

(19)



(11)

EP 2 963 943 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
06.01.2016 Patentblatt 2016/01

(51) Int Cl.:
H04R 1/10 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **15167439.7**

(22) Anmeldetag: **12.05.2015**

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

(72) Erfinder:
• **Kubicke, Fabian**
83486 Ramsau (DE)
• **Kubicke, Bernhard**
83486 Ramsau (DE)

(74) Vertreter: **Winter, Brandl, Fűriss, Hübner, Röss, Kaiser, Polte - Partnerschaft mbB**
Patent- und Rechtsanwaltskanzlei
Bavariaring 10
80336 München (DE)

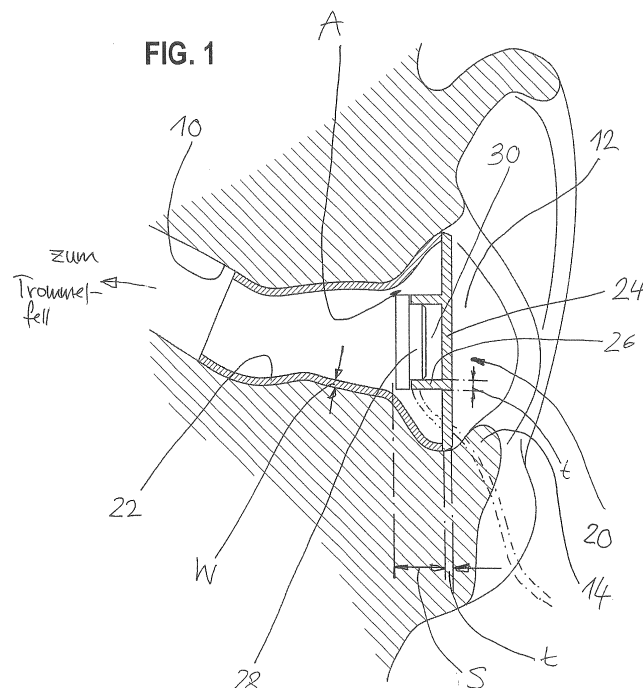
(30) Priorität: **02.07.2014 DE 102014109291**

(71) Anmelder: **Bachmaier GmbH & Co. Kg**
83486 Ramsau (DE)

(54) **IN-EAR-KOPFHÖRER**

(57) Beschrieben wird ein In-ear-Kopfhörer mit einem in einem Ohrpassstück aufgenommenen elektroakustischen Wandler. Das Ohrpassstück ist von einem zur formgenauen Auskleidung des Gehörgangs ausgebildeten Schalenkörper gebildet, der eine durchgehend im Wesentlichen gleichmäßige Wandstärke hat und von

einer Trägerplatte verschlossen ist, die auf deren Schalenkörper zugewandten Seite einen ringförmigen Kragen ausbildet. Im ringförmigen Kragen ist der Wandler passgenau derart aufgenommen, dass zwischen Wandler und Trägerplatte ein Schwingungs- bzw. Resonanzraum verbleibt.



EP 2 963 943 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen In-ear-Kopfhörer mit einem in einem Ohrpassstück aufgenommenen elektro-akkustischen Wandler. Derartige Kopfhörer werden beispielsweise beim sogenannten "In-ear-Monitoring" eingesetzt, um zum Beispiel Musikern über die Kopfhörer unter Ausschaltung sämtlicher Umgebungsgeräusche eine Sound-Rückmeldung zu geben. Durch geeignete Wahl des elektro-akkustischen Wandlers bzw. des Lautsprechers und durch dessen geeignete Positionierung lässt sich auf das Hörgefühl individuell Einfluss nehmen.

[0002] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen In-ear-Kopfhörer der eingangs beschriebenen Art zu schaffen, der bei gutem Tragekomfort und einfacher Herstellbarkeit eine stark verbesserte Hörqualität bereitstellt.

[0003] Diese Aufgabe wird durch die Merkmale des Anspruchs 1 gelöst.

[0004] Erfindungsgemäß werden folgende Effekte erzielt: Aufgrund des schalenförmig ausgebildeten Ohrpassstücks mit einer durchgehend im Wesentlichen gleichmäßigen Wandstärke, die sich im mm-Bereich bewegt, wird das Gehörgang-Restvolumen, welches vom Kopfhörer eingeschlossen wird, auf einem maximalen Wert gehalten. Gleichzeitig wird der elektro-akkustische Wandler durch die den Otoplastik-Schalenkörper verschließende Trägerplatte besonders Raum sparend, dennoch schwingungsarm in der Weise positioniert, dass zwischen elektro-akkustischem Wandler und Trägerplatte ein ausreichend großer Restraum verbleibt, der es dem elektro-akkustischen Wandler ermöglicht, möglichst frei von Dämpfungen zu schwingen. Auf diese Weise wird über ein sehr breites Frequenzspektrum ein sehr natürliches Hörgefühl erreicht.

[0005] Der ringförmige Kragen nimmt den Wandler passgenau auf. Dieser ermöglicht es, den Kopfhörer in einfacher Weise an den jeweils zur Verwendung kommenden Wandler anzupassen, indem der ringförmige Kragen hinsichtlich seines Querschnitts an den zu verwendenden Wandler angepasst wird. Die Montage wird auf diese Weise sehr einfach. Es genügt, den beispielsweise zylinderförmigen Wandler in einen zylinderförmigen Ringkragen einzupressen bzw. damit zu verkleben.

[0006] Der ringförmige Kragen kann in Abhängigkeit von der jeweils vorliegenden Anatomie des Nutzers positioniert werden. In Kenntnis des zu verwendenden elektro-akkustischen Wandlers kann bereits bei der Ohrabformung bestimmt werden, an welcher Stelle der ringförmige Kragen an der Trägerplatte ausgebildet werden soll, um in jedem Fall dafür Sorge zu tragen, dass der ringförmige Kragen bei montiertem Wandler die Innenoberfläche des Schalenkörpers nicht berührt.

[0007] Vorzugsweise besteht das Ohrpassstück aus Kunststoff, wobei zur Herstellung alle gängigen Formverfahren einschließlich der digital generierten Formgebungsverfahren, wie 3-D-Druckverfahren bzw. all derjenigen Verfahren Anwendung finden können, die herkömmlich beim sogenannten "Rapid Prototyping" ver-

wendet werden. Hier ist beispielsweise als Schichtaufbauverfahren das SLS-(Selektives Laserschmelz-)Verfahren zu nennen. Wenn ein Selektives-Laser-Sinterverfahren verwendet wird, können auch andere Werkstoffe verarbeitet werden.

[0008] Die Hohlform des Schalenkörpers kann im Formverfahren aber durch spanabhebende Bearbeitung - auch unter Heranziehung digital unterstützter Fertigungstechnologien wie CNC-Fräsverfahren - erfolgen.

[0009] Besonders vorteilhaft - weil wirtschaftlich - ist die Anwendung des sogenannten PNP (Positiv-Negativ-Positiv) -Verfahrens, bei dem nach der Ohrabformung ein Negativmodell hergestellt wird. Dieses wird mit einem zunächst flüssigen oder pastösen Rohlingsmaterial ausgegossen, welches anschließend aushärtet oder sich verfestigt.

[0010] Wenn das Ohrpassstück gemäß Anspruch 5 aus einem Lichtpolymerisat besteht, kommt eine UVA-Licht-transparente Negativform zur Anwendung. Durch Belichtung tritt die Kunststoffpolymerisation ein. Auf diese Weise kann eine gleichmäßige Wandstärke über die gesamte Oberfläche des Ohrpassstücks erzielt werden. In Abhängigkeit von der Belichtungsdauer kann die Wandstärke des Ohrpassstücks genau gesteuert werden. Es ist jedoch gleichermaßen möglich, das PNP-Verfahren unter Verwendung eines Heißpolymerisats anzuwenden.

[0011] Der Werkstoff für die Trägerplatte kann sich grundsätzlich vom Werkstoff des Ohrpassstücks unterscheiden. Besonders bevorzugt ist ein Werkstoff, der ausreichend stabil ist, um den elektro-akkustischen Wandler ausreichend zu stabilisieren, damit dieser die Schallenergie möglichst verlustfrei abgeben kann. Vorteilhafterweise ist dann, wenn das Ohrpassstück aus einem Kunststoff besteht, auch die Trägerplatte aus einem Kunststoff gefertigt, der sich vorzugsweise mit dem Kunststoff des Schalenkörpers verkleben bzw. thermoverschweißen lässt.

[0012] Die Erfindung ermöglicht es, den Kopfhörer mit seriellen Wandlern auszustatten, wodurch sich eine besonders wirtschaftliche Herstellbarkeit des Kopfhörers ergibt. Versuche haben gezeigt, dass es ohne weiteres möglich ist, mit dynamischen elektro-akkustischen Wandlern mit einem Nenndurchmesser von 10 mm zu arbeiten, wie sie beispielsweise unter der Bezeichnung "Mylar Speaker" der Firma TONGXIANG JINWEI ELECTRON CO., LTD. vermarktet werden.

[0013] Dadurch, dass das Ohrpassstück von einem dünnwandigen Schalenkörper gebildet ist, kann sich der Schalenkörper verhältnismäßig weit in den Hörkanal hinein erstrecken, ohne das Restvolumen im Gehörgang über Gebühr einzuschränken. Auf diese Weise kann wiederum das Maß, um das sich das Ohrpassstück aus dem Gehörgang in die *cavum conchae* hinein erstreckt, verhältnismäßig klein bleiben, ohne die Tragesicherheit des Kopfhörers einzuschränken. Es hat sich gezeigt, dass es ohne weiteres genügt, nur einen Teil der *cavum conchae* des Außenohrs von der Schale des Ohrpassstücks

zu erfassen.

[0014] Vorteilhafte Weiterbildungen sind Gegenstand der weiteren Unteransprüche.

[0015] Nachstehend wird anhand schematischer Zeichnungen ein Ausführungsbeispiel der Erfindung näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 in vergrößerter Darstellung den Längsschnitt eines im Gehörgang eingesetzten erfindungsgemäßen In-ear-Kopfhörers; und

Fig. 2 eine Seitenansicht des eingesetzten Kopfhörers.

[0016] In Fig. 1 ist mit dem Bezugszeichen 10 ein Gehörgang bezeichnet, in dem ein mit 20 bezeichneter In-ear-Kopfhörer in Form eines Ohrpassestücks sitzt. Das Ohrpassestück ist von einem dem Gehörgang 10 formgenau auskleidenden Schalenkörper 22 gebildet, der eine im Wesentlichen gleichmäßige dünne Wandstärke *W* im mm-Bereich, beispielsweise im Bereich zwischen 0,5 mm und 2 mm hat. Der Schalenkörper 22 erstreckt sich um eine Strecke *S* aus dem Gehörgang 10 in den Bereich der mit 12 bezeichneten *cavum conchae*, endet jedoch vorzugsweise vor dem mit 14 bezeichneten *antitragus* des Außenohrs.

[0017] Die Strecke *S* beträgt nur einige mm, je nach Anatomie des betreffenden Außenohrs.

[0018] Der Schalenkörper 22 wird endseitig von einer mit 24 bezeichneten Trägerplatte verschlossen, wobei die Außenkontur der Trägerplatte 24 - wie aus Fig. 2 ersichtlich kongruent mit der Außenkontur des Schalenkörpers 22 am äußeren Endbereich ist. Die Verbindung zwischen Schalenkörper 22 und Trägerplatte 24 erfolgt beispielsweise durch Verkleben oder durch Thermoverschweißen, wenn für die Bauteile 22 und 24 Kunststoffe zur Anwendung kommen.

[0019] Auf der dem Schalenkörper 22 zugewandten Seite, also auf der dem Gehörgang 10 zugewandten Seite, ist auf der Trägerplatte 24 ein ringförmiger Kragen 26 ausgebildet (einstückig ausgebildet oder daran befestigt), in dem ein mit 28 bezeichneter elektro-akkustischer Wandler passgenau aufgenommen ist. Bei dem elektro-akkustischen Wandler kann es sich um einen Serien-Wandler des dynamischen Typs handeln, wie er beispielsweise unter der Bezeichnung "Mylar Speaker" auf dem Markt in Durchmessern ab 10 mm verfügbar ist. Die Aufnahme des Serien-Wandlers 28 im ringförmigen Kragen 26 ist derart, dass zwischen dem Wandler 28 und der Trägerplatte 24 ein mit 30 bezeichneter Resonanzraum ausreichender Größe verbleibt, um es dem elektro-akkustischen Wandler 28 zu ermöglichen, möglichst dämpfungsfrei zu schwingen.

[0020] Die Anordnung ist so getroffen, dass weder der Wandler 28 noch der ringförmige Kragen 26 die Innenwandung des Schalenkörpers 22 berührt. Dies erreicht man dadurch, dass bereits bei der Ohrabformung zur Herstellung des Ohrpassestücks bestimmt wird, an wel-

cher Stelle der Trägerplatte 24 bezogen auf die *Cavum Conchae* der ringförmige Kragen 26 angeordnet sein muss, um genügend Abstand *A* zwischen Wandler 28 und Schalenkörper 22 sicherzustellen.

[0021] Um einen besonders dünnwandigen Schalenkörper 22 auszubilden, wird vorteilhafterweise auf ein Verfahren zurückgegriffen, das auch bei der Herstellung von sogenannten IO-Schalen zur Anwendung kommt. Beispielsweise kann eine derartige Schale aus lichtpolymerisierendem Urethan-Acrylat oder als Heißpolymerisat in sehr dünnen Wandstärken hergestellt werden. Zur Abformung kommt beispielsweise ein sogenanntes PNP (Positiv-Negativ-Positiv) - Verfahren zur Anwendung. Die Härtung der hier verwendeten Kunststoffe erfolgt bei Verwendung von lichtpolymerisierendem Urethan-Acrylat durch Lichtenergie über die ultravioletten Strahlen, die oberflächlich in die noch flüssige Kunststoffschicht eindringen. Es härten die Oligomere des Kunststoffs durch dreidimensionale Vernetzung zu Duroplasten aus, während das innere Volumen flüssig bleibt. Der Hohlkörper wird durch Entleeren der Negativform gewonnen. Beispiele für Lichtpolymerisate sind beispielsweise eine Mischung aus Diurethan-Dimethacrylat und Triethylenglykol-Dimethacrylat.

[0022] Insbesondere dann, wenn das Ohrpassestück aus Kunststoff besteht, können zur Herstellung alle gängigen Formverfahren einschließlich der digital generierten Formgebungsverfahren, wie 3-D-Druckverfahren bzw. all derjenigen Verfahren Anwendung finden, die herkömmlich beim sogenannten "Rapid Prototyping" verwendet werden. Hier ist beispielsweise als Schichtaufbauverfahren das SLS-(Selektives Laserschmelz-)Verfahren zu nennen. Wenn ein Selektives-Laser-Sinterverfahren verwendet wird, können allerdings auch andere Werkstoffe verarbeitet werden.

[0023] Die Hohlform des Schalenkörpers kann im Formverfahren aber durch spanabhebende Bearbeitung - auch unter Heranziehung digital unterstützter Fertigungstechnologien wie CNC-Fräsverfahren - erfolgen.

[0024] Vorzugsweise ist der Serien-Wandler 28 in den ringförmigen Kragen eingepresst.

[0025] Es hat sich gezeigt, dass bereits eine Wandstärke *t* von 1 mm für die Trägerplatte 24 und den ringförmigen Kragen 26 genügt, um den Kopfhörer und der Halterung für den Wandler 28 genügend Stabilität zu geben.

[0026] Die Erfindung schafft somit einen In-ear-Kopfhörer mit einem in einem Ohrpassestück aufgenommenen elektro-akkustischen Wandler. Das Ohrpassestück ist von einem zur formgenauen Auskleidung des Gehörgangs ausgebildeten Schalenkörper gebildet, der eine durchgehend im Wesentlichen gleichmäßige Wandstärke hat und von einer Trägerplatte verschlossen ist, die auf der dem Schalenkörper zugewandten Seite einen ringförmigen Kragen ausbildet. Im ringförmigen Kragen ist der Wandler passgenau derart aufgenommen, dass zwischen Wandler und Trägerplatte ein Schwingungs- bzw. Resonanzraum verbleibt.

Patentansprüche

1. In-ear-Kopfhörer mit einem in einem Ohrpassestück (22, 24) aufgenommenen elektro-akustischen Wandler (28), **dadurch gekennzeichnet, dass** das Ohrpassestück (22, 24) von einem zur formgenauen Auskleidung des Gehörgangs (10) ausgebildeten Schalenkörper (22) gebildet ist, der eine durchgehend im Wesentlichen gleichmäßige Wandstärke (W) hat und von einer Trägerplatte (24) verschlossen ist, die auf der dem Schalenkörper (22) zugewandten Seite einen ringförmigen Kragen (26) ausbildet, in dem der Wandler (28) passgenau derart aufgenommen ist, dass zwischen Wandler (28) und Trägerplatte (24) ein Schwingungs- bzw. Resonanzraum (30) verbleibt. 5
2. In-ear-Kopfhörer nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der ringförmige Kragen (26) auf der Trägerplatte (24) im Wesentlichen zentrisch und vorzugsweise einstückig ausgebildet ist. 10
3. In-ear-Kopfhörer nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Schalenkörper (22) aus Kunststoff besteht. 15
4. In-ear-Kopfhörer nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Schalenkörper (22) im PNP (Positiv-Negativ-Positiv) -Verfahren hergestellt ist. 20
5. In-ear-Kopfhörer nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Schalenkörper (22) aus einem Lichtpolymerisat besteht, beispielsweise einer Mischung aus Diurethan-Dimethacrylat und Triethylglykol-Dimethacrylat. 25
6. In-ear-Kopfhörer nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Trägerplatte (24) aus einem Kunststoff besteht, der mit dem Werkstoff des Schalenkörpers (22) thermover-schweißbar ist. 30
7. In-ear-Kopfhörer nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** der elektro-akus-tische Wandler (28) von einem Serien-Wandler ge-bildet ist. 35
8. In-ear-Kopfhörer nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** der elektro-akus-tische Wandler (28) in den ringförmigen Kragen (26) eingepresst ist. 40
9. In-ear-Kopfhörer nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** das schalenförmig ausgebildete Ohrpassestück (22) die Form einer IO-Schale hat, die sich um eine vorbestimmte kleine Strecke (S) passgenau in die *cavum conchae* (12) 45

des Außenohrs hinein erstreckt.

10. In-ear-Kopfhörer nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Wandstärke (W) des Schalenkörpers (22) im Bereich zwischen 0,5 und 1,5 mm liegt. 50
11. In-ear-Kopfhörer nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Trägerplat-te (24) und/oder der ringförmige Kragen (26) eine Wandstärke (t) im Bereich zwischen 1 und 2 mm hat. 55

FIG. 1

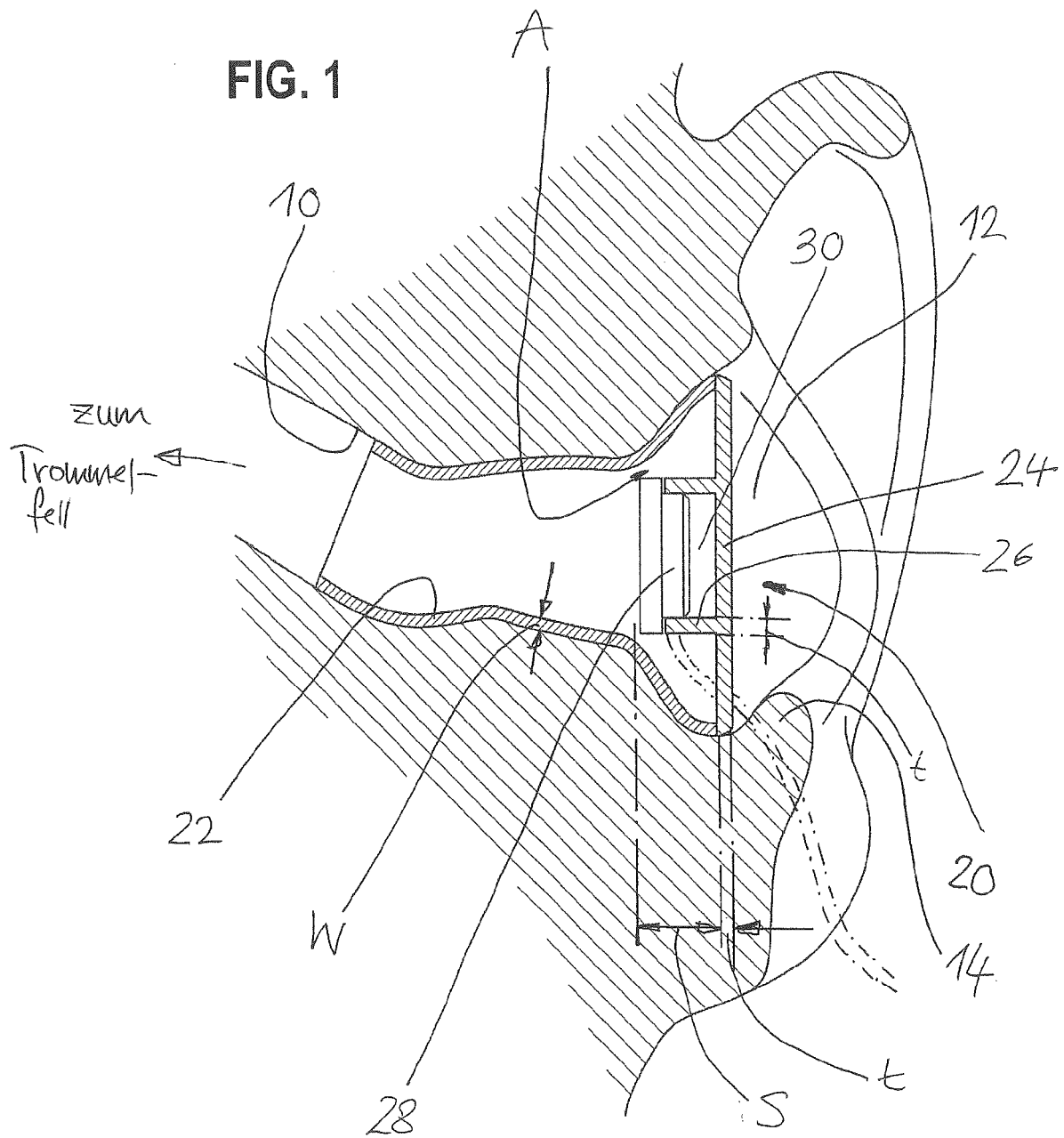
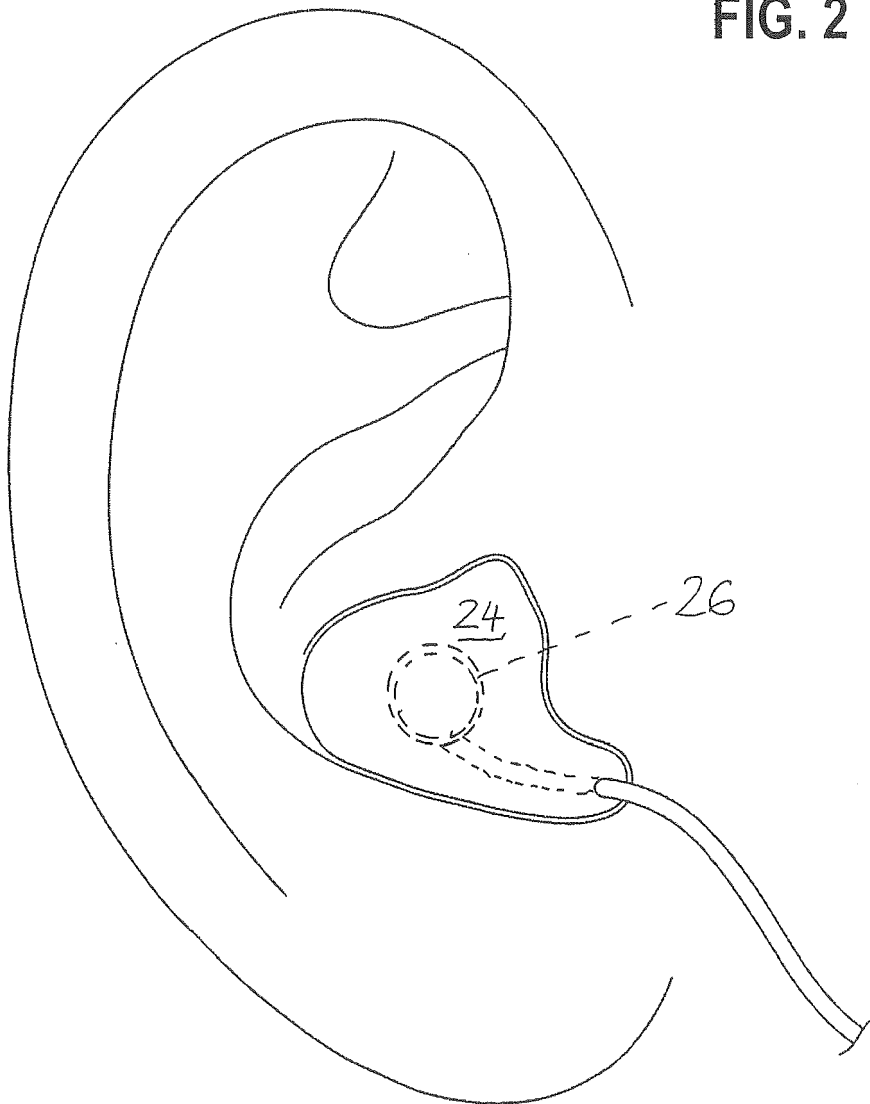


FIG. 2





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 15 16 7439

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	US 2013/266170 A1 (YAMAGISHI MAKOTO [JP]) 10. Oktober 2013 (2013-10-10) * Abs. 1-31; Abs. 45-101 *	1-11	INV. H04R1/10
X	US 2008/107287 A1 (BEARD TERRY [US]) 8. Mai 2008 (2008-05-08) * Abs. 2-14; Abs. 21-60 *	1-11	
A	US 5 333 622 A (CASALI JOHN G [US] ET AL) 2. August 1994 (1994-08-02) * Sp. 1, Z. 15-Sp. 5, Z. 38; Sp. 5, Z. 60-Sp. 9, Z. 22 *	1-11	
A	US 2012/269955 A1 (BLEUER BEAT [CH]) 25. Oktober 2012 (2012-10-25) * Abs. 1-13 *	1-11	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			H04R
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 22. Oktober 2015	Prüfer Peirs, Karel
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

 1
EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

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

EP 15 16 7439

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentedokumente angegeben.

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

22-10-2015

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 2013266170 A1	10-10-2013	CN 103503474 A	08-01-2014
		DK 2595408 T3	27-04-2015
		EP 2595408 A1	22-05-2013
		JP 4953490 B1	13-06-2012
		JP 2013062561 A	04-04-2013
		US 2013266170 A1	10-10-2013
		WO 2013038581 A1	21-03-2013

US 2008107287 A1	08-05-2008	KEINE	

US 5333622 A	02-08-1994	KEINE	

US 2012269955 A1	25-10-2012	AT 545288 T	15-02-2012
		DK 2283660 T3	29-05-2012
		EP 2283660 A1	16-02-2011
		US 2012269955 A1	25-10-2012
		WO 2009138895 A1	19-11-2009

EPO FORM P0461

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