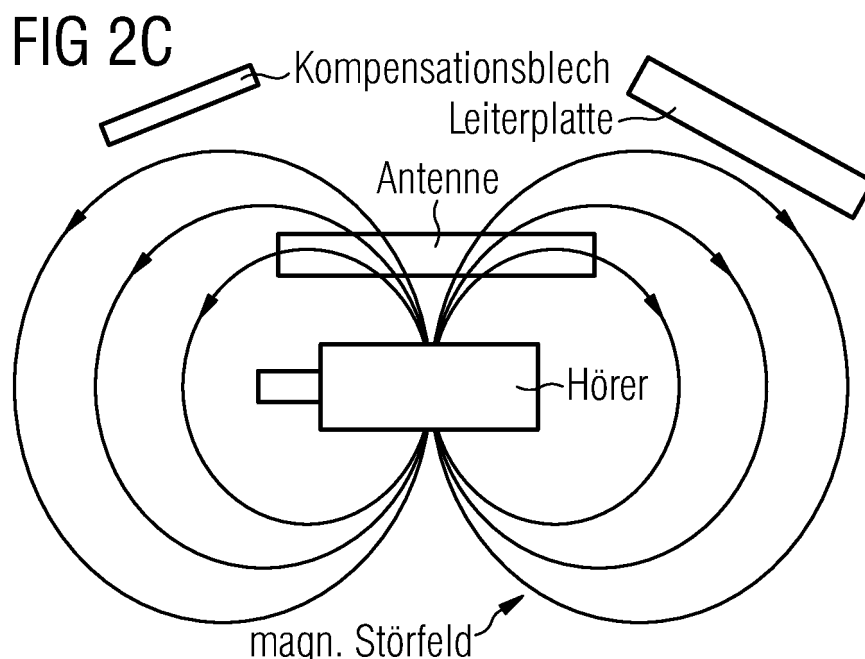
(72) Erfinder:
• **Gebhardt, Volker**
91077 Neunkirchen am Brand (DE)
• **Nikles, Peter**
91054 Erlangen (DE)
• **Rückerl, Gottfried**
90461 Nürnberg (DE)

(74) Vertreter: **Maier, Daniel Oliver**
Siemens Aktiengesellschaft
Postfach 22 16 34
80506 München (DE)

(54) **Vorrichtung und Verfahren zur Verminderung von Störeffekten bei einer drahtlosen Datenübertragung in Hörgeräteapplikationen**

(57) Die Erfindung gibt eine Vorrichtung und ein Verfahren zur Verminderung einer durch unsymmetrisch ausgebildete Feldlinien mindestens einer Hörgerätekomponente verursachte Störeinkopplung in eine Empfangsantenne einer drahtlosen Datenübertragungseinrichtung eines Hörgeräts an. Die Vorrichtung umfasst mindestens ein im Hörgerät angeordnetes erstes Mittel,

durch das die Unsymmetrie der Feldlinien reduziert und die Feldverbiegung korrigiert wird. Zusätzlich kann auch die Empfangsantenne geometrisch derart an das äußere Störfeld der Hörgerätekomponenten angepasst werden, dass sich die durch Feldeinkopplung induzierten Störströme in der Antenne kompensieren. Vorteilhaft daran ist, dass dadurch Störeinkopplung in die Empfangsantenne reduziert wird.



Beschreibung

[0001] Bei der induktiven drahtlosen Übertragung von Daten von einem Hörgerät, einer Relay-Station, einem Programmiergerät oder einer Fernbedienung an ein mit einer geeigneten Empfangseinrichtung ausgestattetes Hörgerät besteht die Schwierigkeit, dass sowohl die maximale Sendeleistung als auch die Empfangsempfindlichkeit begrenzt sind. Aufgrund der relativ geringen Kapazität, Spannung und Spitzenstrombelastbarkeit der verfügbaren Hörgeräte-Batterien ist die maximale Sendeleistung von Hörgeräten begrenzt.

[0002] Auf der anderen Seite existieren gesetzliche Beschränkungen bezüglich der maximalen Sendeleistung von Funksystemen. Dadurch ergibt sich eine entsprechend eingeschränkte Sendereichweite. Bei den heutzutage gebräuchlichen induktiven Systemen kommt hinzu, dass im normalerweise verwendeten Nahfeld die Reduzierung der Feldstärke in Abhängigkeit von der Entfernung stark ins Gewicht fällt.

[0003] Aufgrund des daraus resultierenden geringen Pegels des Nutzsignals am Empfänger können schon sehr leistungsarme Störquellen die Übertragungsqualität massiv beeinflussen. Wesentliche Komponenten sowohl des Sendesystems als auch des empfangenden Hörgeräts erzeugen jedoch konstruktionsbedingt elektromagnetische Emissionen, die im Empfangssystem als Störquellen wirken. Solche Störquellen sind z.B. die Induktivitäten getakteter Spannungsregler, Halbleiterbauteile oder Versorgungs- und Ausgangsleitungen praktisch aller getakteten elektronischer Schaltkreise. Im Hörgerät kommt als weitere Störquelle der sogenannte Hörer der Hörgeräte hinzu.

[0004] Nach dem Stand der Technik ist als Maßnahme die Schirmung der Störquelle mit geeigneten Materialien, z.B. mit einem μ -Metall oder einem anderen geeigneten elektrisch leitfähigen Material. Ein sogenanntes μ -Metall enthält Metalllegierungen hoher Permeabilität μ . Diese schirmen niederfrequente Magnetfelder ab (sog. Ferromagnetische Abschirmung). Näheres hierzu beispielsweise in Zimmermann, J. E., SQUID Instruments and Shielding for low-level magnetic measurements. J. Appl. Phys.; 48:702-710, 1977.

[0005] Eine weitere bekannte Maßnahme ist - wo dies möglich ist - ein hinreichender Abstand der Sende- bzw. Empfangsspule zur Störquelle.

[0006] Aus der Druckschrift DE 10 2006 049 471 A1 ist ein Verfahren zur Schätzung eines Störfeldes für eine Antennenspule bekannt. Damit können Antenne und Hörgeräthörer derart positioniert werden, dass die Störung durch den Hörgeräthörer minimiert wird. In Figur 1 ist in schematischer Weise das Prinzip eines geometrischen Abgleichs zwischen Empfangsantenne und als Störquelle fungierendem Hörgeräthörer dargestellt. Die Einkopplung in die Antenne wird messtechnisch aufgenommen, die Position der Antenne solange optimiert, bis die minimale Einkopplung erreicht wird. Die Position der Antenne bzgl. der Störquelle wird dann durch geeignete

Maßnahmen (Kleber, Halterung) fest fixiert.

[0007] Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, die geschilderten Schwierigkeiten möglichst effektiv und kostengünstig zu vermeiden.

5 **[0008]** Gemäß der Erfindung wird diese Aufgabe durch eine Vorrichtung und ein Verfahren nach einem der unabhängigen Patentansprüche gelöst. Vorteilhafte Weiterentwicklungen der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen.

10 **[0009]** Die Erfindung beansprucht eine Vorrichtung zur Verminderung einer durch unsymmetrisch ausgebildete Feldlinien mindestens einer Hörgerätekomponente verursachte Störeinkopplung in eine Empfangsantenne einer drahtlosen Datenübertragungseinrichtung eines Hörgeräts.

15 **[0010]** Alle stromdurchflossenen oder mit elektrischer Ladung belegten Komponenten eines Hörgeräts senden elektromagnetische Störfelder aus. Ausgangspunkt solcher Störsignale sind elektrische Zuleitungen (Drähte, Litzen, Leiterbahnen) oder passive und aktive Bauteile. 20 Starke Störsignalquellen in Hörgeräten sind beispielsweise getaktete Spannungsregler, analoge und digitale Halbleiterbauteile, Versorgungs- und Ausgangsleitungen von getakteten Schaltkreisen sowie der Hörgerätehörer. Der Feldlinienverlauf der abgestrahlten elektrischen und magnetischen Störfelder einer Komponente hängt von der Form der entsprechenden elektrisch leitenden und/oder magnetischen Teile sowie von elektrisch leitenden und/oder magnetischen Komponenten 25 in deren Nähe ab.

30 **[0011]** Die Anwesenheit der elektrisch leitenden und/oder magnetischen Komponenten im Hörgerät führt zu einer Feldverbiegung des Störfeldes. Einerseits verschieben sich dadurch lokale Nullstellen des elektrischen bzw. magnetischen Störfeldes oder gehen verloren. 35 Andererseits führt die Verbiegung der Feldlinien zu einer Unsymmetrie der Einkopplung in die Empfangsantenne. In beiden Fällen steigt die Störeinkopplung in die Empfangsantenne. Am Ort der Empfangsantenne oder einer 40 Empfangsspule eines drahtlosen Signalübertragungssystems, das den induktiven Bereich oder den typischen HF-Bereich nutzt, wird das ausgehende elektromagnetische Störsignal empfangen. Der Störeinfluss des Magnetfeldes auf die Empfangsantenne hängt von der Amplitude und der Richtung des Magnetfeldes in Bezug auf Ausrichtung der Antenne ab. Oftmals gelingt es durch geeignete Schirmmaßnahmen nicht, die Amplitude des Störfeldes am Ort der Antenne weit genug zu verringern. 45 Steht das Magnetfeld vorzugsweise senkrecht zur Empfangsantenne, wird die Störfeldbeeinflussung minimiert. Die Störeinkopplung des Magnetfeldes in die Empfangsantenne kann jedoch auch dadurch verringert werden, indem geometrische Anordnungen verwendet werden, bei denen eine symmetrische Einkopplung der Feldlinien 50 stattfindet und sich somit die in die Spule induzierten Störströme weitgehend auslöschen. Hierzu können Symmetrie bzw. Abstrahlcharakteristik der Hörgerätekomponenten ausgenutzt werden.

[0012] Die erfindungsgemäße Vorrichtung umfasst mindestens ein im Hörgerät angeordnetes erstes Mittel, durch das die Unsymmetrie der Feldlinien reduziert und die Feldverbiegung korrigiert wird. Zusätzlich oder alternativ kann auch die Empfangsantenne geometrisch derart an das äußere Störfeld der Hörgerätekomponenten angepasst werden, dass sich die durch Feldeinkopplung induzierten Störströme in der Antenne kompensieren. Dadurch wird die Störeinkopplung in die Empfangsantenne reduziert.

[0013] Erfindungsgemäß weist das erste Mittel zur Reduzierung der Unsymmetrie der Feldlinien metallische Eigenschaften auf.

[0014] Vorzugsweise wird als erstes Mittel ein Kompensationsblech verwendet, das die Feldverbiegung derart korrigiert, so dass die Einkopplung wieder symmetrisch ist und sich der Störeinfluss verringert.

[0015] In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung können zum Zweck der Miniaturisierung als erstes Mittel anstelle eines Kompensationsbleches auch bereits vorhandene geeignete metallische bzw. magnetische Hörgerätekomponenten (z.B. Mikrofon, Schirmbleche) zur Kompensation der Feldunsymmetrie verwendet werden. Dadurch kann eine zusätzliche Komponente vermieden und der geringe zur Verfügung stehende Platz im Hörgerät optimal für andere Hörgerätekomponenten genutzt werden bzw. die Bauform der Geräte verringert werden.

[0016] In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform umfasst die Empfangsantenne einen Spulenkern, dessen Wicklung eine variable Dichte aufweist. Hierdurch werden bei unsymmetrischer Störfeldeinkopplung die resultierenden induzierten Störströme in der Antenne kompensiert.

[0017] In einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform ist der Spulenkern unsymmetrisch, z.B. in konischer Form, ausgeführt. Diese Ausgestaltung wird dann gewählt, wenn das äußere Feld einen Feldgradienten in Spulenrichtung aufweist.

[0018] Die Erfindung beansprucht auch ein Verfahren zur Verminderung einer durch unsymmetrisch ausgebildete Feldlinien mindestens einer Hörgerätekomponente verursachte Störeinkopplung in eine Empfangsantenne einer drahtlosen Datenübertragungseinrichtung eines Hörgeräts. Hierbei werden die unsymmetrischen Feldlinien korrigiert und/oder kompensiert. Zusätzlich oder auch alternativ erfolgt in einem weiteren Verfahrensschritt eine Kompensierung eines durch die unsymmetrische Störfeldeinkopplung resultierenden induzierten Störstroms.

[0019] Weitere Besonderheiten und Vorteile der Erfindung werden aus den nachfolgenden Erläuterungen zu mehreren Ausführungsbeispielen anhand von schematischen Zeichnungen ersichtlich.

Es zeigen:

[0020]

Figur 1: eine perspektivische Ansicht einer Empfangsantenne und eines als Störquelle fungierenden Hörgeräthörers,

5 Figur 2a: in schematischer Ansicht eine idealisierte symmetrische Einkopplung in eine Antenne,

Figur 2b: in schematischer Ansicht eine unsymmetrische Feldverbiegung durch eine Metallisierung einer Leiterplatte,

10 Figur 2c: in schematischer Ansicht eine Kompensation einer Feldunsymmetrie durch ein Metallblech gemäß eines Ausführungsbeispiels der Erfindung,

15 Figur 3: in schematischer Ansicht einen Einsatz von Hörgerätekomponenten zur Kompensation der Unsymmetrie einer Störfeldeinkopplung gemäß einem Ausführungsbeispiel der Erfindung,

20 Figur 4a: in schematischer Ansicht eine Variation der Wicklungsdichte eines Spulenkerns gemäß eines Ausführungsbeispiels der Erfindung,

25 Figur 4b: in schematischer Ansicht eine unsymmetrische Wicklung eines Spulenkerns gemäß eines Ausführungsbeispiels der Erfindung,

30 Figur 4c: in schematischer Ansicht einen unsymmetrischen Spulenkern gemäß eines Ausführungsbeispiels der Erfindung und

35 Figur 4d: in schematischer Ansicht eine Kombination einer Variation der Wicklungsdichte eines Spulenkerns und eines unsymmetrischen Spulenkerns gemäß eines Ausführungsbeispiels der Erfindung.

40 **[0021]** Figur 2a zeigt den Idealzustand eines Störfelds eines Hörers. Der Störeinfluss in eine Antenne ist aufgrund einer symmetrischen Einkopplung minimal, da sich induzierte Störströme kompensieren.

45 **[0022]** In Figur 2b wird ein Störfeld eines Hörers durch eine Metallisierung einer Leiterplatte so verformt, dass der Störeinfluss in der Antenne durch unsymmetrische Einkopplung steigt. Durch zusätzlichen Einsatz eines dünnen metallischen Kompensationsbleches wird die Feldverformung so kompensiert, dass die Einkopplung wieder symmetrisch ist und sich induzierte Störströme kompensieren.

50 **[0023]** In Figur 2c erfolgt der Einsatz eines Kompensationsbleches, durch das eine Feldverbiegung korrigiert wird, so dass die Einkopplung wieder symmetrisch ist und sich der Störeinfluss verringert.

55 **[0024]** Figur 3 veranschaulicht, wie zum Zweck der Miniaturisierung an Stelle eines Kompensationsbleches

auch bereits vorhandene geeignete metallische bzw. magnetische Hörgerätekomponenten (z.B. Mikrofon, Schirmbleche) zur Kompensation einer Feldunsymmetrie verwendet werden können. Dadurch kann eine zusätzliche Komponente vermieden und der geringe zur Verfügung stehende Platz im Hörgerät optimal für andere Hörgerätekomponenten genutzt werden bzw. die Bauform der Geräte verringert werden.

[0025] Die Empfangsantenne kann geometrisch so ausgeführt werden, dass sich bei unsymmetrischer Störfeldeinkopplung die resultierenden induzierten Störströme in der Antenne kompensieren.

[0026] Weitere Ausführungsbeispiele sind in den Figuren 4a-4d dargestellt. Denkbar bei einer Antennenspule sind alle möglichen Kombinationen aus der Geometrie des Spulenkerns und der Wicklungsdichte der Spulenwindungen. Beispielsweise kann der Spulenkern kegelförmig ausgeführt werden oder die Wicklungsdichte graduell verringert werden, wenn das äußere Feld einen dementsprechenden Feldgradienten in Spulenrichtung aufweist. Die Optimierung beider Parameter bei bekanntem Störfeld kann auch rechnergestützt erfolgen. Die Anpassung der Spulengeometrie an das Störfeld hat den Vorteil, dass keine zusätzlichen Komponenten wie Bleche zur Feldabschirmung oder zur Kompensation der Feldunsymmetrie in das Hörgerät eingebracht werden müssen. Der geringe zur Verfügung stehende Platz im Hörgerät kann wiederum optimal für andere Hörgerätekomponenten genutzt werden oder die Bauform der Hörgeräte kann weiter minimiert werden.

Patentansprüche

1. Vorrichtung zur Verminderung einer durch unsymmetrisch ausgebildete Feldlinien mindestens einer Hörgerätekomponente verursachte Störeinkopplung in eine Empfangsantenne einer drahtlosen Datenübertragungseinrichtung eines Hörgeräts, **gekennzeichnet durch:**

- mindestens ein im Hörgerät angeordnetes erstes Mittel, das die Unsymmetrie der Feldlinien reduziert und/oder
- eine Geometrie der Empfangsantenne, **durch** die ein **durch** die unsymmetrische Störfeldeinkopplung resultierender induzierter Störstrom kompensierbar ist.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Unsymmetrie der Feldlinien durch deren Verbiegung durch die Anwesenheit von elektrisch leitenden und/oder magnetischen Komponenten im Hörgerät verursacht ist.

3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet,**
dass die Hörgerätekomponenten getaktete Span-

nungsregler, Halbleiterbauteile, Versorgungs- und Ausgangsleitungen von getakteten Schaltkreisen und einen Hörer umfassen.

4. Vorrichtung nach einem der vorigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet,**
dass das erste Mittel metallisch ist.
5. Vorrichtung nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** das erste Mittel ein Kompensationsblech umfasst.
6. Vorrichtung nach den Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** das erste Mittel mindestens eine Hörgerätekomponente umfasst.
7. Vorrichtung nach einem der vorigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Empfangsantenne einen Spulenkern und eine ihn umgebende Wicklung umfasst.
8. Vorrichtung nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die den Spulenkern umgebende Wicklung eine variable Dichte aufweist.
9. Vorrichtung nach den Ansprüchen 7 oder 8, **dadurch gekennzeichnet,**
dass der Spulenkern unsymmetrisch ist.
10. Verfahren zur Verminderung einer durch unsymmetrisch ausgebildete Feldlinien mindestens einer Hörgerätekomponente verursachte Störeinkopplung in eine Empfangsantenne einer drahtlosen Datenübertragungseinrichtung eines Hörgeräts, **gekennzeichnet durch:**
 - eine Korrektur und/oder eine Kompensation der unsymmetrischen Feldlinien und/ oder
 - eine Kompensierung eines **durch** die unsymmetrische Störfeldeinkopplung resultierenden induzierten Störstroms.

FIG 1

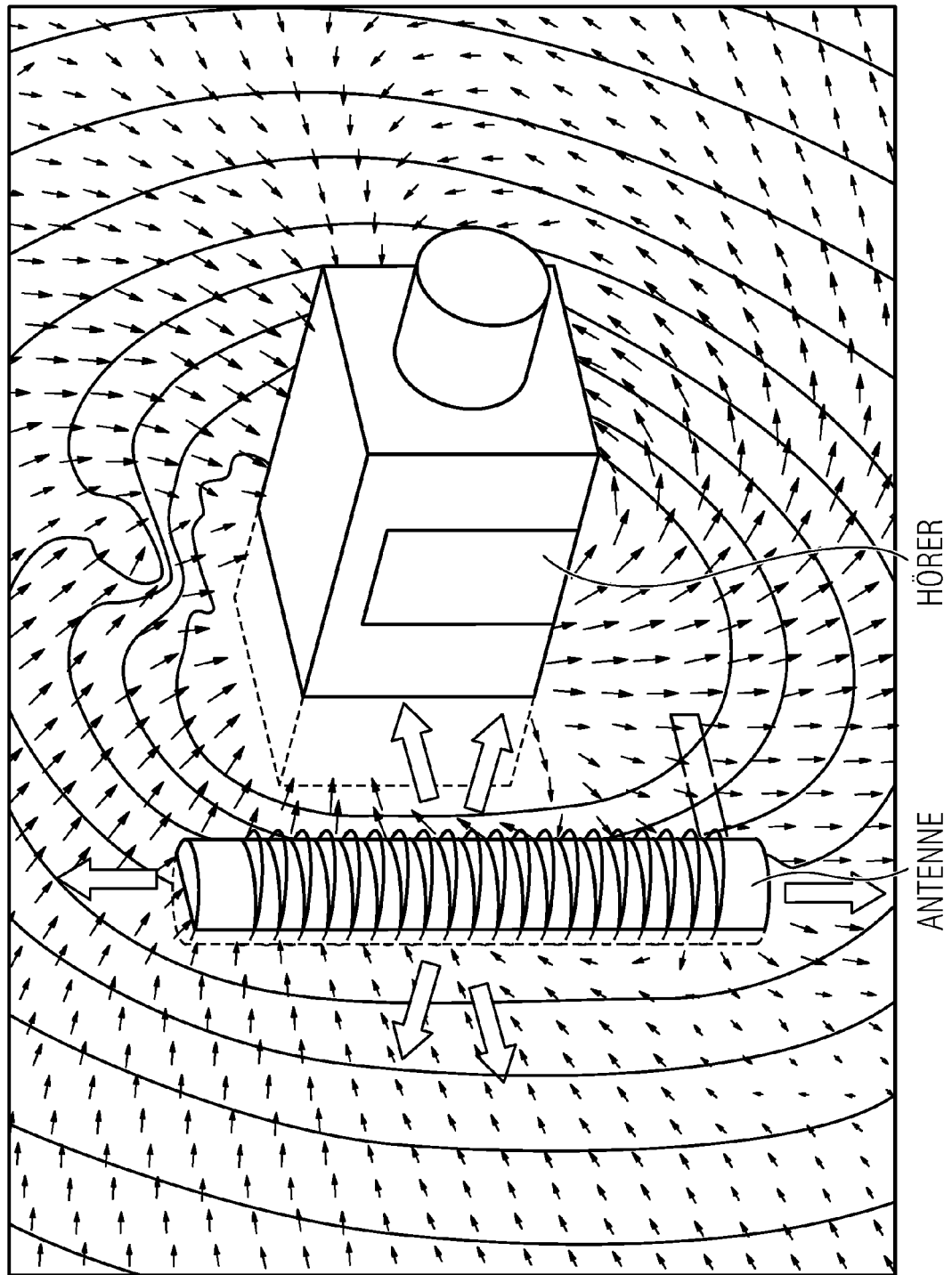


FIG 2A

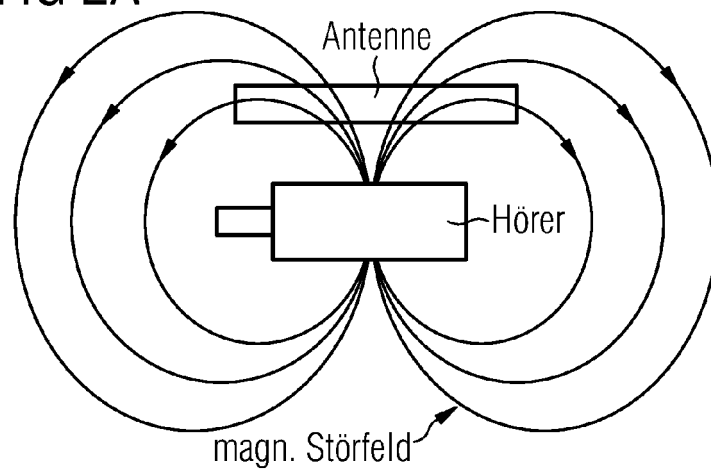


FIG 2B

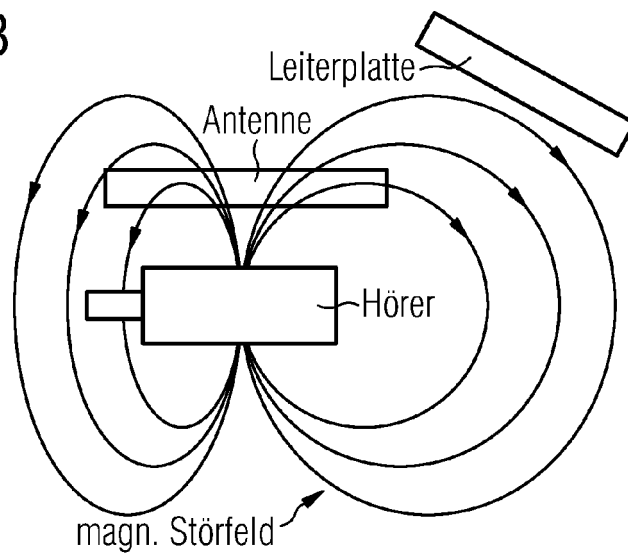


FIG 2C

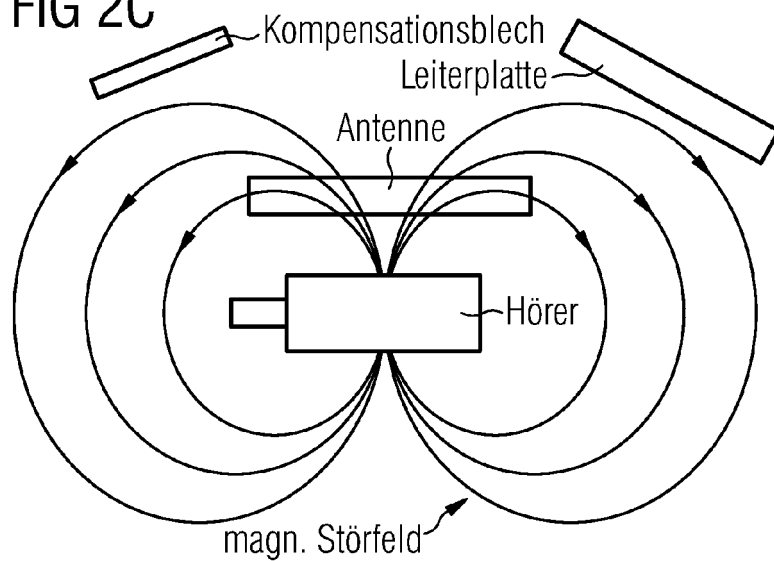


FIG 3

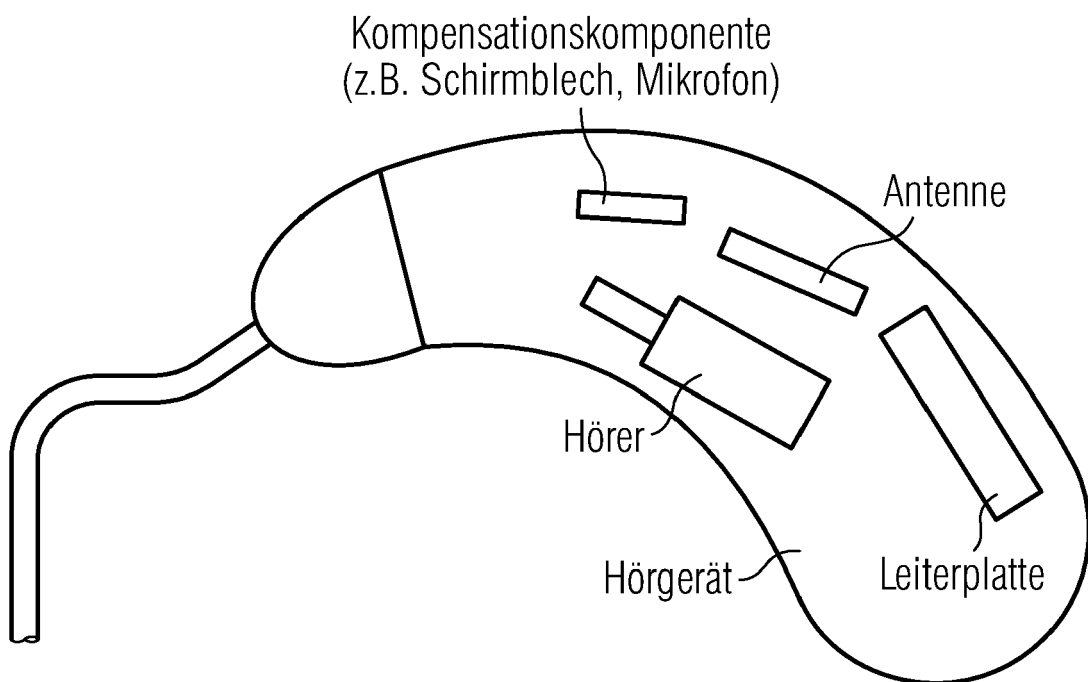


FIG 4A

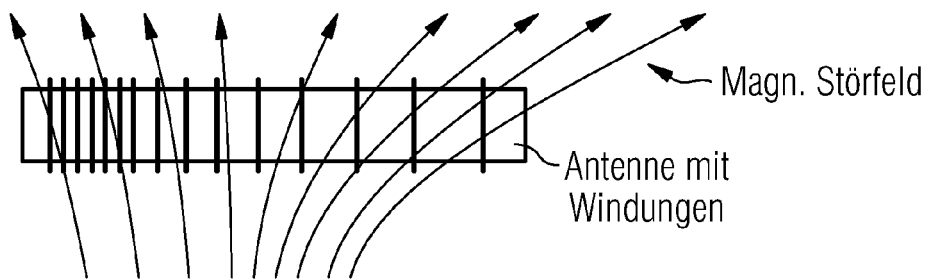


FIG 4B

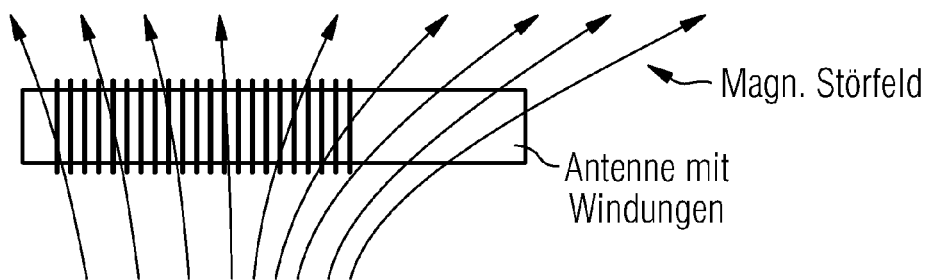


FIG 4C

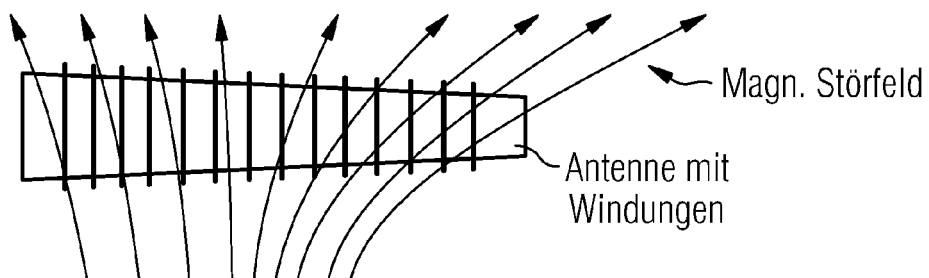
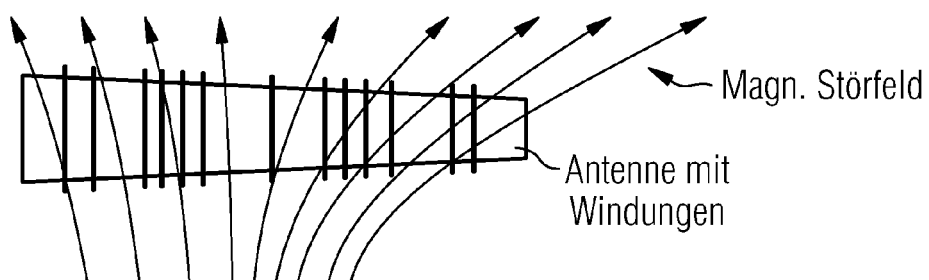


FIG 4D



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

- DE 102006049471 A1 [0006]

In der Beschreibung aufgeführte Nicht-Patentliteratur

- **Zimmermann, J. E.** SQUID Instruments and Shielding for low-level magnetic measurements. *J. Appl. Phys.*, 1977, vol. 48, 702-710 [0004]