

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro

(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
08. Februar 2018 (08.02.2018)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2018/024620 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
H04R 25/00 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2017/069122

(22) Internationales Anmeldedatum:
28. Juli 2017 (28.07.2017)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
16182232.5 01. August 2016 (01.08.2016) EP

(71) Anmelder: SIVANTOS PTE. LTD. [SG/SG]; Block 28,
Ayer Rajah Crescent, No 06-08, Singapur 139959 (SG).

(72) Erfinder; und

(71) Anmelder (nur für US): GEBHARDT, Volker [DE/DE];
Am Ochsenanger 12, 91077 Neunkirchen am Brand (DE).

BROSIG, David [DE/DE]; Nordring 35, 97464 Nieder-
werrn (DE). SCHMITT, Christian [DE/DE]; Am Vo-
gelherd 1a, 91091 Grossenseebach (DE). NIKLES, Peter
[DE/DE]; Hasenweg 5, 91054 Erlangen (DE).

(74) Anwalt: FDST PATENTANWÄLTE; Nordostpark 16,
90411 Nürnberg (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,
AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY,
BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM,
DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT,
HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN,
KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD,
ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO,
NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW,

(54) Title: METHOD FOR PRODUCING A HEARING INSTRUMENT AND HEARING INSTRUMENT

(54) Bezeichnung: VERFAHREN ZUR HERSTELLUNG EINES HÖRINSTRUMENTS UND HÖRINSTRUMENT

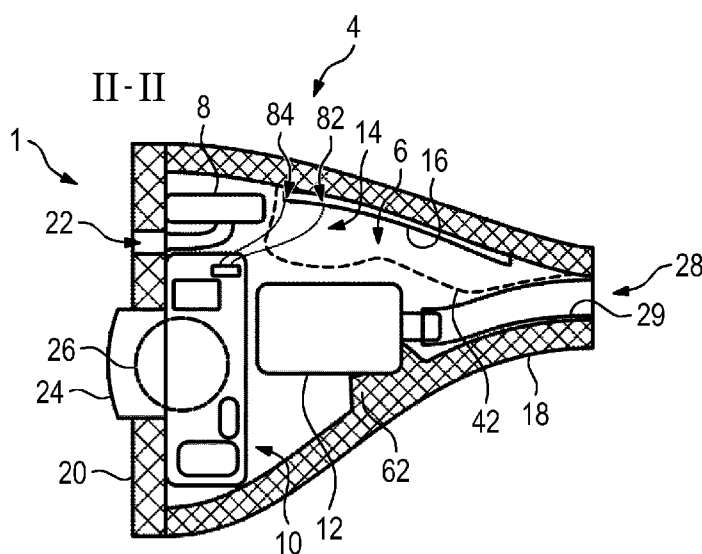


Fig. 2

(57) **Abstract:** According to the invention, in order to produce a hearing instrument (1) by means of a design program, an outer housing (4) surrounding an inner space (6) of a housing is defined on the basis of a user-specific geometry of an ear canal. A plurality of electrical hearing instrument components (8, 10, 12) is then positioned in the inner space (6) of the housing and the geometry (42) of the installation space remaining next to the positioned electrical hearing instrument components (8, 10, 12) is determined. According to the determined geometry (42) of the remaining installation space, at least one antenna component (16) of an antenna (14) is selected from a pre-determined number of sample parts. The sample parts are preset to different known installation space structures. The antenna component (16) is then positioned in the remaining installation space and a design plan is drawn up for the hearing instrument (1). On the basis of the design plan, the outer housing (4) is then produced and the electrical hearing instrument components (8, 10, 12) and the antenna component (16) are arranged accordingly in the outer housing (4).



SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM,
TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

- (84) Bestimmungsstaaten** (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Erklärungen gemäß Regel 4.17:

- hinsichtlich der Berechtigung des Anmelders, ein Patent zu beantragen und zu erhalten (Regel 4.17 Ziffer ii)

Veröffentlicht:

- mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

(57) Zusammenfassung: Erfindungsgemäß wird zur Herstellung eines Hörinstruments (1) mittels eines Konstruktionsprogramms ein einen Gehäuseinnenraum (6) umschließendes Außengehäuse (4) auf Basis einer nutzerspezifischen Geometrie eines Gehörgangs festgelegt. Anschließend wird eine Mehrzahl von elektrischen Hörinstrumentkomponenten (8, 10, 12) in dem Gehäuseinnenraum (6) positioniert und eine Restbauräumgeometrie (42) eines neben den positionierten elektrischen Hörinstrumentkomponenten (8, 10, 12) verbleibenden Restbauraums ermittelt. Abhängig von der ermittelten Restbauräumgeometrie (42) wird wenigstens ein Antennenbauteil (16) einer Antenne (14) aus einer vorgegebenen Anzahl von Musterteilen ausgewählt. Die Musterteile sind dabei auf verschiedene vorbekannte Bauraumstrukturen vorabgestimmt. Das Antennenbauteil (16) wird dann in dem Restbauräum positioniert und es wird ein Konstruktionsplan für das Hörinstrument (1) erstellt. Anhand des Konstruktionsplans wird anschließend das Außengehäuse (4) gefertigt und die elektrischen Hörinstrumentkomponenten (8, 10, 12) sowie das Antennenbauteil (16) werden entsprechend in dem Außengehäuse (4) angeordnet.

5

Beschreibung

Verfahren zur Herstellung eines Hörinstruments und Hörinstrument

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung eines Hörinstruments, vorzugsweise eines individuell gefertigten Hörinstruments. Des Weiteren betrifft die
10 Erfindung ein nach diesem Verfahren hergestelltes Hörinstrument.

Hörinstrumente dienen üblicherweise zur Ausgabe von Schallsignalen an das Gehör eines Nutzers des Hörinstruments (kurz: Hörgeräteträger). Für den Fall, dass
15 es sich bei dem Hörgeräteträger um eine Person mit einem verminderten Hörvermögen handelt, dient das Hörinstrument konkret als Hörhilfegerät zum zumindest teilweisen Ausgleich dieser Hörminderung. Das Hörinstrument umfasst dabei üblicherweise einen Signalprozessor (ein Mikroprozessor mit Speicher zur Ausführung eines Signalverarbeitungsprogramms in Form von Software oder ein ASIC
20 mit schaltungstechnischer Umsetzung des Signalverarbeitungsprogramms) und einen Ausgangswandler, der zur Ausgabe eines von dem Signalprozessor bereitgestellten Ausgangssignals eingerichtet ist. Insbesondere als Hörhilfegerät umfasst das Hörinstrument meist auch ein Mikrophon, mit dem Geräusche aus der Umgebung erfasst und an den Signalprozessor zur hörminderungsspezifischen
25 Signalverarbeitung – d. h. insbesondere zur Filterung und/oder zumindest frequenzselektiven Verstärkung – weitergeleitet werden. Je nach Ausführung des Hörhilfegeräts können anstelle des Lautsprechers als Ausgangswandler auch sogenannte Knochenleitungshörer oder Cochlea-Implantate zur mechanischen bzw. elektrischen Stimulation des Gehörs des Hörgeräteträgers zum Einsatz kommen.
30 Ebenfalls von dem Begriff Hörinstrument umfasst sind aber auch Kopfhörer, Head-Sets, Tinnitus-Masker und dergleichen.

Moderne Hörinstrumente sind häufig auch zur Kommunikation mit externen Geräten, beispielsweise Fernbedienungen, Audioquellen und/oder – insbesondere im Fall eines binauralen Hörhilfesystems – mit einem zur Versorgung des anderen Ohrs vorgesehenen zweiten Hörinstrument eingerichtet. Dazu umfassen diese Hörinstrumente häufig eine Antenne, um eine drahtlose Kommunikation zu ermöglichen. Bei solchen Antennen handelt es sich beispielsweise um für eine Signalübertragung im Radiofrequenzbereich eingerichtete Antennen, bspw. um Induktionsspulen oder insbesondere im Gigahertz-Bereich um meist flächige Antennen (beispielsweise Patch-Antennen und dergleichen). Erkanntermaßen erfordern derartige Antennen jedoch vergleichsweise großen Bauraum, was wiederum dem Trend zur Miniaturisierung des jeweiligen Hörgeräts entgegen wirkt.

Dies zeigt sich häufig im Bereich von teilweise oder vollständig im Gehörgang getragenen Hörinstrumenten (auch als „IdO“ oder „ITE“, kurz für „in-dem-Ohr“ oder „in the ear“, bezeichnet), da diese hinsichtlich ihres Bauraums am stärksten beschränkt sind. Außerdem werden derartige Hörinstrumente häufig auch individuell für den jeweiligen Hörgeräteträger gefertigt. In diesem Fall werden auch die elektrischen Komponenten dieser Hörinstrumente individuell in einem an den Gehörgang angeformten Gehäuse positioniert, um den vorhandenen Bauraum bestmöglich zu nutzen. Soll ein solches Hörinstrument auch noch eine Antenne aufweisen, wird der Konstruktions- und Herstellungsaufwand aufgrund der individuellen Ausführung nochmals erhöht.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Herstellung eines Hörinstruments mit reduziertem Konstruktionsaufwand zu ermöglichen.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß gelöst durch ein Verfahren mit den Merkmalen des Anspruchs 1. Des Weiteren wird diese Aufgabe erfindungsgemäß gelöst durch ein Verfahren mit den Merkmalen des Anspruchs 10. Außerdem wird diese Aufgabe erfindungsgemäß gelöst durch ein Hörinstrument mit den Merkmalen des Anspruchs 11. Weitere vorteilhafte und teils für sich erfinderische Ausführungsformen und Weiterbildungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen und der nachfolgenden Beschreibung dargelegt.

Das erfindungsgemäße Verfahren dient zur Herstellung eines Hörinstruments (im Folgenden kurz als „Hörgerät“ bezeichnet), vorzugsweise eines Hörhilfegeräts. Verfahrensgemäß wird dabei mittels eines insbesondere rechnergestützten, d. h. auf einem Computer ablaufenden Konstruktionsprogramms zunächst (vorzugsweise virtuell) ein einen Gehäuseinnenraum umschließendes Außengehäuse auf Basis einer nutzerspezifischen Geometrie eines Gehörgangs festgelegt. Das heißt, dass dieses Außengehäuse an den Gehörgang eines individuellen Hörgeräteträgers angepasst wird. Vorzugsweise wird hierfür in einem vorgelagerten Verfahrensschritt die nutzerspezifische Geometrie, d. h. insbesondere die dreidimensionale Innenkontur des Gehörgangs in ein entsprechendes Datenmodell überführt, bspw. über ein Abtasten des Gehörgangs selbst oder eines von diesem abgeformten physischen Modells. In einem weiteren Verfahrensschritt wird anschließend eine Mehrzahl, d. h. wenigstens zwei, von elektrischen Hörinstrumentkomponenten (hier und im Folgenden kurz als „Komponenten“ bezeichnet) in dem Gehäuseinnenraum positioniert. Anhand der jeweiligen Position der Komponenten wird dann für den Gehäuseinnenraum eine Restbauraumgeometrie eines neben den positionierten Komponenten in dem Gehäuseinnenraum verbleibenden Restbauraums ermittelt. Anschließend wird wenigstens ein Antennenbauteil einer Antenne abhängig von der ermittelten Restbauraumgeometrie aus einer vorgegebenen Anzahl von Musterteilen (vorzugsweise automatisch, d. h. selbsttätig durch das Konstruktionsprogramm) ausgewählt. Dabei sind die Musterteile auf verschiedene vorgegebene (d. h. vorzugsweise vorbekannte, bspw. anhand von Testpersonen oder anderen Hörgeräteträgern empirisch ermittelte) Bauraumstrukturen vorabgestimmt. Das ausgewählte Antennenbauteil wird daraufhin zumindest teilweise in dem Restbauraum positioniert. Anschließend wird ein Konstruktionsplan für das Hörinstrument erstellt. Anhand dieses Konstruktionsplans wird in einem nachfolgenden Herstellungsschritt das Außengehäuse gefertigt und die Komponenten sowie das Antennenbauteil werden (insbesondere entwurfs- oder plangemäß) in dem Außengehäuse angeordnet (d. h. montiert).

Unter dem Begriff „virtuell“ wird hier und im Folgenden verstanden, dass im Rahmen der von dem Konstruktionsprogramm bereitgestellten Konstruktionsumge-

5 bung mit Datensätzen gearbeitet wird, die das jeweilige Bauteil des Hörgeräts (d. h. bspw. dessen Außengehäuse, dessen elektrische Komponenten etc.) widerspiegeln. Diese Datensätze werden optional für einen Konstrukteur (oder Bediennpersonal) optisch auf einer Anzeigevorrichtung, bspw. einem Bildschirm dargestellt. Innerhalb der Konstruktionsumgebung werden dabei insbesondere die jeweiligen Datensätze aufgerufen (geladen), entworfen (d. h. erstellt) und/oder optional manipuliert (d. h. verändert, bspw. durch den Konstrukteur).

10 Bei den elektrischen Komponenten handelt es sich beispielsweise um einen Lautsprecher, wenigstens ein Mikrofon, einen Signalprozessor und elektrische Verbindungsleitungen.

15 Bei der Antenne handelt es sich vorzugsweise um eine im Radiofrequenzbereich oder „Hochfrequenzbereich“ arbeitende Antenne (im Folgenden auch als „RF-Antenne“ bezeichnet). Beispielsweise handelt es sich bei der Antenne dabei um eine induktive Antenne. Besonders bevorzugt handelt es sich um eine im Gigahertzbereich arbeitende Antenne.

20 Unter dem Begriff „Bauraumstruktur“ wird hier um im Folgenden (insbesondere zur begrifflichen Abgrenzung gegenüber der für das individuelle Hörgerät ermittelten „Restbauraumgeometrie des Gehäuseinnenraums“) eine sich bei einer vorbekannten Gehörgangform, d. h. nicht der des aktuellen, tatsächlichen Nutzers, einstellende Restbauraumgeometrie beschrieben. Die Musterteile für das Antennenbauteil sind – wie vorstehend beschrieben – auf bekannte, und optional mehreren
25 Gehörgangformen zugeordnete, Außengehäuseformen und die sich daraus ergebenden Bauraumstrukturen abgestimmt.

Vorzugsweise werden etwa 5 bis 15 verschiedene Musterteile zur Auswahl vorgegeben, insbesondere etwa 10 Musterteile.

30 Unter dem Begriff „Antennenbauteil“ wird hier und im Folgenden wenigstens ein Bauteil, aus dem die Antenne gebildet ist, verstanden. Vorzugsweise handelt es sich bei dem Antennenbauteil um den zum Empfang oder zum Abstrahlen eines

elektromagnetischen Signals dienenden, meist aus elektrisch leitfähigem Material gebildeten Körper (bspw. eine Art Spule, Dipol, Schleife, Patch oder dergleichen). Das Antennenbauteil kann optional auch zusätzliche Elemente, wie z. B. dielektrische Materialbereiche und/oder elektrisch leitfähige (nicht mit dem Antennenkörper leitfähig gekoppelte) Materialbereiche umfassen.

Der Erfindung liegt mithin die Idee zugrunde, die Herstellung individueller Hörgeräte, insbesondere individueller IdO- oder sogenannter CIC („completely in canal“)-Hörgeräte zu vereinfachen, indem für das zu verwendende Antennenbauteil auf vorbekannte Strukturen (nämlich die Musterteile) zurückgegriffen wird. Durch diesen Rückgriff kann eine vergleichsweise aufwendige Berechnung (bspw. eine Simulation) eines elektrischen und/oder magnetischen Felds zur Ermittlung einer möglichst idealen Antennenstruktur entfallen oder zumindest durch Berücksichtigung vorbekannter Antennenstrukturen (sowie optional vorbekannter Umgebungsstrukturen) vereinfacht und somit Konstruktionszeit und Rechenaufwand eingespart werden.

In einer zweckmäßigen Verfahrensvariante werden die elektrischen Komponenten unter Berücksichtigung wenigstens einer physikalischen Wechselwirkung untereinander in dem Gehäuseinnenraum positioniert.

Besonders bevorzugt wird hierbei als physikalische Wechselwirkung eine elektrische und/oder magnetische Wechselwirkung bei der Positionierung der elektrischen Komponenten berücksichtigt. Beispielsweise handelt es sich bei diesen (vorzugsweise elektromagnetischen) Wechselwirkungen um Störeinflüsse, die auf die anderen Komponenten einwirken und deren Funktion dadurch stören können. Die Komponenten werden somit zweckmäßigerweise nicht nur hinsichtlich ihres gegenständlichen (rein „körperlichen“) Bauraumbedarfs positioniert, sondern auch derart, dass möglichst geringe Störungen der einzelnen Komponenten untereinander zu erwarten sind. Optional kommen dabei im Rahmen des Konstruktionsprogramms Algorithmen zum Einsatz, die auf eine optimierte Ausnutzung des vorhandenen Gehäuseinnenraums gerichtet sind und somit zur automatischen Positionierung dienen. Alternativ oder zusätzlich werden die Komponenten (in letzte-

rem Fall vorzugsweise nach der programmseitigen Positionierung) durch einen Konstrukteur bspw. an einem Bildschirm in dem vorgegebenen Gehäuseinnenraum positioniert (d. h. ausgerichtet und an die gewünschte Stelle gesetzt). Vorzugsweise ist mit der jeweiligen Komponente (konkret mit deren, die geometrische Außenkontur definierenden Datensatz) außerdem ein Wechselwirkungsbereich (d. h. insbesondere ein entsprechender Datensatz, der einen über die Außenkontur überstehenden Einflussbereich definiert) verknüpft, der dem Konstruktionsprogramm selbst oder dem Konstrukteur durch visuelle Anzeige zur Berücksichtigung des jeweiligen Bereichs möglicher Störeinflüsse dient.

In einer weiteren zweckmäßigen Verfahrensvariante werden bei der Auswahl des Antennenbauteils aus den Musterteilen neben der Restbauraumgeometrie (des aktuell vorliegenden Außengehäuses) auch physikalische Eigenschaften des jeweiligen Musterteils (insbesondere elektrische und/oder magnetische Wechselwirkungen mit den umliegenden Komponenten) berücksichtigt. Diese Berücksichtigung führt dabei vorteilhafterweise zu einer Verbesserung der Abstrahlungs- und Empfangseigenschaften des Antennenbauteils, konkret der gesamten RF-Antenne. Bspw. kann – je nach Positionierung eines Speise- und/oder Kurzschluss-Punkts des Antennenkörpers – eine Überlappung des Antennenkörpers (d. h. des Antennenbauteils) mit dem Wechselwirkungsbereich einer elektrischen Komponente zur Verbesserung von Antenneneigenschaften (auch unter dem Begriff „Güte“ zusammengefasst, bspw. eine Effizienz der gesamten Antenne) führen.

Zweckmäßigerweise wird für den Fall, dass keines der vorgegebenen Musterteile aufgrund seiner geometrischen Struktur in die ermittelte Restbauraumgeometrie eingesetzt werden kann, eine Hinweismeldung (insbesondere akustisch und/oder visuell) ausgegeben. Vorzugsweise wird der Konstrukteur hierbei auch dazu aufgefordert, die Komponenten erneut zu positionieren, um eine veränderte Restbauraumgeometrie zu erhalten. Alternativ wird im Fall der programmseitigen Positionierung diese erneut gestartet.

Vorzugsweise wird als Maß für die Antenneneigenschaften, insbesondere für die zu erwartende Effizienz der gesamten Antenne ein Gütefaktor ermittelt. Dieser Gütefaktor wird in einer Variante dem Konstrukteur angezeigt, so dass dieser beurteilen kann, ob das anhand der Restbauraumgeometrie als Antennenbauteil
5 ausgewählte Musterteil bspw. mit Vorgaben konforme Antenneneigenschaften aufweist. Optional wird eine derartige Überprüfung auch automatisch durch Vergleich mit derartigen Vorgaben durchgeführt und dem Konstrukteur eine Warnmeldung angezeigt, wenn die Vorgaben nicht erfüllt sind. In diesem Fall wird vorzugsweise eine erneute Positionierung der elektrischen Komponenten angewie-
10 sen und darauffolgend erneut ein Musterteil ausgewählt, mithin erfolgt hier eine Iteration der Positionierung der Komponenten.

In einer bevorzugten Ausführung wird jedes der vorgegebenen Musterteile mittels eines Antennenberechnungsprogramms in seiner geometrischen Struktur
15 und/oder seinen Kontaktierungsstellen (d. h. insbesondere dem Speise- und ggf. dem Kurzschlusspunkt) unter Berücksichtigung der Abstrahlungs- und Empfangseigenschaften im Hinblick auf die elektromagnetischen Wechselwirkungen mit den benachbarten elektrischen Komponenten individuell an die jeweilige Bauraumstruktur angepasst. Bei dem Antennenberechnungsprogramm handelt es sich ins-
20 besondere um ein Programm zur Berechnung von elektrischen und magnetischen Feldern sowie zum Design von Antennen, die in derartigen Feldern eingesetzt werden können oder derartige Felder nutzen (abstrahlen und/oder empfangen). Das heißt, dass jedes der Musterteile separat für die jeweilige Bauraumstruktur berechnet wird. Vorzugsweise erfolgt diese Berechnung dabei in einem dem Her-
25 stellungsverfahren vorgelagerten Schritt, so dass eine Datenbank aus einer Vielzahl von vorgegeben Musterteilen vorhanden ist, denen insbesondere jeweils eine Bauraumstruktur sowie eine Anordnung umliegender elektrischer Komponenten zugeordnet ist und auf die im Rahmen des vorstehend beschriebenen Herstellungsverfahrens unter Einsparung von Prozesszeit (und insbesondere Prozessor-
30 zeit oder Rechenleistung) zurückgegriffen werden kann. Die Musterteile werden deshalb auch als „überprüfte Antennenstrukturen“ bezeichnet.

In einer bevorzugten Weiterbildung der vorstehenden Verfahrensvariante wird zunächst ein Vergleich der ermittelten, aktuell vorliegenden Restbauraumgeometrie mit den vorbekannten Bauraumstrukturen – sowie vorzugsweise auch der jeweils zugeordneten Anordnung der elektrischen Komponenten – aller Musterteile durchgeführt. Dabei wird vorzugsweise ein Ähnlichkeitswert ermittelt, der insbesondere ein Maß des Grads der Ähnlichkeit zwischen der Restbauraumgeometrie und der vorgegebenen Bauraumstruktur (sowie der jeweiligen Anordnung der Komponenten) bildet. Als Antennenbauteil wird in diesem Fall dann vorzugsweise das Musterteil ausgewählt, dem aufgrund des Vergleichs ein vergleichsweise hoher, vorzugsweise der höchste Ähnlichkeitswert zugeordnet ist. Eine derartige Auswahl des jeweiligen Musterteils als Antennenbauteil wird auch als „best match“ oder „best fit“ bezeichnet.

In einer zweckmäßigen Verfahrensvariante wird das als Antennenbauteil ausgewählte Musterteil zusätzlich an die vorliegende Restbauraumgeometrie angepasst. Das heißt, dass bei dem ausgewählten Musterteil die (insbesondere geometrische) Struktur (bspw. Länge, Breite) und/oder die Lage des Speise- und/oder Kurzschlusspunkts verändert wird, um das Musterteil möglichst genau an die ermittelte Restbauraumgeometrie und insbesondere die elektromagnetischen Wechselwirkungen mit den umliegenden Komponenten anzupassen. In einer besonders bevorzugten Weiterbildung wird hierzu ein in dem Konstruktionsprogramm implementierter (und somit in der Konstruktionsumgebung vorhandener) Algorithmus (auch als „Antennen-Plugin“ bezeichnet) zur (insbesondere groben) Berechnung des veränderten Musterteils verwendet, um eine Abschätzung des durch die Anpassung veränderten Gütefaktors zu ermöglichen. Da das jeweilige Musterteil bereits hinsichtlich der vorbekannten Bauraumstruktur und der zugeordneten Anordnung („Konstellation“) der elektrischen Komponenten insbesondere mittels des vorstehend beschriebenen Antennenberechnungsprogramms entworfen (idealerweise optimiert) ist, kann das Antennen-Plugin vergleichsweise „schlank“ ausgeführt sein, da lediglich geringfügige Änderungen berücksichtigt und insbesondere unter Einsparung von Rechenaufwand auf bereits berechnete Eigenschaften zurückgegriffen werden können.

In einer zweckmäßigen Weiterbildung der vorgenannten, nachträglichen Anpassung des Musterteils wird das aus dem Musterteil abgeleitete Antennenbauteil zumindest teilweise auf einer der elektrischen Komponenten angeordnet, optional durch deren Oberfläche selbst gebildet. Dies ist insbesondere für den Fall zweckmäßig, dass die elektromagnetischen Eigenschaften der jeweiligen Komponente zu einer Verbesserung des Gütefaktors, bspw. durch eine Schirmungs-, Verstärkungs- oder Richtwirkung beitragen. Beispielsweise wird bei der Herstellung des Hörinstruments der Antennenkörper mittels einer Klebefolie auf die entsprechende elektrische Komponente aufgeklebt.

In einer zweckmäßigen Verfahrensvariante werden im Rahmen des Konstruktionsplans für das Außengehäuse in Abhängigkeit von der jeweiligen Position der elektrischen Komponenten und/oder des Antennenbauteils Montagestrukturen zur Aufnahme der jeweiligen Komponente bzw. des Antennenbauteils vorgegeben. D. h. es werden bspw. von der Gehäusewandung in den Gehäuseinnenraum vorstehende Montageflächen in Form von Absätzen, Vorsprüngen und dergleichen vorgesehen, die bei der Herstellung des Außengehäuses dann ausgeformt werden. Mit anderen Worten wird das Außengehäuse insbesondere innenseitig an die jeweilige Position der Komponenten bzw. des Antennenbauteils angepasst. Dadurch wird vorteilhafterweise auch eine besonders hohe Übereinstimmung der tatsächlichen Anordnung im Außengehäuse mit dem Konstruktionsplan erreicht, da die elektrischen Komponenten und ggf. das Antennenbauteil nur noch an den durch die Montagestrukturen vorgegebenen Positionen montiert werden können.

In einer weiteren zweckmäßigen Verfahrensvariante, wird das Antennenbauteil individuell, d. h. nutzerspezifisch gefertigt. Beispielsweise wird das Antennenbauteil dabei mittels eines generativen Urformverfahrens zur Ausbildung von insbesondere dreidimensionalen Strukturen (bspw. „3D-Druck“, selektives Laserstrahlschmelzen oder -sintern, lokale Metallisierung des Außengehäuses) oder alternativ auch durch Biegen von metallischen Halbzeugen (Drähten, Blechen, Folien etc.) oder dergleichen ausgebildet. Optional wird das Antennenbauteil dabei durch dielektrische und elektrisch leitfähige Abschnitte gebildet, wobei die unterschiedlichen Materialien auch in einem generativen Verfahren nebeneinander verarbeitet

werden. Weiter optional wird das Antennenbauteil dabei auch abschnittsweise durch eine insbesondere elektrisch leitfähige Oberfläche einer der Komponenten des Hörgeräts gebildet.

5 In einer alternativen Verfahrensvariante, bei der insbesondere das aus den Musterteilen ausgewählte Antennenbauteil nicht weiter verändert wird, kommen als Antennenbauteile vorteilhafterweise nach Art der Musterteile vorgefertigte, insbesondere starre Bauteile zum Einsatz. Diese sind bspw. durch gebogene oder verbiegbare Leiterplatten, vorgebogene Drähte oder dergleichen gebildet.

10

In einem alternativen Verfahren zur Herstellung des Hörgeräts, das eine eigenständige Erfindung darstellt, wird verfahrensgemäß insbesondere nach der vorstehend beschriebenen Positionierung der Komponenten und Ermittlung der Restbauraumgeometrie das Antennenbauteil mittels eines Antennenberechnungsprogramms in Abhängigkeit von der aktuell vorliegenden Restbauraumgeometrie in seiner geometrischen Struktur und/oder seinen Kontaktierungsstellen
15 individuell entworfen. D. h. das Antennenbauteil wird „von Grund auf“ individuell entworfen und anschließend, analog zu dem vorstehend beschriebenen Verfahren gefertigt und gemäß dem erstellten Konstruktionsplan in dem Außengehäuse angeordnet.
20

Vorzugsweise wird hierbei zunächst die Restbauraumgeometrie, insbesondere zusammen mit Informationen über die elektromagnetischen Eigenschaften und Wechselwirkungen der umliegenden Komponenten exportiert und in das Antennenberechnungsprogramm eingelesen. Vorzugsweise umfasst das Konstruktionsprogramm dabei eine integrierte Programmschnittstelle zum Datenaustausch mit dem Antennenberechnungsprogramm. Besonders bevorzugt kann aus dem Konstruktionsprogramm das Antennenberechnungsprogramm direkt angesprochen (d. h. gestartet und vorzugsweise auch zumindest in seinen Grundfunktionen
25 bedient) werden. Entsprechend wird das berechnete Antennenbauteil anschließend mittels dieser Programmschnittstelle an das Konstruktionsprogramm zurück übertragen.
30

Das erfindungsgemäße Hörinstrument umfasst eine Antenne, insbesondere eine RF-Antenne und ist nach einem der Verfahren der vorstehend beschriebenen Art hergestellt. Somit weist die RF-Antenne zumindest das in vorstehend beschriebener Weise individualisierte Antennenbauteil auf. Vorzugsweise handelt es sich bei dem Hörinstrument dabei um ein IdO-, besonders bevorzugt um ein CIC-Hörgerät.

Die Konjunktion „und/oder“ ist hier und im Folgenden derart zu verstehen, dass die mittels dieser Konjunktion verknüpften Merkmale oder Begriffe sowohl gemeinsam als auch als Alternativen zueinander ausgebildet sein können.

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

- Fig. 1 in einer schematischen Perspektivansicht ein Hörinstrument,
Fig. 2 das Hörinstrument in einer schematischen Teilschnittansicht II-II gemäß Fig. 1, und
Fig. 3 bis 5 in einem schematischen Ablaufdiagramm jeweils unterschiedliche Ausführungsbeispiele eines Verfahrens zur Herstellung der Hörvorrichtung.

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

In Fig. 1 und 2 ist ein Hörinstrument (kurz als Hörgerät 1 bezeichnet) dargestellt, das in Form eines In-dem-Ohr-Hörgeräts („IdO“) ausgebildet ist. Das Hörgerät 1 weist dabei ein Außengehäuse 4 auf, das mehrere elektrische (Hörgeräte-)Komponenten in einem Gehäuseinnenraum 6 einschließt. Die Komponenten werden dabei durch ein Mikrophon 8 zur Erfassung von Umgebungsgeräuschen, einen signalübertragungstechnisch mit diesem gekoppelten Audiocontroller 10 zur (konkret digitalen) Verarbeitung der erfassten Geräusche und einen Lautsprecher 12 zur Ausgabe der verarbeiteten Geräusche in den Gehörgang eines Nutzers des Hörgeräts 1 (kurz Hörgeräteträger) gebildet. Um eine Signalübertragung mit externen Geräten zu ermöglichen, umfasst das Hörgerät 1 außerdem auch eine An-

tenne 14, die im vorliegenden Ausführungsbeispiel innerhalb des Gehäuseinnenraums 6 angeordnet ist. Die Antenne 14 umfasst dabei einen schichtartigen (d. h. im Vergleich zur flächigen Erstreckung dünnen) Antennenkörper 16, der ein Antennenbauteil der Antenne 14 darstellt. Die Antenne 14 dient zur Signalübertragung im Hochfrequenz-(auch: Radiofrequenz-)Bereich. Der Audiocontroller 10 umfasst zumindest einen Chip zur Signalverarbeitung (Filterung, frequenzabhängige Verstärkung etc.) und einen Sende- und Empfangschip zur drahtlosen Kommunikation mittels des Antennenkörpers 16.

Das Außengehäuse 6 ist durch einen Schalenbereich 18, der der Innenkontur des Gehörgangs des Hörgeräteträgers nachgebildet ist, und durch eine mit dem Schalenbereich 18 verbundenen Deckplatte („faceplate 20“) gebildet. In der faceplate 20 ist eine Mikrophonöffnung 22 eingelassen, über die das Mikrophon 8 in fluidischer Verbindung mit der Umgebung steht. Außerdem ist in der faceplate 20 eine Batteriefachtür 24 angeordnet, die im bestimmungsgemäßen Betrieb eine Batterie 26 trägt, die als Energiequelle für die Komponenten dient. Der Lautsprecher 12 steht im bestimmungsgemäßen Tragezustand im Gehörgang über eine Schallaustrittsöffnung 28 und einen Schallschlauch 29 mit der Umgebung, konkret dem Gehörgang in fluidischer Verbindung.

Da wenigstens der Schalenbereich 18 des Außengehäuses 14 individuell an den Gehörgang angeformt wird, variiert auch die dreidimensionale Form des Gehäuseinnenraums 6 zwischen verschiedenen Nutzern zugeordneten Hörgeräten 1, so dass die elektrischen Komponenten in jedem individuellen Hörgerät 1 meist an einer abweichenden Position und/oder mit einer anderen räumlichen Ausrichtung in dem Gehäuseinnenraum 6 angeordnet werden müssen. Deshalb wird zur Herstellung eines individuellen Hörgeräts 1 das im Folgenden näher beschriebene Herstellungsverfahren durchgeführt.

Verfahrensgemäß wird dabei in einem ersten Verfahrensschritt 30 mittels eines Konstruktionsprogramms (virtuell) aus einem (mittels eines 3D-Scanners) gescannten Abdruck eines Gehörgangs eines spezifischen Nutzers eine Außenkontur für den Schalenbereich 18 erstellt. Zu dieser Außenkontur werden ein Längen-

bereich definiert, innerhalb dessen sich das Hörgerät 1 erstreckt, und normal zur Außenfläche zur Innenseite hin eine Wandstärke hinzugefügt, so dass der Gehäusinnenraum 6 umgrenzt ist. Das heißt, dass ausgehend von der Außenkontur ein virtuelles Modell des Außengehäuses 4 erstellt wird.

5

In einem zweiten Verfahrensschritt 40 werden anschließend (ebenfalls virtuell) die Komponenten, d. h. das Mikrofon 8, der Audiocontroller 10 und der Lautsprecher 12 positioniert (d. h. ausgerichtet und platziert). Die Positionierung erfolgt dabei durch Manipulation (bspw. nach dem „Drag-and-Drop“-Prinzip) von auf einer Anzeigevorrichtung dargestellten virtuellen Modellen der Komponenten durch technisches Personal, bspw. einen Konstrukteur. Dabei werden neben den räumlichen Ausdehnungen der einzelnen Komponenten auch deren elektromagnetische Wechselwirkungen untereinander berücksichtigt. Konkret werden dabei bei der Anzeige der einzelnen Komponenten an die virtuellen Modelle der jeweiligen Komponenten Bereiche angefügt (angezeigt), innerhalb derer mit einer gegenseitigen Störung zu rechnen ist. Optional wird außerdem eine Annäherung der Komponenten aneinander, die zu einer Überlappung der Bereiche führt unterbunden. Anhand der Positionierung der elektrischen Komponenten wird anschließend eine verbliebene Restbauräumgeometrie 42 ermittelt, die sowohl die geometrische Struktur als auch Raumbereiche, die für die Anordnung von Antennenstrukturen aufgrund von Störeinflüssen der umliegenden Komponenten ungeeignet sind, berücksichtigt (in Fig. 2 durch eine Strichlinie angedeutet).

10

15

20

25

30

In einem nachfolgenden Verfahrensschritt 50 wird die ermittelte Restbauräumgeometrie 42 mit korrespondierenden Bauräumstrukturen verglichen, die jeweils einem Musterteil aus einer in einer Datenbank hinterlegten Mehrzahl vorbekannter Musterteile für Antennenkörper 16 zugeordnet sind. Diese Musterteile stellen dabei Formen für Antennenkörper 16 dar, die für auf empirischen Messungen und daraus erstellten Gehäuseformen mit entsprechend darin angeordneten Komponenten mittels komplexer Berechnungsalgorithmen vorab ermittelt wurden. Anhand dieses Vergleichs wird (konkret anhand eines Ähnlichkeitswerts) für den Antennenkörper 16 eines der Musterteile ausgewählt, das mit seiner Bauräumstruktur der Restbauräumgeometrie 42 am nächsten kommt. Dadurch kann während

der Konstruktion des Hörgeräts 1 eine Berechnung des Antennenkörpers 16 entfallen, da vorbekannte und damit bereits berechnete Strukturen ausgewählt werden.

5 In einem weiteren Verfahrensschritt 60 wird anschließend auf Basis des Modells des Außengehäuses 4, der Position der Komponenten und des Antennenkörpers 16 ein Konstruktionsplan erstellt. Dieser Konstruktionsplan umfasst einen Datensatz, der von einem auch als „rapid prototyper“ bezeichneten, generativen Fertigungsgerät, bspw. einem 3D-Drucker gelesen und zur Erstellung des Außenge-
10 häuses 4, konkret des Schalenbereichs 18 und der faceplate 20 separat voneinander, ausgeführt werden kann. Des Weiteren umfasst der Konstruktionsplan eine Anleitung für einen Techniker, an welchen Stellen des Außengehäuses 4 die jeweiligen elektrischen Komponenten zu positionieren und zu befestigen sind. Der Konstruktionsplan, konkret der Datensatz für das generative Fertigungsgerät ent-
15 hält neben der rein anatomisch bedingten Kontur des Außengehäuses 4 auch Stütz- oder Montagestrukturen, bspw. einen Vorsprung 62 (vgl. Fig. 2), an dem der Lautsprecher 12 befestigt werden kann, die während der Fertigung des Außengehäuses 4 unmittelbar mit ausgeformt werden.

20 In einem abschließenden Verfahrensschritt 70 wird der Konstruktionsplan an das Fertigungsgerät übermittelt und an den Techniker ausgegeben. Das Außengehäuse 4 wird gefertigt und die Komponenten sowie der Antennenkörper 16 werden darin angeordnet.

25 In Fig. 4 ist eine detailliertere Version des Ausführungsbeispiels nach Fig. 3 dargestellt. Der Ablauf ist hierbei grundsätzlich gleich zum vorstehend beschriebenen Ausführungsbeispiel. Nachfolgend zur Auswahl eines Musterteils als Antennenkörper 16 wird allerdings in einem nachfolgenden Kontrollschritt 80 ein Gütefaktor G für die gesamte Antenne 14 geschätzt, bspw. anhand der Fläche des Antennenkörpers 16, der umliegenden Komponenten und eines Speisepunkts 82 sowie
30 eines Kurzschlusspunkts 84 (auch: „Massepunkt“) des Antennenkörpers 16. Der Gütefaktor G stellt dabei ein Maß für eine Effizienz der Antenne 14 dar. Für den Fall, dass der geschätzte Gütefaktor G unterhalb eines Grenzwerts liegt, wird eine

Warnmeldung ausgegeben und der Konstrukteur aufgefordert, zum Verfahrensschritt 40 zurückzukehren, um die Komponenten neu zu positionieren. Überschreitet der Gütefaktor G den Grenzwert, folgen die Verfahrensschritte 60 und 70 in vorbeschriebener Weise.

5

In Fig. 5 ist ein weiteres Ausführungsbeispiel dargestellt, dessen Ablauf ebenfalls grundsätzlich dem Ausführungsbeispiel nach Fig. 3 gleicht. Hier wird jedoch das im Verfahrensschritt 50 ausgewählte Musterteil nicht unmittelbar als Antennenkörper 16 herangezogen, sondern das Musterteil wird in einem nachfolgenden Verfahrensschritt 90 durch den Konstrukteur individuell an die Restbauraumgeometrie 42 und die umliegenden Komponenten angepasst („getrimmt“). Bspw. wird hierbei die Länge des Musterteils verändert oder der Speise- und/oder Kurzschlusspunkt 82 bzw. 84 in der jeweiligen Position verändert, um die Impedanz der Antenne 14 zu beeinflussen. Aus dem derart veränderten Musterteil ergibt sich dann der Antennenkörper 16. Dieses Ausführungsbeispiel kann auch vorteilhaft mit dem Ausführungsbeispiel nach Fig. 4 kombiniert werden. So kann bspw. bei einer geringfügigen Abweichung (Unterschreitung) des Gütefaktors G von dem Grenzwert durch das vorbeschriebene Trimmen des Musterteils eine Verbesserung des Gütefaktors G erreicht werden. Ebenfalls kann das Trimmen in Fällen zum Einsatz kommen, in denen keines der Musterteile in die Restbauraumgeometrie 42 „passt“ und deshalb eine geometrische Anpassung (insbesondere des ähnlichsten Musterteils) erforderlich ist.

10

15

20

25

In einem eigenständigen, nicht näher dargestellten Ausführungsbeispiel wird anstelle des Vergleichs und der Auswahl eines Musterteils des Verfahrensschritts 50 nach Fig. 3 eine individuelle Berechnung zum Entwurf des Antennenkörpers 16 durchgeführt. Dazu wird die Restbauraumgeometrie 42 in ein Antennenberechnungsprogramm übertragen.

30

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

	1	Hörgerät
	4	Außengehäuse
5	6	Gehäuseinnenraum
	8	Mikrophon
	10	Audiocontroller
	12	Lautsprecher
	14	Antenne
10	16	Antennenkörper
	18	Schalenbereich
	20	faceplate
	22	Mirkophonöffnung
	24	Batteriefachtür
15	26	Batterie
	28	Schallaustrittsöffnung
	29	Schallschlauch
	30	Verfahrensschritt
	40	Verfahrensschritt
20	42	Restbauraumgeometrie
	50	Verfahrensschritt
	60	Verfahrensschritt
	62	Vorsprung
	70	Verfahrensschritt
25	80	Verfahrensschritt
	82	Speisepunkt
	84	Kurzschlusspunkt
	90	Verfahrensschritt
30	G	Gütefaktor

Ansprüche

1. Verfahren zur Herstellung eines Hörinstruments (1), wobei verfahrensgemäß
 - mittels eines Konstruktionsprogramms
 - ein einen Gehäuseinnenraum (6) umschließendes Außengehäuse (4) auf Basis einer nutzerspezifischen Geometrie eines Gehörgangs festgelegt wird,
 - eine Mehrzahl von elektrischen Hörinstrumentkomponenten (8,10,12) in dem Gehäuseinnenraum (6) positioniert wird,
 - eine Restbauraumgeometrie (42) eines neben den positionierten elektrischen Hörinstrumentkomponenten (8,10,12) verbleibenden Restbauraums ermittelt wird,
 - wenigstens ein Antennenbauteil (16) einer Antenne (14) abhängig von der ermittelten Restbauraumgeometrie (42) aus einer vorgegebenen Anzahl von Musterteilen ausgewählt wird, wobei die Musterteile auf verschiedene vorbekannte Bauraumstrukturen vorabgestimmt sind,
 - das Antennenbauteil (16) in dem Restbauraum positioniert wird, und
 - ein Konstruktionsplan für das Hörinstrument (1) erstellt wird, und
 - anhand des Konstruktionsplans das Außengehäuse (4) gefertigt und die elektrischen Hörinstrumentkomponenten (8,10,12) sowie das Antennenbauteil (16) entsprechend in dem Außengehäuse (4) angeordnet werden.
2. Verfahren nach Anspruch 1, wobei die elektrischen Hörinstrumentkomponenten (8,10,12) unter Berücksichtigung wenigstens einer physikalischen Wechselwirkung untereinander in dem Gehäuseinnenraum (6) positioniert werden.
3. Verfahren nach Anspruch 2, wobei als physikalische Wechselwirkung elektrische und/oder magnetische Wechselwirkungen herangezogen werden.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3,

wobei bei der Auswahl des Antennenbauteils (16) neben der Restbauraumgeometrie (42) auch physikalischen Eigenschaften mit den elektrischen Hörinstrumentkomponenten (8,10,12) berücksichtigt werden.

- 5 5. Verfahren einem der Ansprüche 1 bis 4,
wobei jedes der vorgegebenen Musterteile mittels eines Antennenberechnungsprogramms in seiner geometrischen Struktur und/oder seinen Kontaktierungsstellen (82,84) unter Berücksichtigung der Abstrahlungs- und Empfangseigenschaften individuell an die jeweilige Bauraumstruktur angepasst
10 wird.
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5,
wobei als Antennenbauteil (16) das Musterteil ausgewählt wird, dem aufgrund eines Vergleichs der aktuell vorliegenden Restbauraumgeometrie (42)
15 mit den vorbekannten Bauraumstrukturen aller Musterteile ein hoher Ähnlichkeitswert zugeordnet wird.
7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6,
wobei das als Antennenbauteil (16) ausgewählte Musterteil zusätzlich an die
20 vorliegende Restbauraumgeometrie (42) angepasst wird.
8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7,
wobei im Rahmen des Konstruktionsplans für das Außengehäuse (4) in Abhängigkeit von der jeweiligen Position der elektrischen
25 Hörinstrumentkomponenten (8,10,12) und/oder des Antennenbauteils (16) Montagestrukturen (62) zur Aufnahme der jeweiligen elektrischen Hörinstrumentkomponente (8,10,12) bzw. des Antennenbauteils (16) vorgegeben werden.
- 30 9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8,
wobei das Antennenbauteil (16) individuell gefertigt wird.

10. Verfahren zur Herstellung eines Hörinstruments (1), wobei verfahrensgemäß,

- mittels eines Konstruktionsprogramms
 - ein einen Gehäuseinnenraum (6) umschließendes Außengehäuse (4) auf Basis einer nutzerspezifischen Geometrie eines Gehörgangs festgelegt wird,
 - eine Mehrzahl von elektrischen Hörinstrumentkomponenten (8,10,12) in dem Gehäuseinnenraum (6) positioniert wird,
 - eine Restbaurraumgeometrie (42) eines neben den positionierten elektrischen Hörinstrumentkomponenten (8,10,12) verbleibenden Restbaurums ermittelt wird,
 - wobei ein Antennenbauteil (16) mittels eines Antennenberechnungsprogramms in Abhängigkeit von der aktuell vorliegenden Restbaurraumgeometrie (42) in seiner geometrischen Struktur und/oder seinen Kontaktierungsstellen (82, 84) individuell entworfen wird,
 - das Antennenbauteil (16) in dem Restbaurraum positioniert wird, und
 - ein Konstruktionsplan für das Hörinstrument (1) erstellt wird, und
- anhand des Konstruktionsplans das Außengehäuse (4) und das Antennenbauteil (16) gefertigt und die elektrischen Hörinstrumentkomponenten (8,10,12) sowie das Antennenbauteil (16) entsprechend in dem Außengehäuse (4) angeordnet werden.

11. Hörinstrument (1) mit einer Antenne (14), hergestellt nach einem Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 10,

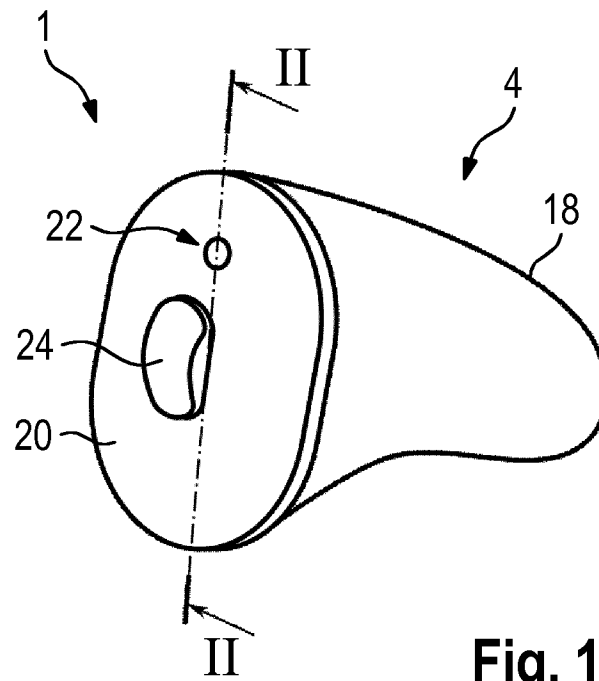


Fig. 1

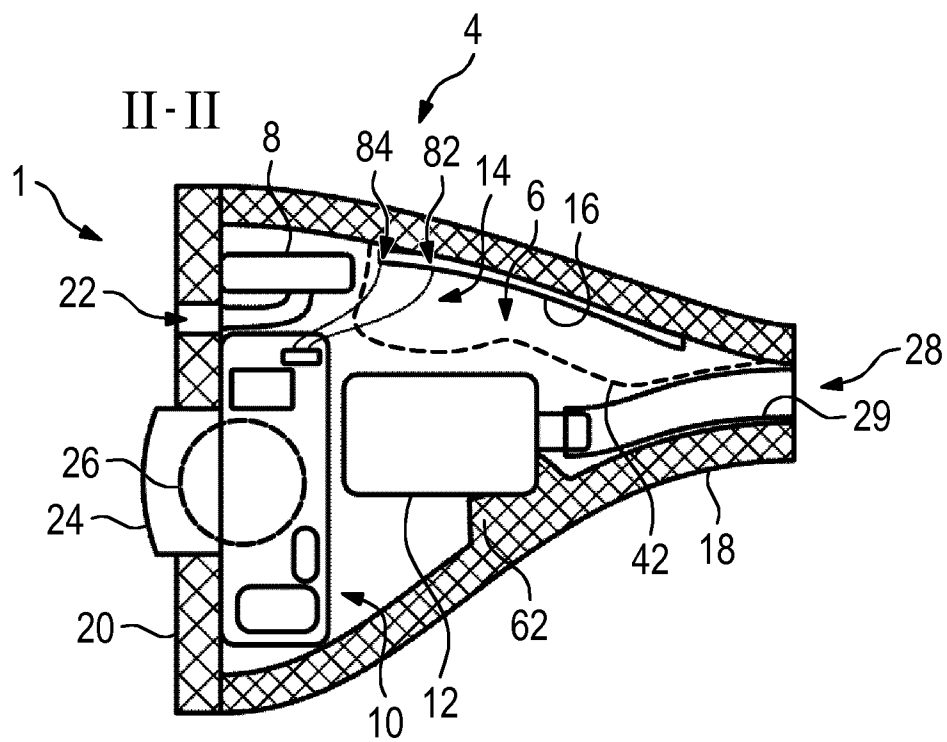
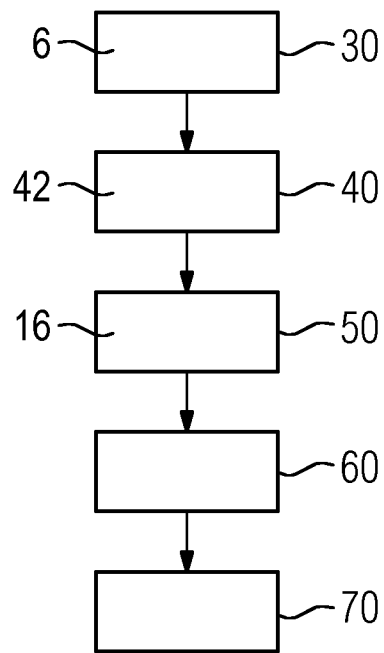
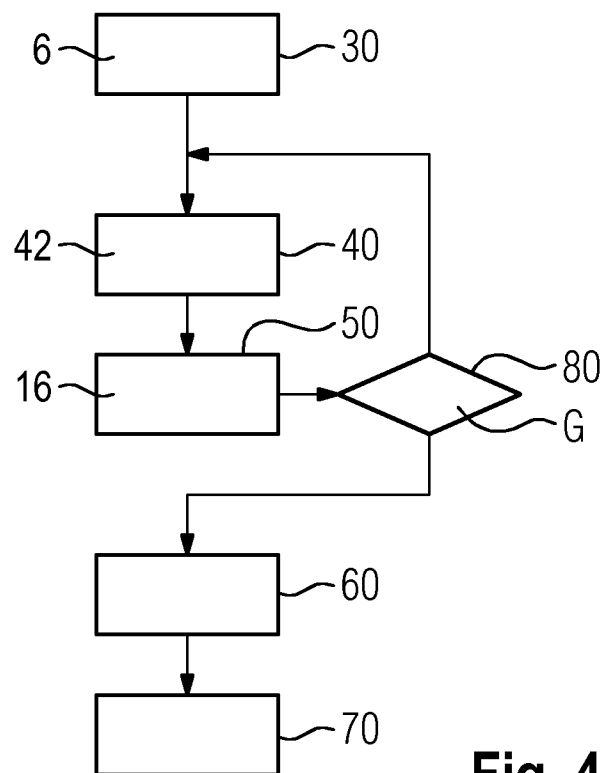
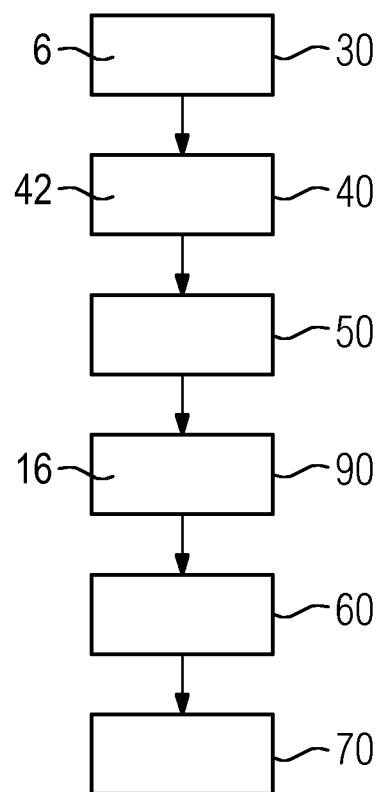


Fig. 2

2 / 3

**Fig. 3****Fig. 4**

**Fig. 5**

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2017/069122

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. H04R25/00
ADD.

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
H04R

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	EP 1 768 450 A2 (SIEMENS AUDIOLOGISCHE TECHNIK [DE]) 28 March 2007 (2007-03-28) the whole document	1-11
X	WO 2006/117408 A2 (PHONAK AG [CH]; WIDMER CHRISTOPH [CH]; ROTH SAMUEL HANS MARTIN [CH]; H) 9 November 2006 (2006-11-09) the whole document	1-11
X	WO 2012/103935 A1 (PHONAK AG [CH]; ANGST JAN [CH]; KARAMUK ERDAL [CH]; MEIER HILMAR [CH];) 9 August 2012 (2012-08-09) the whole document	1-11
X	WO 2013/149645 A1 (PHONAK AG [CH]; ROTH SAMUEL HANS MARTIN [CH]; LEUTHOLD MARKUS [CH]) 10 October 2013 (2013-10-10) the whole document	1-11
	-/--	



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

2 November 2017

Date of mailing of the international search report

08/11/2017

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Timms, Olegs

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2017/069122

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	EP 1 898 673 A2 (SIEMENS AUDIOLOGISCHE TECHNIK [DE]) 12 March 2008 (2008-03-12) the whole document	1-11
A	----- US 5 487 012 A (TOPHOLM JAN [DK] ET AL) 23 January 1996 (1996-01-23) the whole document	1-11
A	----- EP 2 986 032 A1 (SIVANTOS PTE LTD [SG]) 17 February 2016 (2016-02-17) the whole document	1-11
A	----- EP 2 458 674 A2 (GN RESOUND AS [DK]) 30 May 2012 (2012-05-30) the whole document	1-11
A	----- US 2010/054513 A1 (BALLY UWE [DE] ET AL) 4 March 2010 (2010-03-04) the whole document	1-11

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2017/069122

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 1768450	A2	28-03-2007	AU 2006222741 A1 19-04-2007
			CN 1984511 A 20-06-2007
			DE 102005046169 A1 05-04-2007
			EP 1768450 A2 28-03-2007
			JP 2007097172 A 12-04-2007
			US 2007086610 A1 19-04-2007
			US 2011142270 A1 16-06-2011
WO 2006117408	A2	09-11-2006	DK 2027751 T3 28-10-2013
			EP 2027751 A2 25-02-2009
			WO 2006117408 A2 09-11-2006
WO 2012103935	A1	09-08-2012	CN 103416077 A 27-11-2013
			DK 2671391 T3 17-08-2015
			US 2014153755 A1 05-06-2014
			WO 2012103935 A1 09-08-2012
			WO 2012104142 A1 09-08-2012
WO 2013149645	A1	10-10-2013	EP 2834750 A1 11-02-2015
			US 2015073262 A1 12-03-2015
			WO 2013149645 A1 10-10-2013
EP 1898673	A2	12-03-2008	AU 2007214313 A1 20-03-2008
			DK 1898673 T3 19-09-2016
			EP 1898673 A2 12-03-2008
			JP 4912254 B2 11-04-2012
			JP 2008065822 A 21-03-2008
			US 2008126062 A1 29-05-2008
US 5487012	A	23-01-1996	NONE
EP 2986032	A1	17-02-2016	DE 102014216086 A1 18-02-2016
			EP 2986032 A1 17-02-2016
			US 2016050503 A1 18-02-2016
EP 2458674	A2	30-05-2012	CN 102570000 A 11-07-2012
			EP 2458674 A2 30-05-2012
			EP 2725655 A1 30-04-2014
			JP 5442692 B2 12-03-2014
			JP 5683681 B2 11-03-2015
			JP 2012090266 A 10-05-2012
			JP 2014090467 A 15-05-2014
			US 2012087506 A1 12-04-2012
			US 2017303056 A1 19-10-2017
US 2010054513	A1	04-03-2010	NONE

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. H04R25/00
ADD.

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
H04R

Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	EP 1 768 450 A2 (SIEMENS AUDIOLOGISCHE TECHNIK [DE]) 28. März 2007 (2007-03-28) das ganze Dokument	1-11
X	WO 2006/117408 A2 (PHONAK AG [CH]; WIDMER CHRISTOPH [CH]; ROTH SAMUEL HANS MARTIN [CH]; H) 9. November 2006 (2006-11-09) das ganze Dokument	1-11
X	WO 2012/103935 A1 (PHONAK AG [CH]; ANGST JAN [CH]; KARAMUK ERDAL [CH]; MEIER HILMAR [CH];) 9. August 2012 (2012-08-09) das ganze Dokument	1-11
X	WO 2013/149645 A1 (PHONAK AG [CH]; ROTH SAMUEL HANS MARTIN [CH]; LEUTHOLD MARKUS [CH]) 10. Oktober 2013 (2013-10-10) das ganze Dokument	1-11
	----- -/-	



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

2. November 2017

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

08/11/2017

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Timms, Olegs

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	EP 1 898 673 A2 (SIEMENS AUDIOLOGISCHE TECHNIK [DE]) 12. März 2008 (2008-03-12) das ganze Dokument -----	1-11
A	US 5 487 012 A (TOPHOLM JAN [DK] ET AL) 23. Januar 1996 (1996-01-23) das ganze Dokument -----	1-11
A	EP 2 986 032 A1 (SIVANTOS PTE LTD [SG]) 17. Februar 2016 (2016-02-17) das ganze Dokument -----	1-11
A	EP 2 458 674 A2 (GN RESOUND AS [DK]) 30. Mai 2012 (2012-05-30) das ganze Dokument -----	1-11
A	US 2010/054513 A1 (BALLY UWE [DE] ET AL) 4. März 2010 (2010-03-04) das ganze Dokument -----	1-11

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2017/069122

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 1768450	A2	28-03-2007	AU 2006222741 A1 19-04-2007
			CN 1984511 A 20-06-2007
			DE 102005046169 A1 05-04-2007
			EP 1768450 A2 28-03-2007
			JP 2007097172 A 12-04-2007
			US 2007086610 A1 19-04-2007
			US 2011142270 A1 16-06-2011
WO 2006117408	A2	09-11-2006	DK 2027751 T3 28-10-2013
			EP 2027751 A2 25-02-2009
			WO 2006117408 A2 09-11-2006
WO 2012103935	A1	09-08-2012	CN 103416077 A 27-11-2013
			DK 2671391 T3 17-08-2015
			US 2014153755 A1 05-06-2014
			WO 2012103935 A1 09-08-2012
			WO 2012104142 A1 09-08-2012
WO 2013149645	A1	10-10-2013	EP 2834750 A1 11-02-2015
			US 2015073262 A1 12-03-2015
			WO 2013149645 A1 10-10-2013
EP 1898673	A2	12-03-2008	AU 2007214313 A1 20-03-2008
			DK 1898673 T3 19-09-2016
			EP 1898673 A2 12-03-2008
			JP 4912254 B2 11-04-2012
			JP 2008065822 A 21-03-2008
			US 2008126062 A1 29-05-2008
US 5487012	A	23-01-1996	KEINE
EP 2986032	A1	17-02-2016	DE 102014216086 A1 18-02-2016
			EP 2986032 A1 17-02-2016
			US 2016050503 A1 18-02-2016
EP 2458674	A2	30-05-2012	CN 102570000 A 11-07-2012
			EP 2458674 A2 30-05-2012
			EP 2725655 A1 30-04-2014
			JP 5442692 B2 12-03-2014
			JP 5683681 B2 11-03-2015
			JP 2012090266 A 10-05-2012
			JP 2014090467 A 15-05-2014
			US 2012087506 A1 12-04-2012
			US 2017303056 A1 19-10-2017
US 2010054513	A1	04-03-2010	KEINE