



SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT  
EIDGENÖSSISCHES INSTITUT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

⑪ CH 692 885 A5

⑤① Int. Cl.<sup>7</sup>: H 04 R 025/00

# Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein

Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

## ⑫ PATENTSCHRIFT A5

②① Gesuchsnummer: 00247/98

②② Anmeldungsdatum: 04.02.1998

③③ Priorität: 24.03.1997 DE 19 712 236.1

②④ Patent erteilt: 29.11.2002

④⑤ Patentschrift  
veröffentlicht: 29.11.2002

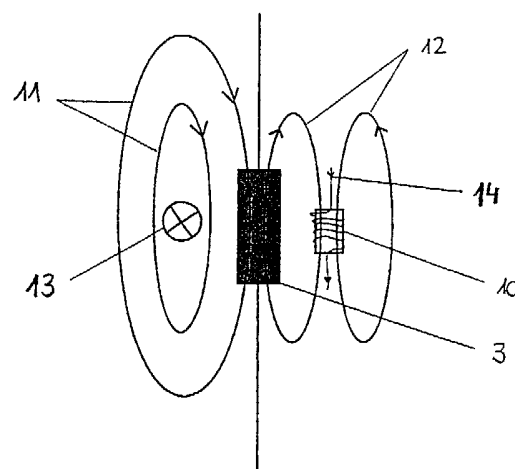
⑦③ Inhaber:  
Siemens Audiologische Technik GmbH,  
Gebbertstrasse 125, 91058 Erlangen (DE)

⑦② Erfinder:  
Kunibert Husung, Schenkstrasse 67,  
91052 Erlangen (DE)  
Benno Knapp, Reinschartenweg 8 a,  
91056 Erlangen (DE)

⑦④ Vertreter:  
Siemens Schweiz AG, Albisriederstrasse 245,  
8047 Zürich (CH)

### ⑤④ Hörgerät mit Hörspule sowie Verfahren zum Betrieb eines Hörgerätes mit Hörspule.

⑤⑦ Die vorliegende Erfindung betrifft ein Hörgerät mit einer Hörspule zur induktiven Aufnahme von Signalen. Zur Lösung der Aufgabe, bei Beibehaltung der Möglichkeit der Serienfertigung den Hörspulenkirrfaktor zu minimieren, wird vorgeschlagen, eine parallel bzw. antiparallel zu der Hörspule (3) befindliche Kompensationsspule zur Erzeugung eines Kompensationsfeldes (12) einzusetzen, wobei die Kompensationsspule wenigstens von einem Teil des Versorgungsstroms des Hörgeräts durchflossen wird.



## Beschreibung

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Hörgerät unter Verwendung einer Hörspule gemäss dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1 sowie ein Verfahren zum Betrieb eines Hörgerätes mit Hörspule gemäss dem Oberbegriff des Patentanspruchs 10.

Hörgeräte mit Hörspulen sind bekannt (DE 3 917 548 A1). Beispielsweise erhält der Schwerhörige hierdurch beim Telefonieren die Signale des Gesprächspartners durch Induktion ohne Übertragung durch ein Schallfeld. Darüber hinaus können niederfrequente Wechselfelder der Umgebung aufgenommen werden, welche im Hörgerät in Signalspannungen gewandelt und weiter verstärkt werden. Bei Hörgeräten tritt häufig der Fall ein, dass sich beim Betrieb der Hörspule ein überhöhter und daher als störend empfundener Klirranteil einstellt. Dieses Klirren liegt hauptsächlich im Frequenzbereich unterhalb von 1 kHz, da in diesem Bereich die Stromaufnahme des Hörgerätes besonders hoch ist und die Spannungseinbrüche auf der Versorgungsleitung magnetische Störfelder erzeugen. Diese magnetischen Störfelder überlagern das Nutzsignal. Es wurde bereits versucht, durch Parallelführen der Versorgungsleitungen das Störwechselfeld zu minimieren, was jedoch auf Grund der geometrischen Vorgaben (Lage der Batteriekontakte und des Schalters) sowie aus Entflechtungsgründen nicht eingehalten werden konnte.

Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht darin, ein Hörgerät, welches mit einer Hörspule ausgestattet ist, zur Verfügung zu stellen, bei dem das durch die Störfelder bedingte Klirren vermieden, das Hörgerät jedoch in Serienfertigung hergestellt werden kann.

Diese Aufgabe wird durch die Merkmale des Patentanspruches 1 gelöst. Die Erfindung stellt ferner ein Verfahren zur Reduzierung magnetischer Störfelder zur Verfügung und verringert dadurch das Klirren beim Betrieb von Hörgeräten mit Hörspulen gemäss den Merkmalen des Patentanspruchs 10.

Erfindungsgemäss wird in der Nähe der Hörspule eine weitere Spule platziert. Hierdurch können nachteilige Streufelder, d.h. Störfelder, kompensiert und damit ein hoher Klirranteil des Nutzsignals vermieden werden. Der Einsatz dieser zusätzlichen Kompensationsspule ist zudem herstellungstechnisch einfach zu realisieren.

Die Kompensationsspule soll zweckmässigerweise derart angeordnet und/oder dimensioniert sein, dass sich zwischen dem Magnetfeld der Hörspule und dem Magnetfeld der Kompensationsspule eine ausreichende magnetische Kopplung einstellt.

Dementsprechend kann die Kompensationsspule parallel oder antiparallel zur Hörspule angeordnet sein, derart, dass die Feldlinien der Kompensationsspule zu den Feldlinien der Hörspule im Wesentlichen identisch ausgerichtet, jedoch seitlich versetzt angeordnet sind. Das Auftreten von magnetischen Störfeldern, d.h. des Hörspulenklirrens, wird hierdurch vermieden.

Die Stärke des Kompensationsfeldes des von der Hörspule aufgenommenen Magnetfelds ist durch Verändern der Anzahl der Windungen der Kompen-

sationsspule und/oder Verändern des Abstands der Kompensationsspule, zweckmässigerweise unter Veränderung beider Vorgaben, einstellbar.

Als Kompensationsspule ist in vorteilhafter Weise eine Luftspule, insbesondere SMD(d.h. «Surface Mounted Device»)-Luftspule vorgesehen. Derartige SMD-Luftspulen können in einfacher Weise automatisch bestückt werden.

Die Kompensationsspule wird vom Versorgungsstrom bzw. wenigstens einem Teil des Versorgungsstroms durchflossen. Die Stärke des Kompensationsfeldes kann durch die Anzahl der Drahtwindungen festgelegt werden.

Die Induktivität der Kompensationsspule liegt im Bereich von 2–200 nH, insbesondere in einem Bereich von 10–120 nH. Der Ohm'sche Anteil liegt in einem Bereich kleiner oder gleich 1  $\Omega$ . Die Erfindung erlaubt es, mittels Einsatzes der Kompensationsspule ein Klirren zu vermeiden. Gleichzeitig wird hierbei ausgeschlossen, dass andere elektrische Bauteile der Hörgeräteschaltung negativ beeinflusst werden. Redesigns auf Grund zu hoher Hörspulenklirrfaktoren entfallen, da die Kompensation lediglich noch vom Induktivitätswert der Kompensationsspule abhängt. Die Lage der Kompensationsspule ist unkritisch, da sich daraus ergebende Beeinflussungen durch die Anzahl der Windungen der Kompensationsspule ausgeglichen werden können.

Eine Ausgestaltung der Erfindung wird nachstehend anhand von Zeichnungsfiguren näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 eine stark vereinfachte, schematische Darstellung der wesentlichen Baugruppen des erfindungsgemässen Hörgeräts sowie

Fig. 2 die Anordnung des Magnetfelds der SMD-Kompensationsspule zur Hörspule gemäss der Erfindung.

Bezugsziffer 1 in Fig. 1 kennzeichnet das erfindungsgemässe Hörgerät in dessen Gesamtheit. Es umfasst ein Mikrofon 2 zur Umwandlung eines Schallsignals in ein elektrisches Signal. Des Weiteren ist eine Hörspule 3 vorgesehen, wodurch der Schwerhörige die Möglichkeit erhält, beim Telefonieren die Signale des Gesprächspartners durch Induktion ohne Übertragung durch ein Schallfeld zu erhalten. Ferner kann der Schwerhörige hierdurch beispielsweise in Kirchen oder Theatern mit Induktionsschleifen, welche an die Nahbesprechungsmikrofone angeschlossen sind, ohne Nebengeräusche und Nachhall zuhören.

Die Signale vom Mikrofon 2 bzw. der Hörspule 3 werden in einem Eingangsverstärker 4 verstärkt, in einem Tiefpass 6 sowie Hochpass 7 gefiltert und anschliessend über eine Verstärkungseinstellung (GC-Steller) 8 dem Hörer 9 zugeführt. Das Hörgerät 1 wird über eine Batterie 5 betrieben.

Gemäss der Erfindung ist – wie in Fig. 2 gut zu erkennen ist – in unmittelbarer Nähe zur Hörspule 3 eine SMD-Kompensationsspule 10 parallel, jedoch seitlich versetzt, zur Hörspule 3 angeordnet.

Bezugsziffer 11 bezeichnet das auf die Hörspule 3 wirkende Störfeld um die Störquelle 13. Mit Bezugsziffer 12 wird das Kompensationsfeld mit den

Feldlinien der SMD-Kompensationsspule 10 bezeichnet. Der Kompensationsstrom ist mit Bezugsziffer 14 versehen. Es ist dabei darauf zu achten, dass zwischen den beiden Spulen 3 und 10 eine gute magnetische Kopplung vorherrscht. Eine an sich bekannte Kompensationsschleife der Hörspule 3 wird durch die Induktivität der SMD-Kompensationsspule 10 ersetzt. Auf Grund dessen wird die SMD-Kompensationsspule 10 von Teilen des Versorgungsstroms durchflossen.

Die Stärke des Kompensationsfeldes 12 kann durch die Anzahl der Drahtwindungen der SMD-Kompensationsspule 10 festgelegt werden.

Verwendet man eine SMD-Kompensationsspule 10 auf Aluminiumoxid-Trägerkörper-Basis der Baugrösse 0603, beläuft sich die Windungszahl auf ca. 1–20 Windungen. Die Induktivität würde hierbei etwa 2–200 nH betragen, bei einem Ohm'schen Anteil von maximal 1  $\Omega$ . Demzufolge hätte dieses Bauteil keinen negativen Einfluss auf andere elektrische Bauteile oder Parameter der Hörgeräteschaltung.

Die Lage der SMD-Kompensationsspule 10 ist unkritisch, da Auswirkungen hierdurch durch die Anzahl von Windungen ausgeglichen werden können. Durch die Erfindung können teure Redesigns auf Grund zu hoher Hörspulenklirrfaktoren entfallen.

#### Patentansprüche

1. Hörgerät mit einer Stromversorgung und mit verschiedenen Baugruppen zur Aufnahme, Weiterverarbeitung sowie Anpassung eines Schallsignals an das Hörvermögen eines Schwerhörigen, wobei das Hörgerät zur induktiven Aufnahme von Signalen mit einer Hörspule ausgestattet ist, gekennzeichnet durch eine Kompensationsspule zur Erzeugung eines Kompensationsfeldes (12), die wenigstens von einem Teil des Versorgungsstroms des Hörgeräts durchflossen wird.

2. Hörgerät nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Kompensationsspule derart angeordnet und/oder dimensioniert ist, dass sich zwischen der Hörspule (3) und der Kompensationsspule eine magnetische Kopplung einstellt.

3. Hörgerät nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Kompensationsspule parallel zur Hörspule (3) angeordnet ist.

4. Hörgerät nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Kompensationsspule antiparallel zur Hörspule (3) angeordnet ist.

5. Hörgerät nach den Ansprüchen 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Stärke des Kompensationsfeldes durch Veränderung der Anzahl der Windungen der Kompensationsspule einstellbar ist.

6. Hörgerät nach den Ansprüchen 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Stärke des Kompensationsfeldes durch Veränderung des Abstands der Kompensationsspule zur Hörspule (3) einstellbar ist.

7. Hörgerät nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass als Kompensationsspule eine Luftspule, insbesondere eine SMD-Luftspule (10), vorgesehen ist.

8. Hörgerät nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Induktivität der

Kompensationsspule im Bereich von 2–200 nH, vorzugsweise 10–120 nH, liegt.

9. Hörgerät nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass das Kompensationsfeld am fertigen Hörgerät veränderbar ist.

10. Verfahren zum Betrieb eines Hörgerätes mit Hörspule nach einem der Ansprüche 1 bis 9 zur Reduzierung magnetischer Störfelder, dadurch gekennzeichnet, dass in dem Bereich eines von der Hörspule aufgenommenen Störfeldes (11) eine Kompensationsspule derart positioniert wird, dass eine magnetische Kopplung zwischen Hörspule und Kompensationsspule vorherrscht und dass wenigstens ein Teil des Versorgungsstroms des Hörgeräts die Kompensationsspule durchfließt.

11. Verfahren nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass die Stärke des Kompensationsfeldes durch Anpassung der Windungszahl der Kompensationsspule bestimmt wird.

12. Verfahren nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass der Ohm'sche Anteil der Kompensationsspule kleiner oder gleich 1  $\Omega$  beträgt.

13. Verfahren nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass die Induktivität der Kompensationsspule im Bereich von 2–200 nH, vorzugsweise 10–120 nH, liegt.

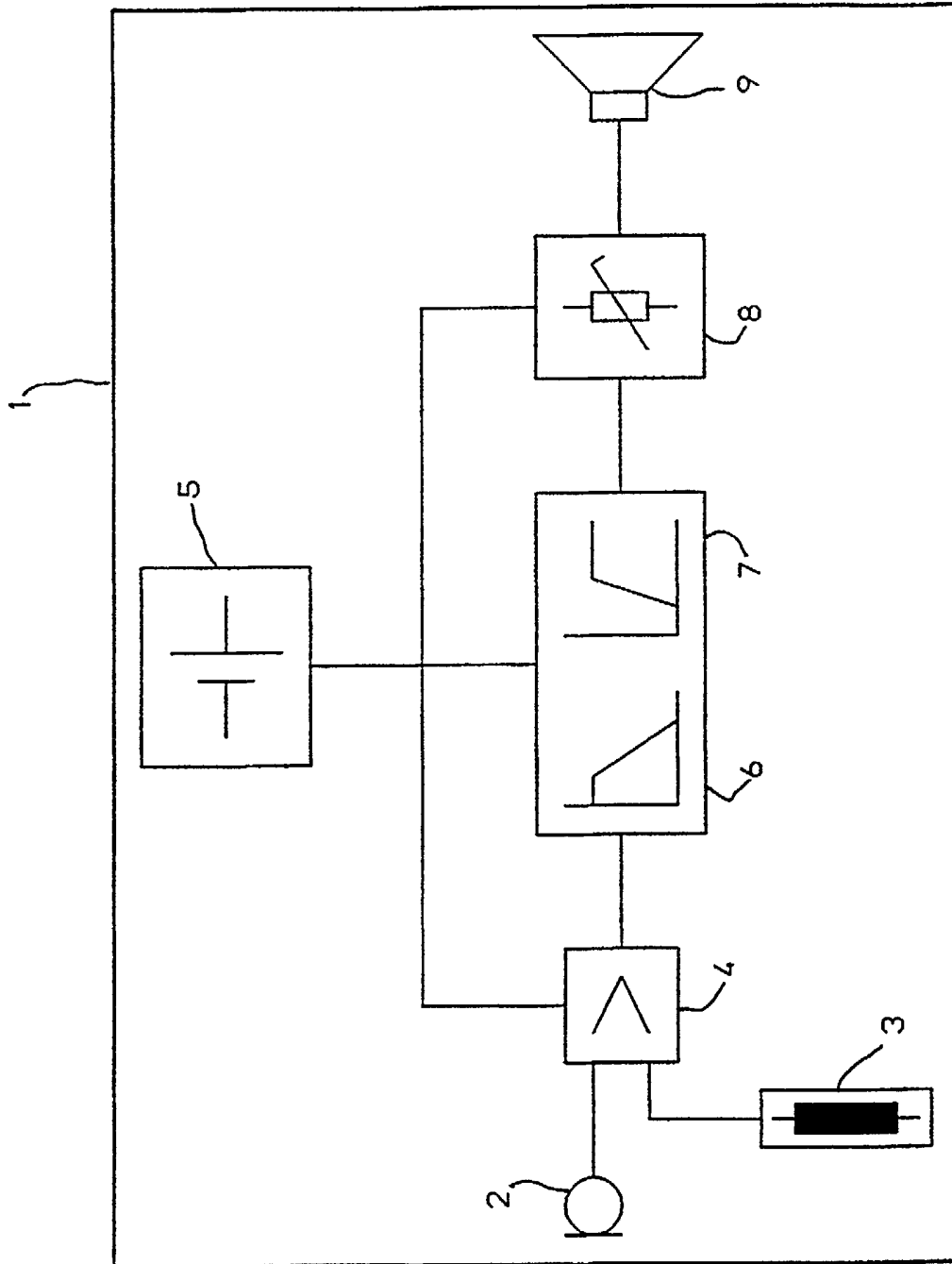


FIG. 1

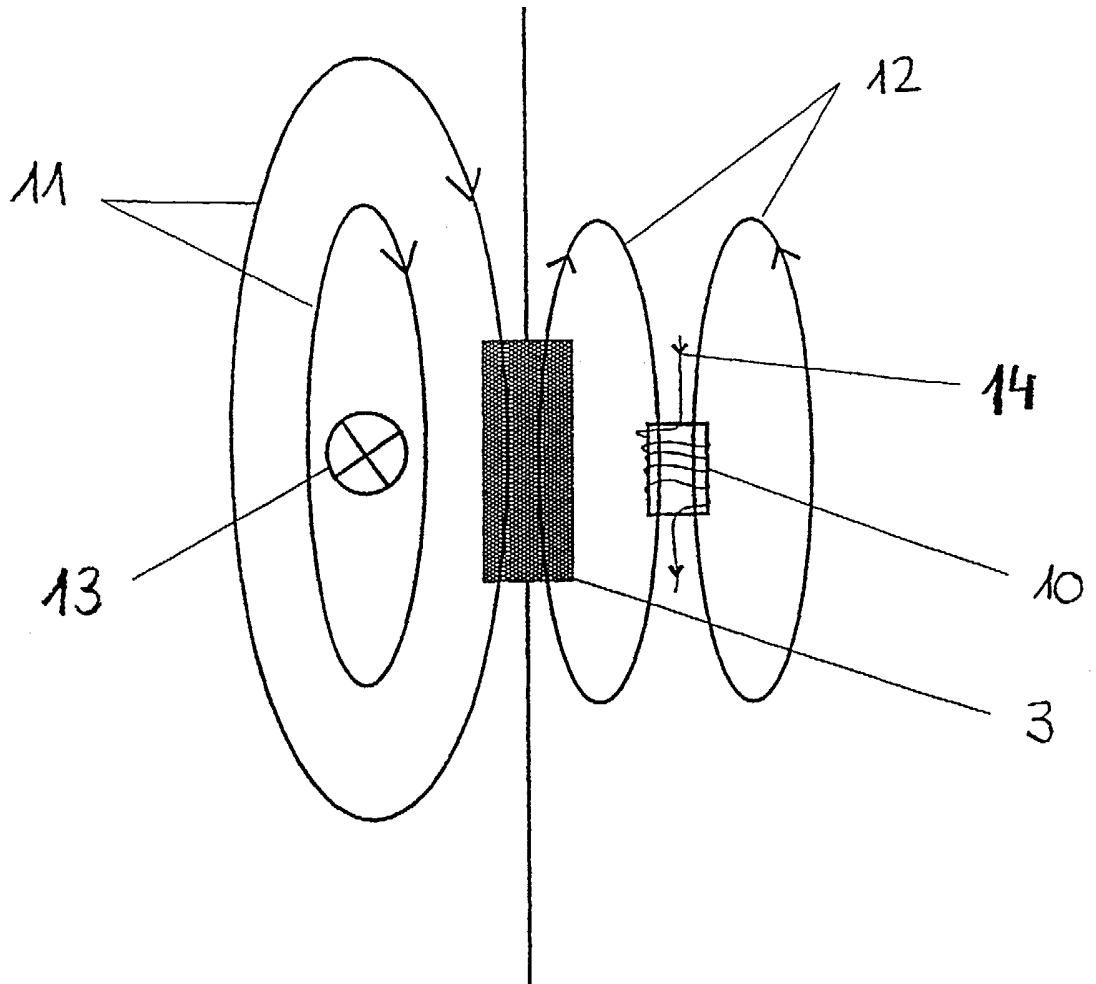


Fig. 2