



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
11.01.2017 Patentblatt 2017/02

(51) Int Cl.:
H04R 25/00 ^(2006.01) **H04R 1/10** ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **16173054.4**

(22) Anmeldetag: **06.06.2016**

(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 MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME
Benannte Validierungsstaaten:
MA MD

(72) Erfinder:
• **TESSENDORF, Bernd**
91052 Erlangen (DE)
• **HÜTTINGER, Simon**
91056 Erlangen (DE)
• **FRÖHLICH, Matthias**
91056 Erlangen (DE)
• **BÄUML, Robert**
90542 Eckental (DE)

(30) Priorität: **06.07.2015 DE 102015212612**

(74) Vertreter: **FDST Patentanwälte**
Nordostpark 16
90411 Nürnberg (DE)

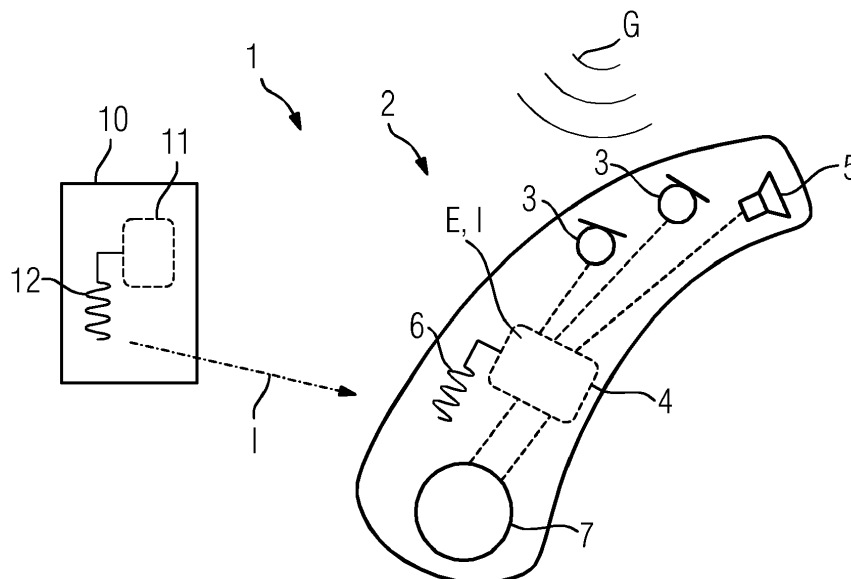
(71) Anmelder: **Sivantos Pte. Ltd.**
Singapore 139959 (SG)

(54) **VERFAHREN ZUR SIGNALVERARBEITUNG FÜR EIN HÖRGERÄT, HÖRGERÄT, HÖRGERÄTESYSTEM UND STÖRQUELLENSENDER FÜR EIN HÖRGERÄTESYSTEM**

(57) Bei einem erfindungsgemäßen Verfahren zur Signalverarbeitung für ein Hörgerät (2) wird mittels eines Mikrofons (3) des Hörgeräts (2) ein akustisches Geräuschsignal (G) empfangen und mittels einer Signalverarbeitungseinheit (4) des Hörgeräts (2) zur Ausgabe an einen Hörgerätenutzer verarbeitet. Mittels einer Empfangseinheit (6) des Hörgeräts (2) wird ein elektromag-

netisches Informationssignal (I) empfangen. Aus diesem Informationssignal (I) wird eine Information über ein akustisches Störsignal, das in dem akustischen Geräuschsignal (G) enthalten ist, abgeleitet. Diese Information wird bei der Verarbeitung des akustischen Geräuschsignals (G) zur Reduktion des akustischen Störsignals berücksichtigt.

FIG 1



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Signalverarbeitung für ein Hörgerät, insbesondere für ein Hörhilfegerät. Des Weiteren betrifft die Erfindung ein Hörgerät sowie ein Hörgerätesystem. Weiterhin betrifft die Erfindung einen Störquellensender für ein Hörgerätesystem.

[0002] Der Begriff "Hörgerät" umfasst üblicherweise verschiedene Geräte, die der Ausgabe von Tonsignalen an ein Ohr oder das Hörzentrum eines Nutzers ("Trägers") des jeweiligen Geräts dienen. Neben sogenannten Hörhilfegeräten, die für Menschen mit Hörminderung bereitgestellt werden, fallen unter anderem auch Headsets, Tinnitus Maskers und dergleichen unter den Begriff "Hörgerät".

[0003] Hörhilfegeräte werden vornehmlich eingesetzt, um bei Personen mit einer Hörminderung die hieraus resultierenden Einschränkungen des Hörvermögens zumindest teilweise auszugleichen. Träger von Hörhilfegeräten haben in der Regel den Wunsch, das Hörhilfegerät dauerhaft und möglichst ohne Beeinträchtigung ihrer Lebensqualität zu tragen. Neben hörtechnischen (akustischen) Anforderungen müssen Hörhilfegeräte daher auch Anforderungen an (Trage- und Bedien-) Komfort und Ästhetik gerecht werden. Hierbei kommt insbesondere einer kleinen und leichten Bauweise in der Hörgerätektechnik besondere Bedeutung zu.

[0004] Hörhilfegeräte umfassen regelmäßig mindestens ein Mikrofon zur Aufnahme akustischer Eingangssignale. Des Weiteren umfassen Hörhilfegeräte meist als Ausgabeeinheit einen Hörer (auch als Lautsprecher bezeichnet), mit dem akustische Ausgangssignale - zu meist in verstärkter Form - an den Träger des Hörhilfegeräts weitergegeben werden. Als Ausgabeeinheiten kommen teilweise auch Cochlea- oder Knochenleitungsimplantate zum Einsatz.

[0005] Um das Eingangssignal in das Ausgangssignal zu wandeln, weisen Hörhilfegeräte üblicherweise eine Signalverarbeitungseinheit auf. In dieser wird unter Einsatz von Filter- und Rechenalgorithmen das Eingangssignal verarbeitet und dabei in das Ausgabesignal umgewandelt. Zur Bereitstellung der hierfür erforderlichen Energie umfassen Hörhilfegeräte außerdem meist eine Batterie.

[0006] Bei der Signalverarbeitung werden mittels der Filter- und Rechenalgorithmen in dem erfassten Eingangssignal insbesondere unerwünschte Störsignale (z. B. Rauschen, störende Hintergrund- oder Nebengeräusche) detektiert und anschließend reduziert. Die hierbei erforderlichen Rechenoperationen sind jedoch erkenntmaßen energieintensiv und führen somit zu einer Reduktion der Lebensdauer der jeweiligen - bauraumbedingt ohnehin meist kleinen - Batterie.

[0007] Um auf besonders einfache Weise unerwünschte Störsignale ausblenden zu können, ist beispielsweise EP 2 312 579 A1 bekannt, im Bereich des Motors eines Fahrzeugs ein separates Mikrofon zu plat-

zieren. Die mittels dieses Mikrofons erfassten Geräusche werden dann beispielsweise in einer Telekommunikationseinrichtung zur Störgeräusch-Unterdrückung herangezogen.

5 **[0008]** Der Erfindung liegt die Aufgabe zu Grunde, den Energiebedarf eines Hörgeräts zu reduzieren.

[0009] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß gelöst durch ein Verfahren zur Signalverarbeitung mit den Merkmalen des Anspruchs 1. Des Weiteren wird die Aufgabe erfindungsgemäß gelöst durch ein Hörgerät mit den Merkmalen des Anspruchs 9. Weiterhin wird die Aufgabe erfindungsgemäß gelöst durch ein Hörgerätesystem mit den Merkmalen des Anspruchs 10. Außerdem wird die Aufgabe erfindungsgemäß gelöst durch einen Störquellensender mit den Merkmalen des Anspruchs 11. Vorteilhafte und teils für sich erfinderische Ausführungsformen und Weiterentwicklungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen und der nachfolgenden Beschreibung dargelegt.

10 **[0010]** Das erfindungsgemäße Verfahren dient zur (insbesondere akustischen) Signalverarbeitung für ein Hörgerät. Dazu wird mittels eines Mikrofons des Hörgeräts ein akustisches Geräuschsignal empfangen und vorzugsweise in ein elektrisches Signal ("Eingangssignal")
 15 umgewandelt. Zusätzlich wird über eine Empfangseinheit ein elektromagnetisches Informationssignal empfangen. Aus diesem Informationssignal wird eine Information über ein akustisches Störsignal abgeleitet, das in dem empfangenen Geräuschsignal enthalten ist. Mittels einer Signalverarbeitungseinheit des Hörgeräts wird das Geräuschsignal, vorzugsweise das daraus erzeugte Eingangssignal zur Ausgabe an einen Hörgerätenutzer verarbeitet. Hierbei wird die aus dem Informationssignal gewonnene Information über das Störsignal berücksichtigt,
 20 um das (in dem Geräuschsignal bzw. dem Eingangssignal enthaltene) Störsignal zu reduzieren. Vorzugsweise wird anschließend das verarbeitete Eingangssignal als Ausgangssignal an eine Ausgabeeinheit des Hörgeräts, vorzugsweise an einen Lautsprecher, zur Ausgabe an das Hörzentrum des Hörgerätenutzers weitergeleitet .

[0011] Unter akustischer Signalverarbeitung wird hier und im Folgenden die Verarbeitung des erfassten akustischen Geräuschsignals auf insbesondere elektronischem Weg verstanden. D. h. das akustische Geräuschsignal wird in Form des elektrischen Eingangssignals vorzugsweise mittels der (elektronischen) Signalverarbeitungseinheit verarbeitet. Die Signalverarbeitung umfasst dabei vorzugsweise eine (auf Rechenoperationen gestützte) Analyse des Eingangssignals insbesondere
 25 im Hinblick auf störende Geräusche - Rauschen oder sonstige störende Hintergrundgeräusche -, eine Reduktion derartiger störender Geräusche sowie zweckmäßigerweise eine Verstärkung von relevanten ("Nutz"-) Signalen, die in dem Eingangssignal enthalten sind, wie z. B. Gesprächen, Musik und dergleichen.

30 **[0012]** Als Störsignal, auf das die aus dem Informationssignal abgeleitete charakteristische Information gerichtet ist, wird hier und im Folgenden ein von einer ins-

besondere elektrischen Quelle ("Störquelle"), d. h. einem elektrischen Gerät, oder einer vergleichbaren Quelle ausgegebenes Geräusch verstanden, das für einen Hörgerätenutzer regelmäßig lediglich einen vernachlässigbaren Informationsgehalt aufweist und insbesondere meist zu einer Verminderung der Verständlichkeit von in dem akustischen Geräuschsignal enthaltenen Nutzsignalen wie z. B. Sprache führt.

[0013] Dadurch, dass die Information über das Störsignal, das in dem empfangenen Geräuschsignal enthalten ist, aus dem Informationssignal abgeleitet wird, kann vorteilhafterweise eine rechen- und energieintensive Ermittlung des Störsignals insbesondere durch Analyse des Eingangssignals in der Signalverarbeitungseinheit entfallen. Vielmehr wird anhand der aus dem Informationssignal abgeleiteten Information das einer spezifischen Störquelle zugeordnete Störsignal vorzugsweise direkt (d. h. ohne vorherige Analyseschritte) reduziert. Dies führt vorteilhafterweise zu einer Einsparung von Rechenleistung und zu einer Reduktion des Energiebedarfs des Hörgeräts.

[0014] In einer vorteilhaften Ausführung des Verfahrens wird aus dem Informationssignal als Information über das Störsignal ein akustisches Schallprofil des Störsignals abgeleitet. Ein solches Schallprofil ist vorzugsweise durch einen Frequenzverlauf über der Zeit gebildet. Dadurch kann das abgeleitete Schallprofil (insbesondere der Frequenzverlauf) auf einfache und energiesparende Weise unmittelbar zur Reduktion des Störsignals in dem Eingangssignal berücksichtigt werden - z. B. indem die in dem Schallprofil enthaltenen Signalanteile, insbesondere die enthaltenen Frequenzen aus dem Eingangssignal gefiltert (insbesondere abgeschwächt oder ausgeblendet) werden.

[0015] In einer bevorzugten Ausführung des Verfahrens stellt das aus dem Informationssignal abgeleitete Schallprofil insbesondere eine zeitinvariante Information dar. Unter einer zeitinvarianten Information wird hier und im Folgenden eine statische Information verstanden, die sich über einen insbesondere vergleichsweise langen Zeitraum (z. B. mehrere Minuten) nicht ändert oder vorzugsweise vollständig unveränderlich ist. In diesem Fall handelt es sich bei dem abgeleiteten Schallprofil beispielsweise um einen als "Sample" bezeichneten vergleichsweise kurzen (z. B. 1 bis 3 Sekunden dauernden) Frequenzverlauf des Störsignals, der insbesondere fortlaufend wiederholt aus dem Informationssignal ermittelt wird. Dieser Frequenzverlauf bzw. das Sample gibt das Störsignal (insbesondere wiederholt aneinandergereiht) über einen vergleichsweise langen Betrachtungszeitraum (von beispielsweise 20 Sekunden bis mehrere Minuten) näherungsweise zeitlich konstant wieder. Alternativ ist es im Rahmen der Erfindung aber auch denkbar, dass als Schallprofil aus dem Informationssignal ein (insbesondere unveränderlicher) Frequenzbereich (ein "Frequenzband") ermittelt wird, in dem das Störsignal liegt.

[0016] In einer bevorzugten Ausführung des Verfahrens wird das im Geräuschsignal enthaltene Störsignal

bei der Signalverarbeitung gedämpft. D. h. bei der Reduktion des Störsignals handelt es sich um eine Dämpfung. Unter Dämpfung wird hier und im Folgenden insbesondere verstanden, dass das Störsignal um einen Faktor größer 0 und kleiner 1 abgeschwächt wird. Das heißt, dass die Leistung des Störsignals im Vergleich zu seiner Eingangsleistung verringert wird. Dadurch bleibt das Klangspektrum des erfassten Geräuschsignals weitestgehend erhalten, wobei jedoch das Störsignal auf einen vernachlässigbaren oder zumindest den Hörgerätenutzer nicht behindernden Grad abgeschwächt ist.

[0017] In einer alternativen Ausführung des Verfahrens wird das im Geräuschsignal enthaltene Störsignal aus dem Eingangssignal vollständig ausgeblendet ("gelöscht"). Dem Hörgerätenutzer wird somit ein Ausgangssignal mit einem gegenüber dem erfassten Geräuschsignal reduzierten Klangspektrum zur Verfügung gestellt, so dass der Hörgerätenutzer nicht durch irrelevante (Stör-)Geräusche abgelenkt wird.

[0018] Vorzugsweise werden in beiden Fällen (d. h. bei der Dämpfung oder Ausblendung des Störsignals) bei der Signalverarbeitung Frequenzen, die nicht in dem Informationssignal bzw. dem daraus gewonnenen Schallprofil enthalten sind und für die eine geringe Störung zu erwarten ist, betont (z. B. verstärkt).

[0019] In einer weiteren vorteilhaften Ausführung des Verfahrens wird aus dem Informationssignal (anstelle der vorstehend beschriebenen zeitinvarianten Information) insbesondere eine zeitvariante ("dynamische") Information über das Störsignal abgeleitet. Unter einer zeitvarianten oder dynamischen Information wird hier und im Folgenden verstanden, dass diese eine Aussage über eine zeitliche Veränderung eines Signals beinhaltet. Die Ermittlung einer zeitvarianten Information aus dem Informationssignal ermöglicht somit die Berücksichtigung eines (insbesondere in einem Zeitraum von 5 Sekunden bis wenige Minuten) veränderlichen Signalverlaufs (insbesondere Frequenzverlaufs). Zweckmäßigerweise wird dabei ein fortlaufender, insbesondere über einen vergleichsweise langen Zeitraum fluktuierender Frequenzverlauf aus dem Informationssignal ermittelt, der vorzugsweise den Istzustand des Störsignals zu jedem Zeitpunkt (d. h. fortlaufend aktualisiert) wiedergibt. Beispielsweise werden als zeitvariante Information auch Aussagen über Start, Ende und/oder Änderungen des Schallprofils der jeweiligen (elektrischen) Störquelle ermittelt, die insbesondere in einem kurzen Zeitraum, z. B. in den nächsten 1 bis 3 Sekunden, auftreten werden. Insbesondere wird im Rahmen der Erfindung in diesem Fall beispielsweise ermittelt, dass das Störsignal in einem vorgegebenen Zeitraum in einen anderen Frequenzbereich wechselt oder das Schallprofil der Störquelle ab einem vorgegebenen Zeitpunkt einem "anderen" (ebenfalls aus dem Informationssignal ermittelten) Sample entspricht. Mithin werden im Fall der Ermittlung einer zeitvarianten Information aus dem Informationssignal nicht nur Aussagen über den aktuellen (veränderlichen) Istzustand des Störsignals, sondern vorzugsweise auch über zu er-

wartende Änderungen des Störsignals zu bestimmten Zeitpunkten abgeleitet. Dadurch können vorteilhafterweise Verzögerungen in der Signalverarbeitung zwischen dem Auftreten (bzw. der Änderung) eines Störsignals und dessen Berücksichtigung in der Signalverarbeitung reduziert werden.

[0020] Verfahrensgemäß wird zusätzlich zu der vorstehend beschriebenen, auf die akustischen Eigenschaften des Störsignals gerichteten Information eine Zusatzinformation (auch als Hintergrundinformation bezeichnet) zu dem Störsignal aus dem Informationssignal abgeleitet. Diese Zusatzinformation beinhaltet insbesondere keine Aussage über das Schallprofil des Störsignals. Vorzugsweise handelt es sich bei dieser Zusatzinformation um die Identität der Störquelle, d. h. die Art der Störquelle, insbesondere das spezifische die Störquelle bildende Gerät. Beispielsweise wird als Zusatzinformation ermittelt, dass es sich bei der Störquelle um ein Küchengerät (z. B. ein Kühlschrank), einen Automotor oder eine Klimaanlage handelt. Vorzugsweise wird bei dieser Ausführung des Verfahrens außerdem auf (in der Signalverarbeitungseinheit) hinterlegte Vorgaben zurückgegriffen, die für unterschiedliche Arten von Störquellen unterschiedliche Werte (Faktoren) zur Reduktion des entsprechenden Störsignals vorgeben. Mit anderen Worten wird bei der Signalverarbeitung in Abhängigkeit von der ermittelten Zusatzinformation das dieser zugeordnete Störsignal insbesondere um einen jeweils spezifisch vorgegebenen Wert reduziert. Dadurch wird eine besonders hohe Anpassbarkeit der Signalverarbeitung, insbesondere der Störsignalreduktion, an eine Vielzahl von Störsignalen bei dennoch geringem Rechenaufwand ermöglicht.

[0021] In einer vorteilhaften Weiterbildung des Verfahrens werden, insbesondere für den Fall, dass aus dem Informationssignal die Zusatzinformation (vorzugsweise die Identität der Störquelle) abgeleitet wird, bei der Signalverarbeitung, insbesondere bei der Reduktion des Störsignals nutzerspezifische Vorgaben berücksichtigt. Dies ist insbesondere vorteilhaft, da das persönliche Empfinden von Geräuschen, insbesondere von Hintergrund- oder Umgebungsgeräuschen zwischen einzelnen Nutzern (Hörgerätenutzern) häufig unterschiedlich ist. Beispielsweise empfindet ein einzelner Nutzer Geräusche im Frequenzbereich elektrischer Geräte wie z. B. Lüfter, Klimaanlage etc. als unangenehm, wohingegen ein anderer Nutzer derartige Geräusche gedämpft wahrnehmen möchte. Durch die Berücksichtigung der nutzerspezifischen Vorgaben bei der Reduktion des jeweiligen Störsignals kann somit der individuelle Nutzungskomfort des Hörgeräts gesteigert werden.

[0022] In einer zweckmäßigen Ausführung des Verfahrens wird als Informationssignal ein von einem als Störquellensender bezeichneten Sender bereitgestelltes (d. h. ausgegebenes) elektromagnetisches Signal herangezogen. Ein solcher Störquellensender ist beispielsweise in ein elektrisches Gerät integriert, das eine Störquelle darstellt. Alternativ ist ein solcher Störquellensender an

diesem Gerät z.B. in Form eines (aufklebbaren) "Tags" angebracht. Vorzugsweise ist die Empfangseinheit dazu eingerichtet, auch mehrere unterschiedliche Informationssignale (gleichzeitig) zu empfangen, so dass je nach Anzahl der im Empfangsbereich des Hörgeräts angeordneten Störquellensender somit auch unterschiedliche Störsignale bei der Signalverarbeitung berücksichtigt werden können.

[0023] In einer zweckmäßigen Ausführung des Verfahrens wird das jeweilige Informationssignal passiv empfangen. Das heißt, dass die Empfangseinheit insbesondere kontinuierlich in einem Empfangsmodus betrieben wird. Somit wird, sofern ein Informationssignal von der Empfangseinheit erfasst wird, dieses auch bei der Signalverarbeitung des akustischen Geräuschsignals berücksichtigt.

[0024] In einer alternativen Ausführung des Verfahrens wird dagegen ("aktiv") ein Abfragesignal gesendet, um (bei einem gegebenenfalls in der Reichweite des Abfragesignals angeordneten Störquellensender) die Übertragung des Informationssignals zu aktivieren. Mit anderen Worten sucht in diesem Fall das Hörgerät aktiv nach vorhandenen Störquellensendern. Dies ist insbesondere für den Fall von Vorteil, dass es sich bei dem Störquellensender nicht um einen "kontinuierlich sendenden" Sender handelt, sondern beispielsweise um einen RFID-Chip oder dergleichen. In diesem Fall wird das Informationssignal von dem Störquellensender somit nur dann gesendet, wenn auch ein Empfänger (d. h. das Hörgerät) in Reichweite ist.

[0025] Bei dem erfindungsgemäßen Hörgerät handelt es sich insbesondere um ein Hörhilfegerät. Das Hörgerät umfasst mindestens ein Mikrofon zum Empfang akustischer Geräuschsignale. Des Weiteren umfasst das Hörgerät eine Empfangseinheit zum Empfang eines elektromagnetischen Informationssignals. Bei dieser Empfangseinheit handelt es sich vorzugsweise um eine Antenne, beispielsweise um eine Drahtspule. Außerdem umfasst das Hörgerät eine Signalverarbeitungseinheit, die dazu eingerichtet ist, das vorstehend beschriebene Verfahren durchzuführen. Das heißt, dass die Signalverarbeitungseinheit dazu eingerichtet ist, aus dem mittels der Empfangseinheit empfangenen Informationssignal die (zeitinvariante oder dynamische) Information über das in dem Geräuschsignal enthaltene Störsignal zu ermitteln. Des Weiteren ist die Signalverarbeitungseinheit dazu eingerichtet, diese Information bei der Signalverarbeitung des Geräuschsignals (bzw. des daraus generierten Eingangssignals) zur Reduktion des Störsignals zu berücksichtigen.

[0026] Das erfindungsgemäße Hörgerätesystem umfasst das vorstehend beschriebene Hörgerät. Des Weiteren umfasst das Hörgerätesystem mindestens einen Störquellensender. Dieser ist dazu eingerichtet ein Informationssignal auszugeben (zu senden), das wenigstens eine Information über das akustische Störsignal enthält. Der oder jeder Störquellensender ist vorzugsweise einem spezifischen Gerät, das ein akustisches Störsignal

ausgibt, zugeordnet, insbesondere in dieses integriert. Alternativ ist der Störquellensender dazu eingerichtet, an einem solchen Gerät angebracht zu werden. In letzterem Fall handelt es sich bei dem Störquellensender insbesondere um einen "Tag", der als Aufkleber mit integrierter Antenne und Mikrochip ausgebildet ist. Vorzugsweise ist der Mikrochip des jeweiligen Tags auf ein spezifisches Störsignal programmierbar. Das heißt, dass in einem Auslieferungszustand der Tag (noch) kein Signal sendet, sondern erst, wenn durch einen Programmierschritt ein spezifisch auszugebendes Informationssignal in dem Mikrochip hinterlegt ist. Dieser Programmierschritt kann beispielsweise durch einen Hörgeräteakustiker erfolgen. Alternativ ist es im Rahmen der Erfindung aber auch denkbar, dass der Störquellensender ein Mikrofon aufweist und dazu eingerichtet ist, das von der Störquelle ausgehende akustische Störsignal zu erfassen und in elektromagnetischer Form als Informationssignal an das Hörgerät auszugeben. Durch den Einsatz eines oder mehrerer Störquellensender ist die Erfassung und Berücksichtigung von Störsignalen besonders einfach. Beispielsweise ist es denkbar, dass zumindest in einem Wohnraum und/oder am Arbeitsplatz des Hörgerätenutzers wenigstens den Störquellen, die der Hörgerätenutzer als besonders störend empfindet, jeweils ein Störquellensender zugeordnet wird.

[0027] Vorzugsweise ist der auch als eigenständige Erfindung angesehene, jeweilige Störquellensender dazu eingerichtet, mit einer Leistung und Frequenz zu senden, die im Bereich sogenannter Nahbereichskommunikation liegen. Als Nahbereich wird hierbei ein Bereich bis etwa 5 m um den jeweiligen Störquellensender verstanden. In einer solchen Entfernung zu der Störquelle werden übliche, von dieser Störquelle (z. B. einem Kühlschrank, einer Klimaanlage oder einem Lüfter) erzeugte Nebengeräusche in dem erfassten Geräuschsignal in der Regel als störend empfunden.

[0028] Des Weiteren ist der Störquellensender zweckmäßigerweise auch dazu eingerichtet und vorgesehen, in dem Informationssignal vorzugsweise unmittelbar das Schallprofil der jeweiligen zugeordneten Schallquelle zu übertragen. Insbesondere ist der Störquellensender dazu eingerichtet, das Schallprofil als Frequenzverlauf zu übertragen. Dadurch ist die Berücksichtigung des Schallprofils in dem Geräuschsignal besonders einfach, da die jeweilige "Störfrequenz" aus dem Eingangssignal insbesondere mittels Subtraktion ausgeblendet oder gedämpft werden kann. Optional ist der Störquellensender auch dazu eingerichtet, in dem Informationssignal zusätzlich die Identität der Störquelle zu übertragen.

[0029] Nachfolgend werden Ausführungsbeispiele der Erfindung anhand einer Zeichnung näher beschrieben. Darin zeigen

Fig. 1 in einer schematischen Darstellung ein Hörgerätesystem, und

Fig. 2 in einem schematischen Ablaufdiagramm ein Verfahren zur Signalverarbeitung in einem Hör-

gerät des Hörgerätesystems.

[0030] Einander entsprechende Teile und Größen sind in allen Figuren stets mit gleichen Bezugszeichen versehen.

[0031] In Fig. 1 ist ein Hörgerätesystem 1 dargestellt. Das Hörgerätesystem 1 umfasst ein Hörgerät 2. Das Hörgerät 2 weist zwei Mikrofone 3 zur Erfassung eines akustischen Geräuschsignals G (vgl. schematisch angedeutete Schallwellen) und Wandlung desselben in ein elektrisches Eingangssignal E auf. Zur Verarbeitung des erfassten Geräuschsignals G bzw. des Eingangssignals E weist das Hörgerät 2 eine Signalverarbeitungseinheit 4 auf, die zur Übertragung des Eingangssignals E mit den Mikrofonen 3 verschaltet ist. Zur Ausgabe des verarbeiteten Eingangssignals E an ein Ohr eines Hörgerätenutzers weist das Hörgerät 2 einen der Signalverarbeitungseinheit 4 nachgeschalteten Lautsprecher 5 (auch als "Hörer" bezeichnet) auf. Des Weiteren weist das Hörgerät 2 eine Empfangseinheit in Form einer Antenne 6 zur Erfassung von elektromagnetischen Signalen auf. Zur Energieversorgung weist das Hörgerät 2 ferner eine Batterie 7 auf.

[0032] Neben dem Hörgerät 2 umfasst das Hörgerätesystem 1 einen Störquellensender 10. Der Störquellensender 10 ist dazu eingerichtet und vorgesehen, an einer akustischen Störquelle - einem Gerät, das ein akustisches Geräusch ausgibt, das (in dem Geräuschsignal G enthaltene) "gewünschte" Nutzsignale wie Sprache und/oder Musik überlagert und so deren Hörbarkeit herabsetzt - angeordnet zu werden und ein Informationssignal I auszusenden. Dieses Informationssignal I enthält eine Information über die akustischen Eigenschaften des von der Störquelle ausgegebenen Geräuschs. Letzteres wird im Folgenden als akustisches Störsignal bezeichnet. Konkret enthält das Informationssignal I ein Schallprofil des Störsignals in Form eines Frequenzverlaufs (über der Zeit). Der Störquellensender 10 weist ein als Chip 11 bezeichnetes Bauelement auf, in dem das Informationssignal I gespeichert ist und der eine Energiequelle enthält. Zur Übertragung (Ausgabe) des Informationssignals I weist der Störquellensender 10 außerdem eine Sendeantenne 12 auf. Der Chip 11 sowie die Sendeantenne 12 sind auf einer Klebefolie 13 appliziert, mittels derer der Störquellensender 10 an der entsprechenden Störquelle befestigt werden kann.

[0033] Im Betrieb des Hörgerätesystems 1 wird von dem Hörgerät 2 ein nachfolgend anhand von Fig. 2 näher beschriebenes Verfahren durchgeführt. Dabei ist der Störquellensender 10 bestimmungsgemäß an einer Störquelle (nicht näher dargestellt) angeordnet und derart programmiert, dass mittels der Sendeantenne 12 das auf die Störquelle abgestimmte elektromagnetische Informationssignal I (bei einer Frequenz von 866 MHz im UHF-Band) ausgegeben wird. Im vorliegenden Ausführungsbeispiel handelt es sich bei der Störquelle konkret um einen Kühlschrank, der einen Kompressor zur Erzeugung der Kühlleistung umfasst. Dieser Kompressor er-

zeugt im Betrieb das Störsignal in Form eines "Brummens". Das Informationssignal I enthält somit einen das Brummen des Kompressors widerspiegelnden Frequenzverlauf.

[0034] Das Hörgerät 2 empfängt in einem Verfahrensschritt 20 mittels der Mikrofone 3 das Geräuschsignal G, das sich im vorliegenden Beispiel aus einem Nutzschrift (Sprache) und dem Störsignal des Kühlschranks zusammensetzt. Die Mikrofone 3 wandeln das akustische Geräuschsignal G in das elektrische Eingangssignal E und leiten letzteres an die Signalverarbeitungseinheit 4 weiter. In einem Verfahrensschritt 30 empfängt das Hörgerät 2 mittels der Antenne 6 das Informationssignal I. Dieses wird ebenfalls an die Signalverarbeitungseinheit 4 weitergeleitet. Die Signalverarbeitungseinheit 4 ermittelt in einem weiteren Verfahrensschritt 40 aus dem Informationssignal I eine Information über das Störsignal, konkret das Schallprofil des Störsignals.

[0035] In einem weiteren Verfahrensschritt 50 reduziert die Signalverarbeitungseinheit 4 das Störsignal in dem Eingangssignal E, indem der in dem Informationssignal enthaltene Frequenzverlauf aus dem Eingangssignal E ausgeblendet wird. Das nach dieser Ausblendung verbleibende Nutzschrift wird anschließend derart verstärkt, dass es oberhalb der individuellen Hörschwelle des Hörgerätenutzers liegt und somit von diesem wahrgenommen werden kann. Anschließend wird in einem nachfolgenden Verfahrensschritt 60 das derart verarbeitete Eingangssignal E als Ausgangssignal A an den Lautsprecher 5 zur akustischen Ausgabe an das Ohr des Hörgerätenutzers weitergegeben.

[0036] Dadurch, dass das Hörgerät 2 die akustischen Eigenschaften (das Schallprofil) des Störsignals unmittelbar aus dem Informationssignal I entnimmt, können vorteilhafterweise aufwändige Rechenoperationen zur Erkennung von Störsignalen und Bereinigung derer in dem Eingangssignal E entfallen. Somit ist ein energiesparender Betrieb bei zusätzlich besonders präziser Reduktion von Störsignalen möglich.

[0037] In einem weiteren Ausführungsbeispiel enthält das Informationssignal I neben dem Schallprofil des Störsignals zusätzlich eine Angabe darüber, von welcher Art von Störquelle das Störsignal ausgegeben wird. Das heißt, dass das Informationssignal I neben dem das Brummen des Kompressors widerspiegelnden Frequenzverlauf auch die Zusatzinformation enthält, dass es sich bei der Störquelle um den Kühlschrank handelt. Diese Zusatzinformation entnimmt die Signalverarbeitungseinheit 4 in dem Verfahrensschritt 40 aus dem Informationssignal I. In dem Verfahrensschritt 50 entnimmt die Signalverarbeitungseinheit 4 aus einem nicht näher dargestellten Datenspeicher einen Parametersatz, der der Störquelle "Kühlschrank" zugeordnet ist und der Werte für die Reduktion eines von einem Kühlschrank ausgegebenen Störsignals enthält. Dieser Parametersatz ist in dem Datenspeicher außerdem nutzerspezifisch hinterlegt und ist somit auf Präferenzen des Hörgerätenutzers im Hinblick auf unterschiedliche Störquellen ange-

passt. Im vorliegenden Ausführungsbeispiel enthält der Parametersatz konkret Werte zur Dämpfung, d. h. nicht vollständigen Ausblendung, des Störsignals in dem Eingangssignal E gemäß den Wünschen des Hörgerätenutzers. In diesem Fall bleibt das Störsignal in dem Ausgangssignal abgeschwächt erhalten, so dass der Hörgerätenutzer den Kühlschrank leise hören kann, ohne dass das Nutzschrift verfälscht wird.

[0038] Der Gegenstand der Erfindung ist nicht auf die vorstehend beschriebenen Ausführungsbeispiele beschränkt. Vielmehr können weitere Ausführungsformen der Erfindung von dem Fachmann aus der vorstehenden Beschreibung abgeleitet werden. Insbesondere können die anhand der verschiedenen Ausführungsbeispiele beschriebenen Einzelmerkmale der Erfindung und deren Ausgestaltungsvarianten auch in anderer Weise miteinander kombiniert werden.

Bezugszeichenliste

[0039]

1	Hörgerätesystem
2	Hörgerät
3	Mikrofon
4	Signalverarbeitungseinheit
5	Lautsprecher
6	Antenne
7	Batterie
10	Störquellensender
11	Chip
12	Sendeantenne
20	Verfahrensschritt
30	Verfahrensschritt
40	Verfahrensschritt
50	Verfahrensschritt
60	Verfahrensschritt
G	Geräuschsignal
E	Eingangssignal
I	Informationssignal
A	Ausgangssignal

45 Patentansprüche

1. Verfahren zur Signalverarbeitung für ein Hörgerät (2), bei dem verfahrensgemäß

- mittels eines Mikrofons (3) ein akustisches Geräuschsignal (G) empfangen und mittels einer Signalverarbeitungseinheit (4) zur Ausgabe an einen Hörgerätenutzer verarbeitet wird,
- mittels einer Empfangseinheit (6) ein elektromagnetisches Informationssignal (I) empfangen wird,
- aus dem elektromagnetischen Informationssignal (I) eine Information über ein akustisches

- Störsignal, das in dem akustischen Geräuschsignal (G) enthalten ist, abgeleitet wird, und
 - wobei aus dem elektromagnetischen Informationssignal (I) eine Zusatzinformation abgeleitet wird, die eine Quelle des Störsignals betrifft, 5
- wobei die Information über das akustische Störsignal und die Zusatzinformation, die die Quelle des Störsignals betrifft, bei der Verarbeitung des akustischen Geräuschsignals (G) zur Reduktion des akustischen Störsignals berücksichtigt werden. 10
2. Verfahren nach Anspruch 1,
 wobei aus dem elektromagnetischen Informationssignal (I) als Information über das akustische Störsignal ein akustisches Schallprofil abgeleitet wird. 15
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2,
 wobei das Störsignal zur Reduktion gedämpft wird. 20
4. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2,
 wobei das Störsignal zur Reduktion ausgeblendet wird. 25
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4,
 wobei aus dem elektromagnetischen Informationssignal (I) eine zeitvariante Information abgeleitet wird. 30
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5,
 wobei zur Reduktion des Störsignals nutzerspezifische Vorgaben berücksichtigt werden. 35
7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6,
 wobei als elektromagnetisches Informationssignal (I) ein von einem Störquellensender (10) übertragene Signal herangezogen wird. 40
8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7,
 wobei ein Abfragesignal ausgegeben wird, um die Übertragung des elektromagnetischen Informationssignals (I) zu aktivieren. 45
9. Hörgerät (2), 45
- mit einem Mikrofon (3) zum Empfang eines akustischen Geräuschsignals (G),
 - mit einer Empfangseinheit (6) zum Empfang eines elektromagnetischen Informationssignals (I), und 50
 - mit einer Signalverarbeitungseinheit (4), die dazu eingerichtet ist, das Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8 durchzuführen.
10. Hörgerätesystem (1), 55
- mit einem Hörgerät (2) nach Anspruch 9, und
 - mit einem Störquellensender (10), der dazu

eingerrichtet ist, ein elektromagnetisches Informationssignal (I) zu übertragen, wobei das Informationssignal (I) eine Information über ein in einem mittels des Hörgeräts (2) erfassten akustischen Geräuschsignal (G) enthaltenes akustisches Störsignal enthält sowie eine Zusatzinformation, die eine Quelle des Störsignals betrifft.

11. Störquellensender (10) für ein Hörgerätesystem (1) nach Anspruch 10, der dazu eingerichtet ist, ein elektromagnetisches Informationssignal (I) zu übertragen, wobei das Informationssignal (I) eine Information über ein in einem mittels des Hörgeräts (2) erfassten akustischen Geräuschsignal (G) enthaltenes akustisches Störsignal enthält sowie eine Zusatzinformation, die eine Quelle des Störsignals betrifft.

FIG 1

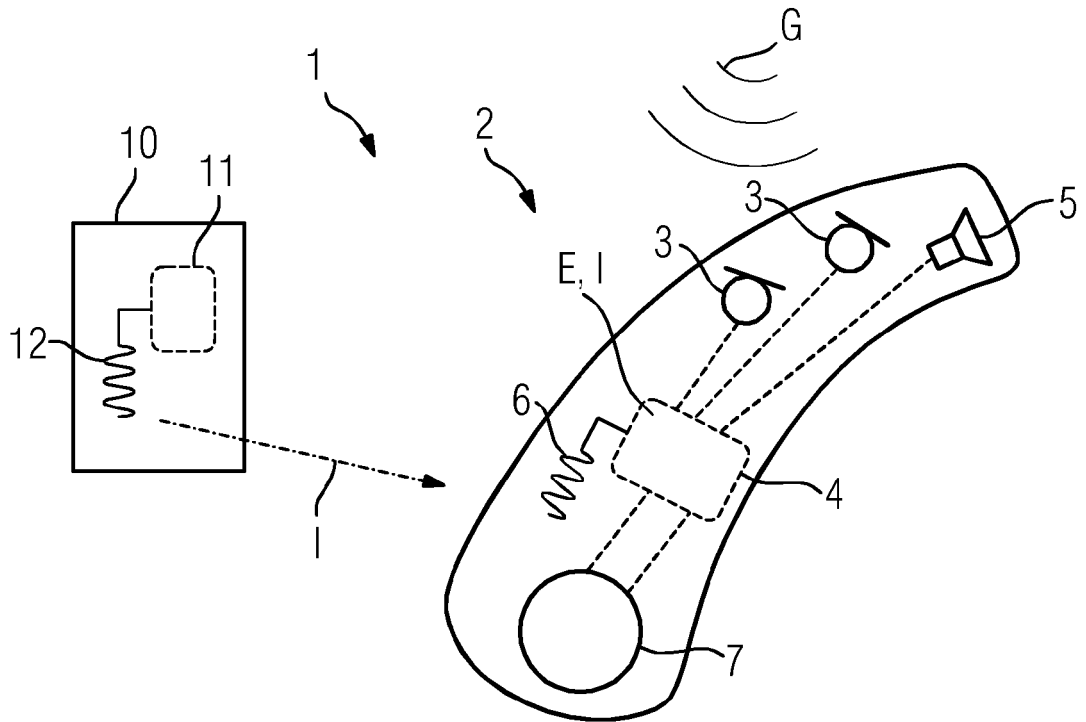
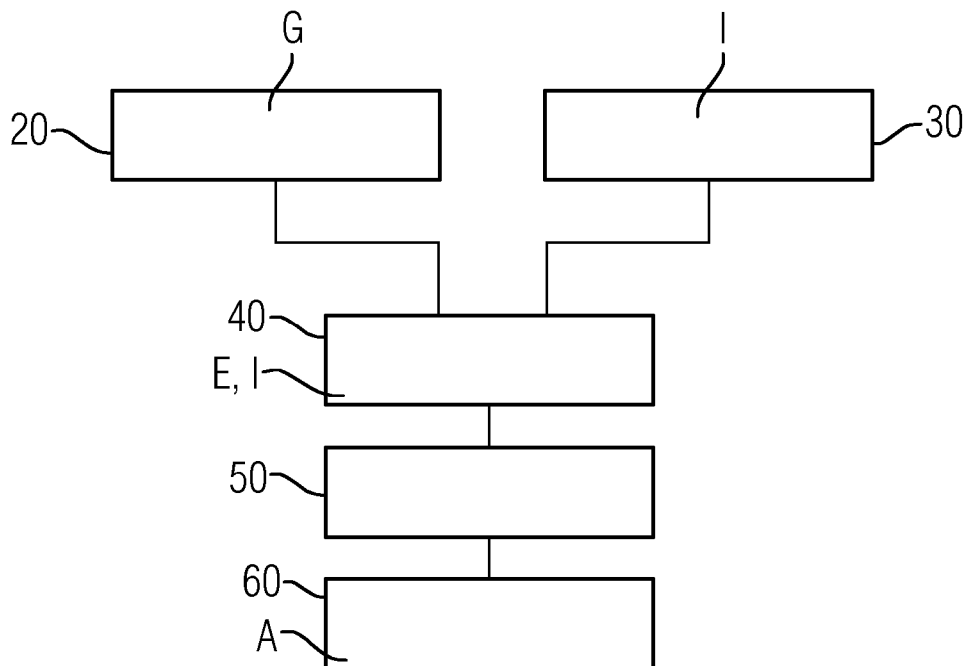


FIG 2





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 16 17 3054

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	DE 102 28 157 B3 (SIEMENS AUDIOLOGISCHE TECHNIK [DE]) 8. Januar 2004 (2004-01-08) * das ganze Dokument *	1-11	INV. H04R25/00
X	US 2009/208043 A1 (WOODS WILLIAM S [US] ET AL) 20. August 2009 (2009-08-20) * Absätze [0002], [0005] - [0007], [0017] - [0033]; Abbildungen 1 - 6 *	1-11	ADD. H04R1/10
X	US 4 920 570 A (WEST HENRY L [US] ET AL) 24. April 1990 (1990-04-24) * das ganze Dokument *	1-11	
X	US 2013/262101 A1 (SRINIVASAN SRIRAM [NL]) 3. Oktober 2013 (2013-10-03) * das ganze Dokument * * Absätze [0002], [0023] - [0027]; Abbildung 1 *	1-11	
A	US 2015/030191 A1 (HASLER IVO [CH] ET AL) 29. Januar 2015 (2015-01-29) * das ganze Dokument *	1-11	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC) H04R
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 22. November 2016	Prüfer Lörch, Dominik
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 Patentedokument, 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	

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 16 17 3054

5 In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente 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.

22-11-2016

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 10228157 B3	08-01-2004	DE 10228157 B3	08-01-2004
		DK 1377118 T3	08-06-2015
		EP 1377118 A2	02-01-2004
		US 2003235319 A1	25-12-2003

US 2009208043 A1	20-08-2009	DK 2104378 T3	28-10-2013
		EP 2104378 A1	23-09-2009
		US 2009208043 A1	20-08-2009
		US 2015023537 A1	22-01-2015

US 4920570 A	24-04-1990	KEINE	

US 2013262101 A1	03-10-2013	CN 103238182 A	07-08-2013
		EP 2652737 A1	23-10-2013
		JP 6012621 B2	25-10-2016
		JP 2014503849 A	13-02-2014
		US 2013262101 A1	03-10-2013
		WO 2012080907 A1	21-06-2012

US 2015030191 A1	29-01-2015	CN 104205877 A	10-12-2014
		DK 2826262 T3	04-07-2016
		EP 2826262 A1	21-01-2015
		US 2015030191 A1	29-01-2015
		WO 2013135263 A1	19-09-2013

EPO FORM P0461

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

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

- EP 2312579 A1 [0007]