



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



(11) **EP 1 519 486 A2**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
**30.03.2005 Patentblatt 2005/13**

(51) Int Cl.7: **H03K 17/80, H04R 25/00**

(21) Anmeldenummer: **04021820.8**

(22) Anmeldetag: **14.09.2004**

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

(72) Erfinder: **Husung, Kunibert**  
**91052 Erlangen (DE)**

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

(30) Priorität: **24.09.2003 DE 10344367**

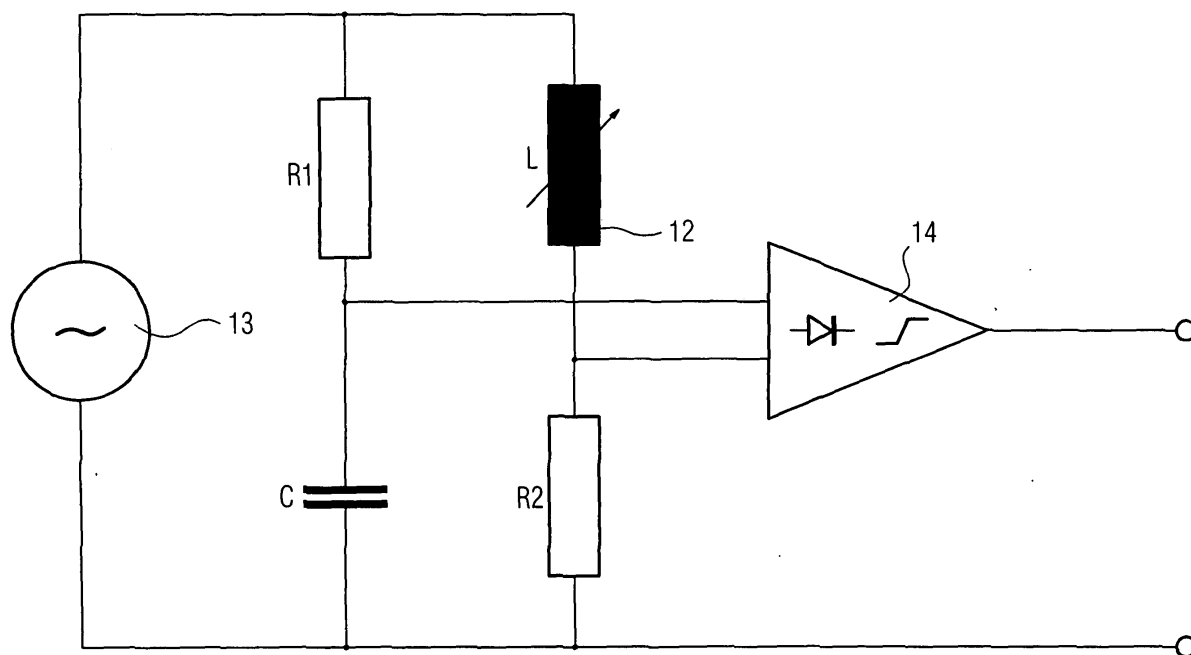
(71) Anmelder: **Siemens Audiologische Technik**  
**GmbH**  
**91058 Erlangen (DE)**

(54) **Hörhilfegerät mit magnetfeldgesteuertem Schalter und entsprechendes Verfahren zum Betreiben eines Hörhilfegeräts**

(57) Der Magnetfeldsensor zum automatischen Schalten eines Hörhilfegeräts soll miniaturisiert und kostengünstiger gestaltet werden. Daher wird vorgeschlagen, als Magnetfeldsensor ein Ferrit-Bauelement (12) zu verwenden. Dieses Bauelement kann beispielsweise

durch eine Wheatstone-Brückenschaltung, die von einem Oszillator (13) gespeist wird, ausgewertet werden. Dabei liefert ein Messverstärker (14) mit Schwellwert-detektor ein entsprechendes Schaltsignal für das Hörhilfegerät.

**FIG 2**



**EP 1 519 486 A2**

## Beschreibung

**[0001]** Die vorliegende Erfindung betrifft ein Hörhilfegerät mit einer ersten Hörhilfefunktion, einer zweiten Hörhilfefunktion und einer Schalteinrichtung zum automatischen Schalten von der ersten Hörhilfefunktion in die zweite Hörhilfefunktion. Darüber hinaus betrifft die vorliegende Erfindung ein entsprechendes Verfahren zum Betreiben eines Hörhilfegeräts.

**[0002]** Um die Bedienbarkeit eines Hörhilfegeräts zu verbessern, kann es sinnvoll sein, wichtige Bedienfunktionen automatisch zu steuern. Dadurch können Bedienelemente eingespart und das Hörhilfegerät komfortabler gestaltet werden.

**[0003]** Es sind beispielsweise gattungsgemäße Hörhilfegeräte von der Firma Hansaton bekannt, welche einen oder mehrere Reedkontakte besitzen, um das automatische Schalten zwischen mehreren Funktionen des Hörhilfegeräts zu realisieren. So ist ein automatisches Umschalten des Hörhilfegeräts von Mikrofon- auf Telefonspulenbetrieb möglich, wenn ein Telefonhörer an das versorgte Ohr gehalten wird, da dieser in der Regel mit einem Permanentmagneten ausgestattet ist. Ähnliche Hörhilfegeräte sind auch aus den Druckschriften DE 31 09 049 C2, DE 299 23 019 U1, DE 196 33 321 A1 und DE 37 34 946 C2 bekannt.

**[0004]** Ein weiterer Anwendungsfall für magnetfeldgesteuertes, automatisches Schalten eines Hörhilfegeräts ist dessen automatisches Abschalten, wenn das Gerät in die Aufbewahrungsbox oder Ladestation gelegt wird. Hierfür befindet sich ein kleiner Magnet in der Aufbewahrungsbox oder Ladestation und schaltet durch sein magnetisches Gleichfeld den Reedkontakt im Hörhilfegerät, so dass dieses ohne das Betätigen einer Bedienkomponente ausgeschaltet wird. Nachteilig an den Reedkontakten sind deren Volumen und deren bewegliche Kontaktelemente, die zum einen einen hohen Herstellungsaufwand erfordern und zum anderen eine entsprechend niedrige Lebensdauer besitzen.

**[0005]** Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht somit darin, ein Hörhilfegerät bereitzustellen, das bei vermindertem Herstellungsaufwand und erhöhter Kompaktheit sowie Lebensdauer automatisch schaltbar ist.

**[0006]** Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe gelöst, durch ein Hörhilfegerät mit einer ersten Hörhilfefunktion, einer zweiten Hörhilfefunktion und einer Schalteinrichtung zum automatischen Schalten von der ersten Hörhilfefunktion in die zweite Hörhilfefunktion, wobei die Schalteinrichtung mindestens ein magnetfeldgesteuertes Ferrit-Bauelement aufweist, dessen Impedanzänderung als Grundlage für das automatische Schalten verwendbar ist.

**[0007]** Der Erfindung liegt der Gedanke zugrunde, dass für das automatische Schalten eines Hörhilfegeräts die Änderung der Permeabilität eines Ferrit-Bauelements in Abhängigkeit eines angelegten Magnetfelds ausgenutzt werden kann. Die kontinuierliche Permeabi-

litätsänderung in Abhängigkeit von der Stärke des angelegten Magnetfelds bewirkt eine Impedanz- bzw. Induktivitätsänderung eines geeigneten Ferrit-Bauelements und kann so zum Auslösen eines Schaltvorgangs verwendet werden.

**[0008]** Vorzugsweise umfasst die erste Hörhilfefunktion einen Mikrofonbetrieb und die zweite Hörhilfefunktion einen Telefonspulenbetrieb. Damit kann automatisch beim Telefonieren vom Mikrofonbetrieb in den Telefonspulenbetrieb geschaltet werden, wenn ein Telefonhörer mit Permanentmagnet an das Ohr angelegt wird. Die erste Hörhilfefunktion kann aber auch dem Einschaltzustand und die zweite Hörhilfefunktion dem Ausschaltzustand des Hörhilfegeräts entsprechen. In diesem Fall kann das Hörhilfegerät, wie eingangs erwähnt, beispielsweise durch Einlegen in die Aufbewahrungsbox oder Ladestation ein- und ausgeschaltet werden.

**[0009]** Das magnetfeldgesteuerte Ferrit-Bauelement kann durch einen SMD-Ferrit realisiert sein. Somit wird das üblicherweise im Hochfrequenzbereich eingesetzte Bauelement im vorliegenden Fall als Magnetfeldsensor verwendet.

**[0010]** Das magnetfeldgesteuerte Ferrit-Bauelement kann aber auch durch eine Spule mit Ferritkern realisiert werden. In diesem Fall besitzt die Schalteinrichtung vorzugsweise eine LC-Oszillatorschaltung, deren Induktivität durch die Spule gebildet ist, zum Detektieren einer Induktivitätsänderung der Spule mit Ferritkern.

**[0011]** Bei einer bevorzugten Ausgestaltung verfügt die Schalteinrichtung über eine Brückenschaltung zum Detektieren der Impedanzänderung. Dabei kann die Brückenschaltung sowohl frequenzabhängig als auch frequenzunabhängig sein. Im Falle einer frequenzabhängigen Brückenschaltung können beispielsweise zwei SMD-Ferrite als Brückenelemente eingesetzt werden, um die Empfindlichkeit zu steigern.

**[0012]** Vorteilhafterweise ist die Schalteinrichtung mit einem Peakdetektor ausgestattet, mit dem anhand der Höchstwerte eines Wechselspannungssignals die Impedanz- oder Induktivitätsänderung feststellbar ist. Dadurch kann auf einfache Weise die Nähe eines Permanentmagneten zu dem magnetfeldgesteuerten Bauelement in dem Hörhilfegerät ermittelt werden.

**[0013]** Erfindungsgemäß ergeben sich somit folgende Vorteile:

- der Magnetfeldsensor kann im Vergleich zu einem Miniatur-Reedkontakt (6mm x 1,5mm) sehr klein ausgestaltet sein, nämlich beispielsweise (2mm x 1mm)
- der Ferrit arbeitet verschleißfrei, denn er besitzt keine beweglichen Kontakte
- der Sensor kann verhältnismäßig günstig hergestellt werden
- ein Ferrit-Sensor arbeitet praktisch verzögerungsfrei
- die mit einer Ferrit-Sensorik notwendigen Zusatz-

bauteile können leicht mit in den Signalverarbeitungs-IC eines Hörhilfegeräts implementiert werden.

**[0014]** Die vorliegende Erfindung wird nun anhand der beigefügten Zeichnungen näher erläutert, in denen zeigen:

FIG 1 ein Blockschaltbild eines erfindungsgemäßen Hörhilfegeräts; und

FIG 2 eine Wheatstone-Brückenschaltung mit Demodulator und Schwellwertdetektor für die Schaltung von FIG 1.

**[0015]** Die nachfolgend näher beschriebenen Ausführungsbeispiele stellen bevorzugte Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung dar.

**[0016]** Das in FIG 1 als Blockschaltbild dargestellte Hörhilfegerät besitzt zwei Eingangskomponenten, nämlich ein Mikrofon 1 und eine Telefonspule 2. Die Signale beider Komponenten werden in einem Vorverstärker 3 mit A/D-Wandler vorverstärkt und digitalisiert. Das digitale Signal wird in einer Signalverarbeitung 4 für einen Hörer bzw. Lautsprecher 5 aufbereitet. Eine Batterie 6 liefert die notwendige Versorgungsspannung für den Vorverstärker 3 und die digitale Signalverarbeitungseinheit 4.

**[0017]** Die digitale Signalverarbeitungseinheit 4 ist mit Hilfe eines MTO-Schalters in den Mikrofonbetrieb, den Telefonspulenbetrieb und den Aus-Zustand schaltbar. Eine Programmierbuchse 8 erlaubt eine geeignete Programmierung der digitalen Signalverarbeitungseinheit 4. Mit Hilfe einer Situationstaste 9 kann die digitale Signalverarbeitungsschaltung 4 ferner entsprechend der Umgebungssituation beispielsweise vom Telefonspulenbetrieb in einen Mischbetrieb mit Mikrofon geschaltet werden. Im Mikrofonbetrieb erlaubt die Situationstaste 9 beispielsweise das Zu- und Abschalten einzelner von mehreren Mikrofonen. Mit Hilfe eines Lautstärkestellers 10 kann schließlich in üblicher Weise die Lautstärke des Hörhilfegeräts eingestellt werden.

**[0018]** Eine Messbrücke mit Auswerteschaltung 11, an die ein SMD-Ferritsensor 12 angeschlossen ist, dient zur Steuerung der digitalen Signalverarbeitungseinrichtung 4. Die Messbrücke 11 und die digitale Signalverarbeitungseinrichtung 4 werden von einer Systemtakteinheit 13, die im wesentlichen durch einen Oszillator gebildet wird, mit einem Systemtakt bzw. mit einer Wechselspannung versorgt. Somit kann ein kleiner SMD-Ferrit, der üblicherweise im Hochfrequenzbereich Anwendung findet, als Sensor für ein statisches Magnetfeld verwendet werden. Mit dem durch die Messbrücke und Auswerteschaltung 11 aus dem SMD-Ferrit 12 gewonnenen Schaltsignal kann das Hörhilfegerät in gewünschter Weise umgeschaltet oder ein- und ausgeschaltet werden.

**[0019]** Der Aufbau der Messbrücke mit Auswerte-

schaltung 11 ist in FIG 2 näher dargestellt. Eine Wheatstone-Brückenschaltung ist in einem Zweig mit dem SMD-Ferrit 12 belegt. Dieser besitzt unter anderem induktives Verhalten, das mit dem Buchstaben "L" gekennzeichnet ist. Die übrigen Zweige der Wheatstone-Brückenschaltung sind in üblicher Weise mit Ohmschen Elementen R1 und R2 sowie mit einem kapazitiven Element C belegt.

**[0020]** Gespeist wird die Wheatstone-Brückenschaltung durch die Systemtakteinheit bzw. den Oszillator 13, der eine entsprechende Wechselspannung an die Brücke legt. Da die Schaltung eine frequenzunabhängige Wechselstrombrücke darstellt und somit von der Oszillatorfrequenz und dem Oberwellenanteil unabhängig arbeitet, können beliebige und auch frequenzinstabile Taktsignale zur Brückenspeisung verwendet werden.

**[0021]** Liegt kein statisches Magnetfeld an dem SMD-Ferrit 12 vor, so wird die Abgleichbedingung  $R1 \cdot R2 = L \cdot C$  der Brückenschaltung erfüllt. Im Differenzweig, der den Eingang für einen Meßverstärker 14 bildet, wird in diesem Fall keine Spannung erzeugt.

**[0022]** Wird der SMD-Ferrit jedoch von einem statischen Magnetfeld durchflutet, ändert sich durch die vorhandene Magnetisierung die Induktivität des Bauteils. Folglich wird die Wechselstrombrücke verstimmt und es entsteht ein dementsprechend hoher Spannungsabfall im Differenzweig.

**[0023]** Die in dem Differenzweig von dem Messverstärker 14 abgegriffene Wechselspannung kann mit einem in den Messverstärker 14 integrierten Peakdetektor ausgewertet werden. Nach anschließender Gleichrichtung und Schwellwertanalyse in dem Messverstärker 14 erhält man ein Steuersignal zum Steuern der gewünschten Funktionen im Hörhilfegerät bzw. im Implantat.

**[0024]** Anstelle des einfachen SMD-Ferrit-Bauelements, das durch einen mit einem Ferritmantel umgebenen elektrischen Leiter gebildet wird, kann auch ein mit Spulendraht bewickelter Ferritkern als Magnetfeldsensor verwendet werden. Auch diese Ferritspule kann durch die Wechselstrombrücke ausgewertet werden.

**[0025]** Bei einer alternativen Ausführungsform der vorliegenden Erfindung wird zur Auswertung des Ferrit-Bauelements anstelle der Wechselstrombrücke eine LC-Oszillatorschaltung verwendet. Dabei wirkt das Ferritbauelement als frequenzbestimmendes Bauteil, d.h. es wird die mit der Impedanzänderung einhergehende Induktivitätsänderung in Abhängigkeit des statischen Magnetfelds genutzt. In diesem Fall bewirkt ein magnetisches Gleichfeld die Verstimmung der Oszillatorschaltung. Die Frequenzänderung ist ein Maß für die Stärke des vorhandenen Magnetfelds.

**[0026]** Bei einer weiteren Ausführungsform der vorliegenden Erfindung kann anstelle einer frequenzunabhängigen Brückenschaltung eine frequenzabhängige Brückenschaltung eingesetzt werden. Dies hätte den Vorteil, dass zwei SMD-Ferrite oder -Ferritspulen, die auf das Magnetfeld reagieren, eingesetzt werden kön-

nen, um die Empfindlichkeit erheblich zu steigern. Dies setzt jedoch eine stabile Oszillatorfrequenz voraus.

**[0027]** Grundsätzlich kann als Magnetfeldsensor auch ein Hall-Sensor verwendet werden, der im weitesten Sinne dann die magnetfeldgesteuerte Impedanz darstellt. Der Hall-Sensor hat jedoch den Nachteil einer verhältnismäßig hohen elektrischen Leistungsaufnahme.

5

10

## Patentansprüche

### 1. Hörhilfegerät mit

- einer ersten Hörhilfefunktion, 15
  - einer zweiten Hörhilfefunktion und
  - einer Schalteinrichtung zum automatischen Schalten von der ersten Hörhilfefunktion in die zweite Hörhilfefunktion, 20
- dadurch gekennzeichnet, dass**
- die Schalteinrichtung mindestens ein magnetfeldgesteuertes Ferrit-Bauelement(12) aufweist, dessen Impedanzänderung als Grundlage für das automatische Schalten verwendbar ist. 25

2. Hörhilfegerät nach Anspruch 1, wobei die erste Hörhilfefunktion einen Mikrofonbetrieb und die zweite Hörhilfefunktion einen Telefonspulenbetrieb umfasst. 30

3. Hörhilfegerät nach Anspruch 1 oder 2, wobei das magnetfeldgesteuerte Ferrit-Bauelement (12) durch einen SMD-Ferrit realisiert ist. 35

4. Hörhilfegerät nach Anspruch 1 oder 2, wobei das magnetfeldgesteuerte Ferrit-Bauelement (12) durch eine Spule mit Ferritkern realisiert ist.

5. Hörhilfegerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Schalteinrichtung über eine Brückenschaltung (11) zum Detektieren der Impedanzänderung verfügt. 40

6. Hörhilfegerät nach Anspruch 4, wobei die Schalteinrichtung über eine LC-Oszillatorschaltung, deren Induktivität durch die Spule gebildet ist, zum Detektieren einer Induktivitätsänderung der Spule mit Ferritkern verfügt. 45

50

7. Hörhilfegerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Schalteinrichtung über einen Peakdetektor verfügt, so dass anhand der Höchstwerte eines Wechselspannungssignals die Impedanz- oder Induktivitätsänderung feststellb 55

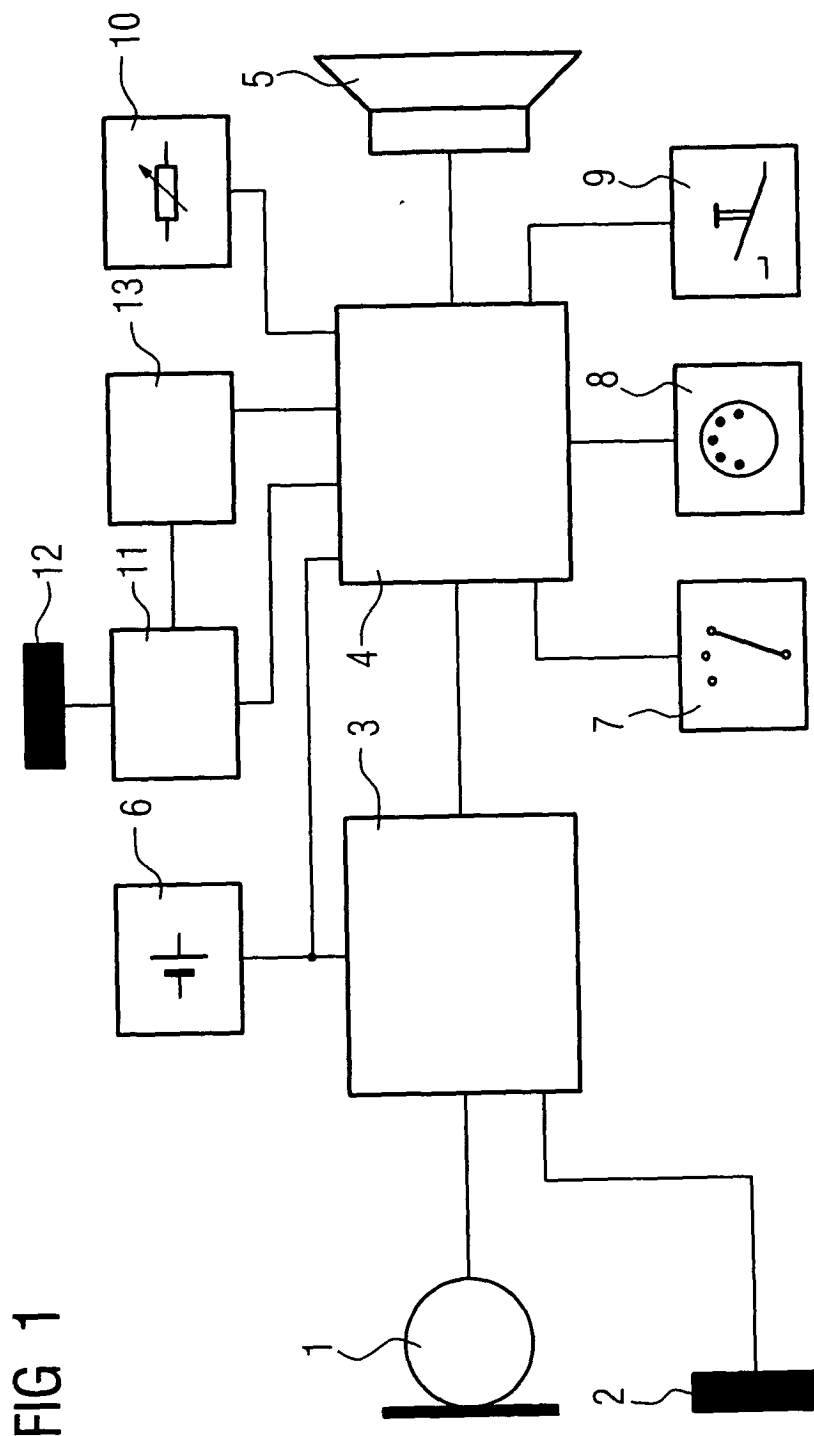


FIG 1

FIG 2

