



(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43)

Veröffentlichungstag:  
06.03.2024 Patentblatt 2024/10

(51)

Internationale Patentklassifikation (IPC):  
H04R 25/00 (2006.01)

(21)

Anmeldenummer: 23193145.2

(52)

Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):  
H04R 25/604; H04R 25/65; H04R 25/603;  
H04R 29/008; H04R 2225/77

(22)

Anmeldetag: 24.08.2023

(84)

Benannte Vertragsstaaten:  
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB  
GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC ME MK MT NL  
NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR  
Benannte Erstreckungsstaaten:  
BA  
Benannte Validierungsstaaten:  
KH MA MD TN

(71)

Anmelder: Sivantos Pte. Ltd.  
Singapore 539775 (SG)

(72)

Erfinder:  
• BAYER, Kevin  
91058 Erlangen (DE)  
• WEIß, Manuel  
91058 Erlangen (DE)

(30)

Priorität: 30.08.2022 DE 102022209000

(74)

Vertreter: FDST Patentanwälte  
Nordostpark 16  
90411 Nürnberg (DE)

(54)

HÖRGERÄT

(57)

Die Erfindung betrifft ein Hörgerät (2) mit einem Gehäuse (4), das eine Öffnung (8) aufweist, mit der ein innerhalb des Gehäuses (4) angeordnetes Mikrophon (6) akustisch verbunden ist. Das Hörgerät (2) umfasst eine innerhalb des Gehäuses (4) angeordnete Leuchteinheit

(34), die optisch mit einem Lichtleiter (26) gekoppelt ist, mittels dessen die Öffnung (8) verschlossen ist. Der Lichtleiter (26) weist eine innerhalb der Öffnung (8) angeordnete weitere Öffnung (38) auf.

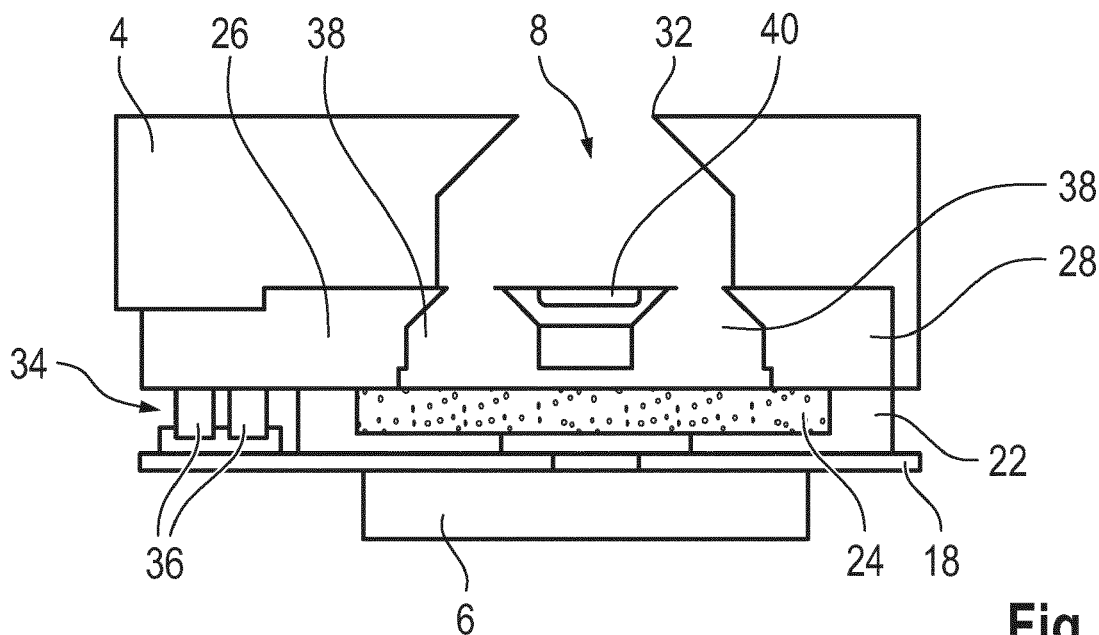


Fig. 9

## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft ein Hörgerät mit einem Gehäuse, das eine Öffnung aufweist. Mit der Öffnung ist ein innerhalb des Gehäuses angeordnetes Mikrofon akustisch verbunden.

**[0002]** Personen, die unter einer Verminderung des Hörvermögens leiden, verwenden üblicherweise ein Hörhilfegerät, das ein Hörgerät ist. Hierbei wird meist mittels eines Mikrofons, also eines elektromechanischen Schallwandlers, ein Umgebungsschall in ein elektrisches (Audio-/Schall-)Signal gewandelt, sodass das elektrische Signal erfasst wird. Die erfassten elektrischen Signale werden mittels einer Verstärkerschaltung bearbeitet und mittels eines weiteren elektromechanischen Wandlers in Form eines Hörers in den Gehörgang der Person eingeleitet. Meist erfolgt zudem eine Bearbeitung der erfassten Schallsignale, wofür üblicherweise ein Signalprozessor der Verstärkerschaltung verwendet wird. Hierbei ist die Verstärkung auf einen etwaigen Hörverlust des Hörgeräteträgers abgestimmt. Die (Schall-)Wandler und die Verstärkerschaltung sind üblicherweise in einem Gehäuse angeordnet und auf diese Weise vor Umwelteinflüssen zumindest teilweise geschützt.

**[0003]** Damit der Umgebungsschall ungestört bis zum Mikrofon gelangen kann, weist das Gehäuse üblicherweise eine Öffnung auf, mit der das Mikrofon akustisch verbunden ist. Hierbei ist es jedoch möglich, dass über die Öffnung Fremdpartikel in das Gehäuse eintreten, aufgrund derer eine Beschädigung der dort angeordneten Komponenten des Hörgeräts, wie des Mikrofons, erfolgen kann. Auch ist es möglich, dass mittels der Fremdpartikel die Öffnung zumindest teilweise blockiert wird, sodass das Eindringen des Umgebungsschalls lediglich in verringertem Maße erfolgt, was zu einer Komforteinbuße für die Person führt. Zur Abhilfe hiervon ist es bekannt, Dichtungen, wie eine Labyrinthdichtung, zu verwenden, die zwischen einer äußeren Einmündung der Öffnung und dem Mikrofon angeordnet sind. Dies bedingt eine vergleichsweise komplexe Konstruktion des Gehäuses, weswegen Herstellungskosten erhöht sind.

**[0004]** Zur Signalisierung eines Status oder sonstigen Ereignisses werden in zunehmendem Maße Leuchtmittel, wie eine LED (light-emitting Diode) verwendet. Diese sind ebenfalls innerhalb des Gehäuses angeordnet, was eine Bestromung erleichtert. Somit ist es jedoch erforderlich, eine zusätzliche Öffnung in das Gehäuse einzubringen, sodass das mittels des Leuchtmittels abgegebene Licht von außerhalb des Gehäuses wahrnehmbar ist. Damit auch hier ein Eindringen von Fremdpartikeln unterbunden ist, wird meist die zusätzliche Öffnung mit einem transparenten Kunststoff abgedeckt, der stoffschlüssig mit weiteren Bestandteilen des Gehäuses verbunden wird. Dies führt zu zusätzlichen Arbeitsschritten, weswegen eine Montagezeit erhöht ist. Auch ist eine potentielle Undichtigkeitsstelle vorhanden, weswegen hier eine Qualitätskontrolle durchgeführt werden muss, sodass sich die Herstellungszeit weiter verlängert und Her-

stellungskosten erhöht sind.

**[0005]** Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein besonders geeignetes Hörgerät anzugeben, wobei insbesondere ein Komfort und/oder eine Betriebssicherheit erhöht sind.

**[0006]** Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe durch die Merkmale des Anspruchs 1 gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen und Ausgestaltungen sind Gegenstand der Unteransprüche.

**[0007]** Beispielsweise ist das Hörgerät ein Kopfhörer oder umfasst einen Kopfhörer, und das Hörgerät ist zum Beispiel ein Headset. Besonders bevorzugt ist das Hörgerät jedoch ein Hörhilfegerät. Das Hörhilfegerät dient der Unterstützung einer unter einer Verminderung des Hörvermögens leidenden Person. Mit anderen Worten ist das Hörhilfegerät ein medizinisches Gerät, mittels dessen beispielsweise ein partieller Hörverlust ausgeglichen wird. Das Hörhilfegerät ist beispielsweise ein "Receiver-in-the-canal"-Hörhilfegerät (RIC; Ex-Hörer-Hörhilfegerät), ein Im-Ohr-Hörhilfegerät, wie ein "in-the-ear"-Hörhilfegerät, ein "in-the-canal"-Hörhilfegerät (ITC) oder ein "complete-in-canal"-Hörhilfegerät (CIC), eine Hörbrille, ein Taschenhörhilfegerät, ein Knochenleitungs-Hörhilfegerät oder ein Implantat. Alternativ ist das Hörhilfegerät ein Hinter-dem-Ohr-Hörhilfegerät ("Behind-the-Ear"-Hörhilfegerät), das hinter einer Ohrmuschel getragen wird.

**[0008]** Das Hörgerät ist vorgesehen und eingerichtet, am menschlichen Körper getragen zu werden. Mit anderen Worten umfasst das Hörgerät bevorzugt eine Haltevorrichtung, mittels deren eine Befestigung am menschlichen Körper möglich ist. Sofern es sich bei dem Hörgerät um ein Hörhilfegerät handelt, ist das Hörgerät vorgesehen und eingerichtet, beispielsweise hinter dem Ohr oder innerhalb eines Gehörgangs angeordnet zu werden. Insbesondere ist das Hörgerät kabellos und dafür vorgesehen und eingerichtet, zumindest teilweise in einen Gehörgang eingeführt zu werden.

**[0009]** Das Hörgerät umfasst ein Mikrofon, das dem Erfassen von Schall dient. Insbesondere wird bei Betrieb mittels des Mikrofons ein Umgebungsschall erfasst, oder zumindest ein Teil hiervon. Bei dem Mikrofon handelt es sich insbesondere um einen elektromechanischen Schallwandler. Das Hörgerät weist beispielsweise lediglich ein einziges Mikrofon oder mehrere Mikrofone auf, die miteinander wechselwirken. Das oder jedes Mikrofon weist zweckmäßigerweise eine Membran auf, die anhand von Schallwellen in Schwingungen versetzt wird, wobei die Schwingungen mittels eines entsprechenden Aufnahmegeräts, wie eines Magneten, der in einer Spule bewegt wird, in ein elektrisches Signal gewandelt wird. Alternativ ist das Mikrofon als Elektret- / MEMS-Kondensatormikrofon ausgestaltet. Zumindest ist es möglich, mittels des jeweiligen Mikrofons ein Audiosignal zu erfassen, das auf dem auf das Mikrofon auftreffendem Schall basiert. Das oder die Mikrofone sind insbesondere omnidirektional ausgestaltet.

**[0010]** Zweckmäßigerweise weist das Hörgerät einen

Hörer zum Ausgeben eines Ausgabesignals auf. Das Ausgabesignal ist hierbei insbesondere ein elektrisches Signal. Der Hörer ist zum Beispiel ein elektromechanischer Schallwandler, vorzugsweise ein Lautsprecher. Je nach Ausgestaltung des Hörgeräts ist im bestimmungsgemäßen Zustand der Hörer zumindest teilweise innerhalb eines Gehörgangs eines Trägers des Hörgeräts, also einer Person, angeordnet oder zumindest akustisch mit diesem verbunden. Das Hörgerät dient insbesondere hauptsächlich dem Ausgeben des Ausgabesignals mittels des Hörers, wobei ein entsprechender Schall erstellt wird. Mit anderen Worten ist die Hauptfunktion des Hörgeräts bevorzugt das Ausgeben des Ausgabesignals. Das Ausgabesignal ist dabei insbesondere zumindest teilweise in Abhängigkeit des mittels des Mikrofons erfassten Schalls erstellt.

**[0011]** Das Hörgerät umfasst zweckmäßigerweise einen Signalprozessor, der geeigneterweise eine Signalverarbeitungseinheit bildet oder zumindest ein Bestandteil hiervon ist. Zumindest jedoch umfasst das Hörgerät zweckmäßigerweise eine entsprechende Signalverarbeitungseinheit. Der Signalprozessor ist beispielsweise ein digitaler Signalprozessor (DSP) oder mittels analoger Komponenten realisiert. Mittels des Signalprozessors erfolgt insbesondere eine Anpassung des mittels des Mikrofons erstellten (Audio-)Signals, vorzugsweise in Abhängigkeit eines etwaigen Hörverlust eines Trägers des Hörgeräts. Zweckmäßigerweise ist zwischen dem Mikrofon und der Signalverarbeitungseinheit, beispielsweise dem Signalprozessor, ein A/D-Wandler angeordnet, sofern der Signalprozessor als digitaler Signalprozessor ausgestaltet ist. Der Signalprozessor ist insbesondere in Abhängigkeit eines Parametersatzes eingestellt. Mittels des Parametersatzes wird dabei eine Verstärkung in unterschiedlichen Frequenzbereichen vorgegeben, sodass das mittels des Mikrofons erstellte Signal entsprechend bestimmter Vorgaben bearbeitet wird, insbesondere in Abhängigkeit eines Hörverlust des Trägers des Hörgeräts. Besonders bevorzugt umfasst das Hörgerät zusätzlich einen Verstärker, oder der Verstärker ist mittels des Signalprozessors zumindest teilweise gebildet. Beispielsweise ist der Verstärker signaltechnisch dem Signalprozessor vor- oder nachgeschaltet.

**[0012]** Das Hörgerät weist ein Gehäuse auf. Innerhalb des Gehäuses ist das Mikrofon angeordnet. Sofern der Hörer vorhanden ist, ist dieser beispielsweise ebenfalls innerhalb des Gehäuses oder eines hierzu separaten weiteren Gehäuses angeordnet, wobei das weitere Gehäuse, im bestimmungsgemäßen Zustand in einem Gehörgang der Person angeordnet ist, und wobei die beiden Gehäuse insbesondere signaltechnisch miteinander verbunden sind. Vorzugsweise ist die etwaige Signalverarbeitungseinheit ebenfalls innerhalb des Gehäuses angeordnet. Vorzugsweise ist innerhalb des Gehäuses eine Energieversorgungseinheit, wie eine Batterie, angeordnet, mittels derer insbesondere ein Teil der darin angeordneten Komponenten bei Betrieb bestromt wird. Zweckmäßigerweise bildet das Gehäuse eine Außen-

haut des Hörgeräts und somit die äußere Begrenzung des Hörgeräts. Das Gehäuse ist zum Beispiel aus einem Kunststoff, wie einem glasfaserverstärkten Kunststoff, erstellt, sodass die damit umgebenden Bauteilen des Hörgeräts mittels des Gehäuses geschützt sind.

**[0013]** Das Gehäuse weist eine Öffnung auf, mit der das Mikrofon akustisch verbunden ist. Somit ist es für Schall aus der Umgebung des Hörgeräts möglich, über die Öffnung bis zum Mikrofon zu gelangen, nämlich durch die Öffnung. Somit erfolgt keine Dämpfung und/oder sonstige Veränderung des Schalls, bis dieser zum Mikrofon gelangt ist. Zusammenfassend ist somit das Mikrofon akustisch mit der Öffnung gekoppelt, und die Öffnung reicht insbesondere bis zu dem Mikrofon. Geeigneterweise weist die Öffnung auf der Außenseite des Gehäuses eine Einmündung auf und reicht zweckmäßigerweise bis zu dem Mikrofon, sodass die Öffnung endseitig zweckmäßigerweise mittels des Mikrofons verschlossen ist. Zumindest jedoch ist das Mikrofon bezüglich der Öffnung derart angeordnet, das mittels des Mikrofons durch die Öffnung eintretende Schall erfasst werden kann und vorzugsweise bei Betrieb auch wird.

**[0014]** Das Hörgerät weist ferner eine Leuchteinheit auf. Die Leuchteinheit weist beispielsweise lediglich ein einziges Leuchtmittel, wie zweckmäßigerweise eine LED (light-emitting Diode), auf. Besonders bevorzugt umfasst die Leuchteinheit mehrere derartige LEDs, wobei die LEDs zweckmäßigerweise zueinander unterschiedlich sind, sodass mittels dieser bei Betrieb jeweils Licht mit unterschiedlichen Wellenlängen abgegeben werden kann. Zum Beispiel sind genau zwei derartige LEDs vorhanden, und die Leuchteinheit ist derart ausgestaltet, dass diese jeweils separat betrieben werden. Hierbei wird beispielsweise mittels einer der LEDs ein Betriebszustand und mit der anderen eine Stand-by-Zustand signalisiert, wobei mit der einen LED insbesondere grünes Licht und mit der anderen rotes Licht abgegeben wird. Alternativ hierzu ist auch ein gleichzeitiger Betrieb der LEDs möglich. Vorzugsweise umfasst die Leuchteinheit noch zumindest eine weitere LED und ist insbesondere nach Art eines Farbmischers ausgestaltet. Somit ist insbesondere auch ein Abgeben von gemischten Farben mittels der Leuchteinheit ermöglicht.

**[0015]** Die Leuchteinheit ist optisch mit einem Lichtleiter gekoppelt, der beispielsweise ein Lichtwellenleiter ist, und/oder der zweckmäßigerweise aus einem Kunststoff gefertigt ist. Somit sind Herstellungskosten und ein Gewicht reduziert. Beispielsweise ist der Lichtleiter zumindest abschnittsweise nach Art einer Glasfaser ausgestaltet. Der Lichtleiter ist geeignet, insbesondere vorgesehen, ein bei Betrieb mittels der Leuchteinheit abgegebenes Licht, also insbesondere elektromagnetische Strahlung, zu leiten und an einer bestimmten Stelle abzugeben. Bei Betrieb wird somit das mittels der Leuchteinheit ausgesandten Licht zumindest teilweise, vorzugsweise vollständig oder zumindest über 50 %, 60 % oder 70 %, in den Lichtleiter eingespeist.

**[0016]** Die Öffnung ist mittels des Lichtleiters ver-

geschlossen. Somit ist der Lichtleiter zumindest teilweise innerhalb der Öffnung angeordnet, und die Öffnung ist teilweise mittels des Lichtleiters abgedeckt. Vorzugsweise überdeckt der Lichtleiter die Öffnung. Hierbei ist der Lichtleiter zweckmäßigerweise von der Einmündung der Öffnung beabstandet, und somit von der Außenseite des Gehäuses zumindest teilweise nach innen versetzt. Der Lichtleiter befindet sich zweckmäßigerweise zwischen der Einmündung der Öffnung und dem Mikrofon. Der Lichtleiter weist eine weitere Öffnung auf, die innerhalb der Öffnung angeordnet ist. Somit ist die Größe der weiteren Öffnung kleiner als die Größe der Öffnung, und insbesondere ist die Fläche der weiteren Öffnungen kleiner als die Fläche der Öffnung. Vorzugsweise ist die weitere Öffnung vollständig innerhalb der Öffnung angeordnet.

**[0017]** Aufgrund der weiteren Öffnung ist somit auch weiterhin ein Eindringen von Schall(-wellen) über die Öffnung und die weitere Öffnung bis zum Mikrofon möglich, sodass mittels des Mikrofons auch weiterhin der Schall der Umgebung, also Umgebungsschall, erfasst werden kann. Ferner dient die Öffnung dem Abgeben, nämlich Ausstrahlen, des mittels der Leuchteinheit erstellten und über den Lichtleiter in der Öffnung abgegebenen Lichts in die Umgebung des Gehäuses. Infolgedessen ist lediglich eine einzige mögliche Undichtigkeit in dem Gehäuse vorhanden, sodass eine Betriebssicherheit erhöht ist. Dabei erfolgt mittels des Lichtleiters zumindest teilweise ein Zurückhalten von Fremdpartikeln, weswegen eine Betriebssicherheit erhöht ist. Zudem erfolgt mittels des Lichtleiters und der weiteren Öffnungen eine Verlängerung des Wegs, den der Schall durch die Öffnung zurückgelegt, sodass effektiv eine veränderte akustische Masse vorliegt. Dies führt zu einer veränderten Frequenzantwort, sodass ein Komfort für einen Nutzer des Hörgeräts erhöht ist. Zudem ist mittels der Leuchteinheit sowie des Lichtleiters ein optisches Signalisieren von weiteren Informationen, wie von bestimmten Ereignissen und/oder Betriebszuständen, ermöglicht, weswegen ein Komfort für den Nutzer erhöht ist. Insbesondere wird das Leuchteinheit hierfür bei Betrieb entsprechend angesteuert und ist hierfür geeignet, insbesondere vorgesehen und eingerichtet.

**[0018]** Beispielsweise weist der Lichtleiter an dessen Oberfläche stets die gleiche Rauheit auf. Besonders bevorzugt jedoch ist der Lichtleiter im Bereich der Öffnung, also der Teil des Lichtleiters, der in der Öffnung angeordnet ist, aufgeraut, sodass ein Abstrahlen von Licht aus dem Lichtleiters dort in verstärktem Maße stattfindet. Beispielsweise umfasst der Lichtleiter mehrere zueinander separate Teile, die geeignet aneinandergefügt sind. Besonders bevorzugt jedoch ist der Lichtleiter einstückig ausgestaltet, was eine Robustheit erhöht. Auch ist auf diese Weise ein Leiten des eingekoppelten Lichts erleichtert.

**[0019]** Bevorzugt ist die weitere Öffnung in Abhängigkeit einer gewünschten Frequenzantwort ausgestaltet. Mit anderen Worten ist insbesondere die weitere Öffnung

derart angepasst, dass sich die gewünschte Frequenzantwort ergibt, also insbesondere das Verhältnis der Amplitude des an dem Mikron ankommenden Schalls zu der Amplitude des in die Öffnung eingeleiteten Schalls in Abhängigkeit der Frequenz. Dabei wird vorzugsweise eine Resonanzfrequenz geeignet verschoben. Geeigneterweise wird zum Anpassen der gewünschten Frequenzantwort der Ort, die Größe und/oder Form der weiteren Öffnungen gewählt. Beispielsweise erfolgt dies einmalig, insbesondere in Abhängigkeit des jeweils verwendeten Mikrofons oder sonstiger Komponenten, und/oder in Abhängigkeit des Trägers des Hörgeräts. Somit ist es möglich, dass bei dem ansonsten gleichen Hörgerät sich die Lichtleiter, nämlich die weiteren Öffnungen, für unterschiedliche Personen unterscheiden. Somit ist es möglich, lediglich mittels Anpassung des Lichtleiters das Hörgerät auf den jeweiligen Nutzer/Person, also insbesondere den Träger des Hörgeräts, anzupassen. Dabei ist lediglich ein Austausch oder Nachbearbeitung eines einzigen Bauteils erforderlich. Ferner ist somit ein Abgleich der Frequenzantworten zwischen mehreren Mikrofonen ermöglicht, insbesondere sofern das Hörgerät mehrere Mikrofone aufweist. Dabei ist beispielsweise lediglich ein Lichtleiter vorhanden, und mittels dessen wird die Frequenzantwort des zugeordneten Mikrofons auf die Frequenzantwort des anderen Mikrofons angepasst. Alternativ hierzu ist bei beiden Mikrofonen ein entsprechender Lichtleiter vorhanden, sodass eine vergleichsweise beliebige Anpassung der Frequenzantworten aufeinander erfolgen kann. Aufgrund der Anpassung der Frequenzantworten ist hierbei die Realisierung eines Richtmikrofons mittels der beiden Mikrofone erleichtert.

**[0020]** Beispielsweise ist lediglich die weitere Öffnung vorhanden. Besonders bevorzugt jedoch umfasst der Lichtleiter mehrere derartige weitere Öffnungen, die somit ebenfalls innerhalb der Öffnung angeordnet sind. Beispielsweise sind die weiteren Öffnungen zueinander baugleich oder unterscheiden sich. Zum Beispiel ist jede weitere Öffnung rund ausgestaltet oder eine der weiteren Öffnungen, vorzugsweise einige oder alle, sind kreisbogenförmig oder halbmondförmig. Insbesondere umfasst der Lichtleiter insgesamt genau 2, 3 oder 4 derartige weitere Öffnungen. Somit ist eine mechanische Integrität des Lichtleiters nicht übermäßig reduziert, wobei ein Eindringen von Schallwellen aus der Umgebung bis zum Mikrofon dennoch möglich ist. Aufgrund der Mehrzahl der weiteren Öffnungen ist es jedoch möglich, die Fläche jeder der weiteren Öffnung vergleichsweise gering zu wählen, sodass ein Eindringen von Fremdpartikeln vergleichsweise effizient unterbunden werden kann.

**[0021]** In einer Weiterbildung umfasst der Lichtleiter einen gitterförmigen Abschnitt, mittels dessen die weiteren Öffnungen bereitgestellt sind. Mit anderen Worten ist der Lichtleiter in dem Abschnitt nach Art eines Gitters ausgestaltet und weist somit eine Vielzahl derartiger weitere Öffnungen auf, deren Fläche jeweils jedoch vergleichsweise gering ist. Auf diese Weise wird ein Eindringen der Schallwellen im Wesentlichen nicht behindert,

jedoch ist ein Eindringen von Fremdpartikeln im Wesentlichen ausgeschlossen. Auch erfolgt aufgrund des gitterförmigen Abschnitts im Wesentlichen ein homogenes Abstrahlen des Lichts, zumindest für das menschliche Auge, sodass die weiteren Öffnungen insbesondere für Menschen nicht sichtbar sind. Auf diese Weise ist ein optischer Eindruck verbessert.

**[0022]** In einer Alternative oder in Kombination hierzu ist ein weiteres Gitter vorhanden, mittels dessen insbesondere die Öffnung auf der Innenseite abgedeckt ist, und das sich zum Beispiel zwischen dem Mikrofon und dem Lichtleiter befindet. Mittels des weiteren Gitters wird dabei insbesondere ein Vordringen von Fremdpartikeln bis zum Mikrofon verhindert, sodass eine Betriebssicherheit erhöht ist. Das weitere Gitter ist hierbei beispielsweise aus einem Metall oder Kunststoff erstellt.

**[0023]** Beispielsweise wird der Lichtleiter einstückig mit dem Gehäuse erstellt. Besonders bevorzugt jedoch ist der Lichtleiter zunächst ein separates Bauteil, das an dem Gehäuse angebunden wird. Somit ist es möglich, für den Lichtleiter und das Gehäuse unterschiedliche Materialien zu verwenden, weswegen Materialkosten reduziert werden können. Auch ist es auf diese Weise möglich, beispielsweise den Lichtleiter an die jeweiligen Bedürfnisse des Trägers des Hörgeräts, wie die gewünschte Frequenzantwort, anzupassen, wohingegen stets das gleiche Gehäuse verwendet wird oder umgekehrt. Beispielsweise ist der Lichtleiter mit dem Gehäuse verclipst, verrastet und/oder verpresst. Besonders bevorzugt ist der Lichtleiter an das Gehäuse geklebt, sodass dieser verliersicher an in dem Gehäuse befestigt ist. Dabei sind keine zusätzlichen Befestigungsmittel erforderlich, weswegen auch ein vergleichsweise kleinbauender Lichtleiter verwendet werden kann, und weswegen kein zusätzlicher Bauraum vorgehalten werden muss. Somit kann insgesamt das Hörgerät vergleichsweise kleinbauend ausgestaltet werden. Daher ist ein ästhetischer Eindruck weiter verbessert.

**[0024]** Besonders bevorzugt sind hierbei der Lichtleiter und das Gehäuse mit einer gemeinsamen Beschichtung versehen. Mittels der Beschichtung wird insbesondere ein Korrosionsschutz oder dergleichen bereitgestellt. Da die Beschichtung erst nach dem Befestigen, insbesondere dem Verkleben, aufgebracht wurde, wird das Befestigen des Lichtleiters an dem Gehäuse nicht mittels der Beschichtung erschwert, weswegen eine Montage vereinfacht ist. Ferner ist die Befestigungsstelle, vorzugsweise die Klebestelle, ebenfalls mit der Beschichtung versehen. Infolgedessen erfolgt mittels der Beschichtung eine Stabilisierung dieser und folglich auch der Position des Lichtleiters bezüglich des Gehäuses, weswegen eine Robustheit erhöht ist. Folglich sind auch geringfügige Bewegungen des Lichtleiters bezüglich des Gehäuses vermieden, was beispielsweise zu ungewünschten Geräuschen führen könnte, die insbesondere mittels des Mikrofons aufgenommen würden, was zu einem verminderten Komfort führen würde.

**[0025]** Beispielsweise ist der Lichtleiter plan ausge-

staltet. Auf diese Weise ist eine Konstruktion und Herstellung vereinfacht. Besonders bevorzugt jedoch umfasst der Lichtleiter ein innerhalb der Öffnung angeordnetes und nach außen geöffnetes Sackloch. Das Sackloch ist somit insbesondere nach Art einer Vertiefung ausgestaltet und nicht durch den vollständigen Lichtleiter hindurch. Mittels des Sacklochs werden somit über die Einmündung in die Öffnung eindringende Fremdpartikeln gehalten oder können sich zumindest dort anlagern, sodass diese nicht über die weitere Öffnung bis zum Mikrofon vordringen. Hierbei wird insbesondere aufgrund von Kapillarkräften oder sonstigen Oberflächenkräften die eindringenden Fremdpartikel, wie Schmutzpartikel und/oder Feuchtigkeit, in das Sackloch geleitet, und das Sackloch ist insbesondere entsprechend ausgestaltet. Vorzugsweise bildet somit das Sackloch ein Reservoir für eindringende Fremdpartikeln. Zusammenfassend werden aufgrund des Sacklochs eindringende Fremdpartikeln von der weiteren Öffnung und somit von einem Vordringen bis zum Mikrofon abgehalten, weswegen eine Betriebssicherheit weiter erhöht ist.

**[0026]** Beispielsweise ist der Verlauf der Öffnung und/oder der weiteren Öffnungen gebogen. Somit werden ist eine Länge der Öffnung/weiteren Öffnung vergrößert, und es werden vermehrt Fremdpartikel abgehalten. Besonders bevorzugt jedoch ist der Verlauf der Öffnung und/oder der Verlauf der weiteren Öffnungen geradlinig. Auf diese Weise ist eine Herstellung vereinfacht. Beispielsweise ist der Querschnitt der Öffnung über deren Verlauf konstant. Besonders bevorzugt jedoch ist die Öffnung innenseitig aufgeweitet. Mit anderen Worten nimmt der Querschnitt der Öffnung mit zunehmendem Abstand zu der Einmündung an der Außenseite des Gehäuses zumindest abschnittsweise zu, sodass die Öffnung zum Beispiel teilweise trichterförmig ausgestaltet ist. Wegen der Aufweitung und der somit dann reduziert wirkenden Kapillarkräfte wird eintretende Feuchtigkeit zurückgehalten und von einem Vordringen bis zum Mikrofon abgehalten. Alternativ oder besonders bevorzugt in Kombination hierzu ist die weitere Öffnung innenseitig, also auf der dem Mikrofon zugewandten Seite, aufgeweitet. Auch hier treten im Bereich der Aufweitung reduzierte Kapillarkräfte auf, sodass Feuchtigkeit, sofern diese bis zur weiteren Öffnung und teilweise durch diese hindurch gelangt ist, dort zurückgehalten wird. Folglich ist eine Betriebssicherheit erhöht.

**[0027]** Beispielsweise ist der Lichtleiter im Bereich der Öffnung im Wesentlichen plan und/oder plattenförmig ausgestaltet. Mit anderen Worten ist der Lichtleiter dort zum Beispiel plättchenförmig ausgestaltet, wobei in den auf diese Weise bereitgestellten Grundkörper die oder mehrere der weiteren Öffnungen eingebracht sind, die beispielsweise einen konstanten Querschnitt oder ein sich verändernden Querschnitt aufweisen. Vorzugsweise ist der Grundkörper im Wesentlichen senkrecht zum Verlauf der Öffnung angeordnet. In einer Weiterbildung umfasst der Lichtleiter einen hohlzylindrischen Fortsatz, mittels dessen die Öffnung ausgekleidet ist, und der

zweckmäßigerweise an dem Grundkörper befestigt, vorzugsweise angeformt, ist. Hierbei reicht der hohlzylindrische Fortsatz zweckmäßigerweise bis zum Rand des Gehäuses, und die äußere Oberfläche des Gehäuses ist zweckmäßigerweise bündig mit dem Ende des Fortsatzes. Auf diese Weise ist eine Optik und/oder Haptik verbessert sowie ein Anlagern von Schmutzpartikeln dort vermieden. Insbesondere liegt der Fortsatz an dem Rand der Öffnung mechanisch direkt an. Beispielsweise ist dabei der Fortsatz an dem Rand der Öffnung befestigt oder besonders bevorzugt lediglich dort eingelegt. Auf diese Weise ist eine Herstellung vereinfacht.

**[0028]** Beispielsweise ist der Fortsatz ringförmig ausgestaltet, und der Querschnitt der Öffnung ist rund. Alternativ hierzu ist der Querschnitt beispielsweise rechteckförmig oder beliebig geformt, wobei der Fortsatz insbesondere die Form des Querschnitts der Öffnung nachahmt. Beispielsweise weist der hohlzylindrische Fortsatz an dem nach außen gerichteten Ende eine Verjüngung auf, sodass der Fortsatz dort im Wesentlichen kegel- oder trichterförmig ausgestaltet ist und somit eine vergrößerte Wanddicke aufweist. Auf diese Weise wird gegebenenfalls eindringende Feuchtigkeit aufgrund der reduzierten Kapillarkräfte zurückgehalten, sodass eine Betriebssicherheit erhöht ist. Auch ist auf diese Weise eine vergleichsweise große Fläche zum Abstrahlen des Lichts geschaffen, was einen Komfort erhöht.

**[0029]** Nachfolgend werden Ausführungsbeispiele der Erfindung anhand einer Zeichnung näher erläutert. Darin zeigen:

- Fig. 1 schematisch ein Hörgerät, das ein mehrere in einem Gehäuse angeordnete Mikrofone aufweist,
- Fig. 2 in einer Schnittdarstellung schematisch vereinfacht eines der Mikrofone, das mit einer Öffnung des Gehäuses akustisch verbunden ist, die mittels eines Lichtleiters verschlossen ist,
- Fig. 3 - 7 in einer Draufsicht ausschnittsweise unterschiedliche Ausgestaltungsformen des Lichtleiters, und
- Fig. 8, 9 gemäß der Darstellung der Fig. 2 alternative Ausführungsformen des Lichtleiters,
- Fig. 10 schematisch vereinfacht den Verlauf von Schallwellen durch die Öffnung,
- Fig. 11 gemäß der Darstellung der Fig. 10 den Verlauf von Schallwellen durch die Öffnung bei Abwesenheit des Lichtleiters, und
- Fig. 12 schematisch vereinfacht eine Frequenzantwort.

**[0030]** Einander entsprechende Teile sind in allen Figuren mit den gleichen Bezugszeichen versehen.

**[0031]** In Figur 1 ist schematisch ein Hörgerät 2 in Form eines Hörhilfegeräts gezeigt, das vorgesehen und eingerichtet ist, hinter einem Ohr eines Trägers (Benutzer, Hörgeräteträger, Nutzer) getragen zu werden. Mit ande-

ren Worten handelt es sich um ein Hinter-dem-Ohr-Hörhilfegerät ("Behind-the-Ear" - Hörhilfegerät). Das Hörgerät 2 umfasst ein Gehäuse 4, das aus einem Kunststoff gefertigt ist. Innerhalb des Gehäuses 4 sind zwei Mikrofone 6 in Form von jeweils einem elektromechanischen Schallwandler angeordnet, die omnidirektional ausgestaltet sind. Indem ein zeitlicher Versatz zwischen den mittels der omnidirektionalen Mikrofone 6 erfassten akustischen Signalen verändert wird, ist es ermöglicht, eine Richtcharakteristik zu verändern, sodass ein Richtmikrofon realisiert ist.

**[0032]** Die beiden Mikrofone 6 sind über jeweils eine Öffnung 8 des Gehäuses 4 mit einer Umgebung des Hörgeräts 2 verbunden, sodass über die Öffnungen 8 Schallwellen und folglich Schall in das Gehäuse 4 bis zu den Mikrofonen 6 eindringen kann. Die Mikrofone 6 sind mit einer Signalverarbeitungseinheit 10 signaltechnisch gekoppelt, die eine nicht näher gezeigte Verstärkerschaltung und einen Signalprozessor umfasst. Die Signalverarbeitungseinheit 10 ist ferner mittels Schaltungselementen gebildet, wie zum Beispiel elektrischen und/oder elektronischen Bauteilen. Der Signalprozessor ist ein digitaler Signalprozessor (DSP) und über einen nicht näher dargestellten A/D-Wandler signaltechnisch mit den Mikrofonen 6 verbunden.

**[0033]** Mit der Signalverarbeitungseinheit 10 ist ein Hörer 12 signaltechnisch gekoppelt. Mittels des Hörers 12, der ein elektromechanischer Schallwandler ist, wird bei Betrieb ein mittels der Signalverarbeitungseinheit 10 bereitgestelltes (elektrisches) Signal in einen Ausgangsschall gewandelt, also in Schallwellen. Diese werden in einen Schallschlauch 14 eingeleitet, dessen eines Ende an dem Gehäuse 4 befestigt ist. Das andere Ende des Schallschlauchs 14 ist mittels eines Doms 16 umschlossen, der im bestimmungsgemäßen Zustand in einem hier nicht näher dargestellten Gehörgang des Trägers des Hörgeräts 2, angeordnet ist. Die Bestromung der Signalverarbeitungseinheit 10 erfolgt mittels einer in dem Gehäuse 4 angeordneten Batterie 18. Von der Signalverarbeitungseinheit 10 wird ein Teil der elektrischen Energie zu den Mikrofonen 6 sowie dem Hörer 12 geleitet.

**[0034]** In Figur 2 ist schematisch ausschnittsweise in einer Schnittdarstellung eines der Mikrofone 6 dargestellt, das mit der zugeordneten Öffnung 8 des Gehäuses 4 akustisch gekoppelt ist. Die Öffnung 8 weist senkrecht zu deren Verlauf, entlang derer die Schnittdarstellung erfolgt, einen kreisrunden Querschnitt auf. Das Mikrofon 6 ist an einer Leiterplatte 18 befestigt, die ein Loch 20 aufweist. Dabei befindet sich in die Leiterplatten 18 zwischen dem Gehäuse 4 und dem Mikrofon 6 und somit auch zwischen dem Mikrofon 6 und der Öffnung 8. Das Loch 20 ist von der Öffnung 8 überdeckt und reicht bis zu einer nicht näher dargestellten Schallaufnahmeöffnung des Mikrofons 6.

**[0035]** Auf der dem Gehäuse 4 zugewandten Seite ist an der Leiterplatte 18 eine Dichtung 22 befestigt, die nach Art eines O-Rings ausgestaltet ist, der einen größeren Durchmesser als die Öffnung 8 aufweist. Mittels der Dich-

tung 24 ist ein weiteres Gitter 24 gehalten. Mittels des weiteren Gitters 24 ist ein Vordringen von Fremdpartikeln über die Öffnung 8 bis zum Loch 20 und folglich bis zum Mikrofon 6 unterbunden. Zudem ist an der Leiterplatte 18 über die Dichtung 22 ein Lichtleiter 26 befestigt. Der Lichtleiter 26 weist einen parallel zur Leiterplatte 18 und zum Gehäuse 4 angeordneten plattenförmigen Grundkörper 28 auf. Mittels des Grundkörpers 28 ist hierbei die Öffnung 8 vollständig überdeckt, sodass die Öffnung 8 mittels des Lichtleiters 26 verschlossen ist.

**[0036]** An dem Grundkörper 28, der an der Innenseite des Gehäuses 4 an diesem befestigt ist, ist ein hohlzylindrischer Fortsatz 30 angeformt und einstückig mit diesem. Mittels des Fortsatzes 30 ist die Öffnung 8 randseitig ausgekleidet, und das Ende des Fortsatzes 30 ist bündig mit einer Einmündung 32 der Öffnung 8, also dem dem Mikrofon 6 abgewandten Ende der Öffnung 8. Der Lichtleiter 26 ist aus einem Kunststoff erstellt, wobei das Ende des Fortsatzes 30, das bündig mit der Außenseite des Gehäuses 4 ist, aufgeraut ist. Auch ist derjenige Teil des Grundkörpers 28 aufgeraut, der sich innerhalb der Öffnung 8 befindet.

**[0037]** Der Lichtleiter 26 ist optisch mit einer Leuchteinheit 34 gekoppelt, die mechanisch direkt an dem Lichtleiters 26 anliegt, und die ebenfalls innerhalb des Gehäuses 4 angeordnet ist. Die Leuchteinheit 34 ist an der Leiterplatte 18 befestigt und weist zwei LEDs 36 (light-emitting diode) auf, die derart angeordnet sind, dass bei Aktivierung von diesen Licht größtenteils in den Lichtleiter 26 eingestrahlt wird. Somit wird bei Betrieb jeder der LEDs 36 das damit abgegebene Licht zumindest teilweise von dem Lichtleiter 26 im Bereich der Öffnung 8 ausgegeben, sodass hierüber das Licht abgestrahlt wird. Bei dem dargestellten Beispiel sind die LEDs derart ausgestaltet, dass mittels einer davon rotes Licht und mittels der anderen grünes Licht abgegeben wird.

**[0038]** Der Lichtleiters 26 weist zudem insgesamt vier weitere Öffnungen 38 auf, von denen in der Schnittdarstellung lediglich zwei dargestellt sind. Die weiteren Öffnungen weisen einen kreisrunden Querschnitt auf und sind vollständig innerhalb der Öffnung 8 angeordnet. Somit ist trotz des Lichtwellenleiters 26 ein Durchtritt von in die Öffnung 8 eintretender Schallwellen bis zum Mikrofon 6 ermöglicht. Die Schallwellen treten über die Einmündungen 32 in der Öffnung 8 ein und passieren eine oder mehrere der weiteren Öffnungen 38. Nachfolgend passiert der Schall das weitere Gitter 24 und das Loch 20, bis dieser zu dem Mikrofon 6 gelangt. Aufgrund des Lichtleiters 26 und der verkleinerten weiteren Öffnungen 38 wird dabei ein ungewünschtes Eindringen von Fremdpartikeln bis zu dem weiteren Gitters 24 oder auch zum Mikrofon 6 zumindest teilweise verhindert. Auch ist ein Abgeben von Licht aus der jeweiligen Öffnung 8 möglich, sodass dem Nutzer des Hörgeräts 2 zusätzliche Informationen dargeboten werden können.

**[0039]** Zur Montage wird zunächst der Lichtleiter 26 an das Zellgehäuse 4 geklebt, und anschließend werden beide mit einer nicht näher dargestellten Beschichtung

versehen. Somit werden die Klebestellen mittels der Beschichtung zumindest teilweise geschützt, weswegen auch bei einem Betrieb in korrosiver Umgebung ein Ablösen des Lichtleiters 26 von dem Gehäuse 4 unterbunden ist. Vorzugsweise ist hierfür die Beschichtung wasserabweisend ausgestaltet. Auch ist aufgrund der gemeinsamen Beschichtung eine Optik des Hörgeräts 2 verbessert.

**[0040]** In Figur 3 ist in einer Draufsicht derjenige Teil des Grundkörpers 28 dargestellt, der sich innerhalb der Öffnung 8 befindet. Mit anderen Worten ist der Grundkörper 28 mit Blick in die Öffnung 8 von der Außenseite her dargestellt. Die vier weiteren Öffnungen 38 sind gleichartig ausgestaltet und dreh-symmetrisch zueinander angeordnet.

**[0041]** In Figur 4 ist eine Abwandlung des Lichtleiters 26, nämlich des Grundkörpers 28 entsprechend der in Figur 3 dargestellten Variante gezeigt. Bei dieser Variante sind insgesamt drei weitere Öffnungen 38 vorhanden, die jeweils bogenförmig sind. Mit anderen Worten ist der Querschnitt jeder weiteren Öffnung 38 senkrecht zum Verlauf der Öffnung 8 bogenförmig. Die weiteren Öffnungen 38 sind zueinander gleichartig und dreh-symmetrisch bezüglich des Mittelpunkts der Öffnung 8 bzw. zur Achse des die Öffnung 8 bildenden Zylinders angeordnet.

**[0042]** In Figur 5 ist eine weitere Abwandlung des Grundkörpers 28 entsprechend der vorhergehenden Darstellungen gezeigt. Es sind insgesamt acht weitere Öffnungen 38 vorhanden, deren Querschnitt jeweils rund ist. Auch sind die weiteren Öffnungen 38 zu einer quadratischen Form angeordnet.

**[0043]** In Figur 6 eine weitere Alternative dargestellt. Es sind lediglich zwei weitere Öffnungen 38 vorhanden, die jeweils halbmondförmig sind. Auch ist der dargestellte Teil des Grundkörpers 28 achsensymmetrisch.

**[0044]** In einer Weiterbildung ist der sich innerhalb der Öffnung 8 befindende Abschnitt des Grundkörpers 28 mittels eines Gitters gebildet, der in Figur 7 dargestellt ist. Mit anderen Worten weist der Lichtleiter 26 den gitterförmigen Abschnitt auf, mittels dessen somit die weiteren Öffnungen 38 bereitgestellt sind. Folglich befindet sich eine Vielzahl derartiger weiterer Öffnungen 38 innerhalb der Öffnung 8.

**[0045]** In Figur 8 ist eine Abwandlung des Hörgeräts 2 entsprechend der Darstellung der Figur 2 gezeigt. Mit Ausnahme des Lichtleiters 26 ist kein Bauteil verändert. Mit anderen Worten ist das Gehäuse 4 mit der Öffnung 8, die Leuchteinheit 34 mit den LEDs 36, die Leiterplatte 18, die Dichtung 22, das weitere Gitter 24 sowie das Mikrofon 6 nicht verändert. Auch weist der Lichtleiter 26 weiterhin den Grundkörper 28 sowie den Fortsatz 30 auf, mittels dessen die Öffnung 8 ausgekleidet ist. Jedoch sind nunmehr die weiteren Öffnungen 38 innenseitig aufgeweitet, sodass diese trichterförmig ausgestaltet sind. Aufgrund dieser Anordnung wird über die Öffnung 8 bis zu den weiteren Öffnung 38 eindringende Feuchtigkeit aufgrund des Kapillareffekts an dem Grundkörper 38 ge-

halten, sodass diese nicht bis zu dem Mikrofon 6 vordringt. Auch ist der Fortsatz 30 im Bereich der Einmündung 32 verdickt ausgestaltet und weist somit eine erhöhte Dicke auf. Mit zunehmender Annäherung an das Mikrofon 6 nimmt über ein Teil der Länge des Fortsatzes 30 dabei die Dicke ab. Somit ist auch dort eine Aufweitung gegeben, sodass bereits dort aufgrund der Kapillarkräfte ein Zurückhalten von Feuchtigkeit erfolgt.

**[0046]** In Figur 9 ist eine weitere Abwandlung dargestellt, wobei das Mikrofon 6, die Leiterplatte 18, die Dichtung 22, das weitere Gitter 24 und die Leuchteinheit 34 mit den beiden LEDs 36 nicht verändert ist. Jedoch ist nunmehr der Fortsatz 30 nicht mehr vorhanden. Somit ist die Öffnung 8 nicht mehr mittels des Lichtleiters 26 ausgekleidet. Jedoch ist im Vergleich zur vorhergehenden Ausgestaltung das Gehäuse 4 im Bereich in der Einmündung 32 verengt ausgestaltet und weist somit eine Einschnürung auf. Folglich ist die Öffnung 8 innen- seitig aufgeweitet und weist eine Trichterform auf. Mit anderen Worten entspricht der Querschnitt des freien Bereichs, der mittels der Öffnung 8 bereitgestellt ist, dem Querschnitt des freien Bereichs der vorhergehenden Ausführungsform, wobei dort jedoch der Querschnitt mittels des Fortsatzes 30 bestimmt wurde.

**[0047]** Zwischen den weiteren Öffnungen 38, die auch weiterhin auf der Innenseite aufgeweitet sind, ist ein nach außen geöffnetes Sackloch 40 in den Grundkörper 28 eingebracht, sodass der Lichtleiter 26 das innerhalb der Öffnung 8 angeordnete Sackloch 40 aufweist, das nach Art einer Vertiefung ausgestaltet ist. Das Sackloch 40 befindet sich hierbei mittig des innerhalb der Öffnung 8 angeordneten Teils des Grundkörpers 28. Mittels des Sacklochs 40 werden dabei über die Einmündung 32 in die Öffnung 8 eindringende und auf den Lichtleiter 26 auftreffende Fremdpartikel, z.B. aufgrund der wirkenden Oberflächen- und Kapillarkräfte, gehalten, sodass diese nicht bis zu den weiteren Öffnungen 38 vordringen und diese verstopfen können. Zusammenfassend ist das Sackloch 40 vorgesehen, dass sich dort die Fremdpartikelverfangen, anstatt in die weiteren Öffnungen 38 zu fallen.

**[0048]** In Figur 10 ist schematisch vereinfacht der Weg des Schalls 42, also der Schallwellen dargestellt, der über die Einmündung 32 in die Öffnung 8 eintritt. Bei der dargestellten Variante ist die Öffnung 28 ebenfalls innen- seitig aufgeweitet. Der Schall 42 tritt über die Einmündung 32 in die Öffnung 8 ein und kann lediglich über die weiteren Öffnungen 38 bis zu dem Mikrofon 6 gelangen, sodass der Weg des Schalls 42 teilweise gebogen ist. Im Vergleich hierzu ist bei Abwesenheit des Lichtleiters 26 der Weg des Schalls 42 innerhalb der Öffnung 8 geradlinig und somit verkürzt, wie in Figur 11 dargestellt.

**[0049]** Aufgrund der unterschiedlichen Länge des Weges des Schalls 42 ergibt sich eine in Figur 12 dargestellte unterschiedliche Frequenzantwort 44, die in V/Pa über die jeweilige Frequenz  $f$  aufgetragen sind. Aufgrund des verlängerten Weges des Schalls 42 und der teils reduzierten Querschnittsfläche der weiteren Öffnung 38 ist

eine effektive akustische Masse verändert, sodass sich eine Resonanzfrequenz 46 zu kleineren Frequenzen verschiebt. Zusammenfassend unterscheiden sich die Frequenzantworten 44 in Abhängigkeit der Anwesenheit des Lichtleiters 26, auch wenn die sonstigen Bestandteile des Hörgeräts 2 unverändert sind. Die Position, Größe und Form der weiteren Öffnungen 38 werden hierbei in Abhängigkeit der gewünschten Frequenzantwort 44 jeweils gewählt, sodass hiermit eine Anpassung auf das jeweilige verwendete Mikrofon 6 und/oder den Träger des Hörgeräts 2 erfolgt. Mit anderen Worten sind die weiteren Öffnungen 38 in Abhängigkeit der gewünschten Frequenzantwort 44 ausgestaltet.

**[0050]** Die Erfindung ist nicht auf die vorstehend beschriebenen Ausführungsbeispiele beschränkt. Vielmehr können auch andere Varianten der Erfindung von dem Fachmann hieraus abgeleitet werden, ohne den Gegenstand der Erfindung zu verlassen. Insbesondere sind ferner alle im Zusammenhang mit den einzelnen Ausführungsbeispielen beschriebenen Einzelmerkmale auch auf andere Weise miteinander kombinierbar, ohne den Gegenstand der Erfindung zu verlassen.

#### Bezugszeichenliste

#### [0051]

2	Hörgerät
4	Gehäuse
6	Mikrofon
8	Öffnung
10	Signalverarbeitungseinheit
12	Hörer
14	Schallschlauch
16	Dom
18	Leiterplatte
20	Loch
22	Dichtung
24	weiteres Gitter
26	Lichtleiter
28	Grundkörper
30	Fortsatz
32	Einmündung
34	Leuchteinheit
36	LED
38	weitere Öffnung
40	Sackloch
42	Schall
44	Frequenzantwort
46	Resonanzfrequenz

#### Patentansprüche

1. Hörgerät (2) mit einem Gehäuse (4), das eine Öffnung (8) aufweist, mit der ein innerhalb des Gehäuses (4) angeordnetes Mikrofon (6) akustisch verbunden ist, und mit einer innerhalb des Gehäuses



(4) angeordneten Leuchteinheit (34), die optisch mit einem Lichtleiter (26) gekoppelt ist, mittels dessen die Öffnung (8) verschlossen ist, wobei der Lichtleiter (26) eine innerhalb der Öffnung (8) angeordnete weitere Öffnung (38) aufweist.

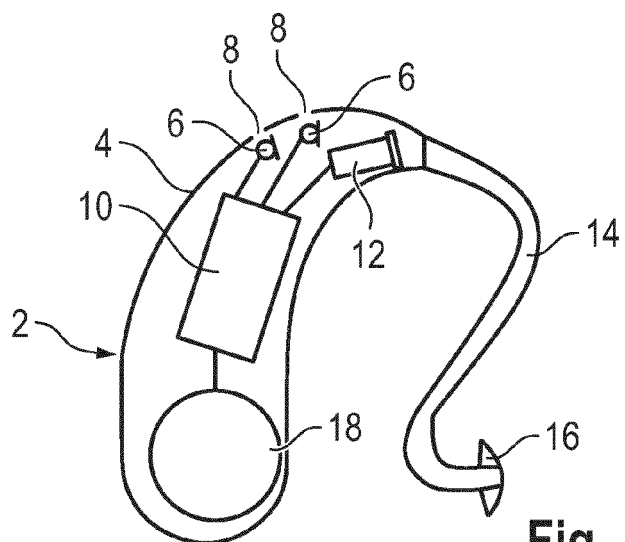
5

2. Hörgerät (2) nach Anspruch 1,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** die weitere Öffnung (38) in Abhängigkeit einer gewünschten Frequenzantwort (44) ausgestaltet ist. 10
3. Hörgerät (2) nach Anspruch 1 oder 2,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** der Lichtleiter (26) mehrere derartige weitere Öffnungen (38) aufweist. 15
4. Hörgerät (2) nach Anspruch 3,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** der Lichtleiter (26) einen gitterförmigen Abschnitt aufweist, mittels dessen die weiteren Öffnungen (38) bereitgestellt sind. 20
5. Hörgerät (2) nach einem der Ansprüche 1 bis 4,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** der Lichtleiter (26) an das Gehäuse (4) geklebt und diese mit einer gemeinsamen Beschichtung versehen sind. 25
6. Hörgerät (2) nach einem der Ansprüche 1 bis 5,  
**dadurch gekennzeichnet,** 30  
**dass** der Lichtleiter (26) ein innerhalb der Öffnung (8) angeordnetes und nach außen geöffnetes Sackloch (40) aufweist.
7. Hörgerät (2) nach einem der Ansprüche 1 bis 6, 35  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** die Öffnung (8) und/oder die weitere Öffnung (38) innenseitig aufgeweitet ist.
8. Hörgerät (2) nach einem der Ansprüche 1 bis 7, 40  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** der Lichtleiter (26) einen hohlzylindrischen Fortsatz (30) aufweist, mittels dessen die Öffnung (8) ausgekleidet ist.

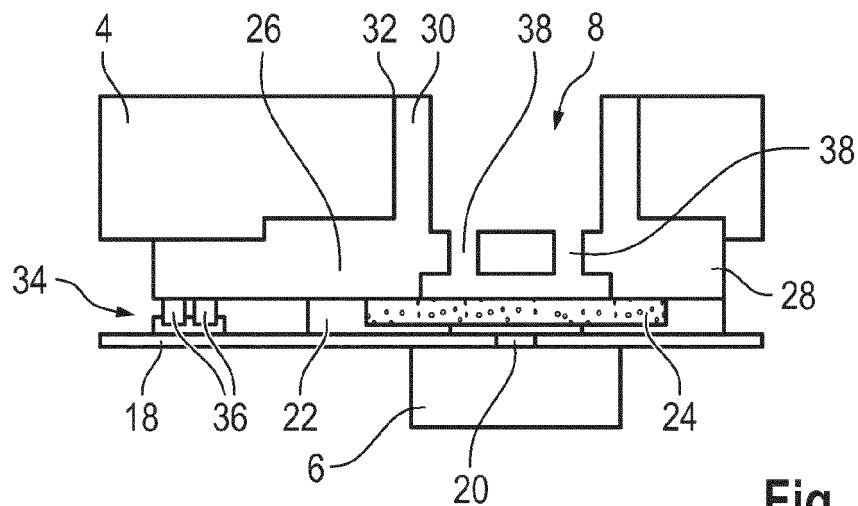
45

50

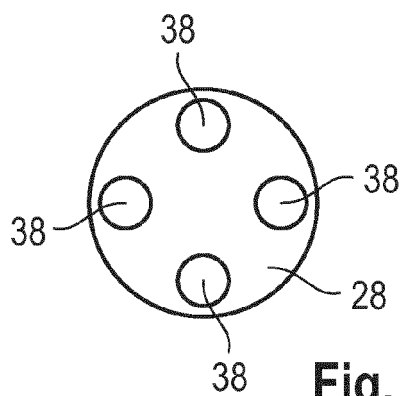
55



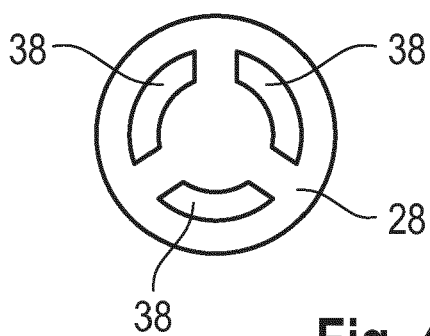
**Fig. 1**



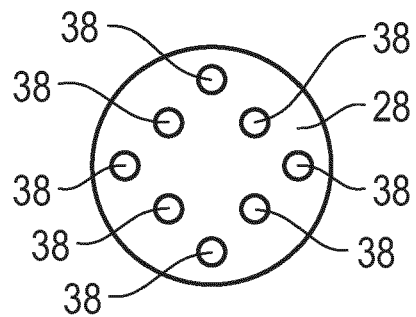
**Fig. 2**



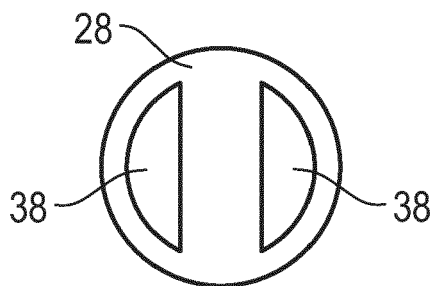
**Fig. 3**



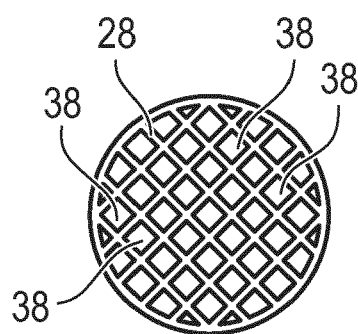
**Fig. 4**



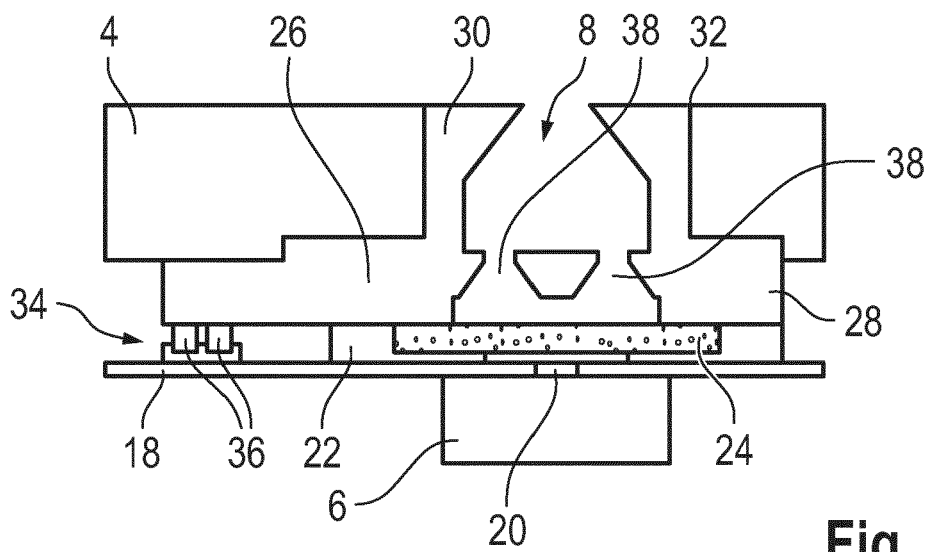
**Fig. 5**



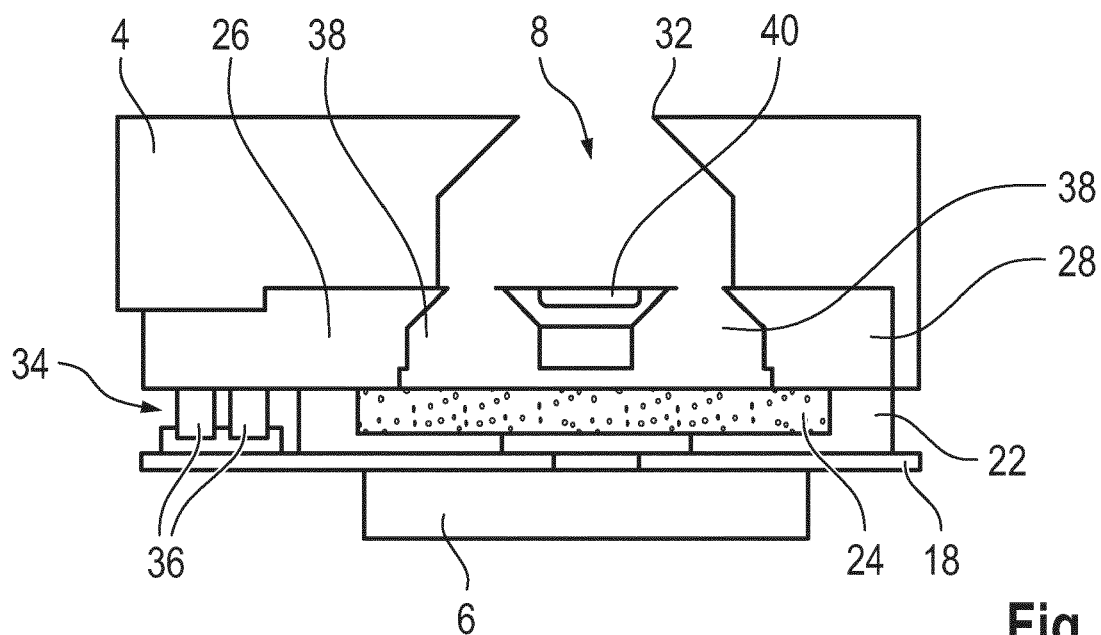
**Fig. 6**



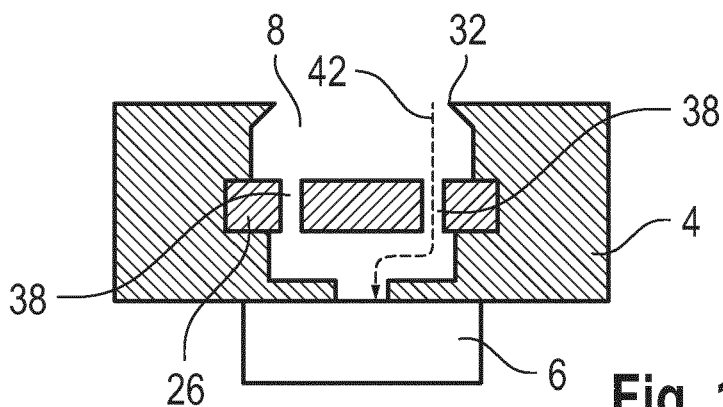
**Fig. 7**



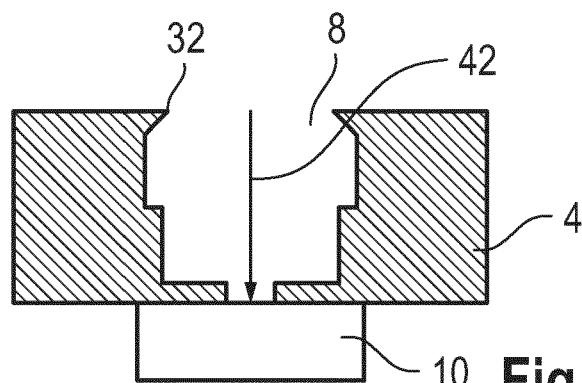
**Fig. 8**



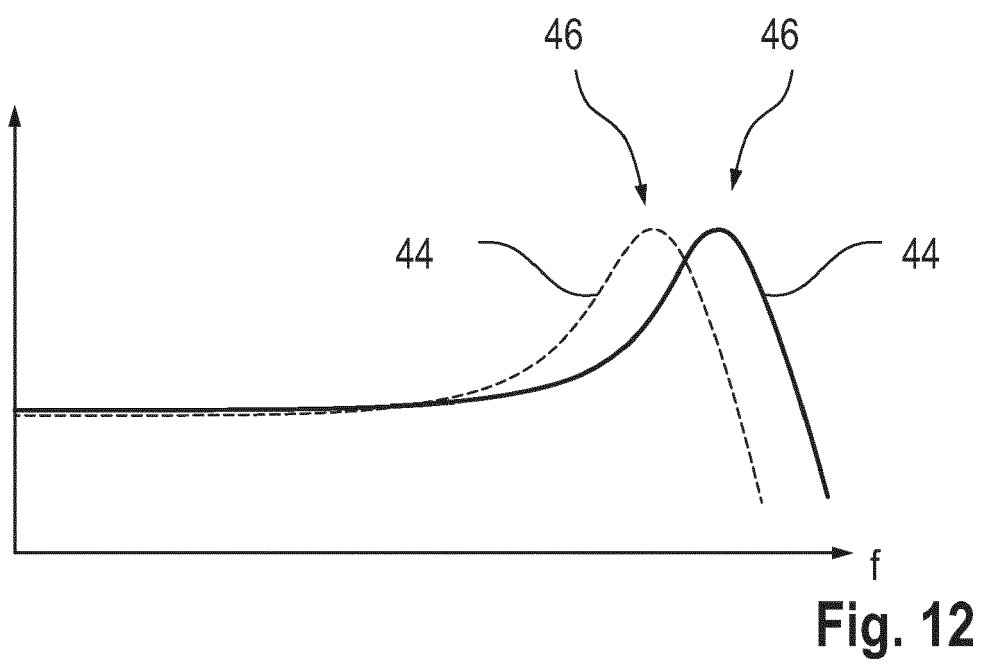
**Fig. 9**



**Fig. 10**



**Fig. 11**





## EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 23 19 3145

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

2

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	"Hearing Aid Microphone Cover with Gore Membrane and Light Guide ED - Darl Kuhn", IP.COM, IP.COM INC., WEST HENRIETTA, NY, US, 11. September 2008 (2008-09-11), XP013125981, ISSN: 1533-0001 * das ganze Dokument *	1-8	INV. H04R25/00
X	US 2009/103759 A1 (LIU CHIEN-LIANG [TW]) 23. April 2009 (2009-04-23) * Absätze [0018], [0019]; Abbildungen 1,2 *	1-3, 6-8	
X	WO 2018/137771 A1 (SONOVA AG [CH]) 2. August 2018 (2018-08-02) * Seite 10, Zeilen 4-22; Abbildung 1 *	1-3, 5-8	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			H04R
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort <b>München</b>		Abschlußdatum der Recherche <b>8. Januar 2024</b>	Prüfer <b>Kunze, Holger</b>
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE			
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT  
ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.****EP 23 19 3145**

5 In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentedokumente angegeben.  
Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am  
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

**08-01-2024**

	Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
	<b>US 2009103759</b>	<b>A1</b>	<b>23-04-2009</b>	<b>KEINE</b>
	-----			
	<b>WO 2018137771</b>	<b>A1</b>	<b>02-08-2018</b>	<b>CN 110337818 A</b>
				<b>15-10-2019</b>
			<b>EP</b>	<b>3574658 A1</b>
				<b>04-12-2019</b>
			<b>US</b>	<b>2019394585 A1</b>
				<b>26-12-2019</b>
			<b>WO</b>	<b>2018137771 A1</b>
				<b>02-08-2018</b>
	-----			

EPO FORM P0461

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82