



(11) **EP 4 468 746 A1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
27.11.2024 Patentblatt 2024/48

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):
H04R 25/00^(2006.01) H04R 1/10^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **24177530.3**

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):
H04R 25/554; H04R 1/1025; H04R 25/558;
H04R 1/1091; H04R 2225/55; H04R 2420/07;
H04R 2460/07

(22) Anmeldetag: **23.05.2024**

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

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

(72) Erfinder:
• **MITRA, Subhasri**
91058 Erlangen (DE)
• **PFROMMER, Andreas**
91058 Erlangen (DE)

(30) Priorität: **26.05.2023 DE 102023204980**

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

(54) **HÖRVORRICHTUNGSSYSTEM**

(57) Es wird ein Hörvorrichtungssystem (1) angegeben, das aufweist:

- eine Hörvorrichtung (2) mit einer ersten Breitband-Kommunikationseinrichtung (16), einer ersten Schmalband-Kommunikationseinrichtung (14) und einem ersten, mit diesen verschalteten Controller (6),

- ein mobiles Endgerät (4) mit einer zweiten Breitband-Kommunikationseinrichtung (24), einer zweiten Schmalband-Kommunikationseinrichtung (22), einem Positionserfassungssystem (26) und einem zweiten, mit diesen verschalteten Controller (20),

wobei der erste und der zweite Controller (6, 20) dazu eingerichtet sind, während eines bestimmungsgemäßen Normalbetriebs mittels der ersten bzw. zweiten Schmalband-Kommunikationseinrichtung (14, 22) eine Schmalband-Verbindung zwischen der Hörvorrichtung (2) und dem mobilen Endgerät (4) aufzubauen und aufrechtzuerhalten, wobei der zweite Controller (20) dazu eingerichtet ist, bei einem Verbindungsabbruch der Schmalband-Verbindung mit der Hörvorrichtung (2) mittels des Positionserfassungssystems (26) eine aktuelle Position des mobilen Endgeräts (4) als Verlust-Position (VP) der Hörvorrichtung (2) zu ermitteln und zu speichern, zumindest in einem durch eine nutzerseitige Eingabe aktivierten Suchmodus die gespeicherte Verlust-Position (VP) einem Nutzer zu Anzeige zu bringen, und wobei der zweite Controller (20) dazu eingerichtet ist, im Rahmen des Suchmodus mittels der zweiten Breitband-Kommunikationseinrichtung (24) eine Breitband-Verbindung zu der Hörvorrichtung (2) aufzubauen und auf Basis dieser Breitband-Verbindung einen Hinweis auf eine Ist-Position der Hörvorrichtung (2) abzuleiten und dem Nutzer

auszugeben.

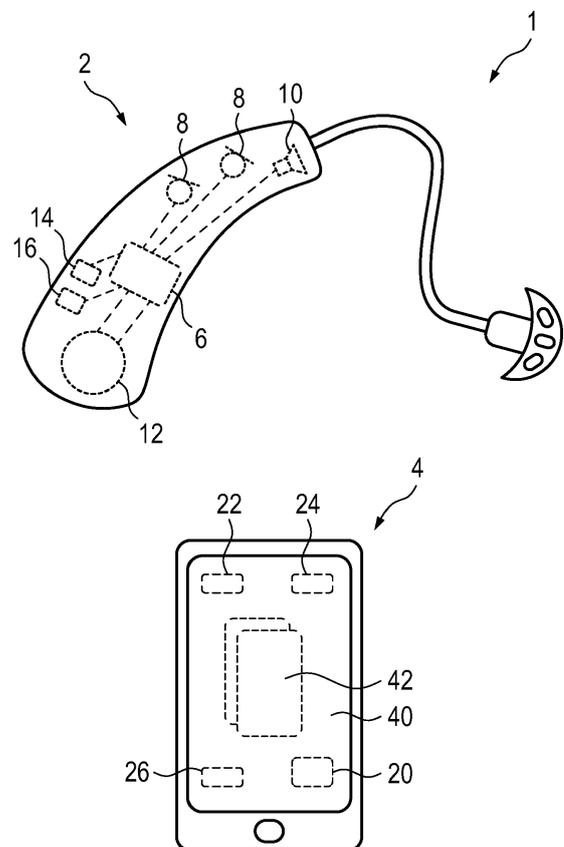


Fig. 1

EP 4 468 746 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Hörvorrichtungssystem.

[0002] Hörvorrichtungen dienen üblicherweise zur Ausgabe eines Tonsignals an das Gehör des Trägers dieser Hörvorrichtung. Die Ausgabe erfolgt dabei mittels eines Ausgabewandlers, meist auf akustischem Weg über Luftschall mittels eines Lautsprechers (auch als "Hörer" oder "Receiver" bezeichnet). Häufig kommen derartige Hörvorrichtungen dabei als sogenannte Hörhilfegeräte (auch kurz: Hörgeräte) zum Einsatz. Dazu umfassen die Hörvorrichtungen normalerweise einen akustischen Eingangswandler (insbesondere ein Mikrofon) und einen Signalprozessor, der dazu eingerichtet ist, das von dem Eingangswandler aus dem Umgebungsschall erzeugte Eingangssignal (auch: Mikrophonsignal) unter Anwendung mindestens eines üblicherweise nutzerspezifisch hinterlegten Signalverarbeitungsalgorithmus derart zu verarbeiten, dass eine Hörminderung des Trägers der Hörvorrichtung zumindest teilweise kompensiert wird. Insbesondere im Fall eines Hörhilfegeräts kann es sich bei dem Ausgabewandler neben einem Lautsprecher auch alternativ um einen sogenannten Knochenleitungshörer oder ein Cochlea-Implantat handeln, die zur mechanischen oder elektrischen Einkopplung des Tonsignals in das Gehör des Trägers eingerichtet sind. Unter dem Begriff Hörvorrichtungen fallen zusätzlich insbesondere auch Geräte wie z.B. sogenannte Tinnitus-Masker, Headsets, Kopfhörer und dergleichen.

[0003] Typische Bauformen von Hörvorrichtungen, insbesondere Hörgeräten, sind Hinter-dem-Ohr-("BTE"-) und In-dem-Ohr-("IdO"- oder "ITE"-) Hörvorrichtungen. Diese Bezeichnungen zielen auf die bestimmungsgemäße Trageposition ab. So weisen Hinter-dem-Ohr-Hörvorrichtungen ein (Haupt-) Gehäuse auf, das hinter der Ohrmuschel getragen wird. Hier kann in Modelle unterschieden werden, deren Lautsprecher in diesem Gehäuse angeordnet ist - die Schallausgabe an das Ohr erfolgt dabei üblicherweise mittels eines Schallschlauchs, der im Gehörgang getragen wird - sowie in Modelle, die einen externen Lautsprecher, der im Gehörgang platziert wird, aufweisen. In-dem-Ohr-Hörvorrichtungen weisen hingegen ein Gehäuse auf, das in der Ohrmuschel oder sogar vollständig im Gehörgang getragen wird.

[0004] Was Hörvorrichtungen, insbesondere Hörhilfegeräte, gemeinsam haben, ist, dass diese wie viele andere Produkte einer Miniaturisierung unterworfen sind, insbesondere um ein möglichst unauffälliges Tragen zu ermöglichen. Auch deren Gewicht wird dabei stetig verringert. Dadurch steigt jedoch das Risiko, dass ein Verlust einer Hörvorrichtung häufig nicht sofort bemerkt wird und/oder dass diese nur schwierig wiederauffindbar ist.

[0005] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Wiederauffinden einer Hörvorrichtung zu vereinfachen.

[0006] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß gelöst durch ein Hörvorrichtungssystem mit den Merkmalen

des Anspruchs 1. Weitere vorteilhafte und teils auch für sich erfinderische Ausführungsformen und Weiterbildungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen und der nachfolgenden Beschreibung dargelegt.

[0007] Das erfindungsgemäße Hörvorrichtungssystem weist eine Hörvorrichtung mit einer ersten Breitband-Kommunikationseinrichtung, einer ersten Schmalband-Kommunikationseinrichtung und einem ersten, mit diesen verschalteten Controller auf. D.h. der erste Controller ist (insbesondere datenübertragungstechnisch) mit der ersten Breitband-Kommunikationseinrichtung und der ersten Schmalband-Kommunikationseinrichtung verknüpft. Das Hörvorrichtungssystem weist ferner ein mobiles Endgerät auf mit einer zweiten Breitband-Kommunikationseinrichtung, einer zweiten Schmalband-Kommunikationseinrichtung, einem Positionserfassungssystem und einem zweiten, mit diesen verschalteten Controller. Der erste und der zweite Controller sind dabei dazu eingerichtet, während eines bestimmungsgemäßen Normalbetriebs (des Hörvorrichtungssystems) mittels der ersten bzw. zweiten Schmalband-Kommunikationseinrichtung eine Schmalband-Verbindung (insbesondere zur wechselseitigen Kommunikation) zwischen der Hörvorrichtung und dem mobilen Endgerät aufzubauen und aufrechtzuerhalten. Der zweite Controller ist dazu eingerichtet, bei einem Verbindungsabbruch der Schmalband-Verbindung mit der Hörvorrichtung mittels des Positionserfassungssystems eine aktuelle Position des mobilen Endgeräts als Verlust-Position der Hörvorrichtung zu ermitteln und zu speichern. Außerdem ist der zweite Controller dazu eingerichtet, zumindest in einem durch eine nutzerseitige Eingabe aktivierten Suchmodus die gespeicherte Verlust-Position einem Nutzer zu Anzeige zu bringen. Ferner ist der zweite Controller dazu eingerichtet, im Rahmen des Suchmodus mittels der zweiten Breitband-Kommunikationseinrichtung eine Breitband-Verbindung zu der Hörvorrichtung aufzubauen und auf Basis dieser Breitband-Verbindung einen Hinweis auf eine Ist-Position der Hörvorrichtung abzuleiten und dem Nutzer auszugeben.

[0008] Vorzugsweise wird der Hinweis und/oder die Verlust-Position optisch, insbesondere die Verlust-Position mittels einer (digitalen) Karte, vorzugsweise auf einem Display des bspw. durch ein Smartphone gebildeten mobilen Endgeräts, angezeigt.

[0009] Im vorliegenden Fall wird also ein Hinweis auf eine An- oder Abwesenheit der Hörvorrichtung durch den zweiten Controller auf Basis der Schmalband-Verbindung abgeleitet. Der Hinweis basiert insbesondere darauf, ob die Schmalband-Verbindung besteht oder nicht, so dass auf die Anwesenheit der Hörvorrichtung geschlossen wird, wenn die Schmalband-Verbindung besteht. Entsprechend wird auf die Abwesenheit der Hörvorrichtung - zumindest auf eine Position der Hörvorrichtung außerhalb der (Verbindungs-) Reichweite der Schmalband-Verbindung - geschlossen, wenn die Schmalband-Verbindung nicht (mehr) besteht. Bei einer erkannten Abwesenheit der Hörvorrichtung wird dann

entsprechend die aktuelle Position des mobilen Endgeräts als die Verlust-Position der Hörvorrichtung gespeichert. Die Nutzung der Schmalband-Verbindung hat dabei den Vorteil, dass eine solche Verbindung durch moderne Hörvorrichtungen häufig ohnehin zu einem mobilen Endgerät besteht, um bspw. Steuereingaben in das mobile Endgerät eingeben und diese an die Hörvorrichtung weitergeben zu können. Somit bilden die Hörvorrichtung und das Endgerät das vorstehend beschriebene Hörvorrichtungssystem. Somit ist vorliegend eine vorteilhafte Mehrfachnutzung der Schmalband-Verbindung vorhanden. Die als Verlust-Position gespeicherte Position des Endgeräts zum Zeitpunkt der erkannten Abwesenheit der Hörvorrichtung kann dabei einen zweckmäßigen Ausgangspunkt bilden, wenn zu einem späteren Zeitpunkt (oder auch sofort, bspw. wenn der erste Controller zweckmäßigerweise zusätzlich zur Ermittlung der Verlust-Position eine Warnmeldung ausgibt) nach der Hörvorrichtung gesucht wird.

[0010] In einer zweckmäßigen Weiterbildung ist der zweite Controller dazu eingerichtet, bereits dann auf die Abwesenheit der Hörvorrichtung zu schließen (sowie entsprechend die Verlust-Position zu ermitteln und zu speichern), wenn die Hörvorrichtung zwar (noch) innerhalb der Verbindungs-Reichweite der Schmalband-Verbindung ist (die Schmalband-Verbindung also noch besteht), aber anhand der Schmalband-Verbindung ein Abstandswert zwischen dem mobilen Endgerät und der Hörvorrichtung ermittelt wird, der größer ist als ein vorgegebener Grenzwert (bspw. zwei oder 1,5 Meter). Dieser Abstandswert wird von dem zweiten Controller insbesondere anhand einer Signalstärke eines von der Hörvorrichtung empfangenen Signals ermittelt. Dieses Vorgehen ist insbesondere für Fälle zweckmäßig, in denen die Schmalband-Verbindung prinzipiell über einen Abstand von bspw. mehr als drei, vier oder fünf Meter (bei freier Übertragungsstrecke) aufrechterhalten werden kann.

[0011] In einer zweckmäßigen Ausführung ist der zweite Controller dazu eingerichtet, im Rahmen des Suchmodus - insbesondere dann, wenn die Schmalband-Verbindung nicht mehr besteht - mittels der zweiten Schmalband-Kommunikationseinrichtung die Schmalband-Verbindung zwischen der Hörvorrichtung und dem mobilen Endgerät wieder aufzubauen, wenn sich das mobile Endgerät innerhalb einer vorgegebenen Reichweite um die ermittelte Verlust-Position befindet. Insbesondere ist der zweite Controller dazu eingerichtet, innerhalb dieser Reichweite, bspw. drei bis fünf Meter, ein Anfragesignal auszusenden, das den ersten Controller bei Empfang dazu triggert, mittels der ersten Schmalband-Kommunikationseinrichtung der Hörvorrichtung eine Kopplung mit der zweiten Schmalband-Kommunikationseinrichtung (also einen Wieder-Aufbau der Schmalband-Verbindung) zu versuchen (sowie, wenn möglich auch durchzuführen).

[0012] In einer vorteilhaften Weiterbildung ist der zweite Controller dazu eingerichtet, auf Basis der Schmal-

band-Verbindung einen Grob-Hinweis auf die Ist-Position der Hörvorrichtung abzuleiten. Insbesondere ermittelt also der zweite Controller, wenn im Rahmen des Suchmodus die Schmalband-Verbindung wieder besteht, mittels dieser Schmalband-Verbindung, insbesondere auf Basis der erfassten Signalstärke eines Signals von der Hörvorrichtung (also deren ersten Schmalband-Kommunikationseinrichtung), wie groß der Abstand zwischen dem Endgerät und der Hörvorrichtung ist. Da eine Ermittlung eines Abstands auf Basis der Signalstärke aufgrund von Umgebungseinflüssen (z.B. signaldämpfende "Hindernisse" im Signalweg) häufig vergleichsweise großen Unsicherheiten unterworfen ist, wird der derart ermittelte Abstand (oder die Entfernung) hierbei als grober Hinweis herangezogen.

[0013] Neben der bereits vorstehend genannten Angabe zur Entfernung ("Entfernungsangabe"; oder zum Abstandswert) vom Endgerät zur Hörvorrichtung wird als Hinweis und/oder Grob-Hinweis vorzugsweise zusätzlich auch eine Richtungsangabe ermittelt und ausgegeben. Bspw. kann die Richtungsangabe ermittelt werden, indem der Nutzer des mobilen Endgeräts und der Hörvorrichtung von dem Endgerät (konkret dessen Controller) aufgefordert wird (bspw. per Audioausgabe oder Bildschirmanzeige), das Endgerät von sich zu strecken und sich (bspw. wenigstens einmal) um die eigene Achse zu drehen. Dadurch überstreicht das Endgerät zumindest etwa einen Kreis (oder bei nicht vollständiger Drehung einen Teilkreis) so dass die Entfernung zur Hörvorrichtung über die Drehung hinweg variiert. Die Drehposition mit der geringsten ermittelten Entfernung kann dann als Richtungsangabe herangezogen werden.

[0014] In einer zweckmäßigen Ausführung ist der zweite Controller dazu eingerichtet, im Rahmen des Suchmodus die Breitband-Verbindung auf eine nutzerspezifische Eingabe hin aufzubauen. Der Nutzer kann also, insbesondere wenn auf Basis der Schmalband-Verbindung die Hörvorrichtung nicht auffindbar ist, mittels einer Eingabe am mobilen Endgerät dazu auffordern, die Breitband-Verbindung mit der Hörvorrichtung, konkret also zwischen der ersten und zweiten Breitband-Kommunikationseinrichtung, aufzubauen und diese Breitband-Verbindung zur weiteren Suche zu nutzen.

[0015] Insbesondere in der Ausführung, dass die Breitband-Verbindung erst auf eine nutzerseitige Eingabe hin aufgebaut wird, ist gemäß einer bevorzugten Ausführung der zweite Controller dazu eingerichtet ist, im Rahmen des Suchmodus mittels der Schmalband-Verbindung ein Triggersignal zum Aufbau der Breitband-Verbindung an die Hörvorrichtung zu senden. Der erste Controller ist vorzugsweise dazu eingerichtet, auf den Empfang dieses Triggersignals hin die erste Breitband-Kommunikationseinrichtung zu aktivieren und somit einen Aufbau der Breitband-Verbindung zu ermöglichen. Optional kann das Triggersignal (zusätzlich oder alternativ) aber auch zeitgesteuert ausgegeben werden, wenn seitens des zweiten Controllers eine hohe Wahrscheinlichkeit ermittelt wird, dass die Hörvorrichtung auf Basis der

Schmalband-Verbindung noch nicht gefunden wurde und dazu eine vorgegebene Zeitdauer verstrichen ist. Dies kann bspw. dadurch erfolgen, dass nach Aufnahme des Suchmodus ein Timer gestartet wird (bspw. fünf, zehn, 15 oder sogar 20 Minuten), innerhalb dessen der zweite Controller weiterhin den Abstand zu der Hörvorrichtung ermittelt und darauf schließt, dass die Hörvorrichtung nicht gefunden ist, wenn der ermittelte Abstandswert mehr als bspw. 50 cm oder einen Meter beträgt (oder nur für eine kurze Dauer von bspw. weniger als 30 Sekunden ein solch geringer Abstandswert vorliegt, bspw. wenn beim Suchen das Endgerät in die Nähe der Hörvorrichtung gelangt, der Nutzer letzteres aber dennoch nicht sieht).

[0016] In einer bevorzugten Ausführung sind die erste und die zweite Schmalband-Kommunikationseinrichtung dazu eingerichtet, nach einer als Bluetooth Low Energy bezeichneten Funktechnik zu arbeiten. Diese Funktechnik zeichnet sich dabei durch besonders geringen Stromverbrauch aus.

[0017] In einer bevorzugten Ausführung sind die erste und die zweite Breitband-Kommunikationseinrichtung dazu eingerichtet, Signale mit einer Frequenzbreite von wenigstens 500 MHz und/oder von wenigstens 20 % einer Mittenfrequenz der Signale zu senden, insbesondere mit einer Pulsdauer kleiner gleich 3 ns. Eine solche Breitband-Kommunikation wird auch als Ultrabreitband-Kommunikation oder "UWB" (ultra wide band) Kommunikation bezeichnet. Somit handelt es sich bei den ersten und zweiten Breitband-Kommunikationseinrichtungen um Ultrabreitband- oder "UWB"-Kommunikationseinrichtungen. Entsprechend handelt es sich bei der jeweiligen Breitband-Verbindung um eine Ultrabreitband- (UWB-) Verbindung. Als Mittenfrequenz ist dabei insbesondere der Mittelwert aus oberer und unterer Grenzfrequenz des entsprechenden Frequenzbandes zu verstehen. Im Gegensatz dazu kommen bei herkömmlichen für derartige Einsatzzwecke vorgesehenen Funktechniken (Schmalband-Funk oder Schmalband-Kommunikation) deutlich schmalere, insbesondere weniger als die Hälfte bemesende Frequenzbreiten zur Anwendung (WLAN bspw. mit maximal etwa 160 MHz im 5 GHz-Band, ansonsten weniger als 100 MHz; Bluetooth mit ebenfalls unter 100 MHz). Außerdem sind die erste und die zweite Breitband-Kommunikationseinrichtung vorzugsweise dazu eingerichtet, lediglich Einzel-Signalepulse (vorzugsweise im Bereich von weniger als 10 ns, teilweise im Bereich um 1 ns) zu senden. Hierbei kommt im Gegensatz zur herkömmlichen Funktechnik (insbesondere WLAN und Bluetooth) keine Modulation eines Trägersignals, konkret dessen Trägerfrequenz, zum Einsatz, sondern insbesondere sogenannte Pulsmodulationstechniken.

[0018] Vorzugsweise ist der zweite Controller, optional der erste und der zweite Controller, dazu eingerichtet, einen Abstand zwischen dem Endgerät und der Hörvorrichtung auf Basis einer Signallaufzeitmessung zu ermitteln. Hierfür eignet sich eine Breitband-Verbindung besonders gut, da aufgrund der breitbandigen Signale be-

sonders kurze Pulsdauern im Vergleich zu der Schmalband-Verbindung möglich sind. Diese kurzen Pulsdauern ermöglichen wiederum eine vergleichsweise präzise Bestimmung von Entfernungen anhand der Signallaufzeitmessung. Die Ermittlung einer Richtungsangabe kann grundsätzlich auch gemäß dem vorstehend beschriebenen Vorgehen für die Schmalband-Verbindung (Drehung um die eigene Achse) auch mittels der Breitband-Verbindung erfolgen. Aufgrund der vergleichsweise höheren örtlichen Auflösung der Breitband-Verbindung kann dabei auch gegebenenfalls bereits ein Schwenken um bspw. 45 bis 90 oder 180 Grad um die eigene Achse ausreichend sein.

[0019] Alternativ ist der zweite Controller, optional der erste und der zweite Controller, dazu eingerichtet, den Abstand zwischen dem Endgerät und der Hörvorrichtung auf Basis eines sogenannten Signal-Ankunftswinkels ("angle of arrival") eines im Rahmen der (Ultra-) Breitband-Verbindung übermittelten Signals zu ermitteln. Dies kann insbesondere dann zum Einsatz kommen, wenn die Hörvorrichtung und/oder das mobile Endgerät über zwei (Ultra-) Breitband-Kommunikationseinrichtungen oder zumindest zwei (Ultra-) Breitband-Antennen verfügen. Hierbei kann bspw. auf Basis einer Phasenverschiebung des mittels dieser beiden Kommunikationseinrichtungen oder Antennen erfassten Signals auf den Abstand des Senders rückgeschlossen werden.

[0020] In einer weiteren zweckmäßigen Ausführung, die auch für sich alleine eine Erfindung darstellt, weist das Hörvorrichtungssystem zusätzlich zu der vorstehend beschriebenen Hörvorrichtung und auch zusätzlich zu dem Endgerät ein Ladegerät für die Hörvorrichtung auf. Die Hörvorrichtung weist in diesem Fall zweckmäßigerweise eine wiederaufladbare Batterie auf. Das Ladegerät weist vergleichbar zu der vorstehend beschriebenen Hörvorrichtung bzw. dem Endgerät eine dritte Breitband-Kommunikationseinrichtung (die vorzugsweise auch vergleichbar zu der vorstehend beschriebenen (Ultra-) Breitband-Kommunikationseinrichtung eingerichtet und aufgebaut ist), eine dritte Schmalband-Kommunikationseinrichtung und einen dritten, mit diesen verschalteten Controller auf. Der zweite und der dritte Controller sind dabei dazu eingerichtet, gemäß dem vorstehend in Bezug auf den ersten und den zweiten Controller beschriebenen Vorgehen miteinander zu interagieren. Anders ausgedrückt sind also der zweite und der dritte Controller dazu eingerichtet, während eines bestimmungsgemäßen Normalbetriebs (des Hörvorrichtungssystems) mittels der zweiten bzw. dritten Schmalband-Kommunikationseinrichtung eine Schmalband-Verbindung zwischen dem mobilen Endgerät und dem Ladegerät aufzubauen und aufrechtzuerhalten. Der zweite Controller ist dazu eingerichtet, bei einem Verbindungsabbruch der Schmalband-Verbindung mit dem Ladegerät mittels des Positionserfassungssystems eine aktuelle Position des mobilen Endgeräts als Verlust-Position des Ladegeräts zu ermitteln und zu speichern. Außerdem ist der zweite Controller dazu eingerichtet, zumindest in einem durch

eine nutzerseitige Eingabe aktivierten Suchmodus die gespeicherte Verlust-Position (des Ladegeräts) dem Nutzer zu Anzeige zu bringen. Ferner ist der zweite Controller dazu eingerichtet, im Rahmen des Suchmodus mittels der zweiten Breitband-Kommunikationseinrichtung eine Breitband-Verbindung zu dem Ladegerät aufzubauen und auf Basis dieser Breitband-Verbindung einen Hinweis auf eine Ist-Position des Ladegeräts abzu-leiten und dem Nutzer auszugeben.

[0021] Im Rahmen einer eigenständigen Erfindung kann die Hörvorrichtung im vorstehend beschriebenen Fall auch ohne die Breitband-Kommunikationseinrichtung, optional auch ohne die Schmalband-Kommunikationseinrichtung, ausgestattet sein. In diesem Fall ist das Hörvorrichtungssystem also nur dazu eingerichtet, das Ladegerät mittels des vorstehend beschriebenen Suchmodus wiederzufinden.

[0022] Der dritte Controller ist also insbesondere dazu eingerichtet, die vorstehend beschriebene Funktionalität für die gegebenenfalls erforderliche Suche nach dem Ladegerät analog zu dem ersten Controller (der Hörvorrichtung) bereitzustellen und gegebenenfalls auszuführen. Der zweite Controller ist entsprechend dazu eingerichtet, die vorstehend für den zweiten Controller beschriebene Funktionalität zum Suchen und Finden der Hörvorrichtung analog auch auf das Suchen und Finden des Ladegeräts auszuführen. Der dritte Controller, die dritte Schmalband-Kommunikationseinrichtung sowie auch die dritte Breitband-Kommunikationseinrichtung weisen also die gleichen vorstehend beschriebenen Merkmale und Vorteile auf, wie der erste Controller, die erste Schmalband-Kommunikationseinrichtung sowie auch die erste Breitband-Kommunikationseinrichtung.

[0023] Vorzugsweise ist auf dem zweiten Controller wenigstens eine Software-Applikation lauffähig installiert, die das mobile Endgerät bei Ausführung auf dem zweiten Controller dazu einrichtet, die vorstehend beschriebenen Schritte insbesondere automatisch, optional in Zusammenwirken mit dem Nutzer, durchzuführen. Insbesondere ist diese Software-Applikation auf die Umsetzung des vorstehend beschriebenen Suchmodus programmiert. Optional ist eine weitere Software-Applikation auf die Ermittlung der An- oder Abwesenheit der Hörvorrichtung bzw. des Ladegeräts während des Normalbetriebs gerichtet.

[0024] Die Konjunktion "und/oder" ist hier und im Folgenden insbesondere derart zu verstehen, dass die mittels dieser Konjunktion verknüpften Merkmale sowohl gemeinsam als auch als Alternativen zueinander ausgebildet sein können.

[0025] Nachfolgend werden Ausführungsbeispiele der Erfindung anhand einer Zeichnung näher erläutert. Darin zeigen:

Fig. 1 in einer schematischen Darstellung ein Hörvorrichtungssystem,

Fig. 2 in Ansicht gemäß Fig. 1 ein weiteres Ausführungsbeispiel des Hörvorrichtungssystems,

und

Fig. 3 in einem schematischen Ablaufdiagramm ein von der Hörvorrichtung durchgeführtes Verfahren.

[0026] Einander entsprechende Teile sind in allen Figuren stets mit gleichen Bezugszeichen versehen.

[0027] In Fig. 1 ist ein Hörvorrichtungssystem 1 schematisch dargestellt. Diese weist eine Hörvorrichtung 2 (konkret in Form eines Hörhilfegeräts) und ein mobiles Endgerät, hier konkret in Form eines Smartphones 4, auf. Die Hörvorrichtung 2 weist als einen ersten Controller einen Signalprozessor 6 sowie als weitere elektronische und elektrische Komponenten zwei Mikrophone 8, einen Lautsprecher 10 und eine (bspw. wiederaufladbare) Batterie 12 auf. Außerdem weist die Hörvorrichtung 2 als weitere Komponenten eine erste Schmalband-Kommunikationseinrichtung in Form eines Bluetooth Low Energy Moduls ("BLE-Modul 14") und eine erste Ultrabreitband-Kommunikationseinrichtung ("UWB-Modul 16") auf, die ebenfalls mit dem Signalprozessor 6 datenübertragungstechnisch verschaltet sind.

[0028] Das Smartphone 4 weist einen Controller 20, als eine zweite Schmalband-Kommunikationseinrichtung ein (zweites) BLE-Modul 22, als eine zweite

[0029] Ultrabreitband-Kommunikationseinrichtung ein (zweites) UWB-Modul 24 sowie ein Positionserfassungssystem 26 auf, die mit dem Controller 20 datenübertragungstechnisch verschaltet sind (nicht näher dargestellt).

[0030] In Fig. 2 ist ein weiteres Ausführungsbeispiel des Hörvorrichtungssystems 1 dargestellt. Neben der Hörvorrichtung 2 und dem Smartphone 4 weist das Hörvorrichtungssystem 1 hier auch ein Ladegerät 30 auf. Das Ladegerät 30 weist einen dritten Controller 32 sowie als eine dritte Schmalband-Kommunikationseinrichtung ein (drittes) BLE-Modul 34 und als eine dritte Ultrabreitband-Kommunikationseinrichtung ein (drittes) UWB-Modul 36 auf. In einer optionalen Variante dieses Ausführungsbeispiels ist die Hörvorrichtung 2 gemäß Fig. 2 ohne das UWB-Modul 16 (und optional ohne das BLE-Modul 14) ausgestattet.

[0031] In Fig. 3 ist schematisch ein von dem Hörvorrichtungssystem 1 der Ausgestaltung gemäß Fig. 1 durchgeführtes Verfahren näher beschrieben. Während eines bestimmungsgemäße Normalbetriebs des Hörvorrichtungssystems 1 wird von dem Signalprozessor 6 und dem Controller 20 des Smartphones 4 in einem ersten Verfahrensschritt S1 eine Schmalband-Verbindung mittels des jeweiligen BLE-Moduls 14 bzw. 22 aufgebaut und aufrechterhalten. In einem zweiten Verfahrensschritt S2 wird seitens des Controllers 20 überprüft, ob die Schmalband-Verbindung zwischen der Hörvorrichtung 2 und dem Smartphone 4 (konkret zwischen beiden BLE-Modulen 14 bzw. 22 noch besteht oder ob diese abgebrochen ist.

[0032] Für den Fall, dass die Schmalband-Verbindung nicht mehr besteht, ermittelt der Controller 20 des Smart-

phones 4 in einem dritten Verfahrensschritt S3 mittels des Positionserfassungssystems 26 (bspw. satellitenbasiert) eine aktuelle Position und setzt diese als Verlust-Position VP. In einem vierten Verfahrensschritt S4 speichert der zweite Controller 20 die Verlust-Position VP in einem Datenspeicher (nicht dargestellt) des Smartphones 4. Optional gibt der zweite Controller 20 auch eine Warnmeldung, optisch via ein Display 40 des Smartphones 4 und/oder akustisch, aus.

[0033] In einem fünften Verfahrensschritt S5 nimmt der zweite Controller 20 einen Suchmodus auf. Dies kann automatisch aufgrund der wie vorliegend beschrieben erkannten Abwesenheit der Hörvorrichtung 2 oder aufgrund einer Nutzereingabe erfolgen. Bspw. kann der Nutzer der Hörvorrichtung 2, wenn er selbst deren Abwesenheit bemerkt, in einer auf dem Smartphone 4 installierten Applikation 42 den Suchmodus starten. Im Rahmen des Suchmodus lädt der zweite Controller 20 zunächst die Verlust-Position VP.

[0034] In einem sechsten Verfahrensschritt S6 überprüft der zweite Controller 20, ob sich das Smartphone 4 innerhalb eines vorgegebenen Abstandswerts um die Verlust-Position VP befindet. Ist dies nicht der Fall, zeigt der zweite Controller 20 dem Nutzer die Verlust-Position VP oder zumindest eine Richtung und Entfernung zu dieser an, damit sich der Nutzer dorthin begeben kann. Befindet sich das Smartphone 4 innerhalb des vorgegebenen Abstandswerts um die Verlust-Position, sendet der zweite Controller 20 in einem siebten Verfahrensschritt S7 mittels des BLE-Moduls 22 ein erstes Triggersignal aus, um die Schmalband-Verbindung mit der Hörvorrichtung 2 wieder aufzunehmen. Antwortet das BLE-Modul 14 der Hörvorrichtung 2 und nimmt somit die Schmalband-Verbindung wieder auf, ermittelt der zweite Controller 20 aus den jeweiligen BLE-Signalen, konkret deren Signalstärke, einen Abstandswert zwischen der Hörvorrichtung 2 und dem Smartphone 4 als Grob-Hinweis und gibt diesen auch an den Nutzer aus.

[0035] Findet der Nutzer daraufhin die Hörvorrichtung 2 nicht, kann der Nutzer einen Feinsuchmodus aktivieren. In dessen Rahmen aktiviert der zweite Controller in einem achten Verfahrensschritt S8 das UWB-Modul 24 und sendet mittels des BLE-Moduls 22 ein zweites Triggersignal, das den Signalprozessor 6 der Hörvorrichtung 2 dazu triggert, das UWB-Modul 16 der Hörvorrichtung 2 zu aktivieren. Daraufhin bauen der Signalprozessor 6 und der zweite Controller 20 mit der UWB-Module 16 bzw. 24 eine Breitband-Verbindung auf.

[0036] Der zweite Controller 20 ermittelt in einem neunten Verfahrensschritt S9 mittels einer Signallaufzeitmessung der UWB-Signale einen Abstandswert zwischen dem Smartphone 4 und der Hörvorrichtung 2 sowie eine Richtung, bspw. indem der zweite Controller 20 den Nutzer auffordert, sich mit dem Smartphone 4 um die eigene Achse zu drehen oder zu schwenken. Die Drehposition, an der der geringste Abstandswert zur Hörvorrichtung 2 ermittelt wird, wird als Richtungsangabe herangezogen und dem Nutzer die Richtungsangabe so-

wie der Abstandswert angezeigt. Da die örtliche Auflösung auf Basis der Signallaufzeitmessung besonders präzise ist, wird eine besonders hohe Wahrscheinlichkeit erzielt, dass der Nutzer die Hörvorrichtung 2 wiederfindet.

[0037] Im Fall des in Fig. 2 dargestellten Ausführungsbeispiels erfolgt das anhand von Fig. 1 und 3 vorstehend beschriebene Vorgehen gleichermaßen für den Fall, dass der Nutzer das Ladegerät 30 verlegt hat. An die Stelle der Hörvorrichtung 2, des Signalprozessors 6 sowie der BLE- und UWB-Module 14 und 16 treten hier dann das Ladegerät 30, dessen dritter Controller 32 sowie dessen BLE- und UWB-Module 34 und 36 in analoger Weise. Die Positionsermittlung mittels des Positionserfassungssystems 26 kann dabei zusätzlich zur satellitengestützten Ermittlung auch durch Zusatzmaßnahmen unterstützt werden, bspw. einer erkannten Verbindung zu einem WLAN-Router oder anderen Geräten. Dadurch kann die örtliche Auflösung innerhalb von umschlossenen Räumen in an sich bekannter Weise erhöht werden.

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

Bezugszeichenliste

[0039]

1	Hörvorrichtungssystem
2	Hörvorrichtung
4	Smartphone
6	Signalprozessor
8	Mikrophon
10	Lautsprecher
12	Batterie
14	BLE-Modul
16	UWB-Modul
20	Controller
22	BLE-Modul
24	UWB-Modul
26	Positionserfassungssystem
30	Ladegerät
32	Controller
34	BLE-Modul
36	UWB-Modul
40	Display

S1-S9 Verfahrensschritt

VP Verlustposition

Patentansprüche

1. Hörvorrichtungssystem (1), aufweisend

- eine Hörvorrichtung (2) mit einer ersten Breitband-Kommunikationseinrichtung (16), einer ersten Schmalband-Kommunikationseinrichtung (14) und einem ersten, mit diesen verschalteten Controller (6),
- ein mobiles Endgerät (4) mit einer zweiten Breitband-Kommunikationseinrichtung (24), einer zweiten Schmalband-Kommunikationseinrichtung (22), einem Positionserfassungssystem (26) und einem zweiten, mit diesen verschalteten Controller (20),

wobei der erste und der zweite Controller (6, 20) dazu eingerichtet sind, während eines bestimmungsgemäßen Normalbetriebs mittels der ersten bzw. zweiten Schmalband-Kommunikationseinrichtung (14, 22) eine Schmalband-Verbindung zwischen der Hörvorrichtung (2) und dem mobilen Endgerät (4) aufzubauen und aufrechtzuerhalten, wobei der zweite Controller (20) dazu eingerichtet ist, bei einem Verbindungsabbruch der Schmalband-Verbindung mit der Hörvorrichtung (2) mittels des Positionserfassungssystems (26) eine aktuelle Position des mobilen Endgeräts (4) als Verlust-Position (VP) der Hörvorrichtung (2) zu ermitteln und zu speichern, zumindest in einem durch eine nutzerseitige Eingabe aktivierten Suchmodus die gespeicherte Verlust-Position (VP) einem Nutzer zu Anzeige zu bringen, und wobei der zweite Controller (20) dazu eingerichtet ist, im Rahmen des Suchmodus mittels der zweiten Breitband-Kommunikationseinrichtung (24) eine Breitband-Verbindung zu der Hörvorrichtung (2) aufzubauen und auf Basis dieser Breitband-Verbindung einen Hinweis auf eine Ist-Position der Hörvorrichtung (2) abzuleiten und dem Nutzer auszugeben.

2. Hörvorrichtungssystem (1) nach Anspruch 1, wobei der zweite Controller (20) dazu eingerichtet ist, anhand der bestehenden Schmalband-Verbindung mit der Hörvorrichtung (2) einen Abstandswert zwischen dem Endgerät (4) und der Hörvorrichtung (2) zu ermitteln, auf eine Abwesenheit der Hörvorrichtung (2) zu schließen, wenn der ermittelte Abstandswert größer ist als ein vorgegebener Grenzwert, und bei ermittelter Abwesenheit die Verlust-Position (VP) der Hörvorrichtung (2) zu ermitteln.

3. Hörvorrichtungssystem (1) nach Anspruch 1 oder 2, wobei der zweite Controller (20) dazu eingerichtet ist, im Rahmen des Suchmodus mittels der zweiten Schmalband-Kommunikationseinrichtung (22) die Schmalband-Verbindung zwischen der Hörvorrichtung (2) und dem mobilen Endgerät (4) wieder aufzubauen, wenn sich das mobile Endgerät (4) inner-

halb einer vorgegebenen Reichweite um die ermittelte Verlust-Position (VP) befindet.

4. Hörvorrichtungssystem (1) nach Anspruch 3, wobei der zweite Controller (20) dazu eingerichtet ist, auf Basis der Schmalband-Verbindung einen Grob-Hinweis auf die Ist-Position der Hörvorrichtung (2) abzuleiten.

5. Hörvorrichtungssystem (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, wobei der zweite Controller (20) dazu eingerichtet ist, als Hinweis oder Grob-Hinweis eine Richtungs- sowie eine Entfernungsangabe auszugeben.

6. Hörvorrichtungssystem (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 5, wobei der zweite Controller (20) dazu eingerichtet ist, im Rahmen des Suchmodus die Breitband-Verbindung auf eine nutzerspezifische Eingabe hin aufzubauen.

7. Hörvorrichtungssystem (1) nach einem der Ansprüche 3 bis 6, wobei der zweite Controller (20) dazu eingerichtet ist, im Rahmen des Suchmodus mittels der Schmalband-Verbindung ein Triggersignal zum Aufbau der Breitband-Verbindung an die Hörvorrichtung (2) zu senden.

8. Hörvorrichtungssystem (1), insbesondere nach einem der Ansprüche 1 bis 7, aufweisend

- eine Hörvorrichtung (2),
- ein mobiles Endgerät (4) mit einer zweiten Breitband-Kommunikationseinrichtung (24), einer zweiten Schmalband-Kommunikationseinrichtung (22), einem Positionserfassungssystem (26) und einem zweiten, mit diesen verschalteten Controller (20), und
- ein Ladegerät (30) für die Hörvorrichtung (2) mit einer dritten Breitband-Kommunikationseinrichtung (36), einer dritten Schmalband-Kommunikationseinrichtung (34) und einem dritten, mit diesen verschalteten Controller (32),

wobei der zweite und der dritte Controller (20, 32) dazu eingerichtet sind, während eines bestimmungsgemäßen Normalbetriebs mittels der zweiten bzw. dritten Schmalband-Kommunikationseinrichtung (22, 34) eine Schmalband-Verbindung zwischen dem mobilen Endgerät (4) und dem Ladegerät (30) aufzubauen und aufrechtzuerhalten, wobei der zweite Controller (20) dazu eingerichtet ist, bei einem Verbindungsabbruch der Schmalband-Verbindung mit dem Ladegerät (30) mittels des Positionserfassungssystems (26) eine aktuelle Position des mobilen Endgeräts (4) als Verlust-Position des La-

degeräts (30) zu ermitteln und zu speichern, zumindest in einem durch eine nutzerseitige Eingabe aktivierten Suchmodus die gespeicherte Verlust-Position einem Nutzer zur Anzeige zu bringen, und wobei der zweite Controller (20) dazu eingerichtet ist, im Rahmen des Suchmodus mittels der zweiten Breitband-Kommunikationseinrichtung (24) eine Breitband-Verbindung zu dem Ladegerät (30) aufzubauen und auf Basis dieser Breitband-Verbindung einen Hinweis auf eine Ist-Position des Ladegeräts (30) abzuleiten und dem Nutzer auszugeben.

5

10

9. Hörvorrichtungssystem (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 8, wobei die erste und die zweite sowie gegebenenfalls die dritte Schmalband-Kommunikationseinrichtung (14, 22, 34) dazu eingerichtet sind, nach einer als Bluetooth Low Energy bezeichneten Funktechnik zu arbeiten.

15

20

10. Hörvorrichtungssystem (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 9, wobei die erste und die zweite sowie gegebenenfalls die dritte Breitband-Kommunikationseinrichtung (16, 24, 36) dazu eingerichtet sind, Signale mit einer Frequenzbreite von wenigstens 500 MHz und/oder von wenigstens 20 % einer Mittenfrequenz der Signale zu senden, insbesondere mit einer Pulsdauer kleiner gleich 3 ns, insbesondere wobei es sich bei diesen Breitband-Kommunikationseinrichtungen (16, 24, 36) um Ultrabreitband Breitband-Kommunikationseinrichtungen handelt.

25

30

11. Hörvorrichtungssystem (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 10, wobei der zweite Controller (20), optional der erste und der zweite Controller (6, 20), dazu eingerichtet ist, einen Abstand zwischen dem Endgerät (4) und der Hörvorrichtung (2) auf Basis einer Signallaufzeitmessung oder eines Signal-Ankunftswinkels zu ermitteln.

35

40

45

50

55

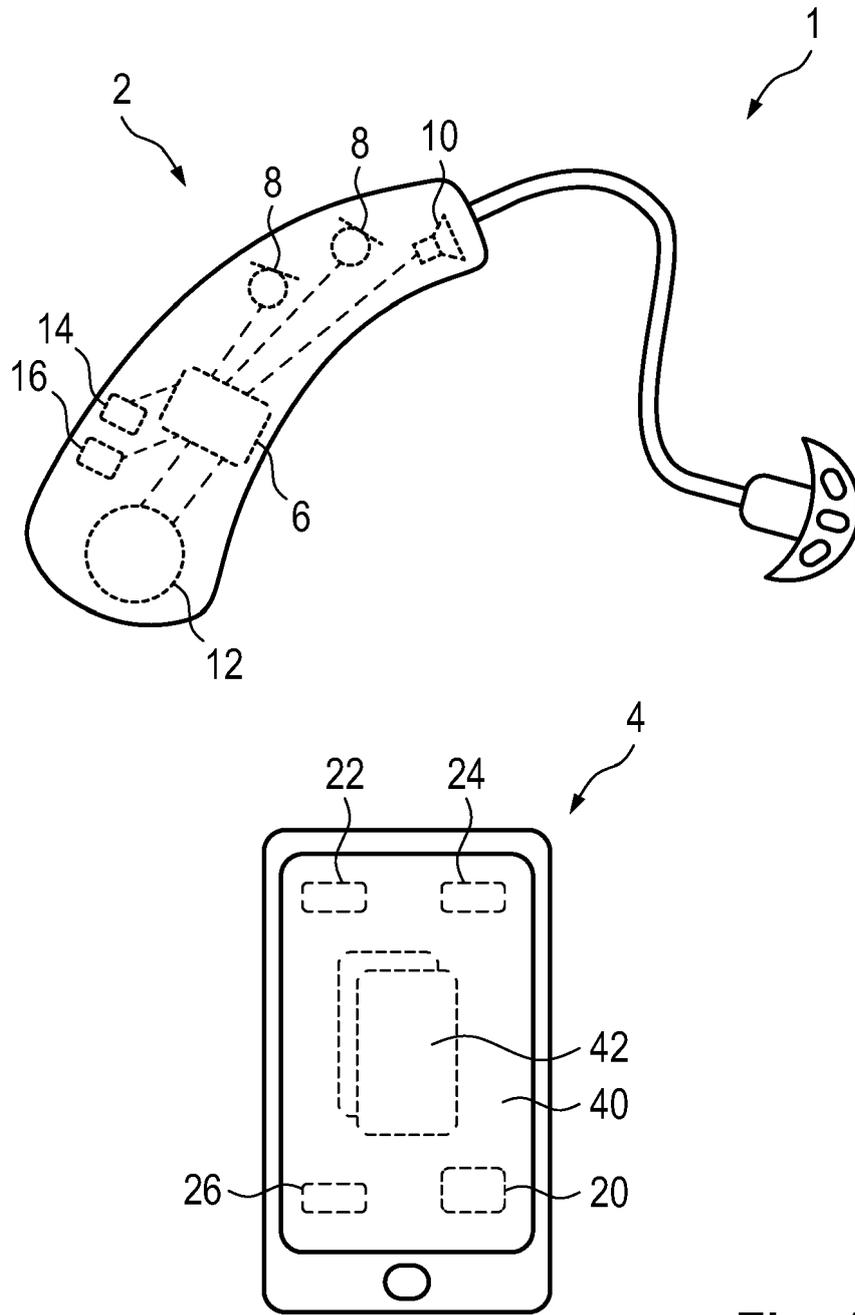


Fig. 1

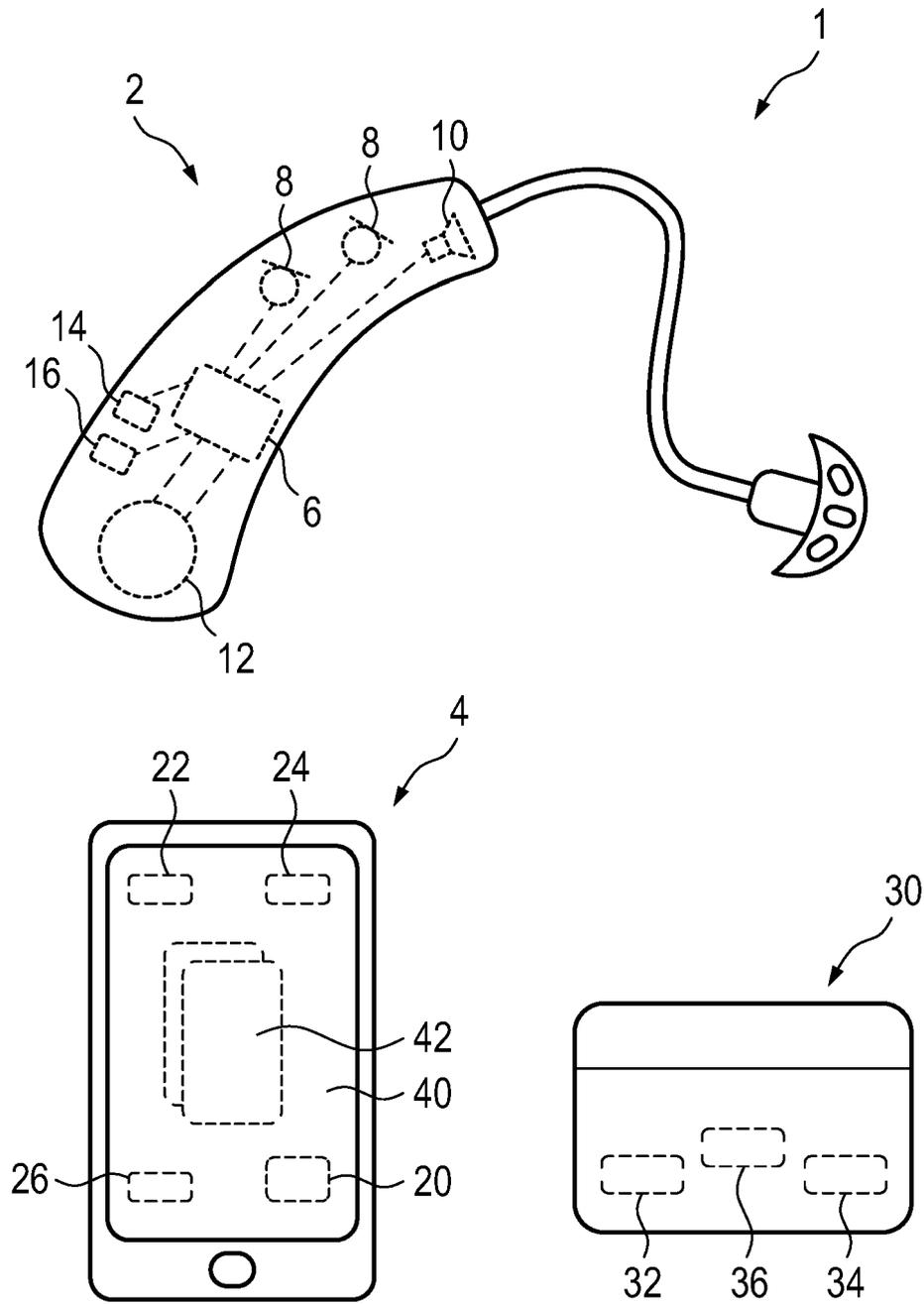


Fig. 2

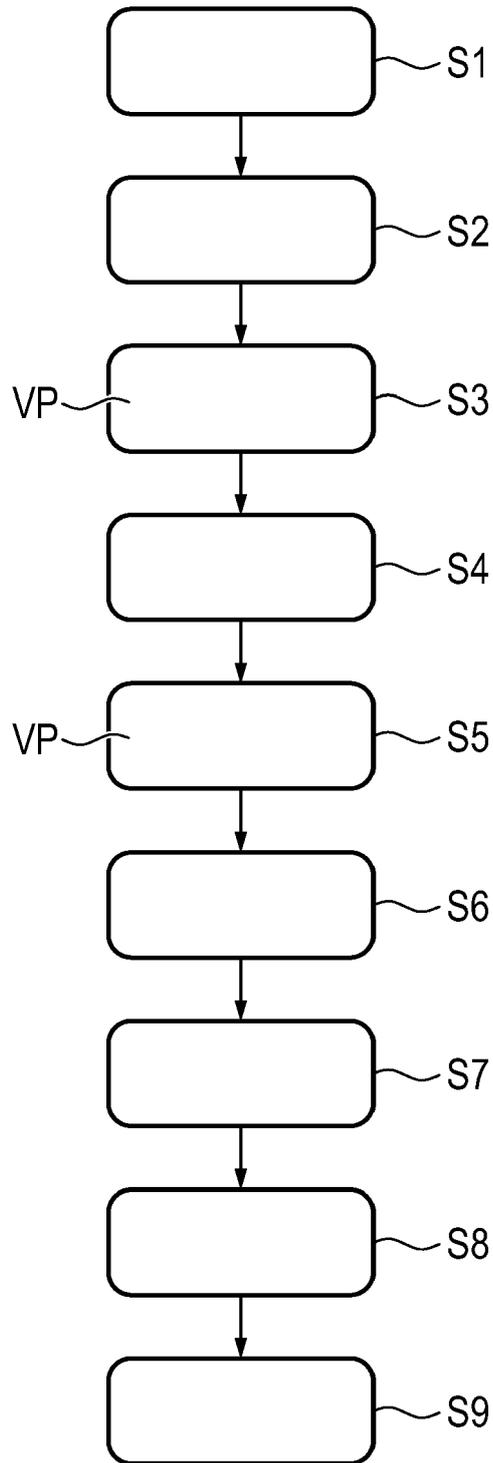


Fig. 3



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 24 17 7530

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)
Y	US 2023/088534 A1 (GRANADOS JOSE [US] ET AL) 23. März 2023 (2023-03-23) * das ganze Dokument *	1-11	INV. H04R25/00
Y	EP 4 152 769 A1 (SONOVA AG [CH]) 22. März 2023 (2023-03-22) * das ganze Dokument *	1-11	ADD. H04R1/10
Y	CN 212 486 738 U (SHENZHEN SANJIA LIXIN TECH CO LTD) 5. Februar 2021 (2021-02-05) * Zusammenfassung *	1-11	
A	US 2018/220241 A1 (NAUMANN FRANK [DE]) 2. August 2018 (2018-08-02) * das ganze Dokument *	1-11	
A	Schober Michael: "Implementation and Design of a UWB-Based Network Simulation Platform for Indoor Localization Systems", 30. April 2019 (2019-04-30), XP093214277, Gefunden im Internet: URL:https://repository.tugraz.at/publications/8szgj-1v368 [gefunden am 2024-10-10] * Zusammenfassung * * Seite 11 - Seite 17 *	1,8,10	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC) H04R
A	US 2019/035256 A1 (NEUMEYER FREDERICK CHARLES [US] ET AL) 31. Januar 2019 (2019-01-31) * das ganze Dokument *	1,8	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 14. Oktober 2024	Prüfer Streckfuss, Martin
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	

EPO FORM 1503 03.82 (P04/C03)

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

EP 24 17 7530

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.

14-10-2024

10	Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
	US 2023088534 A1	23-03-2023	KEINE	

15	EP 4152769 A1	22-03-2023	KEINE	

	CN 212486738 U	05-02-2021	KEINE	

20	US 2018220241 A1	02-08-2018	CN 108377453 A	07-08-2018
			DE 102017201457 B3	17-05-2018
			DK 3355593 T3	23-09-2019
			EP 3355593 A1	01-08-2018
			US 2018220241 A1	02-08-2018

25	US 2019035256 A1	31-01-2019	US 2013178162 A1	11-07-2013
			US 2015010178 A1	08-01-2015
			US 2016189523 A1	30-06-2016
			US 2019035256 A1	31-01-2019

30				
35				
40				
45				
50				
55				

EPO FORM P0461

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