



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
07.04.2004 Patentblatt 2004/15

(51) Int Cl.7: **H04R 25/00**

(21) Anmeldenummer: **03021041.3**

(22) Anmeldetag: **17.09.2003**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HU IE IT LI LU MC NL PT RO SE SI SK TR
 Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK

(72) Erfinder: **Niederdränk, Torsten, Dr.**
91056 Erlangen (DE)

(74) Vertreter: **Berg, Peter, Dipl.-Ing. et al**
European Patent Attorney,
Siemens AG,
Postfach 22 16 34
80506 München (DE)

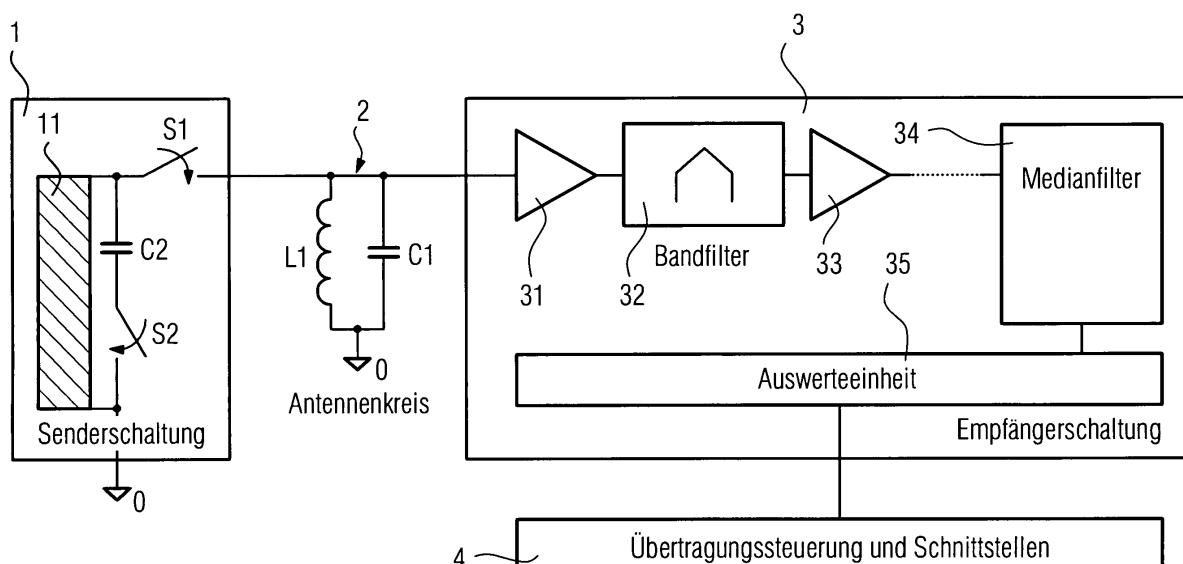
(30) Priorität: **30.09.2002 DE 10245555**

(71) Anmelder: **Siemens Audiologische Technik**
GmbH
91058 Erlangen (DE)

(54) **Drahtloses Übertragungssystem für Hörgeräte**

(57) Es soll ein Übertragungssystem für Hörgeräte bereitgestellt werden, das trotz geringer zur Verfügung stehender Energie eine verhältnismäßig störsichere Übertragung gewährleistet. Daher wird ein Hörgerät mit einem selbsterregten Schwingkreis (L1, C1) als Antenne

ausgestattet, die eine induktive Kopplung im Langwellenbereich ermöglicht. Zusätzlich oder alternativ kann ein Hörgerät mit einer Empfangsvorrichtung (3) ausgestattet sein, die eine Medianfiltereinrichtung (34) aufweist, mit der ein mittlerer Wert aus mehreren Werten zur Störsignalverminderung ermittelt werden kann.



Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Hörgerät mit einer Funkvorrichtung zur Signalübertragung insbesondere zu einem zweiten Hörgerät, wobei die Funkvorrichtung eine Antenneneinrichtung zum Senden und/oder Empfangen aufweist. Ferner betrifft die vorliegende Erfindung ein Hörgerät, bei dem Maßnahmen zur Störsignalverminderung getroffen sind sowie ein entsprechendes Verfahren zur Störsignalverminderung bei Hörgeräteempfangssignalen des drahtlosen Übertragungssystems.

[0002] In der Hörgerätetechnik ist die bidirektionale, drahtlose Kopplung der Hörgeräte bei binauraler Versorgung, d. h. die Versorgung jedes Ohrs mit jeweils einem Hörgerät, ein für viele Audiologen angestrebtes Ziel. Aufgrund der räumlichen und der energetischen Beschränkungen ist allerdings die Verwendung der bisher bekannten, drahtlosen Übertragungssysteme unter realen Bedingungen unmöglich. Insbesondere die Realisierung der Funktion des Sendens aus dem Hörgerät heraus ist mit vertretbarem Energieverbrauch bisher nicht realisierbar gewesen. In diesem Zusammenhang sind Hörgeräte bekannt, die über eine binaurale Kopplung auf Basis einer drahtlosen Übertragungsstrecke verfügen, wobei jedoch unidirektionale FM-Übertragungssysteme mit Audio-Bandbreite (CROS/BiCROS-Systeme) und hohem Energieaufwand eingesetzt werden. Derartige Lösungen sind insbesondere für IdO-Hörgeräte (In-dem-Ohr-Hörgeräte) nicht praktikabel.

[0003] Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht somit darin, eine drahtlose Kopplung von Hörgeräten bei verbessertem Energieverbrauch zur Verfügung zu stellen.

[0004] Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe gelöst durch ein Hörgerät mit einer Funkvorrichtung zur Signalübertragung insbesondere zu einem zweiten Hörgerät, wobei die Funkvorrichtung eine Antenneneinrichtung zum Senden und/oder Empfangen aufweist, und wobei die Antenneneinrichtung einen selbsterregten Schwingkreis umfasst.

[0005] Ferner ist erfindungsgemäß vorgesehen ein Hörgerät mit einer Empfangsvorrichtung zum Empfangen mehrerer Werte mindestens eines Funksignals, wobei die Empfangsvorrichtung eine Medianfiltereinrichtung aufweist, mit der ein mittlerer Wert der mehreren Werte zur Störsignalverminderung ermittelbar ist.

[0006] Schließlich wird die oben genannte Aufgabe gemäß der vorliegenden Erfindung auch gelöst durch ein Verfahren zur Störsignalverminderung bei Hörgeräteempfangssignalen durch Empfangen mehrerer Werte mindestens eines Funksignals durch ein Hörgerät, und Medianfiltern der mehreren Werte zur Gewinnung eines mittleren Werts für eine Störsignalverminderung innerhalb des empfangenen Funksignals.

[0007] Der Erfindung liegt der Gedanke zugrunde, eine Übertragungsstrecke aufzubauen, über die Steuer-

daten mit geringer Rate übertragen werden können. Vorzugsweise kann dies durch eine Halb-Duplex-Übertragungsstrecke realisiert werden. Aus Gründen der Effektivität sollte für die Übertragung der Langwellenbereich verwendet werden. Vorzugsweise lässt sich dies wirtschaftlich durch eine induktive Kopplung mit dem jeweils anderen Hörgerät realisieren.

[0008] Bei Hörgeräten ist die Verwendung eines Quarzoszillators für eine Frequenzreferenz zur Datenübertragung aus räumlichen Gründen nicht möglich. Daher wird günstigerweise der nachfolgend beschriebene Antennenoszillator sendeseitig als Frequenznormal für das Übertragungssystem herangezogen. Neben der Festlegung der Übertragungsträgerfrequenz über die Resonanzfrequenz des Antennenoszillators kann für den übertragenen Datenstrom ein Bittakt (Bitclock) durch Herunterteilen der Trägerfrequenz abgeleitet werden.

[0009] Vorteilhafterweise wird als Sendeantenne ein LC-Oszillator bestehend aus einer Spule und einer Kapazität eingesetzt, der über eine hohe Güte, z. B. $Q > 10$, verfügt. Dieser LC-Oszillator gewährleistet eine hohe Effizienz. Er kann beispielsweise im Sendefall mit geringer Leistung angeregt werden und schwingt daraufhin auf. Die dabei im Schwingkreis entstehenden hohen Blindströme sorgen für eine gute Abstrahlung der Spule (Streuinduktivität). Zur Datenübertragung kann dieser selbsterregte Schwingkreis in seiner Resonanzfrequenz verstimmt und damit für Frequenzmodulation verwendet werden.

[0010] Empfangsseitig kann nach Schmalbandfilterung und Digitalisierung zur Störsignalverminderung eine Medianfiltereinrichtung eingesetzt werden. Mit dem Medianfilter lässt sich aus mehreren Werten ein mittlerer Wert gewinnen, der einen verhältnismäßig geringen Störanteil besitzt.

[0011] Aus Gründen der Energiewirtschaft empfiehlt es sich, die Kommunikation über eine Halb-Duplex-Übertragungsstrecke aufzubauen. Einen weiteren Energievorteil bringt eine schmalbandige Signalübertragung im Langwellenbereich. Auf hohe Bandbreiten, wie sie für die Übertragung von Audiodaten gefordert wird, kann hier in der Regel verzichtet werden.

[0012] In dem Hörgerät kann der LC-Schwingkreis sowohl für die Erzeugung einer Trägerfrequenz zum Senden als auch zum Takten der Empfangsvorrichtung, insbesondere einer darin enthaltenen Filtereinrichtung, eingesetzt werden. Damit ist es möglich, ein quarzunabhängiges Übertragungssystem zu bilden. Die Datenrate bestimmt sich dabei aus der Trägerfrequenz und einem vorgegebenen Teiler. Vorzugsweise synchronisiert sich die Empfangsvorrichtung zunächst auf die Trägerfrequenz und die Filterung, z.B. Breite des Medianfilters, passt sich an die Trägerfrequenz bzw. Datenrate adaptiv an, so dass eine geeignete Auswertung stattfinden kann.

[0013] Die vorliegende Erfindung wird nun anhand der beigefügten Zeichnung, die ein Sendeteil und ein

Empfangsteil eines erfindungsgemäßen Hörgeräts schematisch wiedergibt, näher erläutert. Die nachfolgend beschriebene Ausführungsform stellt dabei jedoch nur eine bevorzugte Ausführungsform der vorliegenden Erfindung dar.

[0014] Gemäß der schematischen Darstellung in der Figur besteht die Funkvorrichtung des erfindungsgemäßen Hörgeräts aus einer Senderschaltung 1, einem Antennenkreis 2 und einer Empfängerschaltung 3. Eine Datenverarbeitungseinheit 4 ist an die Empfängerschaltung 3 angeschlossen. Die Senderschaltung 1 umfasst einen Verstärker 11, der über einen Schalter S1 an den Antennenkreis 2 angeschlossen ist. Zum Senden wird der Schalter S1 geschlossen und der Antennenkreis 2, der aus einer Parallelschaltung einer Spule L1 und eines Kondensators C1 besteht, durch entsprechende Rückkopplung mit dem Verstärker 11 mit Resonanzfrequenz erregt.

[0015] Parallel zu dem Verstärker 11 ist eine Reihenschaltung aus einem Kondensator C2 und einem Schalter S2 geschaltet. Falls der Kondensator C2 zu dem Kondensator C1 hinzugeschaltet wird, erhöht sich die Resonanzkapazität, wodurch die Resonanzfrequenz sinkt. Somit kann mit Hilfe des Schalters S2 die Resonanzfrequenz variiert werden.

[0016] Die Spule L1 im Antennenresonanzkreis 2 ermöglicht eine gute Abstrahlung im Langwellenbereich. Falls nun der Schalter S2 im Takt der zu übertragenden Daten geschaltet wird, wird von der Spule L1 ein entsprechendes frequenzmoduliertes Datensignal drahtlos abgestrahlt.

[0017] Durch die Verwendung des LC-Antennenkreises 2 kann in einem sehr geringen Bauraum ein kompakter Schwingkreis realisiert werden. Der Schwingkreis 2 ist darüber hinaus verhältnismäßig energiearm zu betreiben, da er durch den Verstärker 11 nur kurz angestoßen zu werden braucht. Es muss lediglich diejenige Energie zugeführt werden, die durch die Abstrahlung von der Spule L1 verloren geht.

[0018] Die Empfängerschaltung 3 ist ebenfalls an den Antennenkreis 2 angeschlossen. Fungiert der Antennenkreis 2 als Empfänger, so wird das Signal in der Empfängerschaltung 3 zunächst in einem Vorverstärker 31 vorverstärkt und anschließend einem Bandpassfilter 32 zugeführt. Befreit von unbeachtlichen Frequenzanteilen wird das Signal in einem Verstärker 33 weiter verstärkt, gegebenenfalls weiterverarbeitet und einem Medianfilter 34 zugeführt. Dieser Medianfilter 34 filtert aus beispielsweise fünf Werten den mittleren heraus und sorgt damit für eine sehr gute Unterdrückung beziehungsweise Verminderung von Störungen. Der Ausgang des Medianfilters 34 ist mit einer Auswerteeinheit 35 verbunden. Vom Ausgang der Auswerteeinheit 35 verlässt das Empfangssignal die Empfängerschaltung 3 und wird an eine Weiterverarbeitungseinrichtung 4, die beispielsweise zur Übertragungssteuerung dient oder eine Schnittstelle darstellt, übertragen.

[0019] Mit dem zwischen dem Sendeteil 1 und dem

Empfangsteil 3 geschalteten Antennenoszillator 2 lässt sich nicht nur die Resonanzfrequenz des Antennenoszillators als Trägerfrequenz sondern auch ein entsprechender Bittakt übertragen. Der hochohmig an den Antennenkreis 2 angeschlossene Empfangsteil 3 ist ständig aktiv und leitet neben dem Bittakt auch die mittels Frequenzmodulation übertragene Information aus dem Empfangssignal ab.

[0020] Der Empfangsteil beziehungsweise die Empfängerschaltung 3 ist damit in der Lage, aus dem mit niedriger Energie induktiv übertragenen Signal mit geeigneter Verminderung von Störanteilen eine schmalbandige Informationsübertragung für Hörgeräte zu gewährleisten.

Patentansprüche

1. Hörgerät mit einer Funkvorrichtung zur Signalübertragung insbesondere zu einem zweiten Hörgerät, wobei die Funkvorrichtung eine Antenneneinrichtung (2) zum Senden und/oder Empfangen aufweist, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Antenneneinrichtung (2) einen selbsterregten Schwingkreis (L1, C1) umfasst.
2. Hörgerät nach Anspruch 1, wobei die Antenneneinrichtung (2) ausschließlich aus einem LC-Schwingkreis besteht.
3. Hörgerät nach Anspruch 1 oder 2, das eine Empfangsvorrichtung (3) aufweist, welche zur Störsignalverminderung mit einer Medianfiltereinrichtung (34) versehen ist.
4. Hörgerät nach einem der Ansprüche 1 bis 3, wobei mit der Funkvorrichtung eine Halb-Duplex-Übertragungsstrecke aufbaubar ist.
5. Hörgerät nach einem der Ansprüche 1 bis 4, wobei mit der Funkvorrichtung eine Signalübertragung im Langwellenbereich durchführbar ist.
6. Hörgerät mit einer Empfangsvorrichtung (3) zum Empfangen mehrerer Werte mindestens eines Funksignals, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Empfangsvorrichtung (3) eine Medianfiltereinrichtung (34) aufweist, mit der ein mittlerer Wert der mehreren Werte zur Störsignalverminderung ermittelbar ist.
7. Hörgerät nach Anspruch 6, das eine Antenneneinrichtung (2) mit selbsterregtem Schwingkreis (L1, C1) umfasst.
8. Hörgerät nach Anspruch 7, wobei die Antenneneinrichtung (2) ausschließlich aus dem LC-Schwing-

kreis (L1, C1) besteht.

9. Hörgerät nach einem der Ansprüche 6 bis 8, das weiterhin eine Sendevorrichtung (1) aufweist, so dass mit der Empfangsvorrichtung (3) und der Sendevorrichtung (1) eine Halb-Duplex-Übertragungsstrecke aufbaubar ist. 5
10. Hörgerät nach einem der Ansprüche 6 bis 9, wobei die Empfangsvorrichtung (3) zum Empfang im Langwellenbereich ausgelegt ist. 10
11. Hörgerät nach einem der Ansprüche 7 bis 10, wobei jeder der mehreren Werte ein Maß für eine Periodendauer des selbsterregten Schwingkreises ist. 15
12. Hörgerät nach einem der Ansprüche 3 bis 5 und 7 bis 11, wobei der LC-Schwingkreis sowohl für die Erzeugung einer Trägerfrequenz zum Senden als auch zum Takten der Empfangsvorrichtung, insbesondere einer darin enthaltenen Filtereinrichtung, eingesetzt ist. 20
13. Verfahren zur Störsignalverminderung bei Hörgeräteempfangssignalen durch 25
Empfangen mehrerer Werte mindestens eines Funksignals durch ein Hörgerät,
gekennzeichnet durch
Medianfiltern der mehreren Werte zur Gewinnung eines mittleren Werts für eine Störsignalverminderung. 30
14. Verfahren nach Anspruch 13, wobei ein LC-Schwingkreis sowohl für die Erzeugung einer Trägerfrequenz zum Senden als auch zum Takten der Medianfilterung eingesetzt wird. 35

40

45

50

55

