



(11) **EP 4 033 783 A1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
**27.07.2022 Patentblatt 2022/30**

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):  
**H04R 25/00<sup>(2006.01)</sup> H04R 1/10<sup>(2006.01)</sup>**

(21) Anmeldenummer: **21212925.8**

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):  
**H04R 25/456; H04R 1/1041; H04R 2460/11**

(22) Anmeldetag: **07.12.2021**

(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:  
**KH MA MD TN**

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

(72) Erfinder:  
• **NAUMANN, Frank**  
**91088 Bubenreuth (DE)**  
• **HANNEMANN, Ronny**  
**91054 Buckenhof (DE)**

(30) Priorität: **25.01.2021 DE 102021200635**

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

(54) **VERFAHREN ZUM BETRIEB EINES HÖRGERÄTS, HÖRGERÄT UND COMPUTERPROGRAMMPRODUKT**

(57) Es wird ein Verfahren zum Betrieb eines Hörgeräts (4) eines Nutzers angegeben, wobei das Hörgerät (4) einen Vent (18) aufweist, wobei der Vent (18) einen verstellbaren Verschluss (20) aufweist, zum Öffnen und Schließen des Vents (18), wobei das Öffnen und Schließen des Vents (18) über eine Steuervorschrift (S) mit einem Umgebungsparameter (U) verknüpft ist, wobei der Vent (18) abhängig von dem Umgebungsparameter (U)

gesteuert wird, indem der Umgebungsparameter (U) ermittelt wird und der Vent (18) anhand der Steuervorschrift (S) abhängig von dem Umgebungsparameter (U) geöffnet oder geschlossen wird, wobei die Steuervorschrift (S) nutzerspezifisch konfiguriert ist. Weiter werden ein entsprechendes Hörgerät (4) sowie ein Computerprogrammprodukt angegeben.

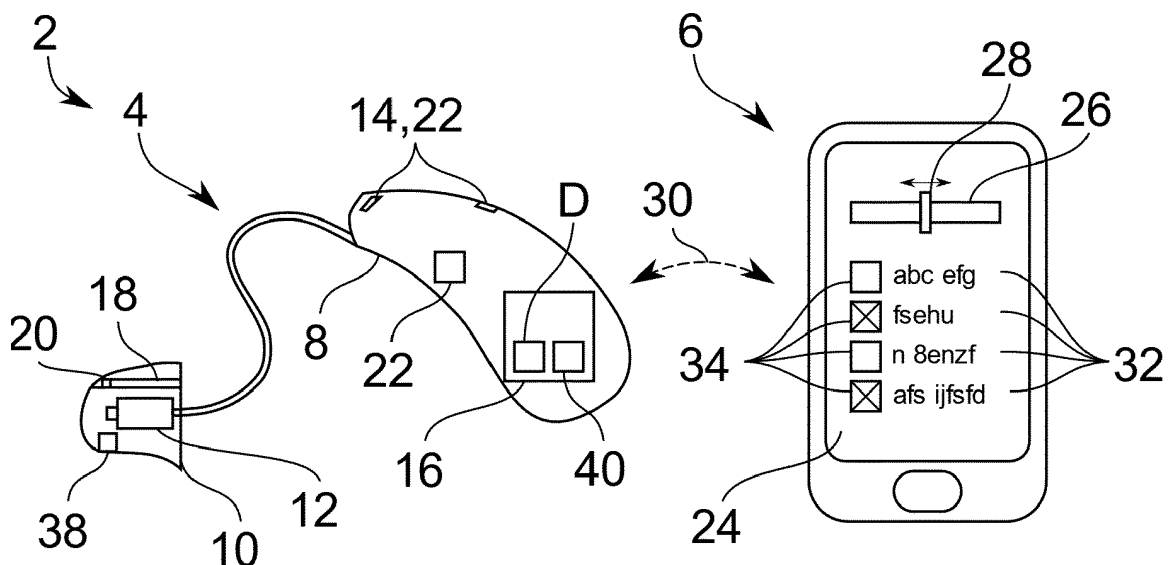


Fig. 1

EP 4 033 783 A1

## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Betrieb eines Hörgeräts, sowie ein entsprechendes Hörgerät und weiterhin ein Computerprogrammprodukt für ein Zusatzgerät im Zusammenhang mit einem entsprechenden Hörgerät.

**[0002]** Ein Hörgerät dient üblicherweise zur Ausgabe eines Audiosignals an einen Nutzer des Hörgeräts. Die Ausgabe erfolgt dabei mittels eines Ausgabewandlers, meist auf akustischem Weg über Luftschall mittels eines sogenannten Hörers, welcher auch als Lautsprecher oder Receiver bezeichnet wird. Eine spezielle Ausgestaltung eines Hörgeräts dient zur Versorgung eines Nutzers mit einem Hördefizit. Dazu weist das Hörgerät wenigstens einen akustischen Eingangswandler auf, typischerweise ein Mikrofon, und eine Steuereinheit. Die Steuereinheit ist dazu ausgebildet, ein Eingangssignal, welches von dem Eingangswandler aus Umgebungsschall erzeugt wird, zu verarbeiten und dadurch das Hördefizit des Nutzers zumindest teilweise auszugleichen. Speziell bei einem Hörgerät ist auch eine Variante möglich, bei welcher der Ausgabewandler zur mechanischen oder elektrischen Einkopplung des Audiosignals in das Gehör des Nutzers ausgebildet ist (z.B. Cochlea-Implantat). Unter den allgemeinen Begriff "Hörgerät" fallen vorliegend zusätzlich auch Geräte wie z.B. sogenannte Tinnitus-Masker, Headsets, Kopfhörer und dergleichen.

**[0003]** Ein Hörgerät weist üblicherweise ein Ohrstück auf, welches in einen Gehörgang des Nutzers eingesetzt wird und diesen dann gegenüber der Umgebung verschließt. Ein Teilvolumen des Gehörgangs ist dann durch das Ohrstück verschlossen und von der Umgebung getrennt. Das Hörgerät kann auch selbst als Ohrstück ausgebildet sein, z.B. bei einem CIC-Hörgerät, welches vollständig in den Gehörgang eingesetzt wird. Unabhängig von der konkreten Ausgestaltung des Hörgeräts führt ein Verschließen des Gehörgangs durch ein Ohrstück zum sogenannten Okklusionseffekt. Der Nutzer nimmt dann die eigene Stimme besonders deutlich wahr. Um dies zu umgehen ist es möglich, das Hörgerät mit einem sogenannten "Vent" auszubilden, üblicherweise ein einfacher Kanal oder Schlauch, um eine Verbindung zwischen den beiden Seiten des Ohrstücks herzustellen und den Okklusionseffekt zu reduzieren. Durch den Vent kann Luft zwischen der Umgebung und dem verschlossenen Teilvolumen ausgetauscht werden. Auf diese Weise wird auch ein Druckausgleich erzielt. Ein Vent hat jedoch den Nachteil, dass Schallsignale, welche vom Ausgangswandler ausgegeben werden, in die Umgebung gelangen, und dort in Verbindung mit dem Eingangswandler zu störendem Feedback führen.

**[0004]** In der EP 3 675 526 A1 beschreibt ein Hörgerät, mit einem Vent, welches ein Ventil aufweist, um den Vent in unterschiedlichen Situationen zu schließen und zu öffnen.

**[0005]** Vor diesem Hintergrund ist es eine Aufgabe der Erfindung, ein verbessertes Verfahren zum Betrieb eines

Hörgeräts anzugeben sowie ein entsprechendes Hörgerät. Insbesondere soll ein Öffnen und Schließen eines Vents des Hörgeräts möglichst optimal durchgeführt werden. Weiter soll ein Computerprogrammprodukt angegeben werden, welches auf einem Zusatzgerät ausführbar ist und im Zusammenhang mit einem entsprechenden Hörgerät eine Optimierung des Öffnen und Schließens des Vents ermöglicht.

**[0006]** Die Aufgabe wird erfindungsgemäß gelöst durch ein Verfahren mit den Merkmalen gemäß Anspruch 1, ein Hörgerät mit den Merkmalen gemäß Anspruch 15 und ein Computerprogrammprodukt mit den Merkmalen gemäß Anspruch 16. Vorteilhafte Ausgestaltungen, Weiterbildungen und Varianten sind Gegenstand der Unteransprüche. Die Ausführungen im Zusammenhang mit dem Verfahren gelten sinngemäß auch für das Hörgerät und das Computerprogrammprodukt sowie insbesondere auch für ein Zusatzgerät und ein Hörsystem, welches eine Kombination ist aus dem Hörgerät und dem Zusatzgerät. Sofern nachfolgend Verfahrensschritte des Verfahrens beschrieben werden, ergeben sich vorteilhafte Ausgestaltungen für das Hörgerät, das Zusatzgerät und das Computerprogrammprodukt insbesondere dadurch, dass diese jeweils ausgebildet sind, einen oder mehrere dieser Verfahrensschritte auszuführen.

**[0007]** Ein Kerngedanke der Erfindung ist insbesondere ein nutzerspezifisches Öffnen und Schließen eines Vents eines Hörgeräts, d.h. eine individuelle Steuerung eines aktiven Vents eines Hörgeräts. Dem liegt die Überlegung zugrunde, dass bei einem Vent, welcher wahlweise geöffnet und geschlossen werden kann, das Empfinden des Nutzers, wann genau der Vent offen oder geschlossen sein soll, individuell ist und sich von Nutzer zu Nutzer unterscheiden kann.

**[0008]** Das erfindungsgemäße Verfahren dient zum Betrieb eines Hörgeräts. Das Hörgerät ist einem Nutzer zugeordnet und wird von diesem beim bestimmungsgemäßen Gebrauch verwendet. Ein Wechsel des Nutzers ist typischerweise nicht vorgesehen. Das Hörgerät dient zur Ausgabe eines Audiosignals an einen Nutzer des Hörgeräts. Die Ausgabe erfolgt dabei mittels eines Ausgabewandlers, vorzugsweise mittels eines sogenannten Hörers, welcher auch als Lautsprecher oder Receiver bezeichnet wird. Besonders bevorzugt ist eine Ausgestaltung, bei welcher das Hörgerät zur Versorgung eines Nutzers mit einem Hördefizit dient. Dazu weist das Hörgerät wenigstens einen akustischen Eingangswandler auf, geeigneterweise ein Mikrofon, und eine Steuereinheit. Die Steuereinheit ist dazu ausgebildet, ein Eingangssignal, welches von dem Eingangswandler aus Umgebungsschall der Umgebung erzeugt wird, zu verarbeiten und dadurch das Hördefizit des Nutzers zumindest teilweise auszugleichen. Der Begriff "Hörgerät" wird vorliegend jedoch allgemein verwendet, sodass darunter auch andere Geräte wie z.B. sogenannte Tinnitus-Masker, Headsets, Kopfhörer und dergleichen fallen, also generell Geräte, welche einem einzelnen Nutzer zugeord-

net sind, von diesem getragen werden und zur individuellen Schallausgabe an diesen Nutzer dienen.

**[0009]** Das Hörgerät weist einen Vent auf, zur Vermeidung von Okklusion, insbesondere beim bestimmungsgemäßen Gebrauch des Hörgeräts. Der Vent ist insbesondere ein Teil eines Ohrstücks des Hörgeräts. Beispielsweise ist der Vent ein einfacher Kanal oder Schlauch. Das Ohrstück wird beim bestimmungsgemäßen Gebrauch vom Nutzer im Gehörgang getragen. Der Vent dient dazu, eine Verbindung zwischen den beiden Seiten des Ohrstücks herzustellen und eine Okklusion, d.h. Verschließung, und einen dadurch verursachten Okklusionseffekt zu reduzieren. Durch den Vent wird ein Austausch von Luft zwischen der Umgebung und einem Teilvolumen des Gehörgangs, welches vom Ohrstück verschlossen ist, ermöglicht. Durch den Vent können je nach Ausgestaltung des Hörgeräts grundsätzlich auch Schallsignale, welche vom Ausgangswandler ausgegeben werden, in die Umgebung gelangen, und dort vom Eingangswandler aufgenommen werden.

**[0010]** Der Vent weist einen verstellbaren Verschluss auf, zum Öffnen und Schließen des Vents, d.h. zum Einstellen eines Öffnungsgrads des Vents. Der Verschluss ist beispielsweise ein Ventil. Durch Öffnen und Schließen wird demnach der Vent geöffnet bzw. geschlossen und somit der Öffnungsgrad eingestellt. Ist der Vent vollständig geöffnet, dann lässt dieser Luft hindurch und der Öffnungsgrad beträgt beispielsweise "1". Ist der Vent vollständig geschlossen, dann lässt dieser keine Luft hindurch und der Öffnungsgrad beträgt beispielsweise "0". Grundsätzlich geeignet ist bereits eine Ausgestaltung, bei welcher der Vent lediglich zwischen zwei Zuständen mit unterschiedlichem Öffnungsgrad umschaltbar ist, wobei die beiden Öffnungsgrade nicht zwingend "vollständig offen" und "vollständig geschlossen" sein müssen. Abseits eines Vents mit nur zwei Öffnungsgraden ist auch eine Ausgestaltung vorteilhaft, bei welcher der Vent mehr als zwei Öffnungsgrade aufweist oder bei welchem der Öffnungsgrad sogar kontinuierlich zwischen einem maximalen und einem minimalen Öffnungsgrad einstellbar ist. Nachfolgend wird ohne Beschränkung der Allgemeinheit von einem Vent ausgegangen, welcher entweder offen oder geschlossen ist und somit zwei Öffnungsgrade aufweist.

**[0011]** Das Öffnen und Schließen des Vents ist über eine Steuervorschrift mit einem Umgebungsparameter verknüpft. Die Steuervorschrift ist insbesondere eine Funktion des Umgebungsparameters und gibt für verschiedene Werte dieses Umgebungsparameters einen entsprechend geeigneten Öffnungsgrad aus. Die genaue Ausgestaltung des Umgebungsparameters und der Steuervorschrift ist zunächst nicht relevant, wichtig ist vorerst nur der Zusammenhang zwischen dem Öffnen und Schließen des Vents und dem Umgebungsparameter, sodass ein aktiver Vent realisiert ist, welcher abhängig vom Umgebungsparameter insbesondere automatisch geöffnet und geschlossen wird. Das Öffnen und Schließen erfolgt insbesondere dadurch, dass der Vent,

speziell dessen Verschluss, von einer Steuereinheit des Hörgeräts angesteuert wird. In der Steuereinheit ist insbesondere auch die Steuervorschrift hinterlegt, z.B. gespeichert.

5 **[0012]** Der Vent wird nun im Betrieb abhängig von dem Umgebungsparameter insbesondere automatisch gesteuert, indem der Umgebungsparameter ermittelt, vorzugsweise gemessen, wird und der Vent anhand der Steuervorschrift abhängig von dem Umgebungsparameter geöffnet oder geschlossen wird, d.h. indem der Öffnungsgrad eingestellt wird. Der Umgebungsparameter wird mittels eines entsprechenden Sensors gemessen, z.B. mit einem Mikrofon des Hörgeräts.

10 **[0013]** Ein wesentlicher Aspekt ist vorliegend, dass die Steuervorschrift nutzerspezifisch konfiguriert ist, d.h. dass das Öffnen und Schließen des Vents individuell auf den Nutzer abgestimmt ist. Dadurch wird sichergestellt, dass das Öffnen und Schließen des Vents möglichst optimal durchgeführt wird und auf den Nutzer des Hörgeräts angepasst ist. Dem liegt die Überlegung zugrunde, dass unterschiedliche Nutzer unterschiedlich stark auf den Okklusionseffekt einerseits und Störgeräusche andererseits reagieren und daher eine nutzerspezifische Steuerung des Vents entsprechend vorteilhaft ist, um auf individuelle Befindlichkeiten zu reagieren. Genauer gesagt ist grundsätzlich eine Abwägung zwischen den Vor- und Nachteilen eines offenen und geschlossenen Vents notwendig und eine individuelle Balance daher vorteilhaft.

20 **[0014]** Zunächst ist es in manchen Umgebungen sinnvoll den Vent zu öffnen, während es in anderen Umgebungen sinnvoller ist, den Vent zu schließen. Dem wird durch die Steuerung abhängig vom Umgebungsparameter Rechnung getragen, wobei der Umgebungsparameter die Umgebung charakterisiert und somit einen Anhaltspunkt liefert, welcher Öffnungsgrad aktuell am sinnvollsten ist. Dies ist durch die Steuervorschrift realisiert. Darüber hinaus wird vorliegend zusätzlich anerkannt, dass die Beurteilung, ob in einer gegebenen Umgebung der Vent eher offen oder geschlossen sein sollte, auch ein subjektives Moment hat, welches vom Nutzer abhängt. Dies wird nun dadurch berücksichtigt, dass die Steuervorschrift nutzerspezifisch konfiguriert ist. Dadurch wird für unterschiedliche Nutzer in der gleichen Umgebung mit demselben Umgebungsparameter möglicherweise ein unterschiedlicher Öffnungsgrad für den Vent ausgewählt, im Extremfall ist der Vent für den einen Nutzer vollständig geöffnet und für einen anderen Nutzer in derselben Umgebung vollständig geschlossen.

30 **[0015]** Grundsätzlich wird der Vent vorteilhafterweise geöffnet, falls der Umgebungsparameter eine leise Umgebung angibt, d.h. eine Umgebung mit wenig Störgeräuschen. In diesem Fall lässt sich vorteilhaft der Okklusionseffekt reduzieren, da wenig Störgeräusche durch den Vent in den Gehörgang dringen können und nur eine geringe Verstärkung nötig ist, wodurch die Gefahr eines Feedbacks eher gering ist. Umgekehrt wird der Vent vorteilhafterweise geschlossen, falls der Umgebungsparameter eine laute Umgebung angibt, d.h. eine Umgebung

mit starken Störgeräuschen, in welcher zweckmäßigerweise zusätzlich ein Richtungshören des Hörgeräts aktiviert wird, um die Störgeräusche in der Umgebung weitestgehend auszublenden. Ein geschlossener Vent ist außerdem generell vorteilhaft, wenn Geräusche aus der Umgebung nicht von Bedeutung sind, speziell beim Audiostreaming mit dem Hörgerät oder beim Telefonieren mit dem Hörgerät. Durch das Schließen des Vents werden das Signal-zu-Rausch-Verhältnis (kurz: SNR) und die Verstärkung niedriger Frequenzen verbessert.

**[0016]** Durch das Vorgesagte wird deutlich, dass eine Abwägung getroffen werden muss, wann der Vent geöffnet und wann geschlossen wird. In diese Abwägung werden vorliegend durch die nutzerspezifisch konfigurierte Steuervorschrift die Vorlieben des jeweiligen Nutzers mit einbezogen, sodass das Öffnen und Schließen des Vents optimal auf die Bedürfnisse des Nutzers abgestimmt ist. Während manche Nutzer sehr empfindlich auf Störgeräusche reagieren und bei deren Vorhandensein schnell einen hohen Stresslevel erreichen, reagieren andere Nutzer eher empfindlich auf die Wahrnehmung der eigenen Stimme. Für erstere Nutzer wird der Vent daher zweckmäßigerweise besonders frühzeitig oder aggressiv geschlossen, d.h. z.B. sobald Störgeräusche in der Umgebung erkannt werden, während für letztere Nutzer der Vent zweckmäßigerweise besonders spät oder defensiv geschlossen wird, um in möglichst vielen Umgebungssituationen den Okklusionseffekt zu vermeiden. Wie genau die Steuervorschrift dann hierfür konfiguriert ist und dann das entsprechende Verhalten abbildet, hängt konsequenterweise vom jeweiligen Nutzer ab und kann sich entsprechend stark unterscheiden. Wesentlich ist, dass einem jeweiligen Wert des Umgebungsparameters nutzerspezifisch ein Öffnungsgrad für den Vent zugeordnet ist, sodass sich eine Zuordnung ergibt, welche dann zusätzlich nutzerspezifisch ist, um individuelle Bedürfnisse zu berücksichtigen. Die Ermittlung dieser Bedürfnisse und die nutzerspezifische Konfiguration der Steuervorschrift sind auf verschiedene Weisen möglich, einige vorteilhafte Ausgestaltungen werden nachfolgend näher beschrieben. Diese sind grundsätzlich miteinander kombinierbar.

**[0017]** Der Umgebungsparameter ist bevorzugterweise eine Umgebungslautstärke oder ein Signal-zu-Rausch-Verhältnis (SNR) der Umgebung. Die Umgebungslautstärke wird auch als "ambient noise" bezeichnet und entspricht insbesondere dem Pegel der Summe aller Geräusche in der Umgebung des Nutzers. Unter "Signal-zu-Rausch-Verhältnis der Umgebung" wird insbesondere das Signal-zu-Rausch-Verhältnis in der Umgebung des Nutzers verstanden, d.h. das Verhältnis eines Nutzsignals zu anderen Signalen in der Umgebung. Das SNR ist insbesondere ein SNR eines Gesamtsignals, welches die Summe aller Geräusche in der Umgebung des Nutzers enthält. Je nach Umgebungslautstärke oder Signal-zu-Rausch-Verhältnis wird der Vent dann geöffnet oder geschlossen, wobei die genauen Werte oder Intervalle der Umgebungslautstärke oder des Sig-

nal-zu-Rausch-Verhältnisses, für welche ein Öffnen oder Schließen erfolgt, nutzerspezifisch sind, sodass bei zwei unterschiedlichen Nutzern trotz gleicher Umgebungslautstärke oder gleichem Signal-zu-Rausch-Verhältnis unter Umständen unterschiedliche Öffnungsgrade eingestellt werden. Nachfolgend wird ohne Beschränkung der Allgemeinheit davon ausgegangen, dass der Umgebungsparameter die Umgebungslautstärke ist. Die Ausführungen gelten jedoch sinngemäß auch für Ausgestaltungen, bei welchen der Umgebungsparameter ein Signal-zu-Rausch-Verhältnis der Umgebung ist.

**[0018]** Vorzugsweise wird der Vent bei einem ersten Wert der Umgebungslautstärke geschlossen und bei einem zweiten Wert, welcher geringer ist als der erste Wert, geöffnet. Dadurch ist bei geringer Umgebungslautstärke der Vent geöffnet und bei hoher Umgebungslautstärke geschlossen. Die relativen Begriffe "gering" und "hoch" tragen dabei dem Umstand Rechnung, dass die konkreten Werte nutzerspezifisch ausgewählt sind. Bei dieser Steuervorschrift sind der erste und der zweite Wert demnach nutzerspezifisch ausgewählt, sodass die Steuervorschrift insgesamt nutzerspezifisch konfiguriert ist.

**[0019]** In einer besonders bevorzugten Ausgestaltung ist die Steuervorschrift derart ausgebildet, dass der Vent oberhalb eines Schwellwerts für den Umgebungsparameter geschlossen wird und unterhalb des Schwellwerts geöffnet wird oder umgekehrt, wobei "umgekehrt" dann bedeutet, dass die Steuervorschrift derart ausgebildet ist, dass der Vent unterhalb eines Schwellwerts für den Umgebungsparameter geschlossen wird und oberhalb des Schwellwerts geöffnet wird. Welche der beiden Varianten genutzt wird, ist insbesondere von der konkreten Anwendung und dem Umgebungsparameter abhängig. Jedenfalls ist der Schwellwert nutzerspezifisch ausgewählt, wodurch die Steuervorschrift dann nutzerspezifisch konfiguriert ist. Im einfachsten Fall ist die Steuervorschrift eine Stufenfunktion, welche dem Öffnungsgrad unterhalb des Schwellwerts einen ersten Wert zuweist und oberhalb des Schwellwerts einen anderen, zweiten Wert. Wesentlich ist dabei, dass der Schwellwert gerade kein Wert ist, welcher für alle Nutzer gleich ist, sondern dass der Schwellwert nutzerspezifisch ausgewählt ist, um auf diese Weise das Öffnen und Schließen des Vents an die Bedürfnisse des jeweiligen Nutzers anzupassen. Entlang der Dimension des Umgebungsparameters wird dann je nach Nutzer der Vent früher oder später geöffnet (in anderer Richtung analog früher oder später geschlossen).

**[0020]** Im Falle der Umgebungslautstärke als Umgebungsparameter wird beispielsweise bei ansteigender Umgebungslautstärke der Vent je nach Nutzer früher oder später geschlossen. Je aggressiver die Steuervorschrift für einen jeweiligen Nutzer konfiguriert ist, desto früher wird der Vent geschlossen. Umgekehrt wird bei abfallender Umgebungslautstärke der Vent je nach Nutzer früher oder später geöffnet. Je aggressiver die Steuervorschrift für einen jeweiligen Nutzer konfiguriert ist, desto später wird der Vent geöffnet.

**[0021]** In einer zweckmäßigen Ausgestaltung ist der Schwellwert für den Nutzer ausgewählt aus einem Intervall von 60 dB bis 90 dB. Entsprechend ergibt sich damit für die Steuervorschrift ein Konfigurationsbereich von 30 dB, aus welchem je nach Nutzer ein jeweils geeigneter Schwellwert ausgewählt und eingestellt wird. Wird der Schwellwert eher hoch gewählt, dann wird der Vent für diesen Nutzer später geschlossen und umgekehrt früher geöffnet, als für einen anderen Nutzer, für welchen der Schwellwert eher niedrig gewählt ist.

**[0022]** Anstelle der Umgebungslautstärke sind auch andere Umgebungsparameter denkbar und geeignet, z.B. ein SNR der Umgebung oder eine mittels eines Klassifikators ermittelte Wahrscheinlichkeit für das Vorliegen von Störgeräuschen in der Umgebung. Die Umgebungslautstärke ist besonders geeignet, da diese auf einfache Weise beispielsweise mit einem ohnehin vorhandenen Mikrofon des Hörgeräts in Kombination mit einem Pegelmessgerät des Hörgeräts gemessen wird.

**[0023]** Da die Steuervorschrift nutzerspezifisch konfiguriert ist, ist diese insbesondere auch grundsätzlich einstellbar, wenigstens bei der Herstellung des Hörgeräts, zweckmäßigerweise alternativ oder zusätzlich auch später, beispielsweise im Rahmen einer Anpassung des Hörgeräts, d.h. bei einer sogenannten "fitting session", oder durch den Nutzer selbst, insbesondere während des laufenden Betriebs.

**[0024]** Bevorzugterweise ist allgemein die Steuervorschrift durch den Nutzer des Hörgeräts einstellbar, nämlich mittels einer Benutzeroberfläche, welche auf einem Zusatzgerät angezeigt wird und welche ein oder mehrere grafische Steuerelemente aufweist, zum Einstellen der Steuervorschrift.

**[0025]** Speziell ist vorzugsweise der bereits genannte Schwellwert durch den Nutzer des Hörgeräts einstellbar, nämlich mittels einer Benutzeroberfläche, welche auf einem Zusatzgerät, insbesondere einem Smartphone, angezeigt wird und welche ein insbesondere grafisches Steuerelement aufweist, zum Einstellen des Schwellwerts. Dabei wird unter "grafisch" insbesondere verstanden, dass das Steuerelement rein virtuell ist und als bedienbare Grafik angezeigt wird und an sich kein mechanisches Steuerelement ist. In einer geeigneten Ausgestaltung zeigt das Steuerelement einen Wertebereich (d.h. Konfigurationsbereich) für den Schwellwert an und weist ein Stellelement auf, um aus diesem Wertebereich einen Wert als Schwellwert auszuwählen. Besonders geeignet als Steuerelement ist ein Schieberegler, welcher auch als "slider" bezeichnet wird und welcher beispielsweise ein länglicher Balken ist, entlang welchem ein Schieber (als das Stellelement) verschiebbar ist, um den Schwellwert auszuwählen. Dabei weist der Balken eine Länge auf, welche den Konfigurationsbereich angibt. Im Beispiel der Umgebungslautstärke mit einem Konfigurationsbereich von 60 dB bis 90 dB markiert beispielsweise ein linkes Ende des Balkens 90 dB und ein rechtes Ende 60 dB und der Schieber ist dazwischen über den Konfigurationsbereich von 30 dB verschiebbar, um einen Wert

zwischen 60 dB und 90 dB auszuwählen und einzustellen. Anstatt den Schieberegler mit konkreten Werten zu beschriften, werden in einer geeigneten Ausgestaltung qualitative Angaben verwendet. Beispielsweise werden Anhaben wie "früh schließen" und "spät öffnen" verwendet, um dem Nutzer das damit hervorgerufene Verhalten des Vents zu verdeutlichen. Alternativ zum Schieberegler ist auch ein Drehregler mit einem Drehknopf als Stellelement geeignet oder ähnliche, andere Steuerelemente. Die Ausführungen zum Schieberegler gelten analog auch für jegliche anderen grafischen Steuerelemente.

**[0026]** Das Zusatzgerät ist vorzugsweise ein Smartphone, ähnliche Geräte werden als äquivalent angesehen. Das Zusatzgerät ist insbesondere zur Steuerung des Hörgeräts mit diesem verbunden, vorzugsweise über eine Drahtlosverbindung, z.B. Bluetooth oder WiFi oder Vergleichbares. Auf dem Zusatzgerät wird ein Programm ausgeführt, welches bei einer Installation auf dem Zusatzgerät allgemein eine Benutzeroberfläche bereitstellt, insbesondere anzeigt, welche ein oder mehrere grafische Steuerelemente aufweist, zur Konfiguration einer Steuervorschrift bei einem Hörgerät wie vorstehend und nachfolgend beschrieben. Der bereits beschriebene Schieberegler ist entsprechend ein grafisches Steuerelement. Alternativ oder zusätzlich sind aber grundsätzlich auch mechanische Steuerelemente geeignet, z.B. als Teil einer Fernbedienung oder als Teil des Hörgeräts selbst. Das Programm ist vorzugsweise eine App.

**[0027]** In manchen Umgebungssituationen ist es zweckmäßig, den Öffnungsgrad, welchen die Steuervorschrift vorgibt, zu ignorieren und eine Ausnahme zu ermöglichen. Die Ausnahme ist insbesondere ebenfalls nutzerspezifisch, um auf weitere, spezielle Bedürfnisse des jeweiligen Nutzers gezielt einzugehen. In einer vorteilhaften Ausgestaltung hierfür weist die Steuervorschrift für zumindest eine Umgebungssituation eine Ausnahmeregel auf, sodass, wenn diese Umgebungssituation erkannt wird, der Vent gemäß der Ausnahmeregel geöffnet oder geschlossen wird und nicht abhängig vom Umgebungsparameter. Die Umgebungssituation ist beispielsweise eine Autofahrt, eine TV-Nutzung, ein Anruf, eine Bewegung des Nutzers im Freien, insbesondere Gehen oder Laufen. Die Ausnahmeregel ist entsprechend "Vent immer geöffnet beim Autofahren", "Vent immer geschlossen beim Fernsehen", "Vent immer geschlossen beim Telefonieren" bzw. "Vent immer geöffnet beim Gehen im Freien" oder dergleichen. In diesen Situationen wird der Vent dann unabhängig vom Umgebungsparameter immer geschlossen oder immer geöffnet, sofern der Nutzer dies wünscht. Die Umgebungssituation wird beispielsweise mittels eines Klassifikators erkannt, welchem das Eingangssignal des Eingangswandlers zugeführt wird. Alternativ oder zusätzlich wird die Umgebungssituation mittels eines anderen Sensors erkannt, z.B. mittels eines Beschleunigungssensors.

**[0028]** Geeigneterweise ist die Ausnahmeregel durch den Nutzer des Hörgeräts ein- und ausschaltbar, nämlich

mittels einer Benutzeroberfläche, welche auf einem Zusatzgerät, insbesondere Smartphone, angezeigt wird und welche einen Schalter aufweist, zum Ein- und Ausschalten der Ausnahmeregel. Die Benutzeroberfläche ist zweckmäßigerweise die oben bereits genannte Benutzeroberfläche, entsprechend ist das Zusatzgerät zweckmäßigerweise das oben bereits genannte Zusatzgerät. Der Schalter ist in einer vorteilhaften Ausgestaltung ein grafisches Steuerelement, beispielsweise eine sogenannte "check box". Sofern mehrere Ausnahmeregeln vorhanden sind, weist die Benutzeroberfläche entsprechend für jede Ausnahmeregel einen separaten Schalter auf.

**[0029]** Alternativ oder zusätzlich zur nutzerspezifischen Konfiguration mittels einer Benutzeroberfläche für den Nutzer, wird in einer vorteilhaften Ausgestaltung die Steuervorschrift nutzerspezifisch mittels eines digitalen Assistenten konfiguriert, indem dieser vom Nutzer des Hörgeräts Antworten auf eine oder mehrere Fragen entgegennimmt und anhand dieser Antworten dann die Steuervorschrift konfiguriert. Der digitale Assistent wird vorzugsweise auf dem bereits beschriebenen Zusatzgerät ausgeführt und ist geeigneterweise ein Teil des bereits genannten Programms. Die Fragen sind beispielsweise derart ausgewählt, dass vom Nutzer erfragt wird, was für ein Verhalten dieser in bestimmten Umgebungssituationen erwartet oder wie sehr der Nutzer sich durch die eigene Stimme einerseits und Störgeräusche andererseits gestört fühlt.

**[0030]** Auch die Zufriedenheit mit dem bisherigen Verhalten des Hörgeräts in bisher erlebten Umgebungssituationen wird geeigneterweise zur Konfiguration der Steuervorschrift verwendet. In einer vorteilhaften Ausgestaltung hierzu wird die Steuervorschrift nutzerspezifisch mittels eines digitalen Assistenten konfiguriert, indem dieser vom Nutzer des Hörgeräts eine Rückmeldung zum Betrieb des Hörgeräts entgegennimmt und anhand dieser Rückmeldung dann die Steuervorschrift konfiguriert. Der digitale Assistent ist beispielsweise der zuvor bereits genannte digitale Assistent. Die Rückmeldung drückt beispielsweise einfach eine Unzufriedenheit mit dem Betrieb in einer bestimmten Umgebungssituation aus, woraufhin die Steuervorschrift angepasst wird, um eine erneute Unzufriedenheit zu vermeiden. Ist beispielsweise der Schwellwert sehr hoch gewählt und gibt der Nutzer diesbezüglich eine negative Rückmeldung, dann wird der Schwellwert reduziert. Die Rückmeldung kann auch spezifisch sein, z.B. dass der Nutzer die eigene Stimme zu stark wahrnimmt, woraufhin beispielsweise der Schwellwert entsprechend erhöht wird, um den Vent möglichst oft offen zu halten und Okklusion zu vermeiden. Eine andere spezifische Rückmeldung ist z.B., dass der Nutzer Umgebungsgeräusche für zu laut hält, woraufhin beispielsweise der Schwellwert entsprechend reduziert wird, um den Vent möglichst oft geschlossen zu halten und Umgebungsgeräusche zu dämpfen oder ein Richtungshören zu ermöglichen.

**[0031]** Auch ist es vorteilhaft, die Steuervorschrift nut-

zerspezifisch mittels einer Anpassungssoftware im Rahmen einer Sitzung zur Anpassung des Hörgeräts zu konfigurieren. Eine solche Sitzung wird auch als "fitting session" bezeichnet und erfolgt üblicherweise in Verbindung mit einem Besuch bei einem Audiologen oder sonstigem Fachpersonal. Die Ausführungen zur Entgegennahme von Antworten des Nutzers auf Fragen und zur Rückmeldung des Nutzers sind analog auf die Konfiguration im Rahmen der Sitzung anwendbar.

**[0032]** Vorteilhaft ist auch eine Kombination des aktiven Vents mit einer Messung einer Höranstrengung oder eines Stresslevels des Nutzers mittels eines geeigneten Sensors, beispielsweise eines Sensors zur Durchführung eines EEG oder EMG. Vorzugsweise wird hierbei eine Höranstrengung des Nutzers ermittelt, insbesondere aus einem EEG-Signal oder einem EMG-Signal. Die Steuervorschrift wird dann insbesondere während des bestimmungsgemäßen Gebrauchs derart abhängig von der Höranstrengung konfiguriert, dass diese reduziert wird. Dies wird auch als dynamisch Steuerung des Vents bezeichnet, da die Steuervorschrift regelmäßig angepasst wird, also dynamisch an sich wechselnde Umgebungssituationen und deren Einfluss auf den Nutzer angepasst wird. Das EEG- oder EMG-Signal wird beispielsweise mittels einer oder mehrerer Elektroden gemessen, welche vorzugsweise Teile des Hörgeräts sind und beim bestimmungsgemäßen Gebrauch insbesondere im oder am Ohr des Nutzers anliegen, um dort zu messen. Geeignete Verfahren und Ausgestaltungen des Hörgeräts zur Ermittlung der Höranstrengung und auch der Begriff "Höranstrengung" sind detailliert beschrieben in EP 3 445 068 A1 und EP 3 445 067 A1.

**[0033]** Zweckmäßigerweise wird, sobald eine Erhöhung der Höranstrengung ermittelt wird, eine Maßnahme ergriffen, um die Höranstrengung zu reduzieren. Eine geeignete Maßnahme ist vor allem eine Konfiguration der Steuervorschrift, um die Steuerung des Vents an die konkreten Bedürfnisse des Nutzers anzupassen. In einer vorteilhaften Ausgestaltung wird dabei der Schwellwert reduziert, sodass der Vent also bei geringerer Umgebungslautstärke, d.h. früher geschlossen wird und somit in lauten Umgebungen das SNR verbessert wird. Sobald dann erkannt wird, dass die Höranstrengung wieder sinkt, wird in einer zweckmäßigen Ausgestaltung der Schwellwert analog erhöht, d.h. der Vent später geschlossen.

**[0034]** Vorzugsweise sind das Hörgerät, das Zusatzgerät oder beide in Kombination derart ausgebildet, dass diese lernen, in welchen Umgebungssituationen die Höranstrengung zuverlässig steigt, sodass dann die Steuervorschrift entsprechend vorausschauend konfiguriert wird oder der Vent entsprechend vorausschauend geöffnet oder geschlossen wird. In einer geeigneten Ausgestaltung wird das Öffnen und Schließen des Vents insbesondere wiederkehrend mittels einer Lernmaschine dynamisch gesteuert, indem diese - insbesondere basierend auf vorherigen Messungen - in einer gegebenen Umgebungssituation die Höranstrengung des Nutzers

antizipiert und dann den Vent öffnet oder schließt, um die Höranstrengung zu reduzieren.

**[0035]** Das genannte Konzept der Steuerung des Vents und/oder der Konfiguration der Steuervorschrift basierend auf der individuellen Höranstrengung des Nutzers lässt sich auch mit anderen Sensoren kombinieren oder auf Ausgestaltungen mit anderen Sensoren und/oder anderen individuellen Indikatoren als der Höranstrengung übertragen. Wesentlich ist, dass die individuellen Bedürfnisse des Nutzers in einer gegebenen Umgebungssituation erkannt werden und darauf basierend das Öffnen und Schließen des Vents angepasst wird, um auf diese Bedürfnisse einzugehen. In einer beispielhaften und zweckmäßigen Ausgestaltung wird das Öffnen und Schließen des Vents zusätzlich abhängig von einem Stresslevel des Nutzers gesteuert, wobei der Stresslevel anhand eines Photoplethysmographie-Signals (kurz: PPG-Signal) oder eines Signals eines Beschleunigungssensors bestimmt wird. Die Photoplethysmographie wird auch als Pulsoxymetrie bezeichnet.

**[0036]** Typischerweise werden das Hörgerät und damit auch der Vent und die Steuervorschrift bei der Herstellung mit einer Werkseinstellung konfiguriert und werden dann später an einen konkreten Nutzer angepasst. Bei dieser Anpassung wird dann zweckmäßigerweise auch eine erste nutzerspezifische Konfiguration der Steuervorschrift als Startpunkt festgelegt, welche vorzugsweise beim weiteren bestimmungsgemäßen Gebrauch des Hörgeräts nutzerspezifisch optimiert wird. Zur Bestimmung einer geeigneten, ersten nutzerspezifischen Konfiguration sind verschiedene Ausgestaltungen geeignet, einige werden nachfolgend genauer beschrieben. Diese können auch miteinander kombiniert werden.

**[0037]** In einer ersten geeigneten Ausgestaltung werden wie bereits weiter oben beschrieben mittels eines digitalen Assistenten dem Nutzer Fragen gestellt und dessen Antworten hierauf entgegengenommen. Aus den Antworten wird dann eine erste nutzerspezifische Konfiguration ermittelt.

**[0038]** In einer zweiten geeigneten Ausgestaltung wird die Steuervorschrift nutzerspezifisch konfiguriert, indem dem Nutzer verschiedene Audiodateien vorgespielt werden, welche verschiedene Umgebungssituationen simulieren, und indem hiervon eine Bewertung des Nutzers entgegengenommen wird, anhand welcher die Steuervorschrift dann konfiguriert wird. Die Audiodateien werden beispielsweise über den Ausgangswandler des Hörgeräts ausgegeben oder mittels eines hierzu separaten Geräts, z.B. Kopfhörer. Beispielsweise bewertet der Nutzer jede Audiodatei entweder als angenehm oder unangenehm und je nach Rückmeldung wird dann die Steuervorschrift konfiguriert. Dies kann sowohl zur Ermittlung einer ersten nutzerspezifischer Konfiguration verwendet werden als auch zur weiteren Optimierung.

**[0039]** In einer dritten geeigneten Ausgestaltung wird die Steuervorschrift nutzerspezifisch konfiguriert, indem dem Nutzer im Rahmen einer Akzeptanzmessung ein Testgeräusch mit ansteigender Intensität vorgespielt

wird und der Nutzer aufgefordert wird, bei Erreichen einer Akzeptanzschwelle für die Intensität eine Rückmeldung zu geben, woraufhin die Akzeptanzmessung beendet wird und die Steuervorschrift abhängig von der dann erreichten Intensität konfiguriert wird. Geeigneterweise gilt dann: je höher die Akzeptanzschwelle ist, desto höher wird der Schwellwert gewählt. Im einfachsten Fall entspricht der Schwellwert der Akzeptanzschwelle. Dies ist unter Umständen schneller als die oben beschriebene erste und zweite Ausgestaltung, womöglich aber weniger genau. Auch kann dieses Vorgehen sowohl zur Ermittlung einer ersten nutzerspezifische Konfiguration verwendet werden als auch zur weiteren Optimierung.

**[0040]** Das erfindungsgemäße Hörgerät ist ausgebildet zur Durchführung eines Verfahrens wie oben beschrieben. Wesentlich hierfür ist insbesondere ein steuerbarer Vent und die Nutzung einer Steuervorschrift hierfür. Die Steuervorschrift ist vorzugsweise auf dem Hörgerät hinterlegt, alternativ auf einem Zusatzgerät wie oben beschrieben. Das Hörgerät weist weiter eine Steuereinheit auf, welche ausgebildet ist, das Verfahren durchzuführen. Vorzugsweise erfolgt die Durchführung des Verfahrens mit dem Hörgerät in Kombination mit einem Zusatzgerät wie beschrieben. Das Zusatzgerät und das Hörgerät bilden zusammen ein Hörsystem.

**[0041]** Nachfolgend werden Ausführungsbeispiele der Erfindung anhand einer Zeichnung näher erläutert. Darin zeigen jeweils schematisch:

30 Fig. 1 ein Hörsystem mit einem Hörgerät und einem Zusatzgerät,

Fig. 2 eine Steuervorschrift,

35 Fig. 3 verschiedene Konzepte in einem Verfahren zum Betrieb eines Hörgeräts,

Fig. 4 eine Akzeptanzmessung.

40 **[0042]** In Fig. 1 ist ein Hörsystem 2 gezeigt, mit einem Hörgerät 4 und einem Zusatzgerät 6. Das Hörgerät 4 ist hier ein RIC- Hörgerät, mit einem Gehäuse 8, welches hinter dem Ohr getragen wird, und mit einem Ohrstück 10, welches einen Hörer 12 aufweist und in den Gehörgang eines nicht näher gezeigten Nutzers eingesetzt wird. Ein Wechsel des Nutzers ist typischerweise nicht vorgesehen. Die hier gemachten Ausführungen gelten analog auch für andere Hörgerätetypen. Das Hörgerät 4 dient zur Ausgabe eines Audiosignals an den Nutzer. Die Ausgabe erfolgt dabei mittels eines Ausgabewandlers, hier mittels des bereits genannten Hörers 12. Vorliegend dient das Hörgerät 4 speziell zur Versorgung eines Nutzers mit einem Hördefizit und weist hierzu wenigstens einen akustischen Eingangswandler auf, vorliegend mehrere Mikrofone 14, und eine Steuereinheit 16. Die hier gemachten Ausführungen gelten jedoch auch analog auch für Hörgeräte im Allgemeinen, z.B. sogenannte Tinnitus-Masker, Headsets, Kopfhörer und dergleichen.

**[0043]** Das Hörgerät 4 weist einen Vent 18 auf, zur Vermeidung von Okklusion. Der Vent 18 ist ein Teil des Ohrstücks 10 und hier beispielhaft ein einfacher Kanal. Das Ohrstück 10 wird beim bestimmungsgemäßen Gebrauch vom Nutzer im Gehörgang getragen. Der Vent 18 dient dazu, eine Verbindung zwischen den beiden Seiten des Ohrstücks 10 herzustellen und eine Okklusion, d.h. Verschließung, und einen dadurch verursachten Okklusionseffekt zu reduzieren. Durch den Vent 18 wird ein Austausch von Luft zwischen der Umgebung und einem Teilvolumen des Gehörgangs, welches vom Ohrstück 10 verschlossen ist, ermöglicht. Durch den Vent 18 können auch Schallsignale, welche vom Ausgangswandler ausgegeben werden, in die Umgebung gelangen, und dort vom Eingangswandler aufgenommen werden.

**[0044]** Der Vent 18 weist einen verstellbaren Verschluss 20 auf, zum Öffnen und Schließen des Vents 18, d.h. zum Einstellen eines Öffnungsgrads O des Vents 18. Der Verschluss 20 ist beispielsweise ein Ventil. Ist der 18 Vent vollständig geöffnet, dann lässt dieser Luft hindurch und der Öffnungsgrad O beträgt beispielsweise "1". Ist der Vent 18 vollständig geschlossen, dann lässt dieser keine Luft hindurch und der Öffnungsgrad O beträgt beispielsweise "0". Nachfolgend wird ohne Beschränkung der Allgemeinheit von einem Vent 18 ausgegangen, welcher entweder offen oder geschlossen ist und somit zwei Öffnungsgrade O aufweist, die nachfolgenden Ausführungen gelten jedoch analog für Vents 18 mit anderen und/oder mehr möglichen Zuständen.

**[0045]** Das Öffnen und Schließen des Vents 18, und speziell der Öffnungsgrad O, sind über eine Steuervorschrift S mit einem Umgebungsparameter U verknüpft. Die Steuervorschrift S ist somit eine Funktion des Umgebungsparameters U und gibt für verschiedene Werte dieses Umgebungsparameters U einen entsprechend geeigneten Öffnungsgrad O aus. Die genaue Ausgestaltung des Umgebungsparameters U und der Steuervorschrift S ist zunächst nicht relevant, wichtig ist vorerst nur der Zusammenhang zwischen dem Öffnen und Schließen des Vents 18 und dem Umgebungsparameter U, sodass ein aktiver Vent 18 realisiert ist, welcher abhängig vom Umgebungsparameter U automatisch geöffnet und geschlossen wird. Eine besonders einfache, beispielhafte Steuervorschrift S ist in Fig. 2 gezeigt.

**[0046]** Der Vent 18 wird nun im Betrieb abhängig von dem Umgebungsparameter U automatisch gesteuert, indem der Umgebungsparameter U ermittelt wird und der Vent 18 anhand der Steuervorschrift S abhängig von dem Umgebungsparameter U geöffnet oder geschlossen wird, d.h. indem der Öffnungsgrad O eingestellt wird. Der Umgebungsparameter U wird mittels eines entsprechenden Sensors 22 gemessen, z.B. mit einem Mikrophon 14 des Hörgeräts 4 oder mittels eines anderen Sensors 22.

**[0047]** Ein wesentlicher Aspekt ist vorliegend, dass die Steuervorschrift S nutzerspezifisch konfiguriert ist, d.h. dass das Öffnen und Schließen des Vents 18 individuell auf den Nutzer abgestimmt ist.

**[0048]** Zunächst ist es in manchen Umgebungen sinn-

voll den Vent 18 zu öffnen, während es in anderen Umgebungen sinnvoller ist, den Vent 18 zu schließen. Dem wird durch die Steuerung abhängig vom Umgebungsparameter U Rechnung getragen, wobei der Umgebungsparameter U die Umgebung charakterisiert und somit einen Anhaltspunkt liefert, welcher Öffnungsgrad O aktuell am sinnvollsten ist. Dies ist durch die Steuervorschrift S realisiert. Darüber hinaus wird vorliegend zusätzlich anerkannt, dass die Beurteilung, ob in einer gegebenen Umgebung der Vent 18 eher offen oder geschlossen sein sollte, auch ein subjektives Moment hat, welches vom Nutzer abhängt. Dies wird nun dadurch berücksichtigt, dass die Steuervorschrift S nutzerspezifisch konfiguriert ist. Dadurch wird für unterschiedliche Nutzer in der gleichen Umgebung mit demselben Umgebungsparameter U möglicherweise ein unterschiedlicher Öffnungsgrad O für den Vent 18 ausgewählt, im Extremfall ist der Vent 18 für den einen Nutzer vollständig geöffnet und für einen anderen Nutzer in derselben Umgebung, d.h. bei gleichem Umgebungsparameter U, vollständig geschlossen. Im Beispiel der Fig. 2 wäre die Stufe der dort gezeigten Stufenfunktion für einen anderen Nutzer entsprechend nach links oder rechts verschoben.

**[0049]** Grundsätzlich wird der Vent 18 vorliegend geöffnet, falls der Umgebungsparameter U eine leise Umgebung angibt, d.h. eine Umgebung mit wenig Störgeräuschen. Umgekehrt wird der Vent 18 geschlossen, falls der Umgebungsparameter U eine laute Umgebung angibt, d.h. eine Umgebung mit starken Störgeräuschen. Ein geschlossener Vent 18 wird außerdem generell verwendet, wenn Geräusche aus der Umgebung nicht von Bedeutung sind, speziell beim Audiostreaming mit dem Hörgerät 4 oder beim Telefonieren mit dem Hörgerät 4. Durch das Vorgesagte wird deutlich, dass eine Abwägung getroffen wird, wann der Vent 18 geöffnet und wann geschlossen wird. In diese Abwägung werden vorliegend durch die nutzerspezifisch konfigurierte Steuervorschrift S die Vorlieben des jeweiligen Nutzers mit einbezogen, sodass das Öffnen und Schließen des Vents 18 auf die Bedürfnisse des Nutzers abgestimmt ist. Während manche Nutzer sehr empfindlich auf Störgeräusche reagieren und bei deren Vorhandensein schnell einen hohen Stresslevel erreichen, reagieren andere Nutzer eher empfindlich auf die Wahrnehmung der eigenen Stimme. Für erstere Nutzer wird der Vent 18 daher besonders frühzeitig oder aggressiv geschlossen, d.h. z.B. sobald Störgeräusche in der Umgebung erkannt werden, während für letztere Nutzer der Vent 18 besonders spät oder defensiv geschlossen wird, um in möglichst vielen Umgebungssituationen den Okklusionseffekt zu vermeiden. Wie genau die Steuervorschrift S dann hierfür konfiguriert ist und dann das entsprechende Verhalten abbildet, hängt vom jeweiligen Nutzer ab und kann sich entsprechend stark unterscheiden. Wesentlich ist, dass einem jeweiligen Wert des Umgebungsparameters U nutzerspezifisch ein Öffnungsgrad O für den Vent 18 zugeordnet ist.

**[0050]** Der Umgebungsparameter U ist vorliegend ei-

ne Umgebungslautstärke. Die Umgebungslautstärke ist insbesondere ein Maß für das Vorliegen von Störgeräuschen, je größer die Umgebungslautstärke ist, desto stärker, d.h. lauter, sind die Störgeräusche in der Umgebung. Die Umgebungslautstärke wird beispielsweise mit einem ohnehin vorhandenen Mikrofon 14 in Kombination mit einem nicht explizit gezeigten Pegelmessers in der Steuereinheit 16 des Hörgeräts 4 gemessen. Je nach Umgebungslautstärke wird der Vent 18 dann geöffnet oder geschlossen, wobei die genauen Werte oder Intervalle der Umgebungslautstärke U, für welche ein Öffnen oder Schließen erfolgt, nutzerspezifisch sind, sodass bei zwei unterschiedlichen Nutzern trotz gleicher Umgebungslautstärke unter Umständen unterschiedliche Öffnungsgrade O eingestellt werden. Vorliegend wird der Vent 18 bei einem ersten Wert W1 der Umgebungslautstärke geschlossen und bei einem zweiten Wert W2, welcher geringer ist als der erste Wert W1, geöffnet. Dieses Verhalten ist auch in Fig. 2 gezeigt. Dadurch ist bei geringer Umgebungslautstärke der Vent 18 geöffnet und bei hoher Umgebungslautstärke geschlossen.

**[0051]** In Ausführungsbeispiel der Fig. 2 ist die Steuervorschrift S derart ausgebildet, dass der Vent 18 oberhalb eines Schwellwerts T für den Umgebungsparameter U geschlossen wird und unterhalb des Schwellwerts T geöffnet wird. Dabei ist der Schwellwert T nutzerspezifisch ausgewählt, wodurch die Steuervorschrift S dann nutzerspezifisch konfiguriert ist. Im einfachsten Fall ist die Steuervorschrift S wie in Fig. 2 gezeigt eine Stufenfunktion, welche dem Öffnungsgrad O unterhalb des Schwellwerts T einen ersten Wert, hier "1", zuweist und oberhalb des Schwellwerts T einen anderen, zweiten Wert, hier "0". Wesentlich ist dabei, dass der Schwellwert T gerade kein Wert ist, welcher für alle Nutzer gleich ist, sondern dass der Schwellwert T nutzerspezifisch ausgewählt ist, um auf diese Weise das Öffnen und Schließen des Vents 18 an die Bedürfnisse des jeweiligen Nutzers anzupassen. Entlang der Dimension des Umgebungsparameters U (in Fig. 2 also entlang der horizontalen Achse) wird dann je nach Nutzer der Vent 18 früher oder später geöffnet (in anderer Richtung analog früher oder später geschlossen). Im Falle der Umgebungslautstärke als Umgebungsparameter U wird demnach bei ansteigender Umgebungslautstärke der Vent 18 je nach Nutzer früher oder später geschlossen. Je aggressiver die Steuervorschrift V für einen jeweiligen Nutzer konfiguriert ist, desto früher wird der Vent 18 geschlossen. Umgekehrt wird bei abfallender Umgebungslautstärke der Vent 18 je nach Nutzer früher oder später geöffnet. Je aggressiver die Steuervorschrift S für einen jeweiligen Nutzer konfiguriert ist, desto später wird der Vent 18 geöffnet.

**[0052]** Der Schwellwert T für den Nutzer ist beispielsweise ausgewählt aus einem Intervall von 60 dB bis 90 dB, wie in Fig. 2 gezeigt. Andere Intervalle sind ebenso möglich. Entsprechend ergibt sich damit für die Steuervorschrift S ein Konfigurationsbereich K von 30 dB, aus welchem je nach Nutzer ein jeweils geeigneter Schwell-

wert T ausgewählt und eingestellt wird. Wird der Schwellwert T eher hoch gewählt, dann wird der Vent 18 für diesen Nutzer später geschlossen und umgekehrt früher geöffnet, als für einen anderen Nutzer, für welchen der Schwellwert T eher niedrig gewählt ist.

**[0053]** Vorliegend ist allgemein die Steuervorschrift S und speziell der bereits genannte Schwellwert T durch den Nutzer des Hörgeräts 4 einstellbar, nämlich mittels einer Benutzeroberfläche 24, welche auf dem Zusatzgerät 6 angezeigt wird und welche als ein Steuerelement beispielhaft einen Schieberegler 26 aufweist, zum Einstellen des Schwellwerts T. Dies ist in Fig. 1 gezeigt. Der Schieberegler 26 ist beispielsweise ein länglicher Balken, entlang welchem ein Schieber 28 verschiebbar ist, um den Schwellwert T auszuwählen. Dabei weist der hier gezeigte Balken eine Länge auf, welche den oben genannten Konfigurationsbereich K angibt. Im Beispiel der Umgebungslautstärke mit einem Konfigurationsbereich K von 60 dB bis 90 dB markiert beispielsweise ein linkes Ende des Balken 90 dB und ein rechtes Ende 60 dB und der Schieber 28 ist dazwischen über den Konfigurationsbereich K von 30 dB verschiebbar (in Fig. 1 durch einen Pfeil angezeigt), um einen Wert zwischen 60 dB und 90 dB auszuwählen.

**[0054]** Das hier beispielhaft gezeigte Zusatzgerät 6 ist ein Smartphone und ist zur Steuerung des Hörgeräts 4 mit diesem verbunden, vorliegend über eine Drahtlosverbindung 30. Auf dem Zusatzgerät 6 wird ein Programm ausgeführt, welches bei einer Installation auf dem Zusatzgerät 6 allgemein eine Benutzeroberfläche 24 bereitstellt und vorliegend auch anzeigt. Die Benutzeroberfläche 24 weist ein oder mehrere grafische Steuerelemente auf, zur Konfiguration der Steuervorschrift S. Der Schieberegler 26 ist entsprechend ein grafisches Steuerelement. Das Programm ist hier eine App für das Smartphone. Alternativ oder zusätzlich sind aber grundsätzlich auch mechanische Steuerelemente geeignet.

**[0055]** In manchen Umgebungssituationen ist es zweckmäßig, den Öffnungsgrad O, welchen die Steuervorschrift S vorgibt, zu ignorieren und eine Ausnahme zu ermöglichen. Die Ausnahme ist ebenfalls nutzerspezifisch, um auf weitere, spezielle Bedürfnisse des jeweiligen Nutzers gezielt einzugehen. In der Ausgestaltung der Fig. 1 weist die Steuervorschrift S für zumindest eine Umgebungssituation eine Ausnahmeregel 32 auf, sodass, wenn diese Umgebungssituation erkannt wird, der Vent 18 gemäß der Ausnahmeregel 32 geöffnet oder geschlossen wird und nicht abhängig vom Umgebungsparameter U. Die Umgebungssituation ist beispielsweise eine Autofahrt, eine TV-Nutzung, ein Anruf, eine Bewegung des Nutzers im Freien, insbesondere Gehen oder Laufen. Die Ausnahmeregel 32 ist entsprechend "Vent immer geöffnet beim Autofahren", "Vent immer geschlossen beim Fernsehen", "Vent immer geschlossen beim Telefonieren" bzw. "Vent immer geöffnet beim Gehen im Freien". In Fig. 1 ist als Platzhalter für diese Ausnahmeregel 32 zur Illustration ein Zufallstext angezeigt. Die Umgebungssituation wird beispielsweise mittels eines

nicht explizit dargestellten Klassifikators in der Steuereinheit 16 erkannt, welchem das Eingangssignal des Eingangswandlers zugeführt wird. Alternativ oder zusätzlich wird die Umgebungssituation mittels eines anderen Sensors 22 erkannt.

**[0056]** Vorliegend ist die Ausnahmeregel 32 durch den Nutzer des Hörgeräts 4 ein- und ausschaltbar, nämlich mittels der Benutzeroberfläche 24, welche einen Schalter 34 aufweist, zum Ein- und Ausschalten der Ausnahmeregel 32. Der Schalter 34 ist hier ein grafisches Steuerelement und speziell eine sogenannte "check box". Sofern wie in Fig. 1 gezeigt mehrere Ausnahmeregeln 32 vorhanden sind, weist die Benutzeroberfläche 24 entsprechend für jede Ausnahmeregel 32 einen separaten Schalter 34 auf.

**[0057]** Fig. 3 zeigt mehrere Konzepte zu Konfiguration der Steuervorschrift S, darunter auch das bereits beschriebene Konzept, bei welchem eine nutzerspezifische Konfiguration mittels der Benutzeroberfläche 24 erfolgt.

**[0058]** Grundsätzlich wird das Hörgerät 4 im Schritt S1 an den Nutzer ausgeliefert oder ausgegeben. Im zweiten Schritt S2 wird das Hörgerät 4 dann mit Hilfe von Fachpersonal zum ersten Mal an den Nutzer angepasst. Das Fachpersonal ist beispielsweise ein Audiologe, welcher in einem dritten Schritt S3 die Steuervorschrift S mittels einer Anpassungssoftware 36 erstmalig nutzerspezifisch konfiguriert. Die Anpassungssoftware 36 weist beispielsweise eine Benutzeroberfläche mit zumindest den gleichen Funktionen wie die oben bereits genannte Benutzeroberfläche 24 auf, weshalb hier auf eine erneute Darstellung verzichtet wurde. Die Anpassung des Hörgeräts 4 wird dann im vierten Schritt S4 finalisiert. Damit ist die Sitzung zur Anpassung beendet und der Nutzer kann das Hörgerät 4 bestimmungsgemäß im Alltag verwenden. Der Schritt S5 gibt dann an, dass die Steuervorschrift S auch zu einem späteren Zeitpunkt, d.h. während des bestimmungsgemäßen Gebrauchs, noch konfigurierbar ist, um weiter optimiert zu werden. Die Schritte S6 - S9 enthalten je ein Konzept hierzu. Die Anpassung durch den Nutzer selbst mittels einer Benutzeroberfläche 24 auf einem Zusatzgerät 6 ist durch den Schritt S6 dargestellt und wurde oben bereits beschrieben.

**[0059]** Im siebten Schritt S7 wird die Steuervorschrift S nutzerspezifisch mittels eines digitalen Assistenten konfiguriert, indem dieser vom Nutzer des Hörgeräts 4 Antworten A auf eine oder mehrere Fragen F entgegennimmt und anhand dieser Antworten A dann die Steuervorschrift S konfiguriert. In Fig. 3 ist als Platzhalter für diese Fragen F und Antworten A zur Illustration ein Zufallstext angezeigt. Der digitale Assistent wird hier auf dem bereits beschriebenen Zusatzgerät 6 ausgeführt und ist ein Teil des bereits genannten Programms. Die Fragen F und Antworten A werden hier auf einem Bildschirm angezeigt, der digitale Assistent kann aber alternativ oder zusätzlich auch rein sprachgesteuert betrieben werden. Die Fragen F sind beispielsweise derart ausgewählt, dass vom Nutzer erfragt wird, was für ein Verhalten dieser in bestimmten Umgebungssituationen

erwartet oder wie sehr der Nutzer sich durch die eigene Stimme einerseits und Störgeräusche oder eine dadurch laute Umgebungslautstärke andererseits gestört fühlt.

**[0060]** In einer Ausgestaltung wird auch die Zufriedenheit mit dem bisherigen Verhalten des Hörgeräts 4 in bisher erlebten Umgebungssituationen im siebten Schritt S7 zur Konfiguration der Steuervorschrift S verwendet. Hierzu wird ebenfalls der digitale Assistent genutzt, indem dieser vom Nutzer des Hörgeräts 4 eine Rückmeldung zum Betrieb des Hörgeräts 4 entgegennimmt und anhand dieser Rückmeldung dann die Steuervorschrift S konfiguriert. Das Vorgehen ist im Grunde ähnlich wie bei den Fragen F und Antworten A, wobei die Rückmeldung im Wesentlichen einer Antwort A gleichkommt, und daher in den Figuren nicht explizit dargestellt. Die Rückmeldung drückt beispielsweise einfach eine Unzufriedenheit mit dem Betrieb in einer bestimmten Umgebungssituation aus, woraufhin die Steuervorschrift S angepasst wird, um eine erneute Unzufriedenheit zu vermeiden. Ist beispielsweise der Schwellwert T sehr hoch gewählt und gibt der Nutzer diesbezüglich eine negative Rückmeldung, dann wird der Schwellwert T reduziert. Die Rückmeldung kann auch spezifisch sein, z.B. dass der Nutzer die eigene Stimme zu stark wahrnimmt, woraufhin beispielsweise der Schwellwert T entsprechend erhöht wird, um den Vent 18 möglichst oft offen zu halten und Okklusion zu vermeiden. Eine andere spezifische Rückmeldung ist z.B., dass der Nutzer Umgebungsgereusche für zu laut hält, woraufhin beispielsweise der Schwellwert T entsprechend reduziert wird, um den Vent 18 möglichst oft geschlossen zu halten und Umgebungsgereusche zu dämpfen oder ein Richtungshören zu ermöglichen.

**[0061]** Im achten Schritt S8 erfolgt eine erneute Konfiguration der Steuervorschrift S mittels der bereits beschriebenen Anpassungssoftware 36 im Rahmen einer erneuten Sitzung zur Anpassung des Hörgeräts 4.

**[0062]** Möglich ist auch eine Kombination des aktiven Vents 18 mit einer Messung einer Höranstrengung oder eines Stresslevels des Nutzers in einem neunten Schritt S9 mittels eines geeigneten Sensors 38, beispielsweise zur Durchführung eines EEG oder EMG. In Fig. 1 ist der Sensor 38 beispielhaft als Teil des Ohrstücks 10 gezeigt, kann jedoch grundsätzlich auch an anderer Stelle des Hörgeräts platziert sein oder sogar separat hiervon, z.B. als Teil des Zusatzgeräts 6, je nachdem, was der Sensor 38 misst. Vorliegend wird eine Höranstrengung des Nutzers ermittelt, im Ausführungsbeispiel der Fig. 1 aus einem EEG-Signal oder einem EMG-Signal, welches mit dem Sensor 38 erzeugt wird, welcher entsprechend als Elektrode ausgebildet ist. Die Steuervorschrift S wird dann während des bestimmungsgemäßen Gebrauchs derart abhängig von der Höranstrengung konfiguriert, dass diese reduziert wird. Sobald dann im Betrieb eine Erhöhung der Höranstrengung ermittelt wird, wird eine Maßnahme ergriffen, um die Höranstrengung zu reduzieren. Eine solche Maßnahme ist eine Optimierung der Steuervorschrift S, um die Steuerung des Vents 18 and

die konkreten Bedürfnisse des Nutzers anzupassen. In einer Ausgestaltung wird hierbei der Schwellwert T reduziert, sodass der Vent 18 also bei geringerer Umgebungslautstärke, d.h. früher geschlossen wird und somit in lauten Umgebungen das SNR verbessert wird. Sobald dann erkannt wird, dass die Höranstrengung wieder sinkt, wird in einer Ausgestaltung der Schwellwert T analog erhöht, d.h. der Vent 18 später geschlossen.

**[0063]** In einer weiteren Ausgestaltung sind das Hörgerät 4, das Zusatzgerät 6 oder beide in Kombination derart ausgebildet, dass diese lernen, in welchen Umgebungssituationen die Höranstrengung zuverlässig steigt, sodass dann die Steuervorschrift S entsprechend vorausschauend konfiguriert wird oder der Vent 18 entsprechend vorausschauend geöffnet oder geschlossen wird. In Fig. 1 wird das Öffnen und Schließen des Vents 18 wiederkehrend mittels einer Lernmaschine 40 dynamisch gesteuert, indem diese - basierend auf vorherigen Messungen - in einer gegebenen Umgebungssituation die Höranstrengung des Nutzers antizipiert und dann den Vent 18 öffnet oder schließt, um die Höranstrengung zu reduzieren. Die Lernmaschine 40 ist hier ein Teil der Steuereinheit 16, in einer anderen Ausgestaltung ist die Lernmaschine 40 außerhalb des Hörgeräts 4 angeordnet, z.B. als Teil des Zusatzgeräts 6.

**[0064]** Das genannte Konzept im neunten Schritt S9 der Steuerung des Vents 18 und/oder der Konfiguration des Steuervorschrift S basierend auf der individuellen Höranstrengung des Nutzers lässt sich auch mit anderen Sensoren 22, 38 kombinieren oder auf Ausgestaltungen mit anderen Sensoren 38 und/oder anderen individuellen Indikatoren als der Höranstrengung übertragen. Wesentlich ist, dass die individuellen Bedürfnisse des Nutzers in einer gegebenen Umgebungssituation erkannt werden und darauf basierend das Öffnen und Schließen des Vents 18 angepasst wird, um auf diese Bedürfnisse einzugehen. In einer entsprechenden Ausgestaltung wird das Öffnen und Schließen des Vents 18 zusätzlich abhängig von einem Stresslevel des Nutzers gesteuert, wobei der Stresslevel anhand eines Photoplethysmographie-Signals (kurz: PPG-Signal), z.B. gemessen mit dem entsprechend ausgebildeten Sensor 38, oder eines Signals eines Beschleunigungssensors 38 bestimmt wird.

**[0065]** Typischerweise werden das Hörgerät 4 und damit auch der Vent 18 und die Steuervorschrift S bei der Herstellung und vor dem ersten Schritt S1 mit einer Werkseinstellung konfiguriert und werden dann später an einen konkreten Nutzer angepasst, wie oben zu den Schritten S1 - S4 beschrieben. Bei dieser Anpassung wird dann auch eine erste nutzerspezifische Konfiguration der Steuervorschrift S als Startpunkt festgelegt, welche beim weiteren bestimmungsgemäßen Gebrauch des Hörgeräts 4 nutzerspezifisch optimiert wird.

**[0066]** In einer möglichen Ausgestaltung wird die Steuervorschrift S nutzerspezifisch konfiguriert, indem dem Nutzer verschiedene Audiodateien D vorgespielt werden, welche verschiedene Umgebungssituationen simulieren, und hiervon eine Bewertung entgegengenommen

wird, anhand welcher die Steuervorschrift S dann konfiguriert wird. Die Audiodateien D werden in Fig. 1 über den Ausgangswandler des Hörgeräts 4 ausgegeben. Beispielsweise bewertet der Nutzer jede Audiodatei D entweder als angenehm oder unangenehm und je nach Rückmeldung wird dann die Steuervorschrift S konfiguriert. Die Rückmeldung erfolgt beispielsweise per Spracheingabe oder über die Benutzeroberfläche 24. Die Audiodateien D sind in Fig. 1 in dem Hörgerät 4 gespeichert, können aber ebenso im Zusatzgerät 6 oder anderswo gespeichert sein.

**[0067]** In einer weiteren Ausgestaltung wird die Steuervorschrift S nutzerspezifisch konfiguriert, indem dem Nutzer im Rahmen einer Akzeptanzmessung ein Testgeräusch mit ansteigender Intensität 42 vorgespielt wird und der Nutzer aufgefordert wird, bei Erreichen einer Akzeptanzschwelle 44 für die Intensität 42 eine negative Rückmeldung 46 zu geben, woraufhin die Akzeptanzmessung beendet wird und die Steuervorschrift S abhängig von der dann erreichten Intensität 42 konfiguriert wird. Die Intensität 42 entspricht beispielsweise dem Umgebungsparameter U, für den Fall, dass dieser die Umgebungslautstärke angibt. Dabei gilt dann: je höher die Akzeptanzschwelle 44 ist, desto höher wird der Schwellwert T gewählt. Im einfachsten Fall entspricht der Schwellwert T der Akzeptanzschwelle 44. Das Vorgehen ist in Fig. 4 vereinfacht dargestellt. Im Schritt P1 wird das Testgeräusch vorgespielt, im Schritt P2 wird die Rückmeldung 46 des Nutzers geprüft. Ist die Rückmeldung 46 positiv oder bleibt aus, wird die Intensität 42 im Schritt P3 erhöht und der Schritt P1 erneut durchgeführt, ist die Rückmeldung negativ, wird die Akzeptanzmessung abgebrochen und im Schritt P4 die Intensität 42 als Akzeptanzschwelle 44 definiert. Basierend darauf wird im Schritt P4 die Steuervorschrift S konfiguriert.

#### Bezugszeichenliste

##### **[0068]**

2	Hörsystem
4	Hörgerät
6	Zusatzgerät
8	Gehäuse
10	Ohrstück
12	Hörer
14	Mikrofon
16	Steuereinheit
18	Vent
20	Verschluss
22	Sensor (für Umgebungsparameter)
24	Benutzeroberfläche
26	Schieberegler
28	Schieber
30	Drahtlosverbindung
32	Ausnahmeregel
34	Schalter
36	Anpassungssoftware

38	Sensor	
40	Lernmaschine	
42	Intensität	
44	Akzeptanzschwelle	
46	Rückmeldung	5
A	Antwort	
D	Audiodatei	
F	Frage	
K	Konfigurationsbereich	
O	Öffnungsgrad	10
P1 - P4	erster bis vierter Schritt	
S	Steuervorschrift	
S1 - S9	erster bis neunter Schritt	
T	Schwellwert	
U	Umgebungsparameter	15
W1	erster Wert	
W2	zweiter Wert	

### Patentansprüche

#### 1. Verfahren zum Betrieb eines Hörgeräts (4) eines Nutzers,

- wobei das Hörgerät (4) einen Vent (18) aufweist, 25
- wobei der Vent (18) einen verstellbaren Verschluss (20) aufweist, zum Öffnen und Schließen des Vents (18),
- wobei das Öffnen und Schließen des Vents (18) über eine Steuervorschrift (S) mit einem Umgebungsparameter (U) verknüpft ist, 30
- wobei der Vent (18) abhängig von dem Umgebungsparameter (U) gesteuert wird, indem der Umgebungsparameter (U) ermittelt wird und der Vent (18) anhand der Steuervorschrift (S) abhängig von dem Umgebungsparameter (U) geöffnet oder geschlossen wird, 35
- wobei die Steuervorschrift (S) nutzerspezifisch konfiguriert ist. 40

#### 2. Verfahren nach Anspruch 1, wobei der Umgebungsparameter (U) eine Umgebungslautstärke ist oder ein Signal-zu-Rausch-Verhältnis der Umgebung. 45

#### 3. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 2, wobei die Steuervorschrift (S) durch den Nutzer des Hörgeräts (2) einstellbar ist, nämlich mittels einer Benutzeroberfläche (24), welche auf einem Zusatzgerät (6), insbesondere Smartphone, angezeigt wird und welche ein oder mehrere grafische Steuerelemente aufweist, zum Einstellen der Steuervorschrift (S). 50

#### 4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, 55

wobei die Steuervorschrift (S) derart ausgebil-

det ist, dass der Vent (18) oberhalb eines Schwellwerts (T) für den Umgebungsparameter (U) geschlossen wird und unterhalb des Schwellwerts (T) geöffnet wird oder umgekehrt, wobei der Schwellwert (T) nutzerspezifisch ausgewählt ist.

#### 5. Verfahren nach Anspruch 4, wobei der Schwellwert (T) durch den Nutzer des Hörgeräts (4) einstellbar ist, nämlich mittels einer Benutzeroberfläche (24), welche auf einem Zusatzgerät (6), insbesondere Smartphone, angezeigt wird und welche ein Steuerelement aufweist, zum Einstellen des Schwellwerts (T). 10

#### 6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, wobei die Steuervorschrift (S) für zumindest eine Umgebungssituation (U) eine Ausnahmeregel (32) aufweist, sodass, wenn diese Umgebungssituation erkannt wird, der Vent (18) gemäß der Ausnahmeregel (32) geöffnet oder geschlossen wird und nicht abhängig vom Umgebungsparameter (U). 20

#### 7. Verfahren nach Anspruch 6, wobei die Ausnahmeregel (32) durch den Nutzer des Hörgeräts (4) ein- und ausschaltbar ist, nämlich mittels einer Benutzeroberfläche (24), welche auf einem Zusatzgerät (6), insbesondere Smartphone, angezeigt wird und welche einen Schalter (34) aufweist, zum Ein- und Ausschalten der Ausnahmeregel (32). 30

#### 8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7, wobei die Steuervorschrift (S) nutzerspezifisch mittels eines digitalen Assistenten konfiguriert wird, indem dieser vom Nutzer des Hörgeräts (4) Antworten (A) auf eine oder mehrere Fragen (F) entgegennimmt und anhand dieser Antworten (A) dann die Steuervorschrift (S) konfiguriert. 35

#### 9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8, wobei die Steuervorschrift (S) nutzerspezifisch mittels eines digitalen Assistenten konfiguriert wird, indem dieser vom Nutzer des Hörgeräts (4) eine Rückmeldung zum Betrieb des Hörgeräts (4) entgegennimmt und anhand dieser Rückmeldung dann die Steuervorschrift (S) konfiguriert. 40

#### 10. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 9, 50

wobei eine Höranstrengung des Nutzers ermittelt wird, insbesondere aus einem EEG-Signal oder einem EMG-Signal, wobei die Steuervorschrift (S) des Hörgeräts (4) derart abhängig von der Höranstrengung konfiguriert wird, dass diese reduziert wird. 55

#### 11. Verfahren nach Anspruch 1 bis 10,

- wobei das Öffnen und Schließen des Vents (18) mittels einer Lernmaschine (40) dynamisch gesteuert wird, indem diese in einer gegebenen Umgebungssituation eine Höranstrengung des Nutzers antizipiert und dann den Vent (18) öffnet oder schließt, um die Höranstrengung zu reduzieren. 5
- 12.** Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 11, wobei das Öffnen und Schließen des Vents (18) zusätzlich abhängig von einem Stresslevel des Nutzers gesteuert wird, wobei der Stresslevel anhand eines Photoplethysmographie-Signals oder eines Signals eines Beschleunigungssensors bestimmt wird. 10  
15
- 13.** Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 12, wobei die Steuervorschrift (S) nutzerspezifisch konfiguriert wird, indem dem Nutzer verschiedene Audiodateien (D) vorgespielt werden, welche verschiedene Umgebungssituationen simulieren, und hiervon eine Bewertung entgegengenommen wird, anhand welcher die Steuervorschrift (S) dann konfiguriert wird. 20
- 14.** Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 13, wobei die Steuervorschrift (S) nutzerspezifisch konfiguriert wird, indem dem Nutzer im Rahmen einer Akzeptanzmessung ein Testgeräusch mit ansteigender Intensität (42) vorgespielt wird und der Nutzer aufgefordert wird, bei Erreichen einer Akzeptanzschwelle (44) für die Intensität (42) eine Rückmeldung (46) zu geben, woraufhin die Akzeptanzmessung beendet wird und die Steuervorschrift (S) abhängig von der dann erreichten Intensität (42) konfiguriert wird. 25  
30  
35
- 15.** Hörgerät (4), welches ausgebildet ist zur Durchführung eines Verfahrens gemäß einem der Ansprüche 1 bis 14. 40
- 16.** Computerprogrammprodukt (Datei oder Datenträger), welches ein ausführbares Programm enthält, welches bei einer Installation auf einem Zusatzgerät (6), insbesondere Smartphone, eine Benutzeroberfläche (24) bereitstellt, welche ein oder mehrere grafische Steuerelemente (26, 34) aufweist, zur Konfiguration einer Steuervorschrift (S) bei einem Hörgerät (4) gemäß Anspruch 15. 45  
50  
55

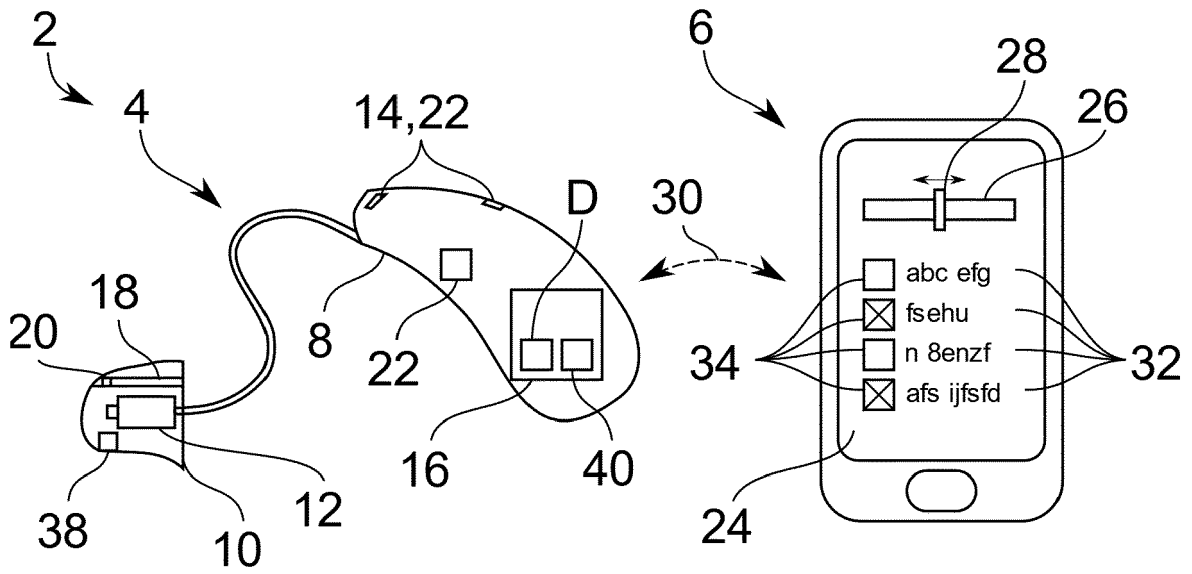


Fig. 1

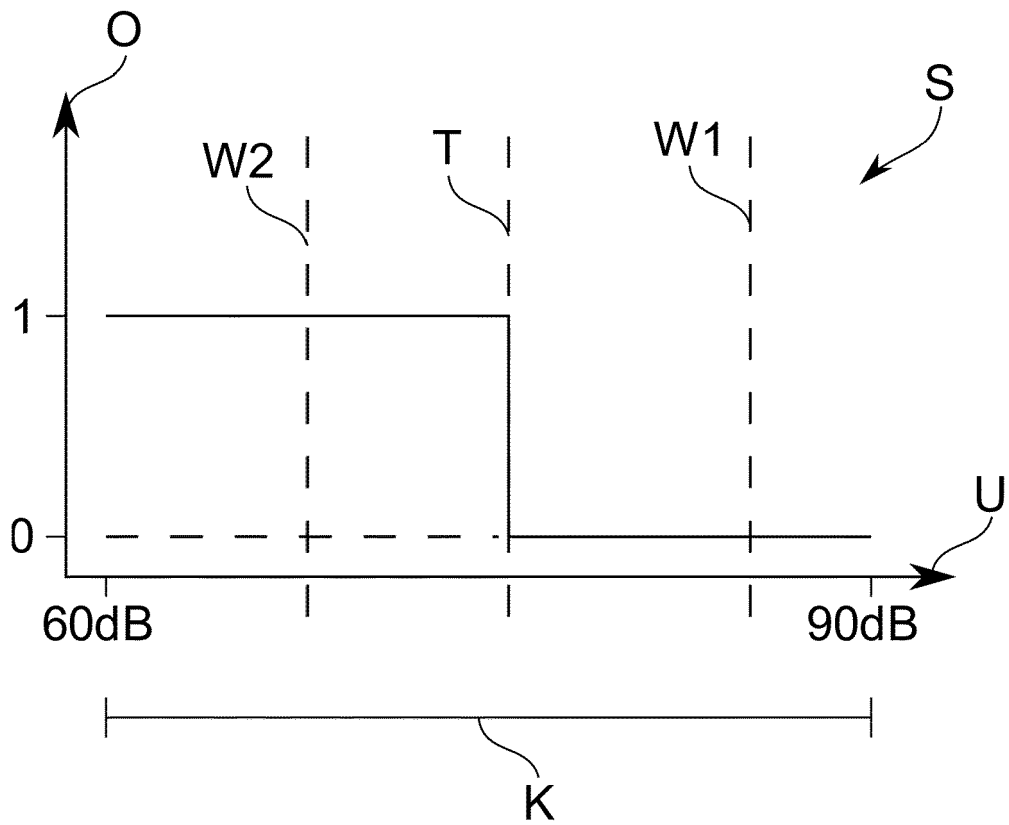


Fig. 2

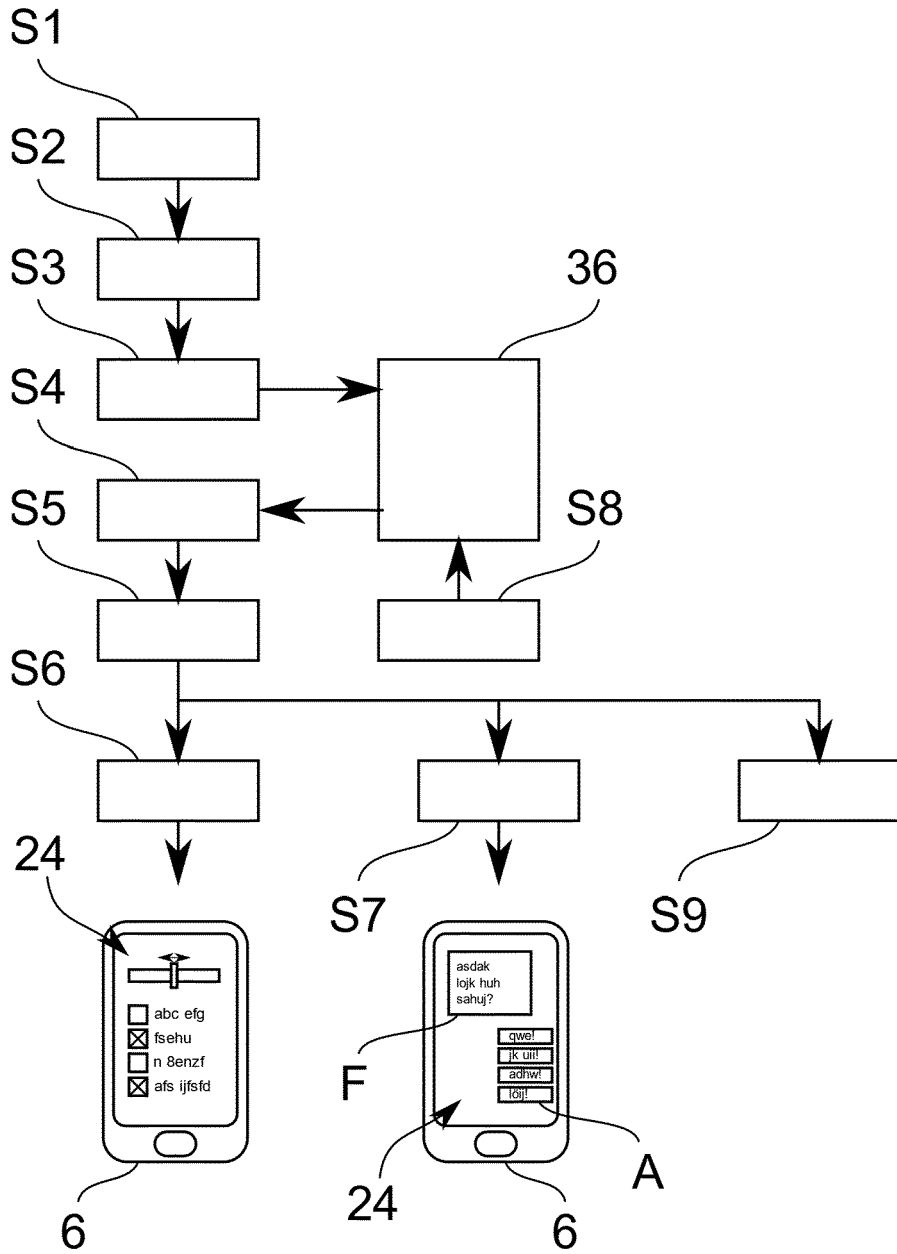


Fig. 3

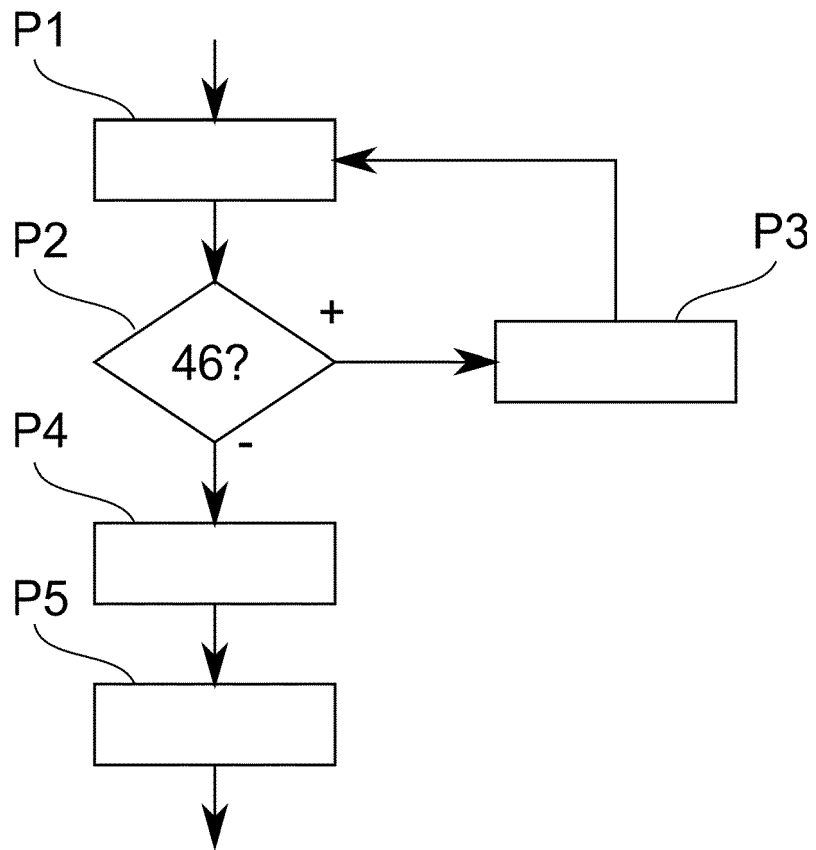


Fig. 4



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung  
EP 21 21 2925

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	EP 3 627 848 A1 (SONOVA AG [CH]) 25. März 2020 (2020-03-25) * Zusammenfassung * * Absätze [0001] - [0008] * * Absätze [0049] - [0095] * * Abbildungen 1-3 *	1-16	INV. H04R25/00 H04R1/10
X	EP 3 694 227 A1 (OTICON AS [DK]) 12. August 2020 (2020-08-12) * Zusammenfassung * * Absätze [0001] - [0004] * * Absätze [0039] - [0058] * * Abbildungen 1-8 *	1-16	
X	WO 2020/236911 A1 (STARKEY LABS INC [US]) 26. November 2020 (2020-11-26) * Zusammenfassung * * Absätze [0002] - [0006] * * Absätze [0038] - [0053] * * Abbildungen 6,7 *	1-16	
X	DE 20 2018 107147 U1 (KNOWLES ELECTRONICS LLC [US]) 16. Januar 2019 (2019-01-16) * das ganze Dokument *	1-16	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC) H04R
X	DE 20 2018 107151 U1 (KNOWLES ELECTRONICS LLC [US]) 15. Januar 2019 (2019-01-15) * das ganze Dokument *	1-16	
X	WO 2010/140087 A1 (KONINKL PHILIPS ELECTRONICS NV [NL] ET AL.) 9. Dezember 2010 (2010-12-09) * Zusammenfassung * * Seiten 1-2 * * Seiten 7-21 * * Abbildungen 1,2 *	1-16	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort <b>München</b>		Abschlußdatum der Recherche <b>20. Mai 2022</b>	Prüfer <b>Sucher, Ralph</b>
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

1  
EPO FORM 1503 03.82 (P04/C03)



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung  
EP 21 21 2925

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	US 2016/150331 A1 (WENZEL STUART W [US]) 26. Mai 2016 (2016-05-26) * Zusammenfassung * * Absätze [0001] - [0005] * * Absätze [0064] - [0069] * -----	1-16	
X	DE 10 2009 010603 A1 (SIEMENS MEDICAL INSTR PTE LTD [SG]) 12. Mai 2010 (2010-05-12) * das ganze Dokument * -----	1-16	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			RECHERCHIERTER SACHGEBIETE (IPC)
Recherchenort <b>München</b>		Abschlußdatum der Recherche <b>20. Mai 2022</b>	Prüfer <b>Sucher, Ralph</b>
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument ..... & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

1  
EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

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

EP 21 21 2925

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.

20-05-2022

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
<b>EP 3627848 A1</b>	<b>25-03-2020</b>	<b>KEINE</b>	
<b>EP 3694227 A1</b>	<b>12-08-2020</b>	<b>CN 111541980 A</b>	<b>14-08-2020</b>
		<b>EP 3694227 A1</b>	<b>12-08-2020</b>
		<b>US 2020260197 A1</b>	<b>13-08-2020</b>
		<b>US 2022095058 A1</b>	<b>24-03-2022</b>
<b>WO 2020236911 A1</b>	<b>26-11-2020</b>	<b>EP 3973719 A1</b>	<b>30-03-2022</b>
		<b>WO 2020236911 A1</b>	<b>26-11-2020</b>
<b>DE 202018107147 U1</b>	<b>16-01-2019</b>	<b>CN 110022506 A</b>	<b>16-07-2019</b>
		<b>CN 209930451 U</b>	<b>10-01-2020</b>
		<b>DE 102018221807 A1</b>	<b>11-07-2019</b>
		<b>DE 202018107147 U1</b>	<b>16-01-2019</b>
		<b>US 2019215621 A1</b>	<b>11-07-2019</b>
<b>DE 202018107151 U1</b>	<b>15-01-2019</b>	<b>CN 110022505 A</b>	<b>16-07-2019</b>
		<b>CN 209184763 U</b>	<b>30-07-2019</b>
		<b>DE 102018221725 A1</b>	<b>11-07-2019</b>
		<b>DE 202018107151 U1</b>	<b>15-01-2019</b>
		<b>US 2019215620 A1</b>	<b>11-07-2019</b>
<b>WO 2010140087 A1</b>	<b>09-12-2010</b>	<b>CN 102804805 A</b>	<b>28-11-2012</b>
		<b>EP 2438765 A1</b>	<b>11-04-2012</b>
		<b>JP 5639160 B2</b>	<b>10-12-2014</b>
		<b>JP 2012529212 A</b>	<b>15-11-2012</b>
		<b>KR 20120034085 A</b>	<b>09-04-2012</b>
		<b>US 2012082335 A1</b>	<b>05-04-2012</b>
		<b>WO 2010140087 A1</b>	<b>09-12-2010</b>
<b>US 2016150331 A1</b>	<b>26-05-2016</b>	<b>US 2016150331 A1</b>	<b>26-05-2016</b>
		<b>US 2018020296 A1</b>	<b>18-01-2018</b>
		<b>US 2020092662 A1</b>	<b>19-03-2020</b>
<b>DE 102009010603 A1</b>	<b>12-05-2010</b>	<b>KEINE</b>	

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 3675526 A1 [0004]
- EP 3445068 A1 [0032]
- EP 3445067 A1 [0032]