



Europäisches
Patentamt
European
Patent Office
Office européen
des brevets

URKUNDE

Es wird hiermit bescheinigt,
dass für die in der Patentschrift
beschriebene Erfindung ein
europäisches Patent für die in der
Patentschrift bezeichneten Ver-
tragsstaaten erteilt worden ist.

CERTIFICATE

It is hereby certified that a
European patent has been granted
in respect of the invention
described in the patent specifica-
tion for the Contracting States
designated in the specification.

CERTIFICAT

Il est certifié qu'un brevet
européen a été délivré pour
l'invention décrite dans le
fascicule de brevet, pour les
Etats contractants désignés
dans le fascicule de brevet.

Europäisches Patent Nr.

European patent No.

Brevet européen n°

1707031

Patentinhaber

Proprietor of the patent

Titulaire du brevet

**SCHLEGEL, Udo D.
Zum Sundern 8
38527 Meine/DE**

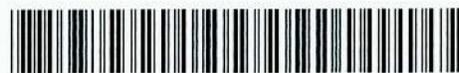
Benoît Battistelli

Präsident des Europäischen Patentamts
President of the European Patent Office
Président de l'Office européen des brevets

München, den
Munich,
Fait à Munich, le

18.07.12

(19)



(11)

EP 1 707 031 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
18.07.2012 Patentblatt 2012/29

(51) Int Cl.:
H04R 25/04 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **04786997.9**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2004/010702

(22) Anmeldetag: **23.09.2004**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2005/029918 (31.03.2005 Gazette 2005/13)

(54) **HÖRSYSTEM FÜR SCHWERHÖRIGE PERSONEN**

HEARING AID FOR PEOPLE HARD OF HEARING

SYSTEME AUDITIF POUR DES PERSONNES MALENTENDANTES

(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

(74) Vertreter: **Klunker . Schmitt-Nilson . Hirsch**
Patentanwälte
Destouchesstrasse 68
80796 München (DE)

(30) Priorität: **23.09.2003 DE 10344032**

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A- 0 723 381 DE-A- 10 147 812
US-A- 4 852 177 US-A- 5 887 070
US-A- 6 041 129 US-B1- 6 387 039

(73) Patentinhaber: **SCHLEGEL, Udo D.**
38527 Meine (DE)

• **PATENT ABSTRACTS OF JAPAN** Bd. 004, Nr. 141
(E-028), 4. Oktober 1980 (1980-10-04) & JP 55
092100 A (SEIKO EPSON CORP), 12. Juli 1980
(1980-07-12)

(72) Erfinder: **SCHLEGEL, Udo D.**
38527 Meine (DE)

EP 1 707 031 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Gegenstand der Erfindung ist ein Hörsystem für schwerhörige Personen, aufweisend folgende Merkmale:

- (a) eine Zentraleinheit, die einen Verstärker und eine Stromquelle zur Speisung des Verstärkers aufweist;
- (b) je einen von der Zentraleinheit separierten Ohrschallgeber für jedes Ohr, der über eine elektrische oder optische Leitung mit der Zentraleinheit verbunden ist;
- (c) je ein von der Zentraleinheit separiertes Mikrofon, das über eine elektrische oder optische Leitung mit der Zentraleinheit verbunden ist und beim Betrieb des Hörsystems in der Nähe des betreffenden Ohrs der benutzenden Person platziert ist;
- (d) das Hörsystem ist derart ausgebildet, dass die Zentraleinheit vom Benutzer des Hörsystems separat von den Ohrschallgebern und den Mikrofonen, aber über die Leitungen angebundener, getragen werden kann; und
- (e) die Zentraleinheit weist einen Funksender und einen Funkempfänger für bidirektionalen Bluetooth-Funkverkehr, insbesondere zum Telefonieren, auf.

[0002] Aus dem Dokument US 5 721 783 A ist ein Hörsystem für schwerhörige Personen bekannt, das folgende Merkmale besitzt:

- eine Zentraleinheit, die einen Verstärker und eine Stromquelle zur Speisung des Verstärkers aufweist;
- je einen von der Zentraleinheit separierten, im Gehörgang der benutzenden Person platzierten Ohrschallgeber für jedes Ohr, mit dem die Zentraleinheit per Funk in Verbindung steht;
- je ein von der Zentraleinheit separiertes, im Gehörgang der benutzenden Person platziertes Mikrofon, das per Funk mit der Zentraleinheit in Verbindung steht; und
- die Zentraleinheit besitzt einen Funksender und einen Funkempfänger derart, dass eine Person über die Zentraleinheit und von dort über das Mobilfunknetz mit einer anderen Person telefonieren kann.

[0003] Aus dem Dokument DE 196 45 307 A1 ist ein Hörverstärker/Kopfhörer bekannt, der als Kinnbügelgerät ausgebildet ist. In der Mitte des Kinnbügels befindet sich eine Zentraleinheit, die einen Verstärker und einen Infrarot-Empfänger beinhaltet, und im Endbereich jedes Bügels sind ein Ohrschallgeber zum Einstecken in den Anfang des Gehörgangs und ein Stück beabstandet von dem Ohrschallgeber außerhalb des Gehörgangs ein Mikrofon vorgesehen. Die Ohrschallgeber und die Mikrophone sind über elektrische Leitungen mit der Zentraleinheit verbunden. Eine das Gerät benutzende Person kann durch Stellung eines Wählschalters festlegen, ob das Gerät Schallwellen über die Mikrophone aufnimmt

und verstärkt über die Ohrschallgeber hörbar macht, oder ob das Gerät nach Art eines Empfängers für Konferenzteilnehmer Informationen über den Infrarot-Empfänger erhält und über die Ohrschallgeber hörbar macht. Eine Funktionalität, die ein Verarbeiten von Sprache der benutzenden Person und Weitergabe dieser Sprache an Andere beinhaltet, ist nicht gegeben.

[0004] Aus dem Dokument US 5 982 904 A ist ein Gerät bekannt, welches als wesentliche Bestandteile ein Headset mit einem Ohrschallgeber und einem Mikrofon sowie von dem Headset separiert eine am Körper tragbare Zentraleinheit aufweist. Die Zentraleinheit enthält einen Funksender und einen Funkempfänger und steht über Funk mit einem Sprachprozessor eines Computers in Verbindung. Eine das Gerät benutzende Person kann Spracheingaben in das Mikrofon machen, der Sprachprozessor bildet hieraus Informationen für geschriebenen Text, und der Computer kann diese Textinformationen insbesondere speichern und anzeigen. Der Computer und der Sprachprozessor sind ferner in der Lage, gespeicherte Textinformation in Sprache umzusetzen. Die benutzende Person kann die Sprache über den Ohrschallgeber hören. Eine Funktionalität, Schallinformation der Umgebung der benutzenden Person nach Verstärkung im Ohrschallgeber hörbar zu machen, besteht nicht.

[0005] Die Ausrüstung des erfindungsgemäßen Hörsystems für bidirektionalen Funkverkehr ermöglichen das Telefonieren. Das ohmahe Mikrofon wird für den bidirektionalen Funkverkehr eingesetzt. Beim Telefonieren wird nicht die "Originalfunkfrequenz" des Mobilfunknetzes durch das Hörsystem empfangen, sondern die für Funkübertragung auf vergleichsweise geringe Entfernung ausgelegte Funkfrequenz nach dem unter der Bezeichnung "Bluetooth" bekannten System. Die Hausklingel wird als weiteres Anwendungsbeispiel für den Funkverkehr genannt.

[0006] Obwohl bei dem erfindungsgemäßen Hörsystem Funksender und Funkempfänger vorhanden sind, hat der Benutzer des Hörsystems die Möglichkeit, unter Nutzung nur des Funkempfängers gewisse Arten von Schallinformation nicht mehr über Schallwellen zugeleitet zu erhalten, sondern direkt über Funk in das Hörsystem eingebracht zu erhalten. Als prominente Beispiele seien genannt: Radiohören, Hören von Musikkonserven, Hören des Fernsehtons, Hören des Tons von Videokonserven, Hören von Vorträgen oder Simultanübersetzungen in Vortragsräumen/Konferenzräumen, Hören im Kino, Hören im Theater, Hören in der Kirche, Hören im Kaufhaus. Um ein konkretes Beispiel zu nennen: Der häusliche Fernsehempfänger wird mit einem Bluetooth-Sender ausgestattet, und das Hörsystem empfängt die Bluetooth-Signale.

[0007] Heute gängige Hörsysteme für Schwerhörige werden entweder im Ohr oder hinter dem Ohr getragen, wobei im letztgenannten Fall die Schallübertragung in den Gehörgang durch einen kleinen Luftschlauch erfolgt. Ein derartiges Hörgerät besitzt ein Mikrofon zur Auf-

nahme des äußeren Schalls, einen von einer Wegwerfbatterie gespeisten Verstärker und einen Schallgeber. Da derartige Hörgeräte systembedingt sehr klein gebaut sein müssen, müssen die genannten Kernkomponenten Mikrofon, Verstärker, Batterie, Schallgeber äußerst klein ausgeführt werden. Die Tonqualität der von dem Schallgeber abgegebenen Schallwellen ist unbefriedigend. Das ist bedauerlich, weil die schwerhörigen Personen gerade durch Erhalt von Schall in hoher Tonqualität die effektivste Hörhilfe erhalten würden.

[0008] Das für schwerhörige Personen verwendbares Hörsystem gemäß der Erfindung ist konzeptionsbedingt für Schallabgabe in sehr guter Tonqualität ausgelegt leistet und daher sehr effektive Hörhilfe.

[0009] Im Unterschied zu den heute gängigen Hörgeräten besitzt das erfindungsgemäße System eine von dem Mikrofon und dem Ohrschallgeber separierte Zentraleinheit. Für diese Zentraleinheit, aber auch für das Mikrofon und den Ohrschallgeber, gelten nicht mehr die rigiden Raumbeschränkungen wie bei den gängigen Hörgeräten. Dies ist eine wichtige Voraussetzung für Schallabgabe in sehr guter Tonqualität. Es ist möglich, ein Mikrofon und einen Ohrschallgeber jeweils mit einer Schallverarbeitung in sehr hoher Qualität einzusetzen.

[0010] Vorzugsweise sind die hierfür zuständigen Komponenten des Hörsystems derart ausgelegt, dass die Signalverarbeitung von dem Mikrofon-Eingang bis zu dem Ohrschallgeber-Ausgang mit einer Qualität erfolgt, die im Wesentlichen mindestens auf dem Niveau heutiger guter Musikwiedergabe von einer Musikkassette liegt. Als typisches Beispiel heutiger guter Musikwiedergabe von einer Musikkassette sei ein CD-Spieler mit Lautsprecher oder gutem Kopfhörer genannt. Ein moderner DVD-Spieler mit Lautsprecher oder gutem Kopfhörer liefert eine heutige sehr gute Musikwiedergabe von einer Musikkassette.

[0011] Vorzugsweise sind die hierfür zuständigen Komponenten des Hörsystems derart ausgelegt, dass die Signalverarbeitung von dem Mikrofon-Eingang bis zu dem Ohrschallgeber-Ausgang mindestens den Frequenzbereich 40 Hz bis 16 kHz, bevorzugt 30 Hz bis 18 kHz, stärker bevorzugt 20 Hz bis 20 kHz, umfaßt. Im Vergleich hierzu haben heute gängige Hörgeräte häufig nur einen Frequenzbereich von etwa 80 Hz bis 10 kHz oder weniger.

[0012] Vorzugsweise sind die hierfür zuständigen Komponenten des Hörsystems derart ausgelegt, dass die Signalverarbeitung von dem Mikrofon-Eingang bis zu dem Ohrschallgeber-Ausgang mit sehr geringer Verzerrung erfolgt. Die Verzerrungen können so klein sein, dass sie praktisch nicht mehr meßbar sind.

[0013] Der Klirrfaktor kann unter 5% liegen, stärker bevorzugt unter 2%, stärker bevorzugt unter 1%, stärker bevorzugt unter 0,09%.

[0014] Vorzugsweise ist die Signalverarbeitung, ausgenommen in dem Mikrofon und in dem Ohrschallgeber, digital.

[0015] Vorzugsweise wird mit einer Abtastfrequenz

von mindestens 36 kHz (NYQUIST-Frequenz 17,5 kHz), bevorzugt mindestens 90 kHz (NYQUIST-Frequenz 45 kHz), gearbeitet.

[0016] Vorzugsweise wird mit einer Quantisierung von mindestens 16 bit, bevorzugt mindestens 24 bit, gearbeitet.

[0017] Vorzugsweise wird ein Dynamikbereich von mindestens 100 dB, bevorzugt mindestens 130 dB, erreicht.

[0018] Die Zentraleinheit des erfindungsgemäßen Hörsystems ist - in absoluten Maßstäben - eine recht kleine und leichte Einheit. Typische Abmessungen liegen etwa im Bereich des Volumens einer deutschen Streichholzschachtel, aber flacher. Überhaupt sind wegen der Unterbringbarkeit relativ flache Ausführungen bevorzugt. Die Zentraleinheit wird von dem Benutzer des Hörsystems separat von Mikrofon und dem Ohrschallgeber mitgeführt, besonders typisch ist Mitführen in einer Jackentasche oder Mitführen am Hals hängend mittels eines Bands oder einer Kette, wie man es z.B. vom Mitführen einer nicht ständig benutzten Brille kennt. Es versteht sich, dass man die Zentraleinheit und ihren "Hals-hänger" möglichst formschön und schick ausbildet, so dass sie mehr als Schmuck denn als Technikballast empfun-
den werden. Vorzugsweise sind das Mikrofon und der Ohrschallgeber zu einem Modul zusammengefasst, so dass man nicht mit diesen Komponenten als gesonderten Teilen umgehen muss. Alternativen sind praktik-
zierbar, insbesondere Mikrofon in etwas Abstand von dem Ohrschallgeber an einer Leitung zwischen der Zentraleinheit und dem Ohrschallgeber.

[0019] Um den Ohrschallgeber nahe dem Gehörgang oder im Endbereich des Gehörgangs zu platzieren, gibt es einige bevorzugte Möglichkeiten. Eine erste Möglichkeit besteht darin, ein Tragteil für den Ohrschallgeber nach Art eines Kopfhörerbügels vorzusehen. Eine zweite Möglichkeit besteht darin, ein Tragteil nach Art eines Ohrbügels vorzusehen, so dass der Ohrschallgeber von einem Teil des Bügels dicht vor dem Ende des Gehörgangs des Benutzers plaziert wird. Eine dritte Möglichkeit besteht darin, dass der Ohrschallgeber so ausgebildet ist, dass er zur Benutzung mindestens zum Teil in den Endbereich des Gehörgangs eingesetzt werden kann (Ohrstöpsel-
hörer). Eine vierte Möglichkeit besteht darin, eine Brille als Tragteil für den Ohrschallgeber vorzusehen, wobei vorzugsweise die Zentraleinheit irgendwo im Bereich der Brille bzw. eines Brillenbügels für den Ohrschallgeber integriert ist. Die im vorliegenden Absatz angesprochenen Möglichkeiten gelten analog auch für das Mikrofon.

[0020] Das Mikrofon und/oder der Ohrschallgeber sind über eine elektrische Leitung oder ein optische Leitung mit der Zentraleinheit gekoppelt. Am Ohr hat man nur passive Bauelemente wie Mikrofon und/oder Ohrschallgeber, nicht jedoch aktive Bauelemente wie Verstärker, Funkwellenempfänger etc. Die Leitung kann für einen Teil ihrer Länge an bzw. vereinigt mit dem Hals-hänger verlaufen. Die Leitung ist zwar optisch sichtbar,

und ein außen am Kopf des Hörsystembenutzers befindliches Fremdelement. Andererseits ist die Signalübertragung per Leitung technisch außerordentlich einfach machbar. Die Signalübertragung per Leitung vermeidet jede Funkwellenbelastung in Ohrnähe.

[0021] Vorzugsweise ist die Lautstärke des Ohrschallgebers vom Benutzer einstellbar, besonders bevorzugt an der Zentraleinheit, alternativ aber auch an dem Ohrschallgeber oder in der Nähe des Ohrschallgebers.

[0022] Vorzugsweise ist die Stromquelle ein wiederaufladbarer Stromspeicher, z.B. ein Lithiumionen-Akku. Dies ist ein für die Praxis bedeutsamer Unterschied zu der Wegwerfbatterie bei den heute gängigen Hörgeräten, weil sich laufende Betriebskosten in nicht unbeträchtlicher Höhe einsparen lassen.

[0023] Nach einer besonders bevorzugten Weiterbildung der Erfindung weist das Hörsystem einen Audioprozessor auf, mit dem sich Audiosignale vor Abgabe an den Ohrschallgeber bearbeiten lassen. In diesem Fall werden also die von dem Mikrophon aufgenommenen Schallsignale nicht nur in hoher Qualität in elektrische bzw. optische Signale umgesetzt, verstärkt und wieder in vom Ohrschallgeber abgegebene Schallsignale umgesetzt, sondern dahingehend verbessert, dass der Benutzer des Hörsystems ein besseres Hörergebnis als ohne Bearbeitung hat.

[0024] Für den Audioprozessor gibt es eine ganze Anzahl bevorzugter Funktionen, die teils kumulativ und teils alternativ verwirklicht sein können.

[0025] Als erste Funktion sei das unterschiedliche Verstärken unterschiedlicher Frequenzen genannt. Bei schwerhörigen Personen ist häufig die Schwerhörigkeit nicht gleichmäßig über den gesamten Bereich hörbarer Frequenzen gegeben, sondern bei gewissen Frequenzen stärker ausgeprägt als bei anderen Frequenzen. Diese frequenzabhängigen Unterschiede ("Hörkurve") kann man mittels frequenzabhängiger Verstärkung ausgleichen.

[0026] Eine zweite Funktion ist das Herausfiltern von Nebengeräuschen. Schwerhörige Personen leiden besonders darunter, wenn ihr Hörgerät auch die Nebengeräusche in gleicher Weise verstärkt wie die "gewünschte" Schallinformation, z. B. von einem Gesprächspartner oder von einer Musikquelle. Bei dem erfindungsgemäßen Hörsystem kann der Audioprozessor die Funktion haben, Nebengeräusche - vorzugsweise effektiver als bei heute gängigen Hörgeräten - herauszufiltern, insbesondere mit einer Software. Geeignete Software kennt man insbesondere aus dem Bereich der Mobiltelefone.

[0027] Besonders bevorzugt hat der Audioprozessor die Funktion, situationsspezifische (bzw. berufsspezifische) Nebengeräusche herauszufiltern und/oder Gegenschall gegen einen krankheitsbedingt von dem Benutzer selbst empfundenen Geräuscheindruck aufzuprägen. Hierzu werden insbesondere Zahnärzte (Schall von Turbinenbohrern), Lastwagenfahrer (Motorengeräusch), Piloten (Schall von Strahltriebwerken und/oder Helicopterflügen), Tinnitus-Patienten und hyper-hörempfindliche

Personen genannt. Man erkennt unmittelbar, dass es für Benutzer des erfindungsgemäßen Hörsystems mit derartigen Funktion eine große Erleichterung ist, von der ständigen Beschallung mit störendem Nebengeräusch befreit zu werden. Es wird betont, dass unter die Ausdruckswiese "Nebengeräusche herausfiltern" auch das erhebliche Dämpfen der Nebengeräusche subsumiert sein soll.

[0028] Vorzugsweise hat der Audioprozessor mehrere Einstellungen, unter denen ausgewählt werden kann. Als griffiges Beispiel für das Vorhandensein mehrerer Programme, unter denen ausgewählt werden kann, sei genannt: Nebengeräusche Restaurant, Nebengeräusche Arbeitsplatz, Nebengeräusche Autofahrt, "Wohlfühlhören" mit geringerer Verstärkung als bei wichtigen Gesprächen. Vorzugsweise lässt sich die Wahl eines bestimmten Programms durch eine oder mehrere Tasten oder einen oder mehrere Schalter an der Zentraleinheit bewerkstelligen.

[0029] Vorzugsweise ist der Audioprozessor programmierbar, besonders bevorzugt durch den Benutzer selbst. Als besonders prominentes Beispiel für die Programmierbarkeit wird die Abstimmung des Hörsystems auf die persönliche Hörkurve des Benutzers genannt. Der Benutzer kann z.B. auf eine vorhandene Aufnahme seiner Hörkurve zurückgreifen oder auch selbst seine Hörkurve aufnehmen (ein Tongenerator erzeugt für eine ausreichende Anzahl von konkreten Frequenzen über den gesamten Hörfrequenzbereich jeweils einen Ton, dessen Lautstärke zeitlich ansteigt. Der Benutzer drückt einen Knopf, sobald er beginnt, den jeweiligen Ton zu hören. Die Hörkurve gibt an, bei welcher objektiven Lautstärke bei jeder der getesteten Frequenzen die subjektive Hörwahrnehmung beginnt). Aus der aufgenommenen Hörkurve ergibt sich eine frequenzabhängigen Verstärkungskurve für den Verstärker. Diese kann als Programm für den Audioprozessor bzw. für den Verstärker programmiert werden. Einfachstes Beispiel ist das manuelle Eingeben von Verstärkungsfaktoren über eine Taste für eine hinreichend große Anzahl einzelner Frequenzen.

[0030] Generell ist es als günstig bevorzugt, wenn der Audioprozessor im Lieferzustand des Hörsystems weder hardwaremäßig noch softwaremäßig programmiert ist, so dass der Besitzer/Benutzer des Hörsystems den Audioprozessor von Grund auf selbst programmieren kann.

[0031] Eine bei weitem bequemere und deshalb stärker bevorzugte Möglichkeit der Programmierbarkeit ist das Vorsehen einer Schnittstelle an der Zentraleinheit, um den Audioprozessor von außen her programmieren zu können. Die Schnittstelle kann im einfachen Fall eine Steckverbindung sein. Man kann aber auch eine Schnittstelle für drahtlose Datenübertragung vorsehen. Es ist eine bevorzugte Möglichkeit, das jeweilige Programm von einem externen Computer her einzugeben (wo es auf einem Datenträger, z.B. CD oder DVD oder Festplatte zur Verfügung steht oder aus dem Internet heruntergeladen worden ist oder nach Erstellung durch den Be-

nutzer auf einem Speicher zur Verfügung steht). Auch das direkte Laden eines Programms durch Ankoppeln eines Programmspeichers (z.B. Memorycard) an die Zentraleinheit ist eine Möglichkeit.

[0032] Es wird betont, dass das bisher primär am Beispiel der frequenzabhängigen Verstärkung beschriebene Einbringen eines Programms oder mehrerer Programme in die Zentraleinheit entsprechend auch für Programme für andere Funktionen des Audioprozessors gilt. Als besonders prominente Beispiele seien Programme für Nebengeräuschdämpfung bzw. Nebengeräuschunterdrückung (ein Nebengeräusch oder mehrere Nebengeräusche, eines oder mehrere situationsspezifische bzw. berufsspezifische Nebengeräusche, eines oder mehrere krankheitsspezifische Nebengeräusche) genannt. Bei derartigen Programmen wird die Selbstprogrammierung selten sein und die Beschaffung von Programmen, insbesondere auf Datenträger oder aus dem Internet, mehr der Regelfall sein.

[0033] Es wird betont, dass die Programmierung durch den Benutzer insbesondere bei der Abstimmung des Hörsystems auf seine Hörkurve dem Benutzer die Möglichkeit gibt, mehrere, situationsspezifische Hörkurven aufzunehmen, z.B. eine erste Hörkurve im häuslichen Wohnzimmer und eine zweite Hörkurve am Arbeitsplatz. Das Hörsystem kann dann mit einer entsprechenden Einstellung in der betreffenden Umgebung benutzt werden. Selbst wenn nur mit einer einzigen, selbst aufgenommenen Hörkurve gearbeitet wird, stellt dies eine wesentliche Verbesserung gegenüber der jetzt üblichen Situation dar, bei der durch einen Akustiker eine Hörkurve in einem schallreflektionsarmen Raum aufgenommen wird, was dem späteren praktischen Einsatz des Hörgeräts fremd ist.

[0034] Vorzugsweise ist das Hörsystem mit einem Display versehen, besonders bevorzugt an der Zentraleinheit und/oder als LCD (liquid crystal display). Das Display erleichtert die Bedienung des Hörsystems.

[0035] Vorzugsweise ist das Hörsystem mit einem Audiowiedergabegerät (z.B. Abspielgerät für optische Speicherplatten oder Abspielgerät mit Halbleiterspeicher) kombiniert. Auf diese Weise kann der Schwerhörige mobil Musikkonserven hören. Andererseits ist ein Liebhaber für das mobile Hören von Musikkonserven nicht mehr von der Umwelt abgeschnitten, sondern kann von außen her über das Mikrofon des Hörsystems erreicht werden. Typische Beispiele: Musik hörendes, auf einem Gehweg laufendes Kind kann die Wamhupe eines Autos hören; Musik hörender Jogger kann den Zuruf eines anderen, in der Nähe laufenden Joggers hören. Dieses Feature ist ein bedeutsamer Sicherheitsfaktor

[0036] Vorzugsweise ist das Hörsystem mit einem GPS (Global Positioning System)-Empfänger kombiniert. In diesem Fall "weiß" das Hörsystem, wo sich der das Hörsystem tragende Benutzer befindet. Man kann den GPS-Empfänger - nach Art eines Kraftfahrzeug-Navigationssystems - mit einer Einrichtung für akustische Anzeigen koppeln, so daß dem Benutzer akustische Ansa-

gen z.B. der Art "Sie befinden sich jetzt vor dem Überqueren der x-Straße" gegeben werden. Primäre Zielgruppe für die Ausgestaltung des Hörsystems mit GPS-Empfänger sind blinde Personen, denen auf diese Weise laufend Informationen über den genauen Standort gegeben werden können. Man kann das so ausgestaltete Hörsystem auch in der Weise nutzen, dass eine Begleitperson einen Blinden zunächst einmal auf einer bestimmten Strecke (z.B. von der Wohnung des Blinden zu seinem Stamm-Supermarkt) begleitet und an wichtigen Stellen dieses Wegs Informationsansagen der angesprochenen Art auf einen Tonträger spricht. Bei späterer Benutzung ohne Begleitung des Blinden durch eine Begleitperson korreliert das Hörsystem aufgrund des GPS-Empfängers die Informationsansagen mit den Positionen des Blinden.

[0037] Das erfindungsgemäße Hörsystem weist ein Mikrofon für links und ein Mikrofon für rechts und/oder einen Ohrschallgeber für links und einen Ohrschallgeber für rechts auf. Für beidseitig schwerhörige Personen ist dies funktionsnotwendig. Aber auch bei nur einseitig schwerhörigen Personen ist dies unter dem Gesichtspunkt der geschilderten, weiteren Funktionen des Hörsystems von Vorteil. Es wird betont, dass viele der vorstehend beschriebenen Merkmale in diesem Fall zweifach vorhanden sind, nämlich für links und für rechts, z.B. elektrische Leitung zur Zentraleinheit, Lautstärkeregler etc.. Der Verstärker ist dann in der Regel ein Zweikanalverstärker.

[0038] Vorzugsweise weist der Audioprozessor die Funktion "Richtungshören" auf. In der Praxis läßt sich das insbesondere so verwirklichen, dass die Signale des linken Mikrofons und des rechten Mikrofons miteinander verknüpft werden. Der Audioprozessor erkennt einen Laufzeitunterschied und erhöht die Lautstärke des Ohrschallgebers an der "früher ankommenden Seite" des Benutzers und/oder erniedrigt die Lautstärke des Ohrschallgebers an der "später ankommenden Seite" des Benutzers. Dadurch wird der Benutzer veranlaßt, den Kopf so zu drehen, dass der gehörte Lautstärkeunterschied zwischen links und rechts kleiner wird oder verschwindet

[0039] Vorzugsweise weist der Audioprozessor die Funktion "aktive Schallunterdrückung" auf. In der Praxis läßt sich diese Funktion insbesondere dadurch verwirklichen, dass man (pro Ohr) nicht nur das reguläre Mikrofon für Schallempfang von außen, sondern zusätzlich ein zweites Mikrofon zwischen dem Ohrschallgeber und dem Trommelfell des Benutzers hat. Das zweite Mikrofon erfaßt, welche Schallzufuhr der Benutzer tatsächlich hat. Das Hörsystem kann dann "aktive noise control" machen, d.h. diejenigen Schallanteile, die als nicht zu Sprache oder Musik gehörend erkannt werden, (in die Zukunft projiziert) dämpfen oder eliminieren.

[0040] Man kann das Hörsystem für einseitig taube Personen auslegen. In der Praxis kann dies insbesondere dadurch verwirklicht werden, dass man am tauben Ohr mit dem dortigen Mikrofon dort ankommenden Schall aufnimmt und diese Information am nicht-tauben Ohr mit dem dortigen Ohrschallgeber an den Benutzer

gibt. Dies kann der Schall, wie er am tauben Ohr angekommen ist, sein oder einfach ein Warnton oder dergleichen. Der einseitig taube Benutzer kann also "von der tauben Seite her" angesprochen werden und wird dann sein Gesicht mehr der Schallquelle zuwenden.

[0041] Man kann das Hörsystem für "Musiker-Monitoring" auslegen. Hierbei hört ein z. B. auf der Bühne stehender Musiker seinen eigenen Gesang einschließlich Begleitinstrumente (aber nach der üblichen Tonbearbeitung durch einen Equalizer und ggf. Hallgerät und anderes) z.B. von einem vor ihm stehenden Lautsprecher oder per Funkt ihm zugespielt und kann so viel besser seinen eigenen Gesangspart singen. Ähnliche Funktionen gibt es beim Aufspielen von Gesang auf Instrumenten-Hintergrundmusik und beim Singen als Playback.

[0042] Deren, dass das erfindungsgemäße Hörsystem ein Mikrofon für links und ein Mikrofon für rechts sowie einen Ohrschallgeber für links und einen Ohrschallgeber für rechts aufweist, wird die Vorteilhaftigkeit des erfindungsgemäßen Hörsystems besonders deutlich. Die beidseitig aufgenommene Schallinformation wird in einer einzigen Zentraleinheit verarbeitet, wohingegen heute gängige Hörgeräte je eine Verarbeitungseinheit für links und für rechts besitzen müssen. Aus der vorangegangenen Beschreibung ist deutlich geworden, dass es Hörsystemausführungen gibt, bei denen eine Verkettung bzw. Verknüpfung der linksseitigen Signale und der rechtsseitigen Signale günstig ist und bei dem erfindungsgemäßen Hörsystem möglich ist.

[0043] Der Erfinder hat herausgefunden, dass die Benutzung des erfindungsgemäßen Hörsystems, abhängig von der Art der Hörbeeinträchtigung des Benutzers, in vielen Fällen gar keine Nebengeräuschunterdrückung benötigt, weil der Benutzer durch die Anwendung der breitesten Lehre der Erfindung schon sehr viel klarer hört. Man kann bei der Erfindung häufig auch mit geringerem Schalldruck (Lautstärke) im Ohr des Benutzers arbeiten, weil durch die hohe Tonqualität das Gehörte auch bei geringerem Schalldruck als deutlich empfunden wird.

[0044] Bisher gängige Hörgeräte waren Geräte, die für den Benutzer geschlossene Systeme darstellten. Er hatte keine Möglichkeit, von sich aus auf die Signalverarbeitung in dem Hörgerät Einfluss zu nehmen, z. B. (hypothetisch) ein neu im Internet verfügbares Programm "Bewältigung der Schwerhörigkeit im Klassenzimmer" selbst zu nutzen. Demgegenüber schafft die Erfindung mit ihren entsprechenden Ausgestaltungen ein offenes System, bei welchem der Benutzer immer wieder neue Programme ausprobieren kann.

[0045] Vorzugsweise weist das Hörsystem einen Halshänger auf, mit dem es von dem Benutzer am Körper (wobei sich zwischen einem Teil des Halshängers und der Zentraleinheit einerseits und der Körperhaut andererseits normalerweise Kleidung befindet) getragen werden kann, und sind die Leitungen zwischen dem Ohrschallgeber und der Zentraleinheit sowie dem Mikrofon und der Zentraleinheit auf einem Teil ihrer Länge in den Halshänger integriert. Bei dieser Integration gibt es einen

ersten Integrationstyp, bei dem die möglichst geringe Sichtbarkeit des integrierten Teils der Leitungen im Vordergrund steht. Es gibt aber auch einen zweiten Integrationstyp, bei dem - unabhängig von "möglichst wenig sichtbar" oder "ruhig sichtbar" - der Gesichtspunkt im Vordergrund steht, dass der bei dieser Weiterbildung der Erfindung verkürzte Längenteil, der nicht in den Halshänger integriert ist, viel leichter zu "entwirren" ist als ohne die Weiterbildungsmaßnahme. Wenn man z.B. das Hörsystem aus einer Schublade oder einer Handtasche nimmt, sind die vergleichsweise kurzen, unintegrierten Teillängen der Leitungen ohne Entwirrarbeit oder mit sehr viel geringerer Entwirrarbeit zu ordnen, so dass das Hörsystem einfach und bequem in Benutzung genommen werden kann. Wie die Ausführungsbeispiele weiter unten noch anschaulicher vor Augen führen werden, können die unintegrierten Leitungsteile entweder an zweibeabstandeten Stellen von dem eigentlichen Halshänger weggehen (besonders praktisch an zwei Stellen im wesentlichen unterhalb des linken Ohrs und im wesentlichen unterhalb des rechten Ohrs); man kann aber auch ein Weggehen praktisch an einer gemeinsamen Stelle für links und für rechts vorsehen (besonders praktisch hinten etwa in Nackenmitte).

[0046] Für die in Weiterbildung der Erfindung bevorzugte Integration von Leitungs-Teillängen gibt es in der Praxis eine ganze Reihe günstiger Möglichkeiten. Der Halshänger kann schlauchartig sein, insbesondere aus textilem Material, Leder, Gliedern (diese z.B. aus Metall, Holz, Perlen etc.) einer Hohlkette. Oder man kann die Leitungen in den strukturellen Aufbau des Halshängers einbeziehen, z.B. geflochtener Halshänger, bei dem ein Flechtstrang oder mehrere Flechtstränge die Leitungen sind. Oder man kann eine Kette einsetzen, die nicht notwendigerweise aus hohlen Kettengliedern zusammengesetzt ist und so einen Hohlkanal besitzt, sondern bei der die Leitungs-Teillängen einfach von Kettenglied zu Kettenglied weitergeführt und in geeigneter Weise an den Kettengliedern gehalten sind; in diesem Fall hat man es in der Regel mit dort sichtbaren Leitungs-Teillängen zu tun.

[0047] Vorzugsweise weist das Hörsystem eine Brille auf und sind der Ohrschallgeber und das Mikrofon von einem Brillenbügel getragen, so dass sich bei Benutzung des Hörsystems der Ohrschallgeber im Bereich des Ohreingangs befindet. Man kennt zwar von früherer Zeit Schwerhörigenbrillen, die links und rechts in einem verdickten Bereich der Brillenbügelenden, d.h. im Benutzungszustand "hinter den Ohren", die Hörgeräte (im wesentlichen bestehend aus Mikrofon, Verstärker, Batterie, Schallgeber) beherbergten. Der vom Schallgeber abgegebene Schall wurde über die Haut und den dahinter befindlichen Knochen des Benutzers zu seinem Hörorgan geleitet. Hiervon unterscheidet sich das erfindungsgemäß weitergebildete Hörsystem grundlegend dadurch, dass ein Ohrschallgeber vorgesehen ist, der seinen Schall in den Gehörgang des Benutzers abgibt. Dies ermöglicht eine sehr viel bessere Tonqualität als bei den

alten Schwerhörigenbrillen.

[0048] Wie weiter oben im anderen Zusammenhang schon geschildert, kann der Ohrschallgeber entweder zum Tragen im Endbereich des Hörkanals vorgesehen sein (Ohrstöpselhörer) oder zum Tragen etwas aussen vor dem Ende des Hörkanals.

[0049] Ein in Weiterbildung der Erfindung bevorzugtes Hörsystem ist dadurch gekennzeichnet, dass es mindestens einen mit der Zentraleinheit gekoppelten Bildaufnehmer aufweist; dass die Zentraleinheit ein Sprachaufnahme- und Sprachwiedergabegerät aufweist; und dass die Zentraleinheit mit der Funktion "Bildererkennung" ausgestattet ist und dem Benutzer eine akustische Ansage, die mit der aktuellen Information aus dem Bildaufnehmer korreliert, machen kann. Der Begriff "Bildaufnehmer" steht vorzugsweise für eine dimensionskleine Digitalkamera, wie man sie z.B. bei neueren Mobiltelefonen findet. In der Praxis kann man sich die Benutzung des derart weitergebildeten Hörsystems z.B. so vorstellen, dass eine Hilfsperson zusammen mit der sehbehinderten Person, die das Hörsystem trägt, eine bestimmte Wegstrecke läuft, z.B. von der Wohnung der sehbehinderten Person zu einem Supermarkt. An prägnanten Stellen dieser Wegstrecke hält die sehbehinderte Person an und richtet den Bildaufnehmer gegen ein merkmalsstarkes Objekt, z.B. eine Hausfassade, eine dort aufgestellte Skulptur, ein Telefonhäuschen, einen Laden mit an der Gebäudeaußenseite groß angegebenem Namen des Ladens oder dergleichen. Die Hilfsperson spricht eine Sprachaufnahme in das Sprachaufnahme- und Sprachwiedergabegerät und stellt einen Bezug zu dem aktuell vom Bildaufnehmer aufgenommenen Objekt her, z.B. Objekt 1 "wir befinden uns jetzt auf der anderen Straßenseite gegenüber dem Bankgebäude und müssen zur Straßenüberquerung auf grüne Ampel warten". In gleicher Weise geht es weiter für die gesamte Wegstrecke und zurück. Nachdem das Sprachaufnahme- und Sprachwiedergabegerät auf diese Weise mit Ansagen gefüttert worden ist und eine Relation zwischen Objekt und einzelner Ansage besteht, kann die sehbehinderte Person die Wegstrecke eigenständig und ohne Hilfsperson zurücklegen. Die sehbehinderte Person weiß z.B. auch die ungefähre Schrittzahl von Objekt zu Objekt, so dass sie in etwa an der richtigen Stelle ihren Bildaufnehmer auf das Objekt richten kann. Durch die Funktion "Bildererkennung" in der Zentraleinheit wird dann, wenn sich die sehbehinderte Person in etwa an der Check-Stelle befindet, das Objekt wiedererkannt und die zu diesem Objekt bzw. der betreffenden Check-Stelle gehörige Ansage der sehbehinderten Person angesagt.

[0050] Aus der vorstehenden Beschreibung ist erkenntlich, dass die Zentraleinheit die Funktion der Speicherung von mittels des Bildaufnehmers aufgenommenen Bildern haben muss, denn sonst wäre die "Bildwiedererkennung" nicht möglich.

[0051] Heutzutage ist Software käuflich erhältlich, welche die hier erforderliche Funktion der Bildwiedererkennung leistet. Es gibt Software, bei welcher die Bilderken-

nung auch dann einigermaßen sicher funktioniert, wenn die Betrachtungsperspektive etwas anders als bei der "Erstaufnahme" ist und/oder wenn in der Zwischenzeit kleinere Änderungen an dem Objekt stattgefunden haben, z.B. Balkon mit einer Markise versehen, andere Auslage im Ladenschau fenster.

[0052] Eine alternative praktische Möglichkeit der Benutzung des so weitergebildeten Hörsystems besteht z.B. in der Personenwiedererkennung. Die sehbehinderte Person nimmt mit Hilfe einer Hilfsperson Bilder anderer Menschen, z.B. Arbeitskollege, Nachbarin, auf. Die zugehörige Spracheingabe wäre z.B. "Vor dir steht jetzt Frau Meier". Es ist heute Software käuflich erhältlich, mit welcher man z.B. das Gesicht oder den Körper eines Menschen mittels biometrischer Schlüsseldaten (z.B. Abstand linkes Auge zum Kinn, Abstand rechtes Auge zum Kinn, Abstand der Augen, Abstand der Ohr läpchen) wiedererkennen kann. Noch ein weiteres, praktisches Beispiel für Wiedererkennung sind einfachere Dinge im Haushalt, wie "Gasher d ist an/Gasher d ist aus" oder "Draußen ist es schon dunkel/draußen ist es noch hell".

[0053] Das erfindungsgemäße Hörsystem stellt eine Umkehrung der bisherigen Denkgewohnheit dar. Schwerhörigkeit wird nicht mehr als Gebrechen versteckt, sondern bewußt nach Außen gezeigt; das Hörsystem wird als Schmuck oder dekoratives Accessoire verstanden.

[0054] Die Erfindung und bevorzugte Ausgestaltungen der Erfindung werden nachfolgend anhand von Ausführungsbeispielen näher erläutert, wobei die Ausführungsbeispiele der Fig. 8 und 9 nicht erfindungsgemäß sind, weil sie nicht unter den Anspruch 1 fallen. Esbeigt :

- 35 Fig. 1 ein Hörsystem;
- Fig. 2 eine Zentraleinheit des Hörsystems von Fig. 1 in Draufsicht;
- 40 Fig. 3 die Zentraleinheit von Fig. 2 in Vorderansicht;
- Fig. 4 Mikrophon-Ohrschallgeber-Module des Hörsystems von Fig. 1;
- 45 Fig. 6 ein Funktionsdiagramm der wesentlichen elektrischen Komponenten der Zentraleinheit;
- Fig. 6 ein anderes Ausführungsbeispiel eines Hörsystems;
- 50 Fig. 7 ein nochmals anderes Ausführungsbeispiel eines Hörsystems;
- 55 Fig. 8 ein nochmals anderes Ausführungsbeispiel eines Hörsystems;
- Fig. 9 ein System, welches sehbehinderten Personen eine akustische Ansage über optisch erfasste

Umgebungsinformationen macht.

[0055] Das in Fig. 1 gezeichnete Hörsystem 2 hat als seine wesentlichen Komponenten: Eine Zentraleinheit 4 und ein Paar von Mikrophon-Ohrschallgeber-Modulen 6, die im betriebsbereiten Zustand des Hörsystems 2 über elektrische Leitungen 8 mit der Zentraleinheit 4 verbunden sind.

[0056] Die Zentraleinheit 4 hat bei dem gezeichneten Ausführungsbeispiel - grob gesprochen - die Form eines leicht gewölbten Quaders, der in der Draufsicht der Fig. 2 etwa 60 mm lang und 40 mm breit ist und etwa 10 mm dick ist. Die Zentraleinheit 4 hat ein Gewicht von etwa 40 g ohne Stromquelle. Die Zentraleinheit 4 besitzt auf ihrer Oberseite (die in Fig. 2 dem Betrachter zugewandt ist) ein LCD-Display 8 und mehrere Drucktasten 10. Das Gehäuse der Zentraleinheit 4 kann geöffnet werden, um einen nicht gezeichneten, wiederaufladbaren Stromspeicher einzulegen. Zum Wiederaufladen des Stromspeichers kann vorzugsweise eine nicht gezeichnete Ledeschale vorgesehen sein, die auch der Aufbewahrung der Zentraleinheit 4 in Zeiten der Nichtbenutzung dient.

[0057] In Fig. 4 erkennt man, dass jedes Mikrophon-Ohrschallgeber-Modul 6 (im Folgenden kurz "Ohrmodul") einen Ohrhörer 12 und ein Mikrophon 14 aufweist. Der Ohrhörer 12 ist als Bügelohrhörer ausgebildet, der hinter der Ohrmuschel in die Rinne zwischen der Ohrmuschel und dem Kopf gelegt wird. Von dem entsprechenden Bügelbereich des Ohrhörers 12 ragt ein Fortsatz zum Zentrum, und trägt dort einen eigentlichen Schallgeber 16. Bei Benutzung des Hörsystems 2 befindet sich der Schallgeber 16 unmittelbar am äußeren Ende des äußeren Gehörgangs. Das Mikrophon 14 ist am unteren Ende des Bügelbereichs an diesem positioniert und so ausgerichtet, dass es bei Benutzung im Wesentlichen nach vorn, also im Wesentlichen in Blickrichtung des Benutzers, ausgerichtet ist. Von jedem Ohrmodul 6 führen vier elektrische Leiter 18 nach unten. Die insgesamt acht Leiter 18 der zwei Ohrmodule 6 sind mittels eines gemeinsamen Steckers 20 elektrisch mit der Zentraleinheit 4 verbunden.

[0058] Bei jedem Ohrmodul 6 ist ein zusätzliches Mikrophon 62 ein kleines Stück vor der Schallabgabeseite des Schallgebers 16 gezeichnet; das zusätzliche Mikrophon 52 ist bei der Funktion "aktive Schallunterdrückung" vorhanden.

[0059] Alternativ zu dem gezeichneten und bisher beschriebenen Ohrmodul 6 kann jeweils ein Ohrmodul vorhanden sein, welches nach Art eines konventionelleren Kopfhörers von außen her gegen die Ohrmuschel anliegend getragen wird. Das Mikrophon kann enger an den Kopfhörer integriert sein.

[0060] In dem Funktionsdiagramm der Fig. 5 sind die wesentlichsten elektrischen Bestandteile der Zentraleinheit 4 dargestellt. An einen digitalen Signalprozessor 30 sind die zwei Mikrophone 14, jeweils über einen Analog-Digital-Wandler 32 angeschlossen, außerdem die zwei Schallgeber 16 jeweils über einen Digital-Analog-Wand-

ler 34. Der digitale Signalprozessor 30 hat im einfachsten Fall lediglich die Funktion eines Verstärkers, im komplexeren Fall zusätzlich weitere Funktionen, von denen einige mögliche im allgemeinen Teil der Beschreibung angesprochen worden sind und von denen einige mögliche weiter unten ausgeführt werden.

[0061] Jedes Mikrophon 14 ist von hoher Tonqualität, Frequenzgang 8 Hz bis 23 kHz. Jeder Schallgeber 16 ist von hoher Tonqualität. Insgesamt wird ein Frequenzbereich von mindestens 20 Hz bis 20 kHz praktisch verzerrungsfrei verarbeitet. Die Wandler 32 und 34 haben jeweils eine Bandbreite von 24 bit. Das System hat eine Abtastfrequenz von 96 kHz (NYQUIST-Frequenz 48 kHz) und eine Dynamik von 144 dB.

[0062] Der digitale Signalprozessor 30 wird über einen Microcontroller 36 gesteuert. Getrennte Lautstärkeregler 38 für links und rechts sind an den Microcontroller 36 angeschlossen. Außerdem ist ein elektronischer Speicher 40, vorzugsweise ein EEPROM, an den Microcontroller 36 angeschlossen, ferner das bereits erwähnte Display 8 und ein bidirektionaler Funksender/Funkempfänger 42 für Bluetooth. Schließlich sind Situationstasten 44 und Programmtasten 46 (beide Tastenarten z. B. wie die weiter vorn erwähnten Drucktasten 10) an den Microcontroller 36 angeschlossen.

[0063] In einem besonders einfachen Fall enthält der Speicher 40 eine Verstärkungskurve, d. h. frequenzabhängige Verstärkungsfaktoren, gewonnen aus der Hörkurve des Benutzers. In einem etwas komplexeren Fall enthält der Speicher 40 mehrere Verstärkungskurven für den Benutzer, gewonnen aus mehreren Hörkurven, die in unterschiedlichen Räumen aufgenommen worden sind. In einem anderen, komplexeren Fall enthält der Speicher 40 Mittel zum Dämpfen/Herausfiltern von Nebengeräuschen in speziellen Situationen bzw. Umgebungen, wie sie im allgemeinen Teil der Beschreibung angesprochen worden sind. Mit den Situationstasten 44 kann der Benutzer des Hörsystems 2 auswählen, mit welchen Maßgaben die von den Mikrophonen 14 aufgenommenen Signale bearbeitet werden und dann über die Schallgeber 16 an seine Ohren abgegeben werden.

[0064] Der Funksender/Funkempfänger 42 dient einerseits dazu, bestimmte Schallinformationen an den Benutzer des Hörsystems 2 ohne Einsatz der Mikrophone 14 zu geben, z. B. Radiohören und vieles andere (im allgemeinen Teil der Beschreibung ausgeführt). Außerdem kann der Funksender/Funkempfänger 42 dazu genutzt werden, bestimmte Programme z. B. über situationsspezifische Nebengeräuschdämpfung (weitere Beispiele sind im allgemeinen Teil der Beschreibung genannt), in den Speicher 40 zu laden. Alternativ ist es möglich, für das Laden derartiger Programme eine Steckchnittstelle an der Zentraleinheit 4 vorzusehen. Mit den Programmtasten 46 kann der Benutzer des Hörsystems 2 auswählen, welches der Audioangebote, die über den Funksender/Funkempfänger 42 hereinkommen, er gerade hören möchte.

[0065] Wenn das Hörsystem 2 mit einem Audiowie-

dergabegerät und/oder einem GPS-Empfänger kombiniert ist, wird die Zentraleinheit 4 ein Stück größer. Da Audiowiedergabegeräte und GPS-Empfänger heute für sich gesehen kleine Einheiten sind, hält sich die Zunahme der Abmessungen der Zentraleinheit 4 sehr in Grenzen.

[0066] Bei dem Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 6 sind die eigentlichen Schallgeber 16 so ausgebildet, dass sie als leichte und bequem zu tragende Stöpsel in den Endbereich des Gehörgangs des Benutzers eingesetzt werden können. Jeder Schallgeber 16 ist mit einem Mikrophon 14 eng integriert in dem Sinne, dass das Mikrophon 14 an der (bei Benutzung des Hörsystems) äußeren Seite des Schallgebers 16 angesetzt ist. Die Leitungen 18 von bzw. zu den Mikrophonen 14 und Schallgebern 16 führen zu dem (bei Benutzung) hinten am Nacken befindlichen Bereich eines Halshängers 50, z. B. in Form einer Kette. Unten an dem Halshänger 50 hängt die Zentraleinheit 4.

[0067] Generell ist es so, dass die Leitungen 18 zwischen den Mikrophonen 14 und den Schallgebern 16 und der Zentraleinheit 4 auf der Rückseite des Halses des Benutzers herabgeführt sein können oder auf der Vorderseite des Halses. Ab dem Halsbereich des Benutzers hängt die weitere Leitungsführung davon ab, wo die Zentraleinheit 4 getragen wird. Im Fall eines Halshängers 50 ist Weiterführung der Leitungen vereint mit dem Halshänger 50 bevorzugt, aber nicht zwingend erforderlich. Die weitere Leitungsführung kann über oder unter der Bekleidung sein.

[0068] Das Hörsystem 2 gemäß Fig. 7 unterscheidet sich von dem Hörsystem gemäß Fig. 6 lediglich in Folgendem: Der Halshänger 50 ist in Form eines dünnen Schlauchs mit innerem Kanal ausgebildet, z.B. aus Stoff genäht, aus Leder genäht, wie ein dicker Schnürsenkel hergestellt, schlauchförmige goldene Kette, Aneinanderreihung kugelförmiger Gliederjeweils mit hindurchführendem Kanal und zusammengehalten durch Kunststofffaden oder Metallfaden wie bei herkömmlichen Ketten. An einer Stelle 54 links oben und an einer analogen Stelle 54 rechts oben tritt eine Leitung 18 (jeweils beinhaltend vier Leiter) aus dem Halshänger aus, wobei durch nicht eingezeichnete, vergrößernde Blockadeelemente auf den Leitungen 18 sichergestellt ist, dass die Leitungen 18 nicht weiter hinein in den Halshänger 50 rutschen und nicht weiter heraus aus dem Halshänger 50 gezogen werden können. Die Öffnungen 54 befinden sich an Stellen, dass sie bei von dem Benutzer getragenen Halshänger 50/Hörsystem 2 in etwa unterhalb des linken Ohrs und in etwa unterhalb des rechten Ohrs liegen. Die Ohrmodule 6 haben keine zusätzlichen Mikrophone 52 vor der Schallabgabeseite des Schallgebers 16. Die Zentraleinheit 4 ist mittels eines vom Benutzer wiederholt öffnbaren und schließbaren Hakens 56, wie er z.B. von Segelschiffen bekannt ist, lösbar an dem Halshänger 50 befestigt. Die Leitungen 18 führen von den Öffnungen 54 aus im Inneren des Halshängers 60 nach unten und treten in der Nähe des Hakens 56 aus dem Halshänger

50 aus. Am Ende sind die Leitungen 18 mit einem Stecker 58 versehen, mit dem eine lösbare elektrische Verbindung zu der Zentraleinheit 4 hergestellt wird.

[0069] Bei dem Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 8 ist das Hörsystem 2 bei einer Brille 60, die in Fig. 8 in Seitenansicht gezeichnet ist, integriert. Man erkennt den linken Brillenbügel 62, der auf einem Teilbereich seiner Länge in Vertikalrichtung etwas vergrößert ist, siehe Bezugszeichen 64. Dort ist die Zentraleinheit 4 untergebracht, wahlweise auch auf den linken und den rechten Brillenbügel verteilt, z.B. Stromspeicher auf der einen Seite, Rest auf der anderen Seite. Der im Benutzungszustand hinter dem Ohr befindliche, hintere Endbereich des Bügels 62 ist wie bei üblichen Brillen, also nicht verdickt. Aus diesem Endbereich ist eine Leitung 18, enthaltend die erforderliche Anzahl von Leitern, herausgeführt. Am freien Ende der Leitung 18 sitzt, wie bei den Ausführungsbeispielen gemäß Fig. 6 und Fig. 7, ein Ohrmodul 6. Wenn es sich um ein Ohrmodul 6 handelt, welches als Stöpsel in den Endbereich des Gehörgangs des Benutzers eingesetzt wird, sind die Leitungen 18 flexibel gehalten. Es ist aber auch die Variante möglich, das Ohrmodul 6 mittels eines relativ steifen Trageils an dem Bügel 62 zu befestigen, so dass bei der Benutzung der Schallgeber 16 ein kleines Stück außen vor dem Ende des Gehörgangs platziert wird.

[0070] Weitere Einzelheiten, auch Tonqualitätswerte, wie sie anhand des Ausführungsbeispiels gemäß Fig. 1 bis 5 beschrieben worden sind, können einzeln oder zu mehreren analog bei den Ausführungsbeispielen 6, 7, 8 vorhanden sein. Dies gilt auch für die Zentraleinheit 4.

[0071] Das System 2 gemäß Fig. 9 hat das Aussehen einer Brille 60, wobei Fig. 9 eine Frontalansicht der Brille 60 aus der Sicht eines Gegenüber des Benutzers des Systems zeigt. Im linken oberen Eckbereich der Brillenfassung und im rechten oberen Eckbereich der Brillenfassung ist jeweils ein Bildaufnehmer 62 (kleine Digitalkamera) in einer entsprechenden Öffnung des Materials der Brillenfassung untergebracht. Die Bildaufnahmedaten der Bildaufnehmer 62 gehen an eine Zentraleinheit 4, die z.B. analog Fig. 8 an der Brille 60 untergebracht ist. Die Zentraleinheit 4 bzw. die "zwei halben Zentraleinheiten" beinhalten ferner eine Bildspeichereinheit und ein Sprachaufnahme- und Sprachwiedergabegerät und die Funktion "Bildwiedererkennung". Statt der Unterbringung an der Brille 60 kann die Zentraleinheit auch separiert von der Brille 60 vorgesehen sein, insbesondere nach dem Vorbild der Ausführungsbeispiele gemäß Fig. 1 bis 7. Die Funktion "Hörhilfe für schwerhörige Personen" ist vorhanden.

Patentansprüche

1. Hörsystem für schwerhörige Personen, aufweisend folgende Merkmale:
 - (a) eine Zentraleinheit (4), die einen Verstärker

(30) und eine Stromquelle zur Speisung des Verstärkers (30) aufweist;

(b) je einen von der Zentraleinheit (4) separierten Ohrschallgeber (16) für jedes Ohr, der über eine elektrische oder optische Leitung (18) mit der Zentraleinheit (4) verbunden ist;

(c) je ein von der Zentraleinheit (4) separiertes Mikrofon (14), das über eine elektrische oder optische Leitung (18) mit der Zentraleinheit (4) verbunden ist und beim Betrieb des Hörsystems (2) in der Nähe des betreffenden Ohrs der benutzenden Person platziert ist;

(d) das Hörsystem (2) ist derart ausgebildet, dass die Zentraleinheit (4) vom Benutzer des Hörsystems (2) separat von den Ohrschallgebern (16) und den Mikrofonen (14), aber über die Leitungen (18) angebunden, getragen werden kann; und

(e) die Zentraleinheit (4) weist einen Funksender (42) und einen Funkempfänger (42) für bidirektionalen Bluetooth-Funkverkehr, insbesondere zum Telefonieren, auf.

2. Hörsystem nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die zuständigen Komponenten (14, 32, 30, 34, 16) des Hörsystems (2) derart ausgelegt sind, dass die Signalverarbeitung von dem Mikrofon-Eingang bis zu dem Ohrschallgeber-Ausgang mindestens den Frequenzbereich 40 Hz bis 16 kHz, bevorzugt 30 Hz bis 18 kHz, stärker bevorzugt 20 Hz bis 20 kHz, umfasst.
3. Hörsystem nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die zuständigen Komponenten (14, 32, 30, 34, 16) des Hörsystems (2) derart ausgelegt sind, dass die Signalverarbeitung von dem Mikrofon-Eingang bis zu dem Ohrschallgeber-Ausgang mit derart geringer Verzerrung erfolgt, dass sie praktisch nicht mehr messbar ist.
4. Hörsystem nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Signalverarbeitung, ausgenommen in den Mikrofonen (14) und in den Ohrschallgebern (16), digital erfolgt.
5. Hörsystem nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** mit einer Abtastfrequenz von mindestens 35 kHz, bevorzugt mindestens 90 kHz, gearbeitet wird.
6. Hörsystem nach Anspruch 4 oder 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** mit einer Quantisierung von mindestens 16 bit, bevorzugt mindestens 24 bit, gearbeitet wird.
7. Hörsystem nach einem der Ansprüche 4 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Dynamikbereich von mindestens 100 dB, bevorzugt mindestens 130 dB, erreicht wird.
8. Hörsystem nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** je Ohr das Mikrofon (14) und der Ohrschallgeber (16) zu einem Modul (6) zusammengefasst sind.
9. Hörsystem nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Ohrschallgeber (16) jeweils mit einem Tragteil versehen sind, mit dem sie am Kopf des Benutzers gehalten werden können.
10. Hörsystem nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die zwei Module (6) Bestandteil eines Kopfhörers sind.
11. Hörsystem nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** der betreffende Ohrschallgeber (16) so ausgebildet ist, dass er zur Benutzung mindestens zum Teil in den Endbereich des Gehörgangs eingesetzt wird.
12. Hörsystem nach einem der Ansprüche 1 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Lautstärke des betreffenden Ohrschallgebers (16) vom Benutzer einstellbar ist.
13. Hörsystem nach einem der Ansprüche 1 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Stromquelle ein wiederaufladbarer Stromspeicher ist.
14. Hörsystem nach einem der Ansprüche 1 bis 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Zentraleinheit (4) einen Audioprozessor (30, 36, 40) aufweist, mit dem sich Audiosignale vor Abgabe an den betreffenden Ohrschallgeber bearbeiten lassen.
15. Hörsystem nach Anspruch 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** sich mit dem Audioprozessor (30, 36, 40) steuern lässt, dass unterschiedliche Frequenzen unterschiedlich verstärkt werden.
16. Hörsystem nach Anspruch 14 oder 15, **dadurch gekennzeichnet, dass** sich mit dem Audioprozessor (30, 36, 40) Nebengeräusche herausfiltern lassen.
17. Hörsystem nach Anspruch 16, **dadurch gekennzeichnet, dass** sich mit dem Audioprozessor (30, 36, 40) situationspezifische Nebengeräusche herausfiltern lassen.
18. Hörsystem nach einem der Ansprüche 14 bis 17, **dadurch gekennzeichnet, dass** sich mit dem Audioprozessor (30, 36, 40) Gegenschall gegen einen krankheitsbedingt von dem Benutzer selbst empfundenen

- denen Geräuscheindruck aufprägen läßt.
19. Hörsystem nach einem der Ansprüche 14 bis 18, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Audioprozessor (30, 36, 40) mehrere Einstellungen hat, unter denen ausgewählt werden kann, z.B. Einstellung auf Umgebungsgeräusche, Einstellung auf spezifische Art von Umgebungsgeräuschen, Einstellung auf Schallschutz, Einstellung auf Schutz gegen spezifische Art von Schall, Einstellung auf Tinnitus-Krankheit, Einstellung auf hyper-hörempfindliche Person.
20. Hörsystem nach einem der Ansprüche 14 bis 19, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Audioprozessor (30, 36, 40) programmierbar ist.
21. Hörsystem nach Anspruch 20, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Zentraleinheit (4) eine Schnittstelle aufweist und der Audioprozessor (30, 36, 40) von außen her programmierbar ist.
22. Hörsystem nach Anspruch 21, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Audioprozessor (30, 36, 40) mittels eines externen Computers programmierbar ist.
23. Hörsystem nach einem der Ansprüche 1 bis 22, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Display (8) vorgesehen ist.
24. Hörsystem nach einem der Ansprüche 1 bis 23, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Audiowiedergabegerät, vorzugsweise einem Gerät mit Halbleiterspeicher, kombiniert ist.
25. Hörsystem nach einem der Ansprüche 1 bis 24, **dadurch gekennzeichnet, dass** es mit einem GPS (Global Positioning System)-Empfänger kombiniert ist.
26. Hörsystem nach einem der Ansprüche 14 bis 25, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Audioprozessor (30, 36, 40) die Funktion "aktive Schallunterdrückung" aufweist.
27. Hörsystem nach einem der Ansprüche 14 bis 26, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Audioprozessor (30, 36, 40) die Funktion "Richtungshören" aufweist.
28. Hörsystem nach einem der Ansprüche 1 bis 27, **dadurch gekennzeichnet, dass** es für einseitig taube Personen ausgelegt ist.
29. Hörsystem nach einem der Ansprüche 1 bis 28, **dadurch gekennzeichnet, dass** es einen Halshänger (50) aufweist, mit dem die Zentraleinheit (4) von dem Benutzer am Körper getragen werden kann, und dass die Leitungen (18) zwischen dem betreffenden Ohrschallgeber (16) und der Zentraleinheit (4) sowie dem betreffenden Mikrophon (14) und der Zentraleinheit (4) auf einem Teil ihrer Länge in den Halshänger (50) integriert sind.
30. Hörsystem nach einem der Ansprüche 1 bis 28, **dadurch gekennzeichnet, dass** es eine Brille (60) aufweist und dass der betreffende Ohrschallgeber (16) und das betreffende Mikrophon (14) von einem Brillenbügel (62) getragen sind, so dass sich bei Benutzung des Hörsystems der betreffende Ohrschallgeber (16) im Bereich des Ohreingangs befindet.
31. Hörsystem nach einem der Ansprüche 1 bis 30 für sehbehinderte Personen, **dadurch gekennzeichnet, dass** es mindestens einen mit der Zentraleinheit (4) gekoppelten Bildaufnehmer (62) aufweist; dass die Zentraleinheit (4) ein Sprachaufnahme- und Sprachwiedergabegerät aufweist; und dass die Zentraleinheit (4) mit der Funktion "Bildererkennung" ausgestattet ist und dem Benutzer eine akustische Ansage, die mit der aktuellen Information aus dem Bildaufnehmer (62) korreliert, machen kann.

Claims

1. A hearing system for hearing-impaired persons, comprising:
- (a) a central unit (4) including an amplifier (30) and a power source for feeding the amplifier (30);
 - (b) one ear sound generator (16) for each ear, separated from the central unit (4), which is coupled to the central unit (4) via an electric or optical line (18);
 - (c) one microphone (14) each separated from the central unit (4), which is coupled to said central unit (4) via an electric or optical line (18) and placed in the vicinity of the respective ear of a user during operation of the hearing system (2);
 - (d) said hearing system (2) being designed such that the central unit (4) can be carried by the user of the hearing system (2) separately from the ear sound generators (16) and the microphones (14), but being coupled via the lines (18); and
 - (e) said central unit (4) comprising a radio transmitter (42) and a radio receiver (42) for bidirectional Bluetooth radio traffic, in particular for telephoning.
2. A hearing system according to claim 1, **characterized in that** the appropriate components (14, 32, 30, 34, 16) of the hearing system (2) are

- designed such that signal processing from the microphone input to the ear sound generator output comprises at least the frequency range from 40 Hz to 16 kHz, preferably 30 Hz to 18 kHz, more preferably 20 Hz to 20 kHz.
3. A hearing system according to claim 1 or 2, **characterized in that** the appropriate components (14, 32, 30, 34, 16) of the hearing system (2) are designed such that signal processing from the microphone input to the ear sound generator output takes place with such little distortion that it is virtually not measurable any more.
 4. A hearing system according to any of claims 1 to 3, **characterized in that** signal processing, except in said microphone (14) and said ear sound generators (16), takes place digitally.
 5. A hearing system according to claim 4, **characterized in that** the sampling frequency employed is at least 35 kHz, preferably at least 90 kHz.
 6. A hearing system according to claim 4 or 5, **characterized in that** a quantization of at least 16 bits, preferably at least 24 bits, is employed.
 7. A hearing system according to any of claims 4 to 6, **characterized in that** a dynamic range of at least 100 dB, preferably at least 130 dB, is reached.
 8. A hearing system according to any of claims 1 to 7, **characterized in that**, for each ear, the microphone (14) and the ear sound generator (16) are combined to form one module (6).
 9. A hearing system according to any of claims 1 to 8, **characterized in that** the ear sound generators (16) are each provided with a supporting member adapted to support the same on the head of a user.
 10. A hearing system according to claim 8, **characterized in that** the two modules (6) are part of a headset.
 11. A hearing system according to any of claims 1 to 8, **characterized in that** the respective ear sound generator (16) is designed such that, for use thereof, it is inserted at least in part into the end portion of the auditory canal.
 12. A hearing system according to any of claims 1 to 11, **characterized in that** the loudness of the respective ear sound generator (16) is adjustable by the user.
 13. A hearing system according to any of claims 1 to 12, **characterized in that** the power source is a rechargeable current accumulator.
 14. A hearing system according to any of claims 1 to 13, **characterized in that** the central unit (4) comprises an audio processor (30, 36, 40) adapted to process audio signals prior to delivery thereof to the respective ear sound generator.
 15. A hearing system according to claim 14, **characterized in that** in the audio processor (30, 36, 40) is adapted to perform control to the effect that different frequencies are amplified differently.
 16. A hearing system according to claim 14 or 15, **characterized in that** the audio processor (30, 36, 40) is adapted to filter out ambient noise.
 17. A hearing system according to claim 16, **characterized in that** the audio processor (30, 36, 40) is adapted to filter out situation-specific ambient noise.
 18. A hearing system according to any of claims 14 to 17, **characterized in that** the audio processor (30, 36, 40) is adapted to impress compensating sound against a noise impression felt by the user himself due to a disease.
 19. A hearing system according to any of claims 14 to 18, **characterized in that** the audio processor (30, 36, 40) has a plurality of settings permitting a choice to be made among the same, e.g. setting for ambient noise, setting for a specific type of ambient noise, setting for sound protection, setting for protection against a specific type of sound, setting for tinnitus disease, setting for persons with hyper-hearing sensitivity.
 20. A hearing system according to any of claims 14 to 19, **characterized in that** the audio processor (30, 36, 40) is programmable.
 21. A hearing system according to claim 20, **characterized in that** the central unit (4) comprises an interface and the audio processor (30, 36, 40) is adapted to be programmed from the outside.
 22. A hearing system according to claim 21, **characterized in that** the audio processor (30, 36, 40) is adapted to be programmed by means of an external computer.
 23. A hearing system according to any of claims 1 to 22, **characterized in that** there is provided a display (8).
 24. A hearing system according to any of claims 1 to 23, **characterized in that** it is combined with an audio reproduction apparatus, preferably an apparatus with semiconductor memory.

25. A hearing system according to any of claims 1 to 24, **characterized in that** it is combined with a GPS (Global Positioning System) receiver.

26. A hearing system according to any of claims 14 to 25, **characterized in that** the audio processor (30, 36, 40) comprises the function "active sound suppression".

27. A hearing system according to any of claims 14 to 26, **characterized in that** the audio processor (30, 36, 40) comprises the function "directional hearing".

28. A hearing system according to any of claims 1 to 27, **characterized in that** it is designed for persons that are deaf on one ear.

29. A hearing system according to any of claims 1 to 28, **characterized in that** it comprises a neck suspension (50) allowing the central unit (4) to be worn by the user on the body, and **in that** the lines (18) between the respective ear sound generator (16) and the central unit (4) as well as the respective microphone (14) and the central unit (4) are integrated in the neck suspension (50) along part of their length.

30. A hearing system according to any of claims 1 to 28, **characterized in that** it comprises eyeglasses (60) and **in that** the respective ear sound generator (16) and the microphone (14) are supported by a bow (62) of the eyeglasses (60), so that in use of the hearing system the respective ear sound generator (16) is located in the region of the entrance to the ear.

31. A hearing system according to any of claims 1 to 30 for visually impaired persons, **characterized in that** it comprises at least one image recording means (62) that is coupled with the central unit (4); that the central unit (4) comprises a voice recording and reproducing apparatus; and **in that** the central unit (4) includes the function "image recognition" and is capable of making an acoustic announcement to the user that is correlated with the current information from the image recording means (62).

Revendications

1. Système auditif pour personnes malentendantes, ce système présentant les caractéristiques suivantes :

- a) une unité centrale (4), qui présente un amplificateur (30) et une source de courant pour alimenter cet amplificateur,
- b) pour chaque oreille, un générateur auriculaire de son (16) relié à l'unité centrale (4) par un conducteur électrique ou optique (18),

c) pour chaque oreille, un microphone (14) séparé de l'unité centrale (4) à laquelle il est relié par un conducteur électrique ou optique (18) et qui, quand le système auditif (2) est en service, est placé près de l'oreille concernée de la personne utilisatrice,

d) le système auditif (2) est conçu de manière que l'unité centrale (4) peut être portée par l'utilisateur de ce système, séparément des générateurs auriculaires (16) et des microphones (14), mais en étant reliée par les conducteurs (18),

e) l'unité centrale (4) présente un émetteur radio (14) et un récepteur radio (42) de radiocommunication bidirectionnelle à bluetooth, notamment pour téléphoner.

2. Système auditif selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** les composants en cause (14, 32, 30, 34, 16) du système auditif (2) sont conçus de manière que le traitement du signal de l'entrée du microphone à la sortie du générateur auriculaire de son comprend au moins la zone de fréquence allant de 40 Hz à 16 kHz, de préférence de 30 Hz à 18 kHz, et plus préférentiellement encore de 20 Hz à 20 kHz.

3. Système auditif selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** les composants en cause (14, 32, 30, 34, 16) du système auditif (2) sont conçus de manière que le traitement du signal de l'entrée du microphone à la sortie de l'écouteur auriculaire a lieu avec une déformation réduite au point de n'être pratiquement pas mesurable.

4. Système auditif selon une des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce que** le traitement du signal est numérique sauf dans les microphones (14) et les générateurs auriculaires de son (16).

5. Système auditif selon la revendication 4, **caractérisé en ce qu'il** fonctionne avec une fréquence de balayage d'au moins 35 kHz, de préférence d'au moins 90 kHz.

6. Système auditif selon la revendication 4 ou 5, **caractérisé en ce qu'il** fonctionne avec une quantification d'au moins 16 bits, de préférence d'au moins 24 bits.

7. Système auditif selon une des revendications 4 à 6, **caractérisé en ce qu'un** domaine dynamique d'au moins 100 dB, de préférence d'au moins 130 dB, est atteint.

8. Système auditif selon une des revendications 1 à 7, **caractérisé en ce que** pour chaque oreille, le microphone (14) et le générateur auriculaire de son (16) sont réunis en un module (6).

9. Système auditif selon une des revendications 1 à 8, **caractérisé en ce que** chaque générateur auriculaire de son (16) comprend une partie porteuse, par laquelle il peut être maintenu sur la tête de l'utilisateur.
10. Système auditif selon la revendication 8, **caractérisé en ce que** les deux modules (6) sont un composant d'un casque d'écoute.
11. Système auditif selon une des revendications 1 à 8, **caractérisé en ce que** le générateur auriculaire de son (16) concerné est conçu de manière à être, pour son utilisateur, placé au moins en partie dans la zone extrême du conduit auditif.
12. Système auditif selon une des revendications 1 à 11, **caractérisé en ce que** l'intensité sonore du générateur auriculaire de son (16) peut être réglée par l'utilisateur.
13. Système auditif selon une des revendications 1 à 12, **caractérisé en ce que** la source sonore est un accumulateur électrique rechargeable.
14. Système auditif selon une des revendications 1 à 13, **caractérisé en ce que** l'unité centrale (4) présente un audioprocasseur (30, 36, 40) permettant de traiter les signaux audio avant qu'ils soient délivrés au générateur auriculaire de son.
15. Système auditif selon la revendication 14, **caractérisé en ce qu'il** peut être commandé avec l'audioprocasseur (30, 36, 40) de manière que des fréquences différentes soient renforcées différemment.
16. Système auditif selon la revendication 14 ou 15, **caractérisé en ce que** l'audioprocasseur (30, 36, 40) permet d'éliminer, par filtration, des bruits parasites.
17. Système auditif selon la revendication 16, **caractérisé en ce que** l'audioprocasseur (30, 36, 40) permet d'éliminer, par filtration, des bruits spécifiques à une situation.
18. Système auditif selon une des revendications 14 à 17, **caractérisé en ce que** l'audioprocasseur (30, 36, 40) permet d'introduire un son d'opposition contre une sensation de bruit, conditionnée par la maladie, que perçoit l'utilisateur lui-même.
19. Système auditif selon une des revendications 14 à 18, **caractérisé en ce que** l'audioprocasseur (30, 36, 40) a plusieurs réglages parmi lesquels peut être choisi, par exemple le réglage sur les bruits d'environnement, le réglage sur un type spécifique de bruits d'environnement, le réglage sur un protecteur antibruit, le réglage sur une protection contre un type spécifique de bruit, le réglage sur la maladie de Tinnitus, le réglage sur une personne à l'audition hypersensible.
20. Système auditif selon une des revendications 14 à 19, **caractérisé en ce que** l'audioprocasseur peut être programmé.
21. Système auditif selon la revendication 20, **caractérisé en ce que** l'unité centrale (4) présente une interface à l'audioprocasseur (30, 36, 40) qui peut être programmée de l'extérieur.
22. Système auditif selon la revendication 21, **caractérisé en ce que** l'audioprocasseur (30, 36, 40) peut être programmé au moyen d'un ordinateur externe.
23. Système auditif selon une des revendications 1 à 22, **caractérisé en ce qu'il** est prévu un affichage (8).
24. Système auditif selon une des revendications 1 à 23, **caractérisé en ce qu'il** est prévu un équipement de reproduction audio, de préférence un appareil équipé de mémoires à semi-conducteur.
25. Système auditif selon une des revendications 1 à 24, **caractérisé en ce qu'il** est combiné avec un récepteur GPS (système de positionnement mondial).
26. Système auditif selon une des revendications 14 à 25, **caractérisé en ce que** l'audioprocasseur (30, 36, 40) présente la fonction « suppression active de son ».
27. Système auditif selon une des revendications 14 à 26, **caractérisé en ce que** l'audioprocasseur (30, 36, 40) présente la fonction « repérage par le son ».
28. Système auditif selon une des revendications 1 à 27, **caractérisé en ce qu'il** est conçu pour des personnes sourdes d'un côté.
29. Système auditif selon une des revendications 1 à 25, **caractérisé en ce qu'il** présente un support au cou (50), par lequel l'utilisateur peut porter l'unité centrale (14) sur son corps, les conducteurs (18) entre le générateur auriculaire de son (16) concerné et l'unité centrale (4) ainsi qu'entre le microphone concerné (14) et l'unité centrale (4) étant intégrés, sur une partie de leur longueur, dans le support au cou (50).
30. Système auditif selon une des revendication 1 à 28, **caractérisé en ce qu'il** comprend une paire de lunettes (6), le générateur auriculaire de son (16) concerné et le microphone (14) concerné étant portés par une branche de lunettes (62) de sorte que lors

de l'utilisation du système auditif, le générateur auriculaire de son (16) se trouve dans la zone de l'entrée de l'oreille.

31. Système auditif selon une des revendication 1 à 30, pour des personnes handicapées, **caractérisé en ce qu'il** présente au moins un appareil de prise de vues (62) couplé avec l'unité centrale (4) ; cette unité présente un appareil de prise de son et un appareil de reproduction de son ; l'unité centrale (4) est dotée d'une fonction « reconnaissance d'image » et peut donner à l'utilisateur une information acoustique corrélée avec les informations actuelles provenant de l'appareil de prise de vues (62).

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

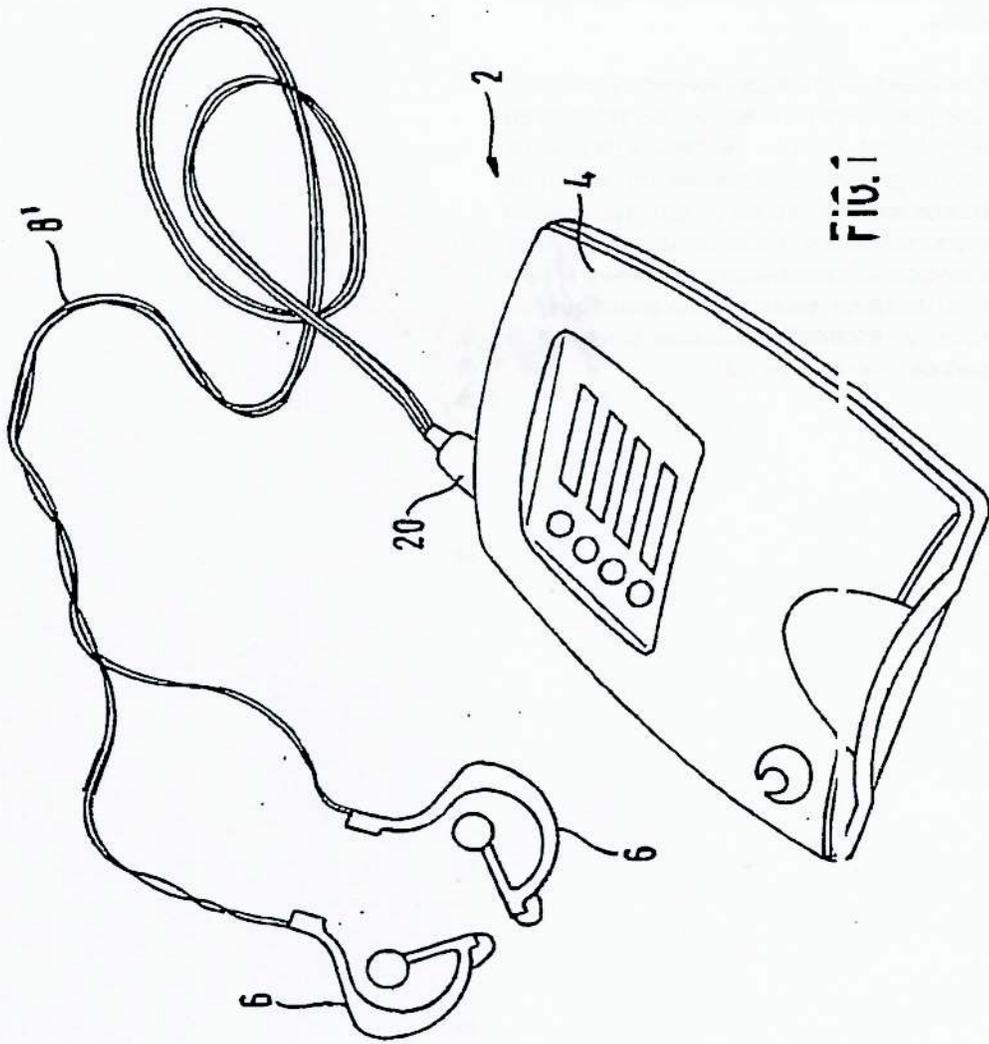


FIG. 1

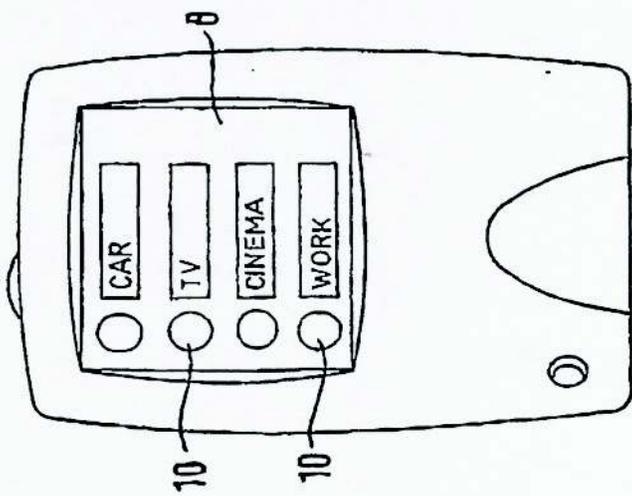


FIG. 2



FIG. 3

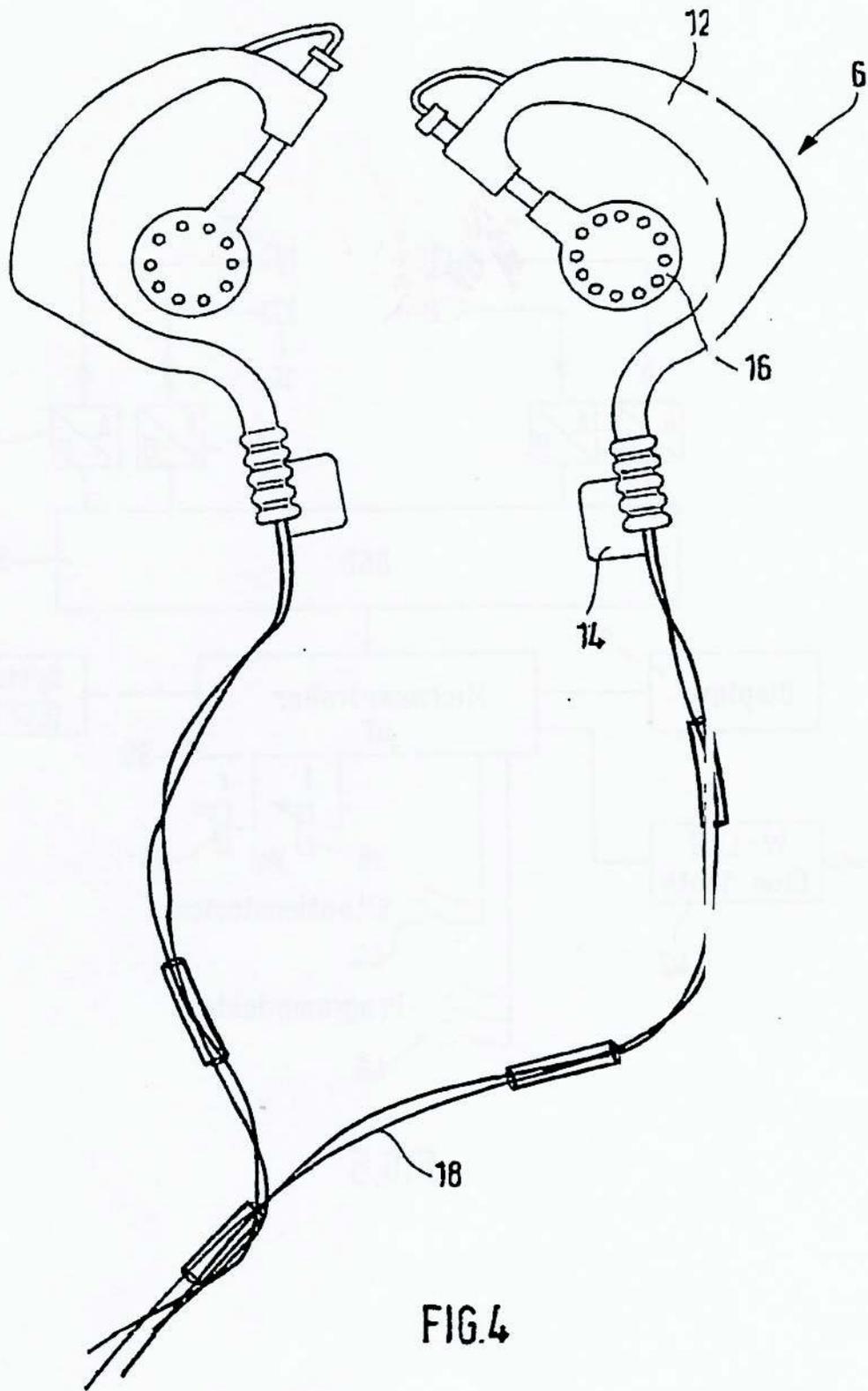


FIG. 4

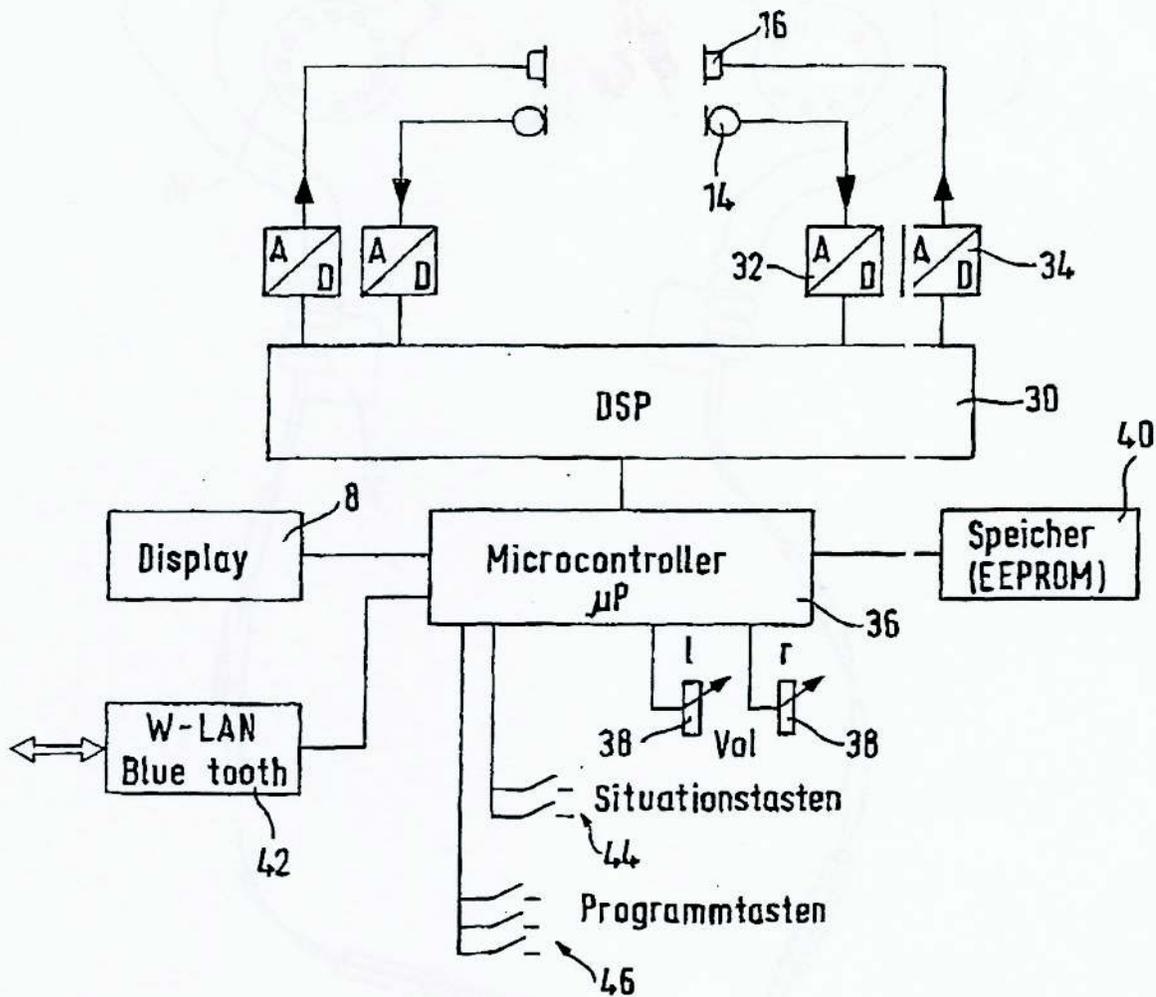


FIG.5

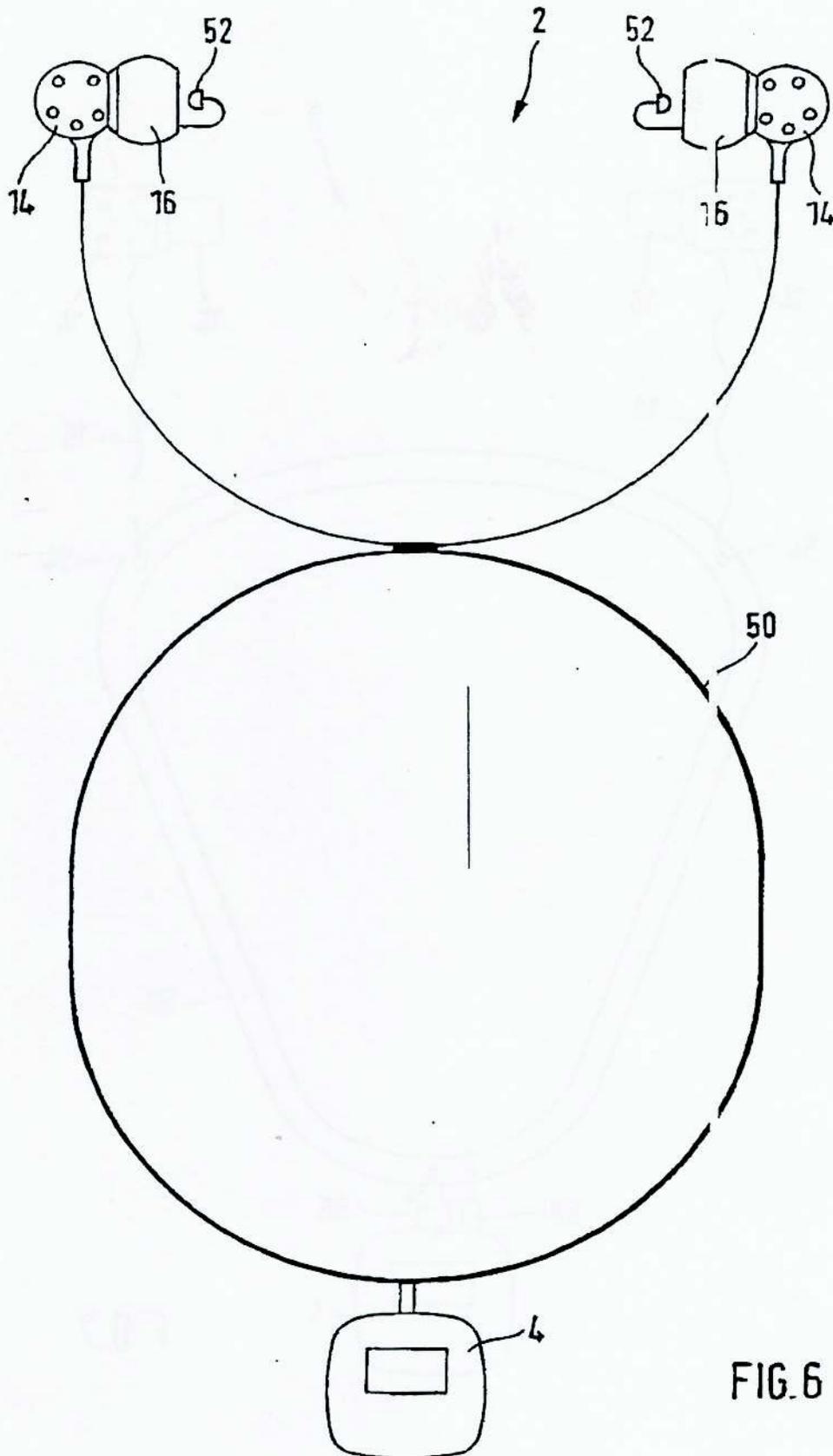


FIG. 6

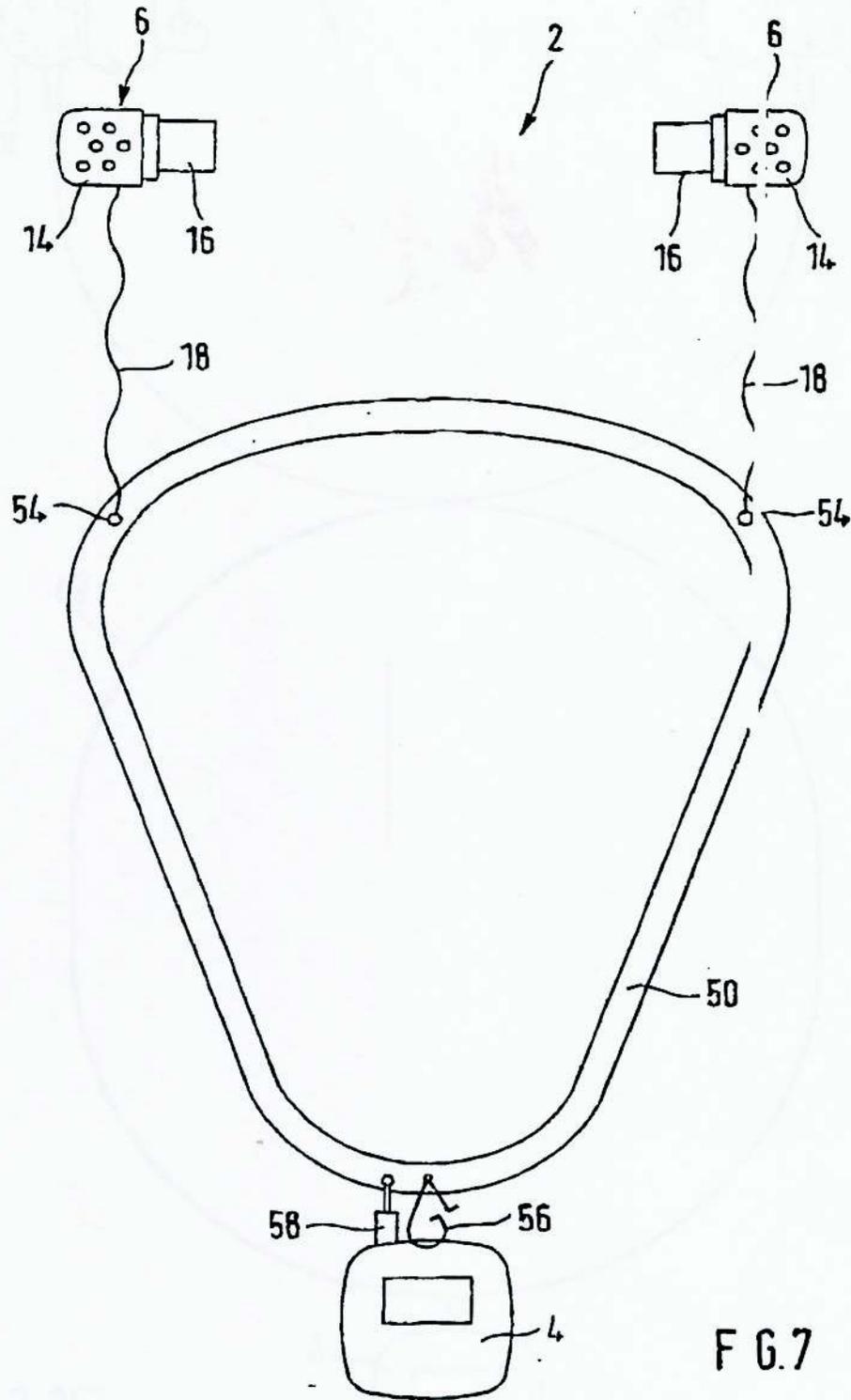
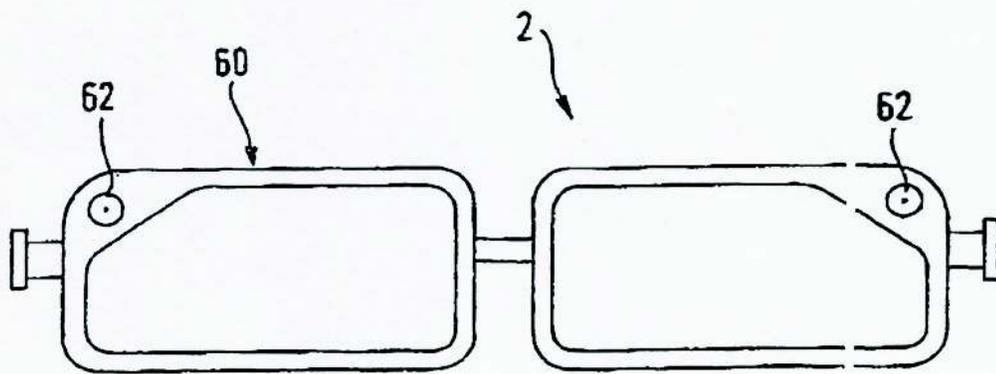
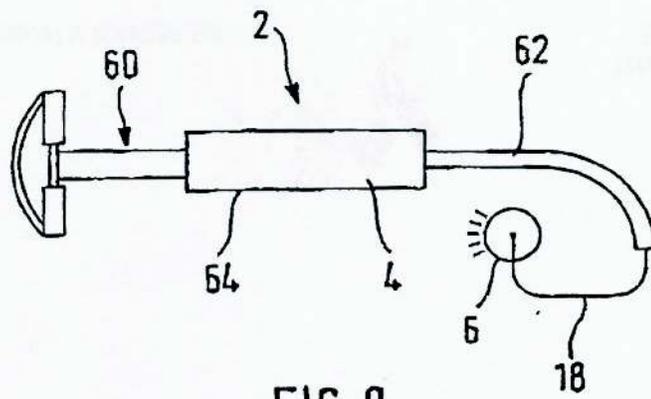


FIG. 7



IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- US 5721783 A [0002]
- DE 19645307 A1 [0003]
- US 5982904 A [0004]