



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
**23.03.2005 Patentblatt 2005/12**

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

(21) Anmeldenummer: **04021597.2**

(22) Anmeldetag: **10.09.2004**

(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:  
• **Niederdränk, Torsten, Dr.  
91056 Erlangen (DE)**  
• **Weistenhöfer, Christian, Dr.  
91088 Bubenreuth (DE)**

(30) Priorität: **18.09.2003 DE 10343292**

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

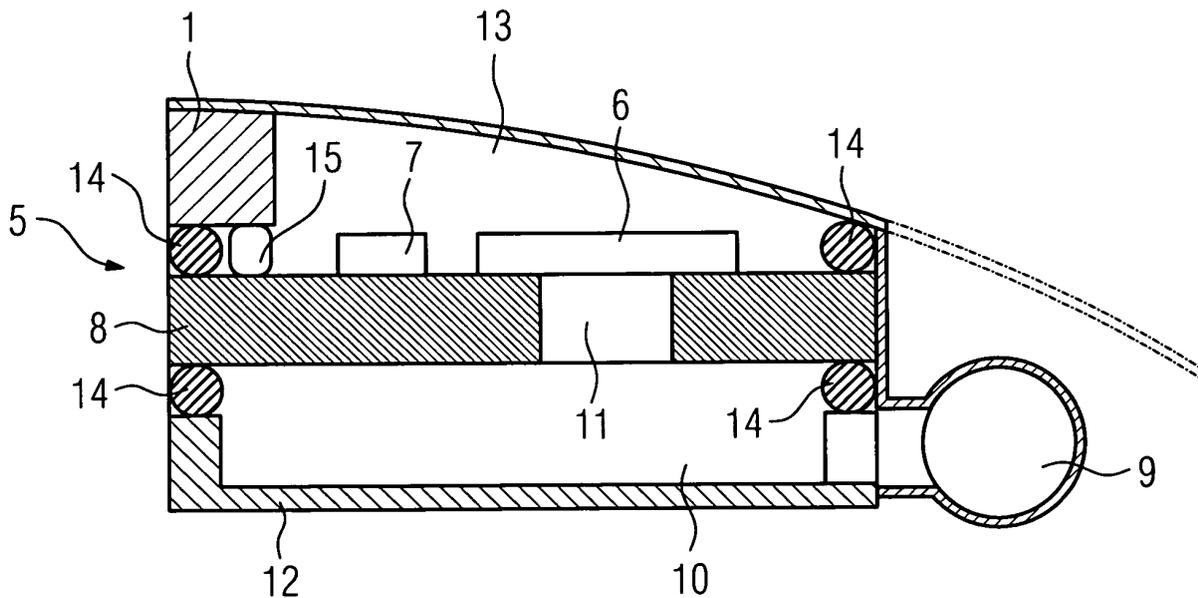
(71) Anmelder: **Siemens Audiologische Technik  
GmbH  
91058 Erlangen (DE)**

(54) **Hörgerät ohne separates Mikrofongehäuse**

(57) Der Raum in Hörgerätegehäusen (1, 2) soll intensiver ausgenutzt werden können. Dazu wird vorgeschlagen, auf separate Mikrofongehäuse zu verzichten und diese einteilig mit dem Hörgerätegehäuse zu ge-

stalten. Zur Reduzierung der Körperschallempfindlichkeit der Mikrofone können entsprechende Dämpfungen in der Hörgeräteschale vorgesehen oder aber körperschallunempfindliche Siliziummikrofone (5) eingesetzt werden.

**FIG 2**



## Beschreibung

**[0001]** Die vorliegende Erfindung betrifft ein Hörgerät mit einem Hörgerätegehäuse und einem Mikrofon, das in dem Hörgerätegehäuse untergebracht ist.

**[0002]** Hörhilfen sollen aus kosmetischen Gründen möglichst unsichtbar zu tragen sein, die Mikrofone müssen aber zur Schallaufnahme an exponierter Stelle untergebracht werden. Ein weiteres Kriterium zur Platzierung und Unterbringung von Mikrofonen in einem Hörgerät ist die Körperschallproblematik. Da der im Hörgerät untergebrachte Hörer neben dem Luftschall auch noch ein beträchtliches Maß an Körperschall erzeugt, müssen die Mikrofone zur Vermeidung von Rückkopplungen schwingungsisoliert gelagert werden. Eine geeignete Schwingungsisolierung nimmt zusätzlichen Raum in Anspruch. Hieraus resultieren hohe Anforderungen an den Platzbedarf und Ort der Unterbringung von Mikrofonen im Hörgerät. Verschärft wird die Situation noch dadurch, dass in modernen Hörsystemen zur Störgeräuschunterdrückung mehrere Mikrofone zu Richtmikrofonensystemen kombiniert werden. Bei Richtmikrofonensystemen kann die Lage der Schalleintrittslöcher nicht mehr beliebig gewählt werden. Darüber hinaus sind die Bedienelemente des Hörgeräts, wie beispielsweise Taster VC-Steller, Programmierbuchse etc., am Hörgerätegehäuse ergonomisch bzw. praktikabel anzuordnen.

**[0003]** Bislang werden üblicherweise kommerziell erhältliche Miniatur-Elektretmikrofone in Hörgeräten eingesetzt. Diese Elektretmikrofone werden zur Vermeidung von Rückkopplungen in einem separaten Gehäuse schwingungsisoliert gelagert. Für die Unterbringung dieser körperschallempfindlichen Mikrofone sind die oben genannten Randbedingungen zu beachten. Dabei stehen sich die geometrischen und elektroakustischen Anforderungen oftmals entgegen.

**[0004]** Aus dem Artikel Weistenhöfer, Ch.; Niederdränk, T.: "Si-Mikrofone in Hörgeräten - Anforderungen und erste Ergebnisse" in *Methoden und Werkzeuge zum Entwurf von Mikrosystemen*, 9. GMM-Workshop 2003, Seiten 49 bis 52 sind Hörgeräte mit Siliziummikrofonen beschrieben. Speziell ist dort dargelegt, dass die Körperschallempfindlichkeit von Siliziummikrofonen geringer ist als die von Standardmikrofonen.

**[0005]** Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht darin, den vielseitigen Anforderungen an die Platzierung von Mikrofonen in einem Hörgerät Rechnung zu tragen und ein diesbezüglich optimiertes Hörgerät vorzuschlagen.

**[0006]** Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe gelöst durch ein Hörgerät mit einem Hörgerätegehäuse und einem Mikrofon, das in dem Hörgerätegehäuse untergebracht ist und das ein Mikrofongehäuse aufweist, wobei das Mikrofongehäuse mit dem Hörgerätegehäuse einteilig gebildet ist.

**[0007]** Durch den Verzicht auf ein separates Mikrofongehäuse ist es möglich, das Mikrofon in dem Hörge-

rät auch an Stellen unterzubringen, die für gewöhnliche Mikrofone mit separatem Mikrofongehäuse nicht ausreichend Platz bieten. Insbesondere kann der Platz in dem besonders schlank zu gestaltenden oberen Teil des Hörgerätes durch ein "gehäuseloses" Mikrofon besser genutzt werden. Bei der Verwendung herkömmlicher Mikrofone, deren Gehäuse in der Regel quaderförmige Gestalt besitzen, bleibt stets ein ungenutzter Raum im Hörgerät bestehen, da das Hörgerätegehäuse aus kosmetischen und ergonomischen Gründen rund gestaltet werden muss.

**[0008]** Ein weiterer Vorteil der einteiligen Gestaltung des Mikrofongehäuses mit dem Hörgerätegehäuse besteht darin, dass auf Litzen verzichtet werden kann, die die elektrischen Kontakte vom Hörgerätegehäuse zum Mikrofongehäuse herstellen. Vielmehr können die elektrischen Verbindungen, beispielsweise durch MID-Technik, direkt an dem Gehäuse aufgebracht werden. Dabei besteht die Möglichkeit, ein auf einer Platine befindliches Mikrofonchip mittels Kontaktfedern mit dem Gehäuse zu kontaktieren.

**[0009]** Vorteilhafterweise ist das Mikrofon ein Siliziummikrofon. Dieses hat den Vorteil, dass es deutlich körperschallunempfindlicher ist als herkömmliche Mikrofone, wie Elektretmikrofone, und somit ohne aufwendige dämpfende Aufhängung in dem Hörgerätegehäuse untergebracht werden kann.

**[0010]** In dem Hörgerätegehäuse kann ein Deckel zur akustischen Trennung des Mikrofonfrontvolumens von dem restlichen Innenraum des Hörgerätegehäuses angebracht sein. Dadurch wird eine Rückkopplung des Hörers zum Mikrofon weitgehend vermieden.

**[0011]** In dem erfindungsgemäßen Hörgerät können darüber hinaus mehrere Mikrofone auf einer gemeinsamen Platine in dem Hörgerätegehäuse angeordnet sein. Die Herstellung und Montage eines einzigen Mikrofon-Arrays hat grundsätzlich Vorteile gegenüber Einzelmikrofonen.

**[0012]** Es kann ausserdem vorteilhaft sein, wenn das oder die Mikrofone auf der Hörgerätplatine angeordnet sind, auf der die wesentlichen Bauteile zur Signalverarbeitung des Hörgeräts aufgebracht sind. Damit kann die gesamte Elektronik des Hörgeräts auf einer einzigen Platine untergebracht werden, was zu Logistik- und Montagevorteilen führt.

**[0013]** Wenn das Hörgerätegehäuse aus mehreren Teilen besteht, so können das oder die Mikrofone jedoch auch an einem dieser Teile und die meisten anderen Elektronikkomponenten des Hörgeräts an einem anderen dieser Teile fixiert werden. Dies hat den Vorteil, dass die Mikrofone im Servicefall rascher ausgetauscht werden können.

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

FIG 1 eine Teilquerschnittsansicht eines Hörgeräts mit zwei Siliziummikrofonen und

FIG 2 eine Ausschnittsvergrößerung aus der Darstellung von FIG 1.

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

[0016] Ein Hinter-dem-Ohr-Hörgerät ist entsprechend dem Beispiel von FIG 1 mit zwei Siliziummikrofonen ausgestattet. Das Hörgerät besitzt ein Hörgerätegehäuse, das aus einer oberen Gehäuseschalenhälfte 1 und einer unteren Gehäuseschalenhälfte 2 besteht. In Richtung auf den akustischen Ausgang sind die beiden Gehäuseschalenhälften 1 und 2 verjüngt und münden in einen Tragehaken 3. Der verjüngte Abschnitt des Hörgerätegehäuses 1, 2 ist für konventionelle Elektretmikrofone zu eng, so dass diese an einer Stelle im Hörgerät angeordnet werden müssen, die vom Tragehaken 3 weiter entfernt ist. Dem gegenüber kann ein Siliziummikrofon 5 ohne separates Mikrofongehäuse auch in dem verjüngten Abschnitt 4 des Hörgerätegehäuses untergebracht werden.

[0017] Das Siliziummikrofon ist in seinem eingebauten Zustand in FIG 2 vergrößert dargestellt. Es besteht im wesentlichen aus einem Siliziummikrofonchip 6 und einem Signalverarbeitungschip 7, die beide auf eine Platine 8 gelötet sind. Die Platine 8 ist in einer geeigneten Aushöhlung der oberen Hörgerätegehäuseschalenhälfte 1 platziert. Damit wird das Hörgerätegehäuse zum Mikrofongehäuse.

[0018] Der aufzunehmende Schall dringt über eine Schalleinlassöffnung 9 in dem Hörgerätegehäuse in ein Frontvolumen 10, das akustisch vor dem Siliziummikrofonchip 6 liegt. Von dort wird er durch eine Bohrung 11 zum Siliziummikrofonchip 6 geleitet.

[0019] Zur akustischen Trennung des Mikrofonfrontvolumens 10 von dem Inneren des Hörgerätegehäuses 1, 2 ist ein Deckel 12 vorgesehen. Die akustische Abdichtung des Frontvolumens 10 gegen das Rückvolumen 13, das akustisch hinter dem Siliziummikrofonchip 6 liegt, erfolgt durch Gummidichtungen 14.

[0020] Die elektrische Verbindung der Mikrofonplatine 8 zu dem Hörgerätegehäuse 1, auf dem in MID-Technik (Moulded Interconnected Device) Leiterbahnen aufgebracht sind, erfolgt über Kontaktfedern 15. Damit sind die Siliziummikrofone 5 sehr rasch auswechselbar.

[0021] Zur weiteren Reduzierung der Körperschallempfindlichkeit der Siliziummikrofone 5 können weitere, in den Figuren nicht dargestellte Dämpfungselemente in dem Hörgerätegehäuse eingesetzt werden. Dadurch kann die Übertragung von Körperschall von dem Hörgerätegehäuse auf die Siliziummikrofonplatine 8 eingeschränkt werden.

- einem Hörgerätegehäuse (1, 2) und
- einem Mikrofon (5), das in dem Hörgerätegehäuse (1, 2) untergebracht ist und das ein Mikrofongehäuse aufweist,

**dadurch gekennzeichnet, dass**

- das Mikrofongehäuse mit dem Hörgerätegehäuse (1, 2) einteilig gebildet ist.
2. Hörgerät nach Anspruch 1, wobei das Mikrofon (5) ein Siliziummikrofon ist.
  3. Hörgerät nach Anspruch 1 oder 2, wobei in dem Hörgerätegehäuse (1, 2) ein Deckel (12) zur akustischen Trennung des Mikrofonfrontvolumens (10) von dem restlichen Inneren des Hörgerätegehäuses (1, 2) angebracht ist.
  4. Hörgerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das Mikrofon eine Platine (8) umfasst, die mittels Kontaktfedern (15) mit dem Hörgerätegehäuse (1, 2) elektrisch verbunden ist.
  5. Hörgerät nach Anspruch 4, wobei an dem Hörgerätegehäuse (1, 2) Leiterbahnen in MID-Technik aufgebracht sind, mit denen die Platine (8) kontaktiert ist.
  6. Hörgerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei mehrere Mikrofone (5) auf einer gemeinsamen Platine in dem Hörgerätegehäuse (1, 2) angeordnet sind.
  7. Hörgerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das oder die Mikrofone (5) auf einer Hörgeräteplatine angeordnet sind, auf der die wesentlichen Bauteile der Signalverarbeitung des Hörgeräts aufgebracht sind.
  8. Hörgerät nach einem der Ansprüche 1 bis 6, wobei das Hörgerätegehäuse (1, 2) aus mindestens zwei Teilen besteht und das oder die Mikrofone (5) an einem der Teile und die meisten Elektronikkomponenten des Hörgeräts an einem anderen der Teile fixiert sind.

## Patentansprüche

### 1. Hörgerät mit

FIG 1

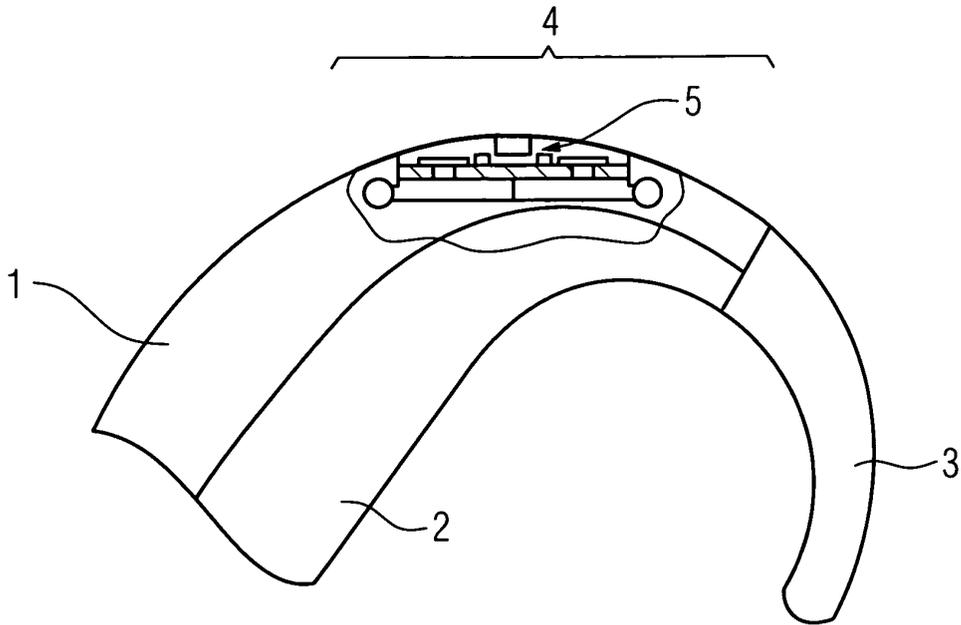


FIG 2

