(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) **EP 3 054 705 A1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
10.08.2016 Patentblatt 2016/32

(51) Int Cl.:
H04R 25/00 *(2006.01)* *H04R 5/033* *(2006.01)*

(21) Anmeldenummer: **16152250.3**

(22) Anmeldetag: **21.01.2016**

(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

(30) Priorität: **04.02.2015 DE 102015201945**

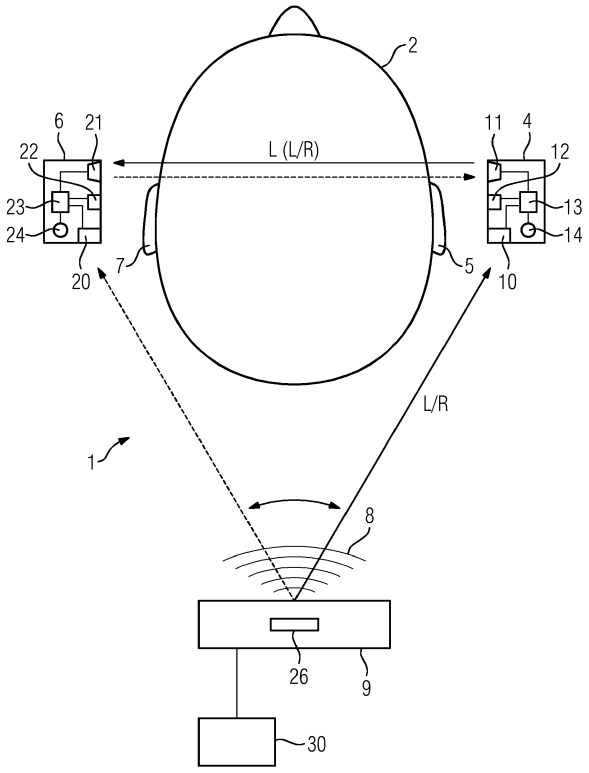
(71) Anmelder: **Sivantos Pte. Ltd.**
Singapore 139959 (SG)

(72) Erfinder:
- **NIKLES, Peter**
  91054 Erlangen (DE)
- **HÜTTINGER, Simon**
  91056 Erlangen (DE)
- **KUHN, Johannes**
  90489 Nürnberg (DE)

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

(54) **HÖREINRICHTUNG ZUR BINAURALEN VERSORGUNG SOWIE VERFAHREN ZUM BETRIEB**

(57) Es wird eine Höreinrichtung (1) zur binauralen Versorgung eines Nutzers (2) mit einem ersten Hörgerät (4), mit einem zweiten Hörgerät (6) und mit einer Steuereinrichtung (26) zu einer Steuerung des ersten und des zweiten Hörgeräts (4, 6) angegeben, wobei jedes Hörgerät (4, 5) jeweils eine Kommunikationseinheit (11, 21), einen Audioempfänger (10, 20) und einen Hörer (12, 22) umfasst, und wobei die Kommunikationseinheiten (11, 21) zu einer gegenseitigen Datenübertragung durch induktive Kopplung ausgebildet sind. Dabei ist vorgesehen, dass die Audioempfänger (10, 20) jeweils zu einem Empfang und zu einer Verarbeitung von insbesondere stereofonen Audiodaten (8) eingerichtet sind, dass die Steuereinrichtung (26) eingerichtet ist, eines der beiden Hörgeräte (z.B. 6) in einen deaktiven Audioempfangszustand, und das jeweils andere der Hörgeräte (z.B. 4) in einen aktiven Audioempfangszustand zu schalten, innerhalb eines Betriebszeitraums die Audioempfangszustände der Hörgeräte (4, 6) in Abhängigkeit eines eine Signalstärke des Audiosignals charakterisierenden, jeweils auf ein Hörgerät (4, 6) bezogenen Parameters zu tauschen, und das Hörgerät (z.B. 4) mit aktivem Audioempfangszustand zu einer Übertragung von Audiodaten (8) auf das Hörgerät (6) mit deaktivem Audioempfangszustand durch induktive Kopplung mittels der Kommunikationseinheiten (11, 21) anzusteuern. Weiter wird ein entsprechendes Betriebsverfahren angegeben.



EP 3 054 705 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Höreinrichtung zur binauralen Versorgung eines Nutzers, die ein erstes Hörgerät zur Versorgung des ersten Ohrs, ein zweites Hörgerät zur Versorgung des zweiten Ohrs und eine Steuereinrichtung zur Steuerung des ersten und des zweiten Hörgeräts aufweist, wobei das erste Hörgerät eine erste Kommunikationseinheit, einen ersten Audioempfänger und einen ersten Hörer umfasst, wobei das zweite Hörgerät eine zweite Kommunikationseinheit, einen zweiten Audioempfänger und einen zweiten Hörer umfasst, und wobei die erste Kommunikationseinheit und die zweite Kommunikationseinheit zu einer gegenseitigen Datenübertragung durch induktive Kopplung ausgebildet sind. Weiter betrifft die Erfindung ein Verfahren zum Betrieb einer derartigen Höreinrichtung. Die Erfindung beschäftigt sich mit der Anwendung, dem Nutzer einer binauralen Höreinrichtung insbesondere stereofone Audiodaten einzuspielen.

[0002] Eine Höreinrichtung der eingangs genannten Art ist beispielsweise aus der EP 2 782 363 A1 bekannt. Dort wird für ein Hörgerät eine spezifische Anordnung einer Antenne zu einer binauralen Datenübertragung mit hoher Bandbreite offenbart. Weiter ist auch aus der EP 1 983 801 A2 eine solche Höreinrichtung zur binauralen Versorgung eines Nutzers bekannt. Dort wird vorgeschlagen, zur Einstellung des einen Hörgeräts durch gegenseitigen Datenaustausch Hardwareinformationen über das andere Hörgerät und/oder audiometrische Daten über das andere Ohr zu verwenden. Gemäß der DE 100 48 354 A1 werden auf dem Signalpfad zwischen den beiden Hörgeräten Schallfeld-Kennwerte ausgetauscht und zu einer Anpassung der Signalverarbeitung in den Hörgeräten herangezogen.

[0003] Ferner ist aus der WO 2006/122836 A2 eine Höreinrichtung der eingangs genannten Art bekannt. Zu einer bidirektionalen Verbindung zwischen den Kommunikationseinheiten der beiden Hörgeräte mittels induktiver Kopplung sind spezifisch ausgerichtete Antennen genannt. In der EP 2 129 170 B1 wird für eine Höreinrichtung der eingangs genannten Art das Übertragen von Audiodaten zu einem batteriebetriebenen Hörgerät beschrieben. Ein Gerät mit einem Audiosender überträgt digitale Audiodaten an ein Zwischenkommunikationsgerät. Zwischen dem Hörgerät und dem Zwischenkommunikationsgerät ist in zumindest einer Richtung eine drahtlose induktive Verbindung etabliert.

[0004] Grundsätzlich muss bei einer Höreinrichtung, die insbesondere batteriebetriebene Hörgeräte umfasst, die Energieeffizienz beachtet werden, um eine möglichst lange Betriebs- und Lebensdauer zu ermöglichen. Dies gilt auch für eine praktische Anwendung, bei der insbesondere stereofone Audiodaten in eine binaurale Höreinrichtung, die ein erstes Hörgerät und ein zweites Hörgerät umfasst, eingespielt werden.

[0005] Der Erfindung liegt als eine erste Aufgabe zugrunde, eine Höreinrichtung der eingangs genannten Art zur binauralen Versorgung eines Nutzers bereit zu stellen, die eine möglichst energieeffiziente Einspielung von Audiodaten erlaubt. Als weitere Aufgabe liegt der Erfindung zugrunde, ein Verfahren zum Betrieb einer Höreinrichtung zur binauralen Versorgung eines Nutzers anzugeben, welches bezüglich der Einspielung von Audiodaten möglichst energieeffizient ist.

[0006] Die erstgenannte Aufgabe wird erfindungsgemäß für eine Höreinrichtung der eingangs genannten Art dadurch gelöst, dass der erste Audioempfänger und der zweite Audioempfänger zu einem Empfang und zu einer Verarbeitung von insbesondere stereofonen Audiodaten eingerichtet sind, und dass die Steuereinrichtung eingerichtet ist, eines der beiden Hörgeräte in einen deaktiven Audioempfangszustand, und das jeweils andere Hörgerät in einen aktiven Audioempfangszustand zu schalten, innerhalb eines Betriebszeitraums die Audioempfangszustände der Hörgeräte in Abhängigkeit eines eine Signalstärke des Audiosignals charakterisierenden, jeweils auf ein Hörgerät bezogenen Parameters zu tauschen, und das Hörgerät mit aktivem Audioempfangszustand zu einer Übertragung von Audiodaten auf das Hörgerät mit deaktivem Audioempfangszustand durch induktive Kopplung mittels der Kommunikationseinheiten anzusteuern.

[0007] Die zweitgenannte Aufgabe wird erfindungsgemäß für ein Verfahren zum Betrieb einer Höreinrichtung der eingangs genannten Art dadurch gelöst, dass in einem aktiven Audioempfangszustand eines Hörgeräts der zugeordnete Audioempfänger insbesondere stereofone Audiodaten empfängt und weiterverarbeitet, während das jeweils andere der Hörgeräte in einen deaktiven Audioempfangszustand geschaltet wird, dass innerhalb eines Betriebszeitraums die Audioempfangszustände der Hörgeräte in Abhängigkeit eines eine Signalstärke des Audiosignals charakterisierenden, jeweils auf ein Hörgerät bezogenen Parameters getauscht werden, und dass mittels des Hörgeräts im aktiven Audioempfangszustand Audiodaten auf das Hörgerät im deaktiven Audioempfangszustand durch induktive Kopplung mittels der Kommunikationseinheiten übertragen werden.

[0008] Nach heutigem Stand der Technik werden Audiodaten in einer Höreinrichtung zur binauralen Versorgung eines Nutzers jeweils vom Audioempfänger eines jeden Hörgeräts empfangen und weiterverarbeitet. Im das rechte Ohr versorgenden Hörgerät wird im Falle von stereofonen Audiodaten der Kanal des rechten Kanals auf den Hörer gespielt. Im das linke Ohr versorgenden Hörgerät wird entsprechend im Falle stereofoner Audiodaten der linke Kanal auf den Hörer gespielt.

[0009] In einem ersten Schritt erkennt die Erfindung, dass mit einer derartigen Technik bei der Übertragung insbesondere von stereofonen Audiodaten in der Höreinrichtung unnötig Energie deswegen verbraucht wird, weil in jedem der beiden Hörgeräte das vollständige stereofone Audiosignal empfangen und weiterverarbeitet wird, obwohl zur Ausgabe über den jeweiligen Hörer nur jeweils der rechte oder der linke Kanal des Audiosignals

benötigt wird.

[0010] In einem zweiten Schritt geht die Erfindung von der Überlegung aus, dass der Energiebedarf zur Einspielung stereofoner Audiodaten in eine binaurale Höreinrichtung verringert werden kann, wenn die in modernen binauralen Höreinrichtungen implementierte Datenübertragung zwischen den beiden Hörgeräten durch induktive Kopplung intelligent auch zur Übertragung von Audiodaten mitgenutzt wird.

[0011] Als Lösung für die gestellte Aufgabe schlägt die Erfindung in einem dritten Schritt vor, jeweils nur eines der beiden Hörgeräte zum Empfang und zur Weiterverarbeitung von Audiodaten aktiv zu schalten (aktiver Audioempfangszustand), während das andere der beiden Hörgeräte zum Empfang und zur Weiterverarbeitung von stereofonen Audiodaten deaktiviert ist (deaktiver Audioempfangszustand). Mit anderen Worten ist der Audioempfänger und die Weiterverarbeitung von damit empfangenen Audiodaten im Hörgerät mit deaktiviertem Audioempfangszustand abgeschaltet. Stattdessen erhält das Hörgerät, welches sich im deaktiven Audioempfangszustand befindet, Audiodaten über die mittels induktiver Kopplung etablierte Verbindung vom anderen Hörgerät, welches sich im aktiven Audioempfangszustand befindet. Eine durch die Verarbeitung und Übertragung auftretende zeitliche Differenz zwischen den Audiosignalen beider Ohren ist vernachlässigbar, da die in modernen Hörgeräten auftretenden Latenzzeiten außerhalb der menschlichen Wahrnehmung liegen. Mithin erlauben moderne Hörgeräte eine EchtzeitVerarbeitung.

[0012] Dadurch, dass sich während der Einspielung von Audiodaten nur jeweils eines der Hörgeräte im aktiven Audioempfangszustand befindet, wird für die Höreinrichtung zunächst gegenüber einem parallelen beidseitigen Empfang der Energiebedarf zum Empfang und zur Weiterverarbeitung von Audiodaten halbiert. Weiter ist die Datenübertragung durch induktive Kopplung zwischen den Kommunikationseinheiten beider Hörgeräte, die im elektrodynamischen Nahfeld stattfindet, sehr energieeffizient und zudem zu einem Abgleich zwischen den Hörgeräten ohnehin beständig etabliert. Insgesamt kann somit für eine Höreinrichtung zur binauralen Versorgung die Energieeffizienz für die Einspielung von Audiodaten verbessert werden, indem die Audiodaten lediglich einseitig empfangen und durch die zwischen den Hörgeräten etablierte induktive Signalverbindung auf das andere Hörgerät übertragen werden.

[0013] Grundsätzlich ist die Erfindung nicht eingeschränkt auf die Art der Audiodaten. Die energetischen Vorteile werden auch bei der Übertragung von Mono-Signalen erzielt. Bevorzugt werden jedoch stereofone Audiodaten übertragen. Des Weiteren ist auch die Art der Übertragung der Audiodaten grundsätzlich nicht eingeschränkt. Praktischerweise handelt es sich jedoch um eine drahtlose Übertragung von Audiodaten auf die Höreinrichtung, wobei die drahtlose Übertragung insbesondere mittels digital kodierter Daten erfolgt. Jedoch ist die Erfindung hierauf keineswegs eingeschränkt. Als Hörgeräte sind insbesondere Hörhilfsgeräte umfasst, die für einen Nutzer mit eingeschränktem Hörvermögen ausgebildet sind. Darauf ist die Erfindung jedoch ebenfalls nicht eingeschränkt. Als Hörgeräte sind insofern von der Erfindung auch Kopfhörer umfasst, wie sie beispielsweise im Rahmen eines Head-Sets oder dergleichen eingesetzt sind.

[0014] Bevorzugt erfolgt eine drahtlose Übertragung der Audiodaten mittels eines Übertragungsstandards für lokal eingerichtete Funknetze, wie zum Beispiel WLAN. Auch ist prinzipiell eine Übertragung der Audiodaten mittels BLUETOOTH möglich. Da die Einrichtung von BLUETOOTH jedoch mittels sogenannter "Scatternetze" mit variabler Zuordnung von Übertragungstationen erfolgt, kann es hierdurch zu unerwünschten Signalverzögerungen und Abschattungen kommen.

[0015] Neben dem geschilderten Vorteil einer energieeffizienten Übertragung bietet die Erfindung, insbesondere bei einem drahtlosen Empfang über lokale Funknetze, den weiteren Vorteil eines einheitlichen Audiosignals auf beiden Hörgeräten. Wird das Audiosignal von beiden Hörgeräten unabhängig empfangen und weiterverarbeitet, so kann es je nach Aufenthaltsort des Nutzers zu unerwünschten Differenzen in den Signalstärken der Audiosignale für beide Hörgeräte kommen. Dies ist bei einem einseitigen Empfang vermieden. Die Erfindung ermöglicht hierbei die Auswahl des empfangenden bzw. aktiven Hörgeräts abhängig von der Signalstärke und/oder der Signalqualität. Dies ist insbesondere von Vorteil, wenn man die starken Dämpfungseffekte im HF-Bereich durch den Kopf betrachtet.

[0016] Bei der induktiven Kopplung zwischen den Hörgeräten wird mit niedrigen Frequenzen gearbeitet, in denen die Dämpfung durch den menschlichen Körper vergleichsweise gering ist. Zu einer Übertragung mittels induktiver Kopplung zwischen den beiden Hörgeräten wird beispielsweise ein Frequenzband bei 3,2 MHz verwendet, so dass die Bedingungen des Nahfelds zur Übertragung erreicht sind. Das zu einer Funkübertragung mittels WLAN verwendete Frequenzband hiergegen liegt bei 2,4 GHz. In diesem Frequenzbereich führt der menschliche Körper bereits zu einer deutlichen Dämpfung der Übertagungssignale.

[0017] Eine weitere Verbesserung der Energieeffizienz zur Einspielung von stereofonen Audiodaten wird erreicht, wenn im Hörgerät mit aktivem Audioempfangszustand bereits die Audiodaten nur des dem Hörgerät mit deaktivem Audioempfang zugeordneten Stereokanals bereitgestellt und nur diese mittels induktiver Kopplung auf das zum Audioempfang deaktivierte Hörgerät übertragen werden. Hierdurch reduziert sich die mittels induktiver Kopplung zu übertragende Datenmenge im Falle von stereofonen Audiodaten weiter. Auch ist der Energiebedarf der Höreinrichtung hierdurch insgesamt weiter verringert.

[0018] In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung sind der erste Audioempfänger und der zweite Audioempfänger zu einem Empfang und zu einer

Decodierung von nach einem Verfahren der Kanalkopplung kodierten stereofonen Audiodaten eingerichtet. Mit anderen Worten werden hierdurch die Hörgeräte zum Empfang von komprimierten stereofonen Audiodaten ertüchtigt, wodurch sich eine weitere Verbesserung der Energieeffizienz erreichen lässt.

[0019] Bei den Verfahren der Kodierung von stereofonen Audiodaten mittels Kanalkopplung handelt es sich um solche Verfahren, die die gegebene Redundanz in den beiden Stereokanälen berücksichtigen. Beispielsweise lässt sich die für Stereosignale zu übertragende Datenmenge reduzieren, indem die stereofonen Audiodaten in Form eines Gleich- und eines Differenzsignal übertragen werden; die Stereokanäle stimmen mehr überein als sie sich unterscheiden. Auch kann eine Datenkomprimierung dadurch erreicht werden, dass ein Mitten- und ein Differenzsignal übertragen werden. Auch können bei der Komprimierung von stereofonen Audiodaten Eigenschaften des menschlichen Hörvermögens ausgenutzt werden. Beispielsweise wertet das menschliche Gehör zeitliche Differenzen zum räumlichen Hören eher bei niedrigen Frequenzen aus, während Intensitätsunterschiede eher bei höheren Frequenzen zur Orientierung herangezogen werden.

[0020] Abhängig vom jeweils verwendeten Komprimierungsverfahren können auf der Senderseite die stereofonen Audiodaten exakt und vollständig oder mit einem gewissen Verlust an Qualität rekonstruiert werden. Die Verfahren der Komprimierung bzw. Kodierung mittels Kanalkopplung sind auch als sogenannte Joint-Stereo-Verfahren bekannt. Das Verfahren mit Übertragung eines Mittelwert-Signals (M) und eines Differenz- oder Seitensignals (S) ist auch als Mid-Side-Verfahren bzw. M/S-Verfahren bekannt.

[0021] Durch eine Datenkompression von stereofonen Audiodaten reduziert sich die auf das Hörgerät zu übertragende bzw. von diesem zu empfangende Datenmenge, was wiederum zu einer Verbesserung der Energieeffizienz führt. Beispielsweise lässt sich bei einem Zeit-Multiplex-Verfahren zur Übertragung der Stereokanäle gegenüber einer getrennten Übertragung der beiden Kanäle mit einem Joint-Stereo-Kodierungsverfahren eine Datenreduktion von bis zu 25% erzielen.

[0022] Die Steuereinrichtung zur Ansteuerung der beiden Hörgeräte ist bevorzugt als eine erste Steuereinheit im ersten Hörgerät und als eine zweite Steuereinheit im zweiten Hörgerät gegeben, wobei die erste und die zweite Steuereinheit durch Übertragung von Daten mittels der eingerichteten induktiven Kopplung zwischen den Kommunikationseinrichtungen kommunizieren. Nicht notwendigerweise ist hierfür ein Master-Slave-Betrieb erforderlich. In einer alternativen Ausgestaltung ist die Steuereinrichtung extern angeordnet und übernimmt die Steuerung insbesondere beider Hörgeräte beispielsweise über eine entsprechend eingerichtete Funkverbindung. Insbesondere ist eine externe Steuereinrichtung in einem Audiotransmitter angeordnet, der die Audiodaten zur Verfügung stellt.

[0023] Innerhalb eines Betriebszeitraums werden durch entsprechende Steuerung die Audioempfangszustände in Abhängigkeit eines eine Signalstärke des Audiosignals charakterisierenden, jeweils auf ein Hörgerät bezogenen Parameters getauscht. Hierbei ist insbesondere Bezug auf eine Positionsänderung des Nutzers genommen, so dass es sich aufgrund der gegebenen Signalstärke empfiehlt, das Hörgerät im deaktiven Audioempfangszustand in den aktiven Audioempfangszustand zu wechseln und zugleich das andere Hörgerät hinsichtlich des Audioempfangs zu deaktivieren. Andererseits bietet ein mehrfacher Tausch der Rollen als ein hinsichtlich des Audioempfangs aktives oder deaktives Hörgerät Möglichkeiten, die Gesamtlebensdauer der binauralen Höreinrichtung zu verlängern. Beispielsweise wird über einen entsprechenden Tausch der Rollen zwischen beiden Hörgeräten eine gleichmäßige Entladung oder Belastung der Batterien erreicht, wenn die jeweils einen geringeren Energieinhalt aufweisende Batterie häufiger die deaktive Rolle hinsichtlich des Audioempfangs einnimmt. Hierdurch wird insbesondere auch eine Differenz im Ladezustand neu eingesetzter Batterien oder eine erhöhte einseitige Belastung einer Batterie berücksichtigt, wobei letzteres beispielsweise eine Folge einer aufgrund unterschiedlichen Hörvermögens in beiden Ohren unterschiedlich eingestellten Verstärkung in den Hörgeräten ist.

[0024] Unabhängig von solchen Überlegungen werden im Sinne einer gleichmäßigen Belastung beider Hörgeräte die Rollen der Hörgeräte hinsichtlich des Audioempfangs bevorzugt periodisch getauscht, wozu die Steuereinrichtung entsprechend eingerichtet ist.

[0025] Demnach ist die Steuereinrichtung eingerichtet, die Audioempfangszustände der Hörgeräte in Abhängigkeit eines eine Signalstärke des Audiosignal charakterisierenden, jeweils auf ein Hörgerät bezogenen Parameters zu tauschen. Durch Erfassung eines derartigen Parameters wird es möglich, den jeweils für ein Hörgerät gegebenen aktuellen Zustand zu berücksichtigen und im Sinne einer verlängerten Lebensdauer des Gesamtsystems die Audioempfangszustände der Hörgeräte entsprechend zu tauschen.

[0026] Zusätzlich zu einem Tausch der Audioempfangszustände der Hörgeräte ist bevorzugt, insbesondere hierzu unterlagert, vorgesehen, das Hörgerät in den aktiven Audioempfangszustand zu schalten, dessen Batterie einen höheren Energieinhalt aufweist oder welches hinsichtlich einer Leistungsentnahme weniger belastet ist. Mit anderen Worten ist die Steuereinrichtung zusätzlich eingerichtet, die Audioempfangszustände der Hörgeräte in Abhängigkeit eines einen Batteriezustand oder einen Lastzustand charakterisierenden, jeweils auf ein Hörgerät bezogenen Parameters zu tauschen.

[0027] Unter dem Begriff einer Batterie ist hierbei sowohl eine wiederaufladbare Batterie, also ein Akkumulator, als auch eine Batterie verstanden, die zu einem Einmalgebrauch vorgesehen ist.

[0028] Zweckmäßigerweise ist eine Steuereinrichtung

vorgesehen, die eingerichtet ist, in vorgebbaren Zeitabständen jeweils einen aktuellen Energieinhalt, also insbesondere einen aktuellen Ladezustand, der ersten und der zweiten Batterie zu ermitteln, die ermittelten Energieinhalte miteinander zu vergleichen und jeweils das Hörgerät in den deaktiven Audioempfangszustand zu schalten, dessen Batterie aktuell einen geringeren Energieinhalt aufweist. Unter dem Begriff eines vorgebbaren Zeitabstands wird hier und im Folgenden verstanden, dass der Zeitabstand entweder fest vorgegeben ist oder variabel auf einen dann vorgegebenen Wert entstellbar ist.

[0029] Die Steuereinrichtung ist bevorzugt weiter eingerichtet, in vorgebbaren Zeitabständen jeweils einen Verschleiß und/oder Alterungsgrad der ersten und der zweiten Batterie zu ermitteln, die ermittelten Verschleiß- und/oder Alterungsgrade miteinander zu vergleichen und jeweils das Hörgerät in den deaktiven Audioempfangszustand zu schalten, dessen Batterie einen höheren Verschleiß- und/oder Alterungsgrad aufweist. Insbesondere wird der Verschleiß und/oder Alterungsgrad einer Batterie über den "state of health" oder über die Restkapazität, also die maximal mögliche Ladekapazität, festgestellt.

[0030] In einer Weiterbildung ist die Steuereinrichtung bevorzugt auch dazu eingerichtet, in vorgebbaren Zeitabständen jeweils eine aktive Leistungsentnahme der ersten und der zweiten Batterie zu erfassen, die erfassten Leistungsentnahmen miteinander zu vergleichen und jeweils das Hörgerät in den deaktiven Audioempfangszustand zu schalten, dessen Batterie aktuell eine höhere Leistungsentnahme aufweist.

[0031] Die vorgenannten Schaltstrategien führen zu einer Verlängerung der Betriebsdauer und Lebensdauer des Gesamtsystems. Insbesondere werden hierbei Asymmetrien in den beiden Hörgeräten hinsichtlich Leistungsentnahme, anfänglicher Ladezustände der Batterien, Alterungs- oder Verschleißzustände der Batterien, z. B. Alter oder Anzahl der Lade- und Entladezyklen, oder Batteriequalität reduziert.

[0032] Bevorzugt überlagert hierzu ist die Steuereinrichtung zweckmäßigerweise eingerichtet, in wählbaren Zeitabständen jeweils die Signalstärken der im ersten Hörgerät und im zweiten Hörgerät empfangenen Audiodaten zu erfassen, die erfassten Signalstärken miteinander zu vergleichen und jeweils das Hörgerät in den deaktiven Audioempfangszustand zu schalten, dessen Signalstärke aktuell geringer ist. Umgekehrt wird hierbei natürlich das Hörgerät in den aktiven Audioempfangszustand geschaltet, dessen erfasste Signalstärke stärker ist. Hierdurch wird für den Nutzer die Signalqualität der eingespielten Audiodaten verbessert.

[0033] In einer weiter bevorzugten Ausgestaltung ist die Steuereinrichtung eingerichtet, in vorgebbaren Zeitabständen zur Erkennung eines Audiosignals jeweils eines der Hörgerät in den aktiven Audioempfangszustand und ansonsten beide Hörgeräte jeweils in den deaktiven Audioempfangszustand zu schalten. Mit anderen Worten ist jeweils nur eines der Hörgeräte zum Erkennen eines Audiosignals aktiv. Wird ein Audiosignal erkannt, wird dieses über das im aktiven Audioempfangsmodus geschaltete Hörgerät empfangen und weiter verarbeitet und mittels induktiver Kopplung auf das andere Hörgerät übertragen. Da die Audiodaten nicht über beide Hörgeräte empfangen werden, ist es nicht notwendig, regelmäßig beide Hörgeräte in einen aktiven Betriebszustand zum Erfassen von Audiosignalen zu schalten. Auch hierdurch wird die Energieeffizienz verbessert. Zum Erkennen eines Audiosignals ist nur jeweils eines der beiden Hörgeräte regelmäßig aktiviert.

[0034] Zweckmäßigerweise umfasst die Höreinrichtung weiter einen Audiotransmitter, der zu einer drahtlosen Übermittlung von insbesondere stereofonen Audiodaten eingerichtet ist. Insbesondere ist der Audiotransmitter hierbei zu einer Kodierung von stereofonen Audiodaten nach einem Verfahren der Kanalkopplung eingerichtet. Ein derartiger Audiotransmitter ist beispielsweise ein Smartphone, welches die benötigten Funktionen durch Implementieren einer entsprechenden Software ("App") bereitstellt. Alternativ ist der Audiotransmitter als Teil einer Audioquelle, wie z.B. eines PC, einer Stereoanlage oder eines TV-Empfänger, oder als Teil eines Audiotransceivers ausgebildet. Dabei stellt der Audiotransceiver ein Zwischenglied zwischen einer Audioquelle und der Höreinrichtung dar. Der Audiotransceiver empfängt die Audiodaten von der entsprechenden Audioquelle und wandelt diese in entsprechende Signale um, die insbesondere nach einem Verfahren der Kanalkopplung kodierte Stereodaten umfassen.

[0035] Die vorbeschriebenen Ausführungsvarianten der Erfindung beziehen sich sowohl auf die Höreinrichtung als auch auf ein Verfahren zum Betrieb einer derartigen Höreinrichtung. Die genannten Vorteile lassen sich hierbei sinngemäß problemlos übertragen. Sofern Verfahrensschritte als solche beschrieben sind, sind diese in der Höreinrichtung durch eine Steuereinrichtung implementiert, die zur Durchführung der entsprechenden Verfahrensschritte unter entsprechender Ansteuerung der Komponenten der Höreinrichtung bzw. der Hörgeräte eingerichtet ist.

[0036] Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung wird anhand einer Zeichnung näher erläutert. Dabei zeigt:

FIG 1 eine Höreinrichtung zur binauralen Versorgung eines Nutzers, die zur Einspielung von stereofonen Audiodaten eingerichtet ist.

[0037] In FIG 1 ist eine Höreinrichtung 1 zur binauralen Versorgung eines Nutzers 2 über ein erstes Hörgerät 4 zur Versorgung des ersten, rechten Ohrs 5 und über ein zweites Hörgerät 6 zur Versorgung des zweiten, linken Ohrs 7 dargestellt. Die gezeigte Höreinrichtung 1 ist zur Einspielung von insbesondere stereofonen Audiodaten 8 über beide Hörgeräte 4,6 eingerichtet. Die Audiodaten 8 werden dazu mittels Funk, beispielsweise über WLAN, auf die Hörgeräte 4, 6 übertragen, wozu ein entsprechen-

der Audiotransmitter 9 vorgesehen ist. Der Audiotransmitter 9 ist beispielsweise ein Smartphone oder ein Audiotransceiver, der mit einer Audioquelle 30 kabelgebunden oder drahtlos in Verbindung steht. Die Audioquelle 30 ist beispielsweise ein PC, ein TV-Empfänger, ein Rundfunkempfänger oder eine Stereoanlage.

[0038] Das erste Hörgerät 4 umfasst einen ersten Audioempfänger 10 zum Empfang und zur Weiterverarbeitung von Audiodaten, eine erste Kommunikationseinheit 11, einen ersten Hörer 12 und eine erste Steuereinheit 13. Zur Energieversorgung ist eine wiederaufladbare erste Batterie 14 implementiert.

[0039] Entsprechend umfasst das zweite Hörgerät 6 einen zweiten Audioempfänger zum Empfang von Audiodaten 8, eine zweite Kommunikationseinheit 21, einen zweiten Hörer 22 und eine zweite Steuereinheit 23. Zur Energieversorgung ist eine zweite wiederaufladbare Batterie 24 implementiert.

[0040] Die erste Kommunikationseinheit 11 und die zweite Kommunikationseinheit 21 sind zu einer gegenseitigen Datenübertragung durch induktive Kopplung ausgebildet. Über diese Datenübertragung findet während des Betriebs der Höreinrichtung 1 beständig ein Abgleich von Daten zwischen dem ersten Hörgerät 4 und dem zweiten Hörgerät 6 hinsichtlich einer optimalen binauralen Versorgung des Nutzers 2 statt.

[0041] Zur Einspielung von bevorzugt stereofonen Audiodaten 8 wird jeweils nur eines der Hörgeräte 4, 6 in einen aktiven Audioempfangszustand versetzt. Das jeweils andere der Hörgeräte 4, 6 befindet sich dann jeweils in einem deaktiven Audioempfangszustand. Vorliegend ist das rechte Hörgerät 4 in den aktiven Audioempfangszustand geschaltet. Das linke Hörgerät 6 ist in den deaktiven Audioempfangszustand geschaltet. Die stereofonen Audiodaten 8 werden ausschließlich vom Hörgerät 4 über Funk empfangen und weiterverarbeitet. Die stereofonen Audiodaten 8 beinhalten einen rechten Stereokanal R und einen linken Stereokanal L.

[0042] Im ersten Hörgerät 4 werden, durch die erste Steuereinheit 13 veranlasst, die empfangenen stereofonen Audiodaten 8 weiter verarbeitet. Insbesondere wird der rechte Stereokanal R extrahiert und an den ersten Hörer 12 überspielt. Zugleich werden die empfangenen Audiodaten 8 vom ersten, sich im aktiven Audioempfangszustand befindlichen Hörer 4 mittels induktiver Kopplung über die erste Kommunikationseinheit 11 an die zweite Kommunikationseinheit 21 des zweiten Hörgeräts 6 übermittelt. Dort wird aus den erhaltenen Audiodaten der linke Stereokanal L extrahiert und an den zweiten Hörer 22 überspielt.

[0043] Die Steuereinheiten 13, 23 der beiden Hörgeräte 4, 6 kommunizieren ebenfalls über die induktive Kopplung zwischen den Kommunikationseinheiten 11 und 21. Insbesondere werden in regelmäßigen Abständen die den Hörgeräten 4, 6 zugewiesenen Rollen hinsichtlich eines aktiven oder deaktiven Audioempfangszustands durch entsprechende Ansteuerung mittels der ersten und der zweiten Steuereinheit 13, 23 getauscht. Auf diese Weise wird eine gleichmäßige Belastung der Batterien 14 und 24 erreicht. Bevorzugt wird hierbei mittels der Steuereinheiten 13, 23 der jeweilige Batteriestatus im zugeordneten Hörgerät 4, 6 ermittelt und jeweils dasjenige Hörgerät 4, 6 in den aktiven Audioempfangszustand geschaltet, dessen Batterie 14, 24 noch einen größeren Energieinhalt aufweist. Überlagert wird durch regelmäßige Überprüfung der Signalstärke der erhaltenen Audiodaten 8 dasjenige Hörgerät 4, 6 in den aktiven Audioempfangszustand geschaltet, in dem Audiodaten 8 mit einer höheren Signalintensität empfangen werden.

[0044] Werden über einen vorgegebenen Zeitraum keine stereofonen Audiodaten 8 mehr empfangen, so werden mittels der Steuereinheiten 13, 23 beide Hörgeräte in den deaktiven Audioempfangszustand versetzt. In regelmäßigen Zeitabständen wird dann eines der Hörgeräte 4, 6 in den aktiven Audioempfangszustand versetzt und überprüft, inwieweit Audiosignal 8 zur Einspielung zur Verfügung stehen. Sofern Audiosignale 8 erkannt werden, werden diese über das aktivierte Hörgerät 4, 6 in die Höreinrichtung 1 eingespielt.

[0045] Das beschriebene und dargestellte Verfahren ermöglicht eine hohe Energieeffizienz zur Einspielung von stereofonen Audiodaten 8, da diese lediglich einseitig empfangen und weiter verarbeitet werden. Die Weiterleitung der Audiodaten 8 an das jeweils andere Hörgerät 4 bzw. 6 geschieht energieeffizient über eine induktive Kopplung zwischen den Kommunikationseinheiten 11, 21.

[0046] Eine weitere Verbesserung der Energieeffizienz wird erreicht, indem der Audiotransmitter 9 zur Kodierung und zum Senden von nach einem Verfahren der Kanalkopplung kodierten stereofonen Audiodaten 8 ausgebildet ist. Hierdurch wird eine Datenkompression und somit eine zur Übermittlung der Audiodaten 8 verringerte Datenrate ermöglicht. Weiter wird die Energieeffizienz des Verfahrens dadurch verbessert, dass über die induktive Kopplung zwischen den beiden Kommunikationseinheiten 11, 21 in einer vorgesehenen Ausführungsvariante lediglich derjenige Stereokanal (vorliegend der linke Stereokanal L) übertragen wird, der für das jeweils hinsichtlich des Audioempfangs deaktive Hörgerät 4, 6 benötigt wird.

Patentansprüche

1. Höreinrichtung (1) zur binauralen Versorgung eines Nutzers (2), mit einem ersten Hörgerät (4) zur Versorgung des ersten Ohrs (5) und mit einem zweiten Hörgerät (6) zur Versorgung des zweiten Ohrs (7), wobei das erste Hörgerät (4) eine erste Kommunikationseinheit (11), einen ersten Audioempfänger (10) und einen ersten Hörer (12) umfasst, wobei das zweite Hörgerät (6) eine zweite Kommunikationseinheit (21), einen zweiten Audioempfänger (20) und einen zweiten Hörer (22) umfasst, und wobei die erste Kommunikationseinheit (11) und die zweite Kom-

munikationseinheit (21) zu einer gegenseitigen Datenübertragung durch induktive Kopplung ausgebildet sind, und mit einer Steuereinrichtung (26), die zu einer Steuerung des ersten Hörgeräts (4) und des zweiten Hörgeräts (6) eingerichtet ist,
dadurch gekennzeichnet, dass der erste Audioempfänger (10) und der zweite Audioempfänger (20) zu einem Empfang und zu einer Verarbeitung von insbesondere stereofonen Audiodaten (8) eingerichtet sind, und dass die Steuereinrichtung (26) eingerichtet ist, eines der beiden Hörgeräte (z.B. 6) in einen deaktiven Audioempfangszustand, und das jeweils andere der Hörgeräte (z.B. 4) in einen aktiven Audioempfangszustand zu schalten, innerhalb eines Betriebszeitraums die Audioempfangszustände der Hörgeräte (4, 6) in Abhängigkeit eines eine Signalstärke des Audiosignals charakterisierenden, jeweils auf ein Hörgerät (4, 6) bezogenen Parameters zu tauschen, und das Hörgerät (z.B. 4) mit aktivem Audioempfangszustand zu einer Übertragung von Audiodaten (8) auf das Hörgerät (6) mit deaktivem Audioempfangszustand durch induktive Kopplung mittels der Kommunikationseinheiten (11, 21) anzusteuern.

2. Höreinrichtung (1) nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, dass die Steuereinrichtung (26) eingerichtet ist, das Hörgerät (z.B. 4) mit aktivem Audioempfangszustand zu einer Übertragung von Audiodaten (8) nur des dem Hörgerät (z. B. 6) mit deaktivem Audioempfang zugeordneten Stereokanals anzusteuern.

3. Höreinrichtung (1) nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet, dass der erste Audioempfänger (10) und der zweite Audioempfänger (20) zu einem Empfang und zu einer Dekodierung von nach einem Verfahren der Kanalkopplung kodierten stereofonen Audiodaten (8) eingerichtet sind.

4. Höreinrichtung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass die Steuereinrichtung (26) eine erste Steuereinheit (13) im ersten Hörgerät (4) und eine zweite Steuereinheit (23) im zweiten Hörgerät (6) umfasst, die eingerichtet sind, durch Übertragung von Daten zwischen den Kommunikationseinrichtungen (11, 21) zu kommunizieren.

5. Höreinrichtung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass die Steuereinrichtung (26) eingerichtet ist, innerhalb eines Betriebszeitraums die Audioempfangszustände der Hörgeräte (4, 6) periodisch zu tauschen.

6. Höreinrichtung (1) nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, dass die Steuereinrichtung (26) eingerichtet ist, in vorgebbaren Zeitabständen jeweils die Signalstärken der im ersten Hörgerät (4) und im zweiten Hörgerät (6) empfangenen Audiodaten (8) zu erfassen, die erfassten Signalstärken miteinander zu vergleichen und jeweils das Hörgerät (z.B. 6) in den deaktiven Audioempfangszustand zu schalten, dessen Signalstärke aktuell geringer ist.

7. Höreinrichtung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass die Steuereinrichtung (26) eingerichtet ist, in vorgebbaren Zeitabständen zur Erkennung eines Audiosignals jeweils eines der Hörgeräte (z.B. 4) in den aktiven Audioempfangszustand und ansonsten beide Hörgeräte (4, 6) jeweils in den deaktiven Audioempfangszustand zu schalten.

8. Höreinrichtung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass weiter ein Audiotransmitter (9) umfasst ist, der zu einer drahtlosen Übermittlung von insbesondere stereofonen Audiodaten (8), insbesondere zu einer drahtlosen Übermittlung von nach einem Verfahren der Kanalkopplung kodierten stereofonen Audiodaten (8) eingerichtet ist.

9. Verfahren zum Betrieb einer Höreinrichtung (1), umfassend ein erstes Hörgerät (4) zur Versorgung des ersten Ohrs (5) und ein zweites Hörgerät (6) zur Versorgung des zweiten Ohrs (7), wobei das erste Hörgerät (4) eine erste Kommunikationseinheit (11), einen ersten Audioempfänger (10) und einen ersten Hörer (12) umfasst, wobei das zweite Hörgerät (6) eine zweite Kommunikationseinheit (21), einen zweiten Audioempfänger (20) und einen zweiten Hörer (22) umfasst, und wobei die erste Kommunikationseinheit (11) und die zweite Kommunikationseinheit (21) zu einer gegenseitigen Datenübertragung durch induktive Kopplung ausgebildet sind, und eine Steuereinrichtung (26), die zu einer Steuerung des ersten Hörgeräts (4) und des zweiten Hörgeräts (6) eingerichtet ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** in einem aktiven Audioempfangszustand eines Hörgeräts (z.B. 4) der zugeordnete Audioempfänger (z.B. 10) insbesondere stereofone Audiodaten empfängt und weiterverarbeitet, während das jeweils andere der Hörgeräte (z.B. 6) in einen deaktiven Audioempfangszustand geschaltet wird, dass innerhalb eines Betriebszeitraums die Audioempfangszustände der Hörgeräte (4, 6) in Abhängigkeit eines eine Signalstärke des Audiosignals charakterisierenden, jeweils auf ein Hörgerät (4, 6) bezogenen Parameters getauscht werden, und dass mittels des Hörgeräts (z.B. 4) im aktiven Audioempfangszustand Audiodaten (8) auf das Hörgerät (z.B. 6) im deaktiven Audioempfangszustand durch induktive Kopplung mit-

tels der Kommunikationseinheiten (11, 21) übertragen werden.

10. Verfahren nach Anspruch 9,
dadurch gekennzeichnet, dass mittels des Hörgeräts (z.B. 4) im aktiven Audioempfangszustand Audiodaten (8) nur des dem Hörgerät (z.B. 6) im deaktiven Betriebszustand zugeordneten Stereokanals übertragen werden.

11. Verfahren nach Anspruch 9 oder 10,
dadurch gekennzeichnet, dass im Audioempfänger (z.B. 10) des jeweiligen Hörgeräts (z.B. 4) im aktiven Audioempfangszustand nach einem Verfahren der Kanalkopplung kodierte stereofone Audiodaten empfangen und dekodiert werden.

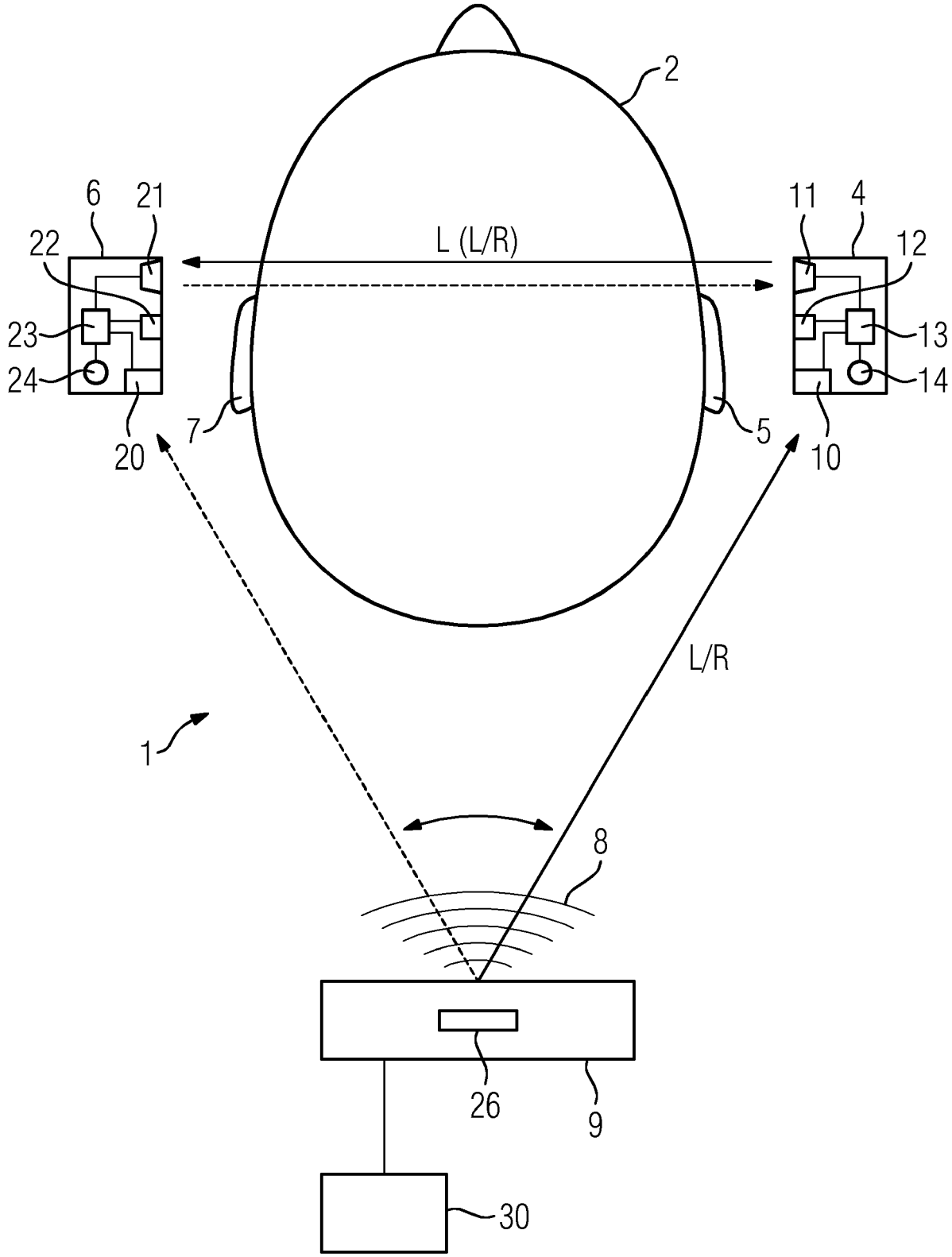
12. Verfahren nach einem der Ansprüche 9 bis 11,
dadurch gekennzeichnet, dass innerhalb eines Betriebszeitraums die Audioempfangszustände der Hörgeräte (4, 6) getauscht werden.

13. Verfahren nach Anspruch 12,
dadurch gekennzeichnet, dass innerhalb eines Betriebszeitraums die Audioempfangszustände der Hörgeräte (4, 6) periodisch getauscht werden.

14. Verfahren nach einem der Ansprüche 9 bis 13,
dadurch gekennzeichnet, dass in vorgebbaren Zeitabständen jeweils die Signalstärken der im ersten Hörgerät und im zweiten Hörgerät (4, 6) empfangenen Audiodaten erfasst werden, die erfassten Signalstärken miteinander verglichen werden und jeweils das Hörgerät (z.B. 6) in den deaktiven Audioempfangszustand geschaltet wird, dessen Signalstärke aktuell geringer ist.

15. Verfahren nach einem der Ansprüche 9 bis 14,
dadurch gekennzeichnet, dass in vorgebbaren Zeitabständen zur Erkennung eines Audiosignals jeweils eines der Hörgeräte (z.B. 4) in den aktiven Audioempfangszustand und ansonsten beide Hörgeräte (4, 6) jeweils in den deaktiven Audioempfangszustand geschaltet werden.

16. Verfahren nach einem der Ansprüche 9 bis 15,
dadurch gekennzeichnet, dass die insbesondere stereofonen Audiodaten (8), insbesondere die nach einem Verfahren der Kanalkopplung kodierten stereofonen Audiodaten (8), drahtlos von einem Audiotransmitter (9) empfangen werden.


2
6
21
22
23
24
20
7
L (L/R)
11
4
12
13
14
10
5
L/R
1
8
26
9
30

Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 16 15 2250

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE

Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X Y	WO 2014/184395 A2 (PHONAK AG [CH]) 20. November 2014 (2014-11-20) * Seite 3, Zeile 30 - Seite 6, Zeile 2 * * Seite 7, Zeile 22 - Seite 9, Zeile 10 * * Seite 10, Zeile 6 - Seite 11, Zeile 25 * * Abbildungen 1,2 * -----	1-6, 8-14,16 7,15	INV. H04R25/00 ADD. H04R5/033
Y	WO 2014/114818 A2 (PHONAK AG [CH]) 31. Juli 2014 (2014-07-31) * Seite 6, Zeile 26 - Seite 7, Zeile 27 * * Abbildungen 1,3 * -----	7,15	
A	US 2009/197532 A1 (WYPER GEORGE [FR]) 6. August 2009 (2009-08-06) * Absatz [0009] - Absatz [0014] * * Absatz [0035] - Absatz [0049] * * Abbildungen 2,3 * -----	1-16	
A	US 2011/158441 A1 (BATRA SANJAY [US]) 30. Juni 2011 (2011-06-30) * Absatz [0013] * * Absatz [0032] - Absatz [0042] * * Abbildungen 1,2 * -----	1-16	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC) H04R
A	US 2010/128907 A1 (DIJKSTRA EVERT [CH] ET AL) 27. Mai 2010 (2010-05-27) * Absatz [0023] - Absatz [0033] * * Abbildungen 1-3 * -----	1-16	

Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt

Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer
Den Haag	16. Juni 2016	Valenzuela, Miriam

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

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR. EP 16 15 2250

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.

16-06-2016

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 2014184395 A2	20-11-2014	KEINE	
WO 2014114818 A2	31-07-2014	KEINE	
US 2009197532 A1	06-08-2009	KEINE	
US 2011158441 A1	30-06-2011	KEINE	
US 2010128907 A1	27-05-2010	EP 2119310 A1	18-11-2009
		US 2010128907 A1	27-05-2010
		WO 2008089784 A1	31-07-2008

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 2782363 A1 **[0002]**
- EP 1983801 A2 **[0002]**
- DE 10048354 A1 **[0002]**
- WO 2006122836 A2 **[0003]**
- EP 2129170 B1 **[0003]**