

(19)



(11)

EP 2 683 177 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:

08.01.2014 Patentblatt 2014/02

(51) Int Cl.:

H04R 1/10 (2006.01)**H04R 25/00 (2006.01)**(21) Anmeldenummer: **13171497.4**(22) Anmeldetag: **11.06.2013**

(84) Benannte Vertragsstaaten:

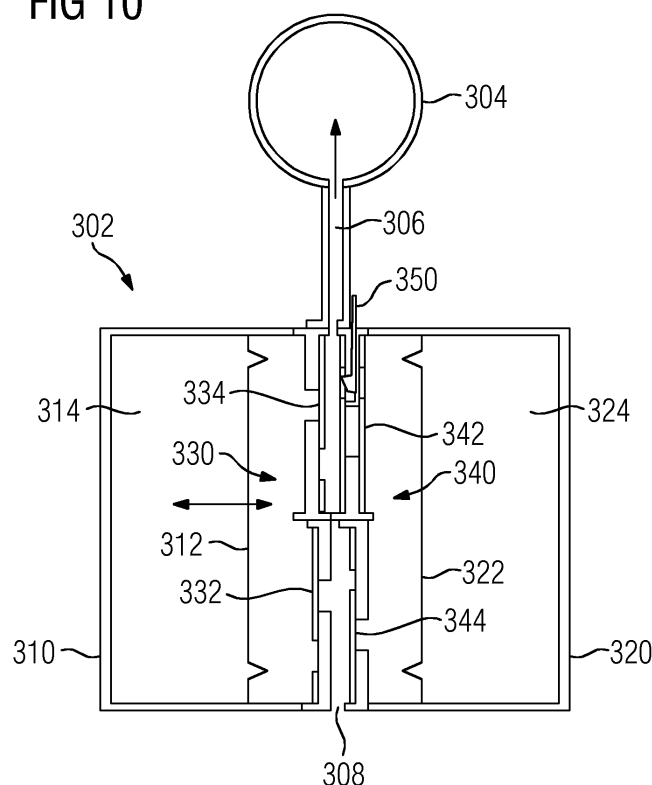
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR

Benannte Erstreckungsstaaten:

BA ME(30) Priorität: **06.07.2012 US 201261668521 P****10.07.2012 US 201261669694 P****28.09.2012 DE 102012217844**(71) Anmelder: **Siemens Medical Instruments Pte. Ltd. Singapore 139959 (SG)**(72) Erfinder: **Gebert, Anton****91077 Kleinsendelbach (DE)**(74) Vertreter: **Maier, Daniel Oliver****Siemens AG****Postfach 22 16 34****80506 München (DE)**(54) **Pumpeinrichtung für Hörgerät**

(57) Eine Pumpeinrichtung 302 für eine Ohrstückvorrichtung einer Hörgeräteeinheit ist mittels einer Kanaleinrichtung 306 mit einem volumenänderbaren Element 304 der Ohrstückvorrichtung derart in Kontakt bringbar, dass ein Medium von der Pumpeinrichtung 302 durch die Kanaleinrichtung 306 zum volumenänderbaren Element 304 strömen kann. Mit einem zum Pumpen ausgebildeten Füllmechanismus 310 wird das Medium durch die Kanaleinrichtung 306 zum volumenänderbaren Element 304 befördert. Zudem befördert ein zum Pumpen ausgebildeter Auslassmechanismus 320 das Medium vom volumenänderbaren Element 304 durch die Kanaleinrichtung 306 aktiv weg.

ment 304 strömen kann. Mit einem zum Pumpen ausgebildeten Füllmechanismus 310 wird das Medium durch die Kanaleinrichtung 306 zum volumenänderbaren Element 304 befördert. Zudem befördert ein zum Pumpen ausgebildeter Auslassmechanismus 320 das Medium vom volumenänderbaren Element 304 durch die Kanaleinrichtung 306 aktiv weg.

FIG 10**EP 2 683 177 A1**

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Pumpeinrichtung für eine Ohrstückvorrichtung einer Hörgeräteeinheit nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1. Unter einem Hörgeräteeinheit wird hier jedes im oder am Ohr beziehungsweise am Kopf tragbare, schallausgebende Gerät verstanden, wie ein Hörgerät, Headset, Kopfhörer und dergleichen.

[0002] Hörgeräte sind tragbare Hörvorrichtungen, die zur Versorgung von Schwerhörenden dienen. Um den zahlreichen individuellen Bedürfnissen entgegenzukommen, werden unterschiedliche Bauformen von Hörgeräten wie Hinter-dem-Ohr-Hörgeräte (HdO), Hörgeräte mit externem Hörer (RIC: receiver in the canal) und In-dem-Ohr-Hörgeräte (IdO), z.B. auch Concha-Hörgeräte oder Kanal-Hörgeräte (ITE, CIC), bereitgestellt. Diese beispielhaft aufgeführten Hörgeräte werden am Außenohr oder im Gehörgang getragen. Darüber hinaus stehen auf dem Markt aber auch Knochenleitungshörhilfen, implantierbare oder vibrotaktile Hörhilfen zur Verfügung. Dabei erfolgt die Stimulation des geschädigten Gehörs entweder mechanisch oder elektrisch.

[0003] Bei vielen der beispielhaft genannten Hörgeräte wird das akustische Signal mittels eines Schallschlauchs von einem Lautsprecher bzw. Hörer zu einem Ohrstück geleitet. In diesem Zusammenhang ist bekannt am Ohrstück, z.B. einen sogenannten Dom, oder ein volumenänderbares Element, z.B. einen aufblasbaren In-Ohr-Ballon, anzubringen. Dies führt zu einem besseren Halt des Ohrstücks in einem Ohrkanal.

[0004] Bei Verwendung eines volumenänderbaren Elements am Ohrstück muss ein zusätzlicher Kanal von einer Pumpe zu einem volumenänderbaren Element, also beispielsweise dem In-Ohr-Ballon des Ohrstücks gerichtet sein, um dieses mit Luft oder einem anderen Medium aufzupumpen.

[0005] Die Pumpe dazu kann in der Hörgeräteeinheit oder an einem ohrseitigen Ende des Schallschlauchs angeordnet sein. Möglich ist auch eine Platzierung der Pumpe im Ohrstück selbst. Als Pumpe kann beispielsweise ein herkömmlicher in Hörgeräten verwendeter Lautsprecher, ein sogenannter Receiver verwendet werden.

[0006] Ein Problem bei derartigen Ausführungen ist, die in das volumenänderbare Element gepumpte Luft, bzw. das jeweils verwendete Medium, wieder daraus zu entfernen. Es ist Aufgabe der vorliegenden Erfindung, das Abführen von Luft oder eines anderen Mediums aus einem volumenänderbaren Element zu verbessern.

[0007] Diese Aufgabe wird gelöst durch eine Pumpeinrichtung für eine Ohrstückvorrichtung einer Hörgeräteeinheit. Die Pumpeinrichtung ist mittels einer Kanaleinrichtung mit einem volumenänderbaren Element der Ohrstückvorrichtung derart in Kontakt bringbar, dass ein Medium von der Pumpeinrichtung durch die Kanaleinrichtung zum volumenänderbaren Element strömen kann. Ein zum Pumpen ausgebildeter Füllmechanismus

befördert das Medium durch die Kanaleinrichtung zum volumenänderbaren Element. Zudem ist ein zum Pumpen ausgebildeter Auslassmechanismus vorgesehen, der das Medium vom volumenänderbaren Element durch die Kanaleinrichtung aktiv wegbefördert.

[0008] Bevorzugt handelt es sich beim genannten Medium um Luft. Es können jedoch auch andere Fluide bzw. Gase verwendet werden.

[0009] Der Füllmechanismus ist entweder eine erste von zwei Pumpen oder die Aufpumpbewegung der Membran einer einzelnen Pumpe. Umgekehrt ist der Auslassmechanismus entweder die zweite von zwei Pumpen oder die Abpumpbewegung der Membran einer einzelnen Pumpe. Auf diese Weise wird eine schnellere und damit bessere Entleerung des volumenänderbaren Elements erreicht. Für ein angenehmes Entfernen der Ohrstückvorrichtung aus dem Ohrkanal ist die vorherige Entlüftung des volumenänderbaren Elements von Vorteil.

[0010] Bevorzugt steuert eine erste Ventilanordnung eine Zuführströmung des Mediums vom Füllmechanismus zum volumenänderbaren Element. Weiter bevorzugt steuert eine zweite Ventilanordnung eine Abführströmung des Mediums vom volumenänderbaren Element zu einem Auslass. Mit anderen Worten gibt die erste Ventilanordnung eine Zuführströmung von Füllmechanismus zum volumenänderbaren Element frei. Entsprechend gibt die zweite Ventilanordnung die Abführströmung vom volumenänderbaren Element zum Auslass frei. Durch die Verwendung von Ventilen bzw. Ventilanordnungen wird eine bessere Kontrolle des Auf- und Abpumpens des volumenänderbaren Elements erreicht.

[0011] Eine Ventilanordnung kann ein einzelnes Ventil oder eine Gruppierung aus mehreren Ventilen sein.

[0012] In einer Ausführung sind die erste Ventilanordnung und die zweite Ventilanordnung jeweils separat, also einzeln steuerbar. Das heißt sie können die Strömungen jeweils voneinander unabhängig freigeben. Auf diese Weise wird der Freiheitsgrad und somit die Flexibilität erhöht.

[0013] In einer weiteren Ausführung weisen der Füllmechanismus und/oder der Auslassmechanismus eine Pumpmembran auf, die mittels eines Verbindungselements oder Steuerelements mit einer der Ventilanordnungen in Kontakt sind. Die Pumpmembranen bewegen sich, wie bei Pumpen üblich, in eine Raumrichtung hin und her bzw. sie schwingen in der Pumpe auf und ab. Diese Pumpmembran kann mittels eines Verbindungselements, z.B. einem Stab, mit einem oder mehreren Ventilen einer Ventilanordnung zusammengesetzt sein. Auf diese Weise kann durch eine Pumpbewegung, also der Auf und Ab Bewegung der Pumpmembran, gleichzeitig ein Ventil gesteuert werden. Diese Verbindungselemente können beispielsweise aus steifen oder elastischen Materialien gefertigt sein. Bei steifen Materialien bewegt sich das Ventil gleichmäßig mit der Pumpbewegung, beim elastischen Material etwas verzögert.

[0014] In einer weiteren Ausführung ist in der Pumpmembran ein Ventil integriert. Bevorzugt handelt es sich

dabei um ein passives Ventil. Somit kann die Pumpmembran im Füllmechanismus oder im Auslassmechanismus eine zweite Funktion als Ventil zusätzlich zur Pumpfunktion erfüllen. Dies führt zu einer Platzersparnis im Aufbau.

[0015] In einer weiteren Ausführung sind auch andere Ventile bzw. Ventilanordnungen passiv ausgeführt. Die Steuerung bzw. Freigabe erfolgt dann bei Erreichen eines bestimmten Mindestdrucks der auf dem jeweiligen Ventil anliegt. Bei Überschreiten oder Unterschreiten dieses Mindestdrucks öffnet sich das betroffene Ventil. Mit anderen Worten ist ein Ventil konstruktiv derart gestaltet, dass es sich entweder ab einem bestimmten Unterdruck oder ab einem bestimmten Überdruck öffnet.

[0016] Als Weiterbildung ist dabei bevorzugt mindestens eine der Ventilanordnungen mittels des Füllmechanismus und/oder des Auslassmechanismus steuerbar. Die Saug- oder Druckwirkung der Pumpmembran öffnet mit einem Pumpvorgang die Membranventile.

[0017] In einer weiteren Ausführung ist mindestens eine der Ventilanordnungen aktiv steuerbar. Ein zusätzlicher Mechanismus, wie beispielsweise ein Elektromotor, öffnet und schließt die Ventile. Gemäß einer Weiterbildung ist mindestens eine der Ventilanordnungen magnetisch steuerbar. Dies kann mittels eines Magneten bewirkt werden. Bevorzugt wird dieser Magnet durch eine elektrische Polung gesteuert. Durch diese Variationen kann die Volumenänderung des volumenänderbaren Elements direkter gesteuert werden.

[0018] Darüber hinaus ist in einer Weiterbildung mindestens eine der Ventilanordnungen manuell steuerbar. Damit kann eine manuelle Entriegelung eines der Ventile bewerkstelligt werden, um beispielsweise eine Entlüftung des volumenänderbaren Elements direkt vom Benutzer einzuleiten.

[0019] In einer Weiterbildung wird mindestens eine der Ventilanordnungen mittels eines Trapez-Antriebs gesteuert. Trapez-Antriebe sind auch als Pantograph-Antriebe bekannt. Diese Art der Ventilsteuerung ermöglicht eine konstruktive Platzersparnis.

[0020] Zudem wird die Aufgabe durch ein Verfahren gelöst, welches den Volumeninhalt eines volumenänderbaren Elements an einem Ohrstück einer Hörgeräteeinheit ändert. Dabei erfolgt ein Aufpumpen des volumenänderbaren Elements mittels eines Füllmechanismus einer Pumpeinrichtung. Der Füllmechanismus pumpt ein Medium durch eine Kanaleinrichtung in das volumenänderbare Element. Ein Abpumpen des volumenänderbaren Elements erfolgt mittels eines Auslassmechanismus der Pumpeinrichtung. Der Auslassmechanismus pumpt das Medium aus dem volumenänderbaren Element durch die Kanaleinrichtung. Bevorzugt wird beim Abpumpen das Medium hin zu einem Auslass gepumpt, wo es aus dem Ohrstück entweicht.

[0021] Weitere vorteilhafte Weiterbildungen ergeben sich aus den abhängigen Ansprüchen und der nachfolgenden Erläuterung von Ausführungsbeispielen in den beigefügten Zeichnungen. Die Zeichnungen zeigen:

- Fig. 1 eine skizzierte Hörgeräteeinheit mit einer Ohrstückvorrichtung;
- Fig. 2-4 skizzierte Darstellungen eines Ventils in verschiedenen Ansichten;
- 5 Fig. 5 eine skizzierte Darstellung eines alternativen Ventils in einer Seitenansicht;
- Fig. 6, 7 skizzierte Darstellungen einer Ausführungsform einer Pumpeinrichtung;
- Fig. 8, 9 skizzierte Darstellungen einer weiteren Ausführungsform einer Pumpeinrichtung;
- 10 Fig. 10, 11 skizzierte Darstellungen einer weiteren Ausführungsform einer Pumpeinrichtung mit einem manuellen Auslösemechanismus;
- 15 Fig. 12 eine skizzierte Darstellung einer weiteren Ausführungsform einer Pumpeinrichtung mit einem magnetischen Pumpmechanismus;
- Fig. 13 eine skizzierte Darstellung einer weiteren Ausführungsform einer Pumpeinrichtung mit einer Ventileinrichtung die an einer Pumpenmembran integriert ist;
- 20 Fig. 14 eine skizzierte Darstellung einer weiteren Ausführungsform einer Pumpeinrichtung mit einer Trapez-Antriebseinrichtung; und
- 25 Fig. 15 eine schematische Skizze zur Steuerung einer Pumpeinrichtung.

[0022] Im Folgenden werden verschiedene Ausführungsformen beschrieben. Dies stellt ausdrücklich keine abschließende Begrenzung auf die beschriebenen Ausführungsformen dar. Es sind noch weitere verschiedene Ausführungsformen möglich. Zudem wird im Folgenden der Begriff Luft als Synonym für sämtliche Fluide oder Gase verwendet.

[0023] In Fig. 1 ist eine Hörgeräteeinheit 2 dargestellt. Diese ist durch einen Schallschlauch 4 mit einer Ohrstückvorrichtung 6 verbunden. In der Hörgeräteeinheit ist eine Pumpeinrichtung 12 angeordnet. Diese erzeugt Druck, der durch eine Ventilanordnung 14 und einer Kanaleinrichtung 16 zu einem volumenänderbaren Element 18 geleitet wird. Das volumenänderbare Element 18 ähnelt einem Ballon, es kann mittels Druck aufgeblasen werden und umgekehrt wieder zusammenschrumpfen. Bevorzugt wird dazu Luft als Medium in das oder aus dem volumenänderbaren Element 18 gepumpt. Bei dem Druck kann es sich entsprechend um Überdruck oder Unterdruck handeln.

[0024] Die vorgesehene Benutzung läuft derart ab, dass ein Benutzer zunächst die Ohrstückvorrichtung 6 mit dem nicht aufgeblasenen volumenänderbaren Element 18 in einen seiner Ohrkanäle einführt. Die Hörgeräteeinheit 2 erkennt beispielsweise automatisch, dass die Ohrstückvorrichtung 6 in einen Ohrkanal eingeführt wurde und pumpt Luft in das volumenänderbare Element 18. Alternativ kann dieser Pumpvorgang manuell, beispielsweise per Fernbedienung oder einem Auslöser an der Hörgeräteeinheit 2 ausgelöst werden. Als Auslöser

kann z.B. ein Knopf oder ein Schalter dienen.

[0025] Um die Ohrstückvorrichtung 6 wieder angenehm aus dem Ohrkanal zu entfernen muss das volumenänderbare Element 18 entleert werden. Dazu wird die vorher hineingepumpte Luft wieder aus diesem herausgepumpt. Alle genannten Pumpvorgänge werden bevorzugt mittels der Pumpeinrichtung 12 und der Ventilanordnung 14 gesteuert.

[0026] In weiteren, nicht dargestellten Ausführungsformen, ist es möglich, die Pumpeinrichtung 12 und/oder die Ventilanordnung 14 nicht in der Hörgeräteeinheit 2, sondern beim Schallschlauch 4 oder bei der Ohrstückvorrichtung 6 anzuordnen. Die Kanaleinrichtung 16 muss nicht zwangsläufig im Schallschlauch 4 verlaufen, er kann auch außerhalb von diesem angeordnet werden.

[0027] In den **Fig. 2, 3 und 4** ist eine beispielhafte Ausführung eines Ventils 20 gezeigt. **Fig. 2** stellt die Draufsicht auf ein Ventil 20 mit einem Ventilkörper 22 und einer Ventilmembran 24 dar. Der Ventilkörper 22 umfasst mindestens eine Ventilkörperöffnung 26 und die Ventilmembran 24 umfasst mindestens eine Ventilmembranöffnung 28. Diese Konstruktion ist analog in einer seitlichen Schnittansicht in **Fig. 3** dargestellt. Die **Fig. 3** stellt das Ventil 20 in einem geschlossenen Zustand dar, in dem es kein Medium wie beispielsweise Luft durchlässt. Anzumerken ist, dass die Durchlässigkeit hier bestmöglich unterbunden wird. Das heißt, dass aufgrund von Fertigungstoleranzen, etc. die Durchlässigkeit in sehr kleinen Mengen trotzdem zwangsweise gegeben ist und hingenommen werden muss. Mit anderen Worten stellt die **Fig. 3** ein geschlossenes Ventil dar, welches im Wesentlichen kein Medium durchlässt. Die **Fig. 4** zeigt das Ventil 20 in der gleichen Ansicht, nur in einem geöffneten Zustand, so dass z.B. Luft durchströmen kann. Die Öffnung des Ventils 20 geschieht bevorzugt mittels eines Überdrucks, der von Seiten der Ventilkörperöffnung 26 an der Ventilmembran 24 anliegt. Dieser Druck drückt die Ventilmembran 24 derart auf, dass Luft durch die Ventilmembranöffnung 28 entweichen kann.

[0028] Der Normalzustand des Ventils 20 ist wie in **Fig. 2 und 3** dargestellt. Unter Normalstand wird verstanden, dass der Umgebungsdruck auf einem Ventil anliegt und dieses dabei geschlossen ist. Luft mit beaufschlagtem Druck kann nur von einer Richtung, durch das Ventil 20 strömen, nämlich wenn diese zunächst durch die Ventilkörperöffnung 26 strömt, und die Ventilmembran 24 derart aufdrückt, sodass sie wieder durch die Ventilmembranöffnung 28 entweichen kann. Dieser Vorgang ist in **Fig. 4** gezeigt. Der umgekehrte Weg ist hier nicht möglich, da Luftdruck aus der anderen Richtung die Ventilmembran 24 lediglich gegen die Ventilkörperöffnung 26 drücken würde, so dass diese weiter dicht bleibt und keine Luft durchlässt.

[0029] Eine alternative Ausführung eines Ventils 30 ist in der seitlichen Schnittdarstellung in **Fig. 5** gezeigt. An einem Ventilkörper 32 sind von zwei gegenüberliegenden Seiten eine erste Ventilmembran 34 und eine zweite Ventilmembran 36 angeordnet. Eine Draufsicht auf eine

der Ventilmembranen ähnelt der Draufsicht wie in **Fig. 2** gezeigt. Am Ventilkörper 32 befindet sich mindestens eine Ventilkörperöffnung 38. Die beiden Ventilmembranen haben jeweils mindestens eine erste Ventilmembranöffnung 40 und eine zweite Ventilmembranöffnung 42. Im dargestellten Zustand ist das Ventil 30 für beide möglichen Durchlassrichtungen gesperrt. Es muss zunächst eine der Ventilmembranen, z.B. die erste Ventilmembran 34 geöffnet oder angehoben werden, so dass Luft durch die erste Ventilmembranöffnung 40 und die Ventilkörperöffnung 38 strömen kann. Sofern der Druck, mit dem die Luft beaufschlagt ist ausreicht, kann diese dann die zweite Ventilmembran 36 von Seiten der Ventilkörperöffnung 38 aufdrücken, so dass die Luft durch die zweite Ventilmembranöffnung 42 ausströmen kann. Analog funktioniert dieser Vorgang in die andere Richtung. Verschiedene Möglichkeiten zum Öffnen oder Anheben einer der Ventilmembranen werden in den folgenden Ausführungsformen beschrieben.

[0030] Alle im Folgenden beschriebenen Ausführungsformen verwenden Ventile wie sie soeben erläutert wurden. Dies stellt aber keine ausschließlich Verwendung dieser Ventile dar. Auch andere, nicht genauer beschriebene Ventilarten sind möglich. Im Weiteren weisen die nun Folgenden Beispiele jeweils zwei Ventilanordnungen auf, die wiederum jeweils eine unterschiedliche Anzahl an einzelnen Ventilen umfassen. Zur besseren Übersicht sind die Ventile und Ventilanordnungen der Folgenden Ausführungsformen nicht immer mit Bezugszeichen versehen. Lediglich wo es zum Verständnis der Funktionsweise nötig ist wird ein Bezugszeichen gesetzt.

[0031] Zudem werden im Folgenden mehrere Arten von Pumpvorgängen beschrieben. Diese müssen gegebenenfalls mehrfach wiederholt werden um eine gewünschte Wirkung zu erzielen. Mit dem Begriff Bewegung einer Pumpmembran ist bevorzugt die Schwingung einer Pumpmembran gemeint.

[0032] Die **Fig. 6 und 7** zeigen schematisch eine Pumpeinrichtung 110 und das Aufpumpen eines volumenänderbaren Elements 102. Dieses ist in dieser Ausführung mittels einer Kanaleinrichtung 104 mit einer ersten Ventilanordnung 106 verbunden. Eine Pumpeinrichtung 110 mit einer Pumpmembran 112 kann durch eine zweite Ventilanordnung 108 in einem Ansaugvorgang Luft von außerhalb des in **Fig. 6 und 7** dargestellten Kreislaufts ansaugen. Die Pumpeinrichtung 110 bewerkstelligt in dieser Ausführung die Funktion eines Füllmechanismus und eines Auslassmechanismus.

[0033] Beim Ansaugvorgang wird die Pumpmembran 112 wie in **Fig. 7** von der zweiten Ventilanordnung 108 wegbewegt. Auf diese Weise wird in der Pumpkammer 114 Unterdruck erzeugt, welcher das Ventil der Ventilanordnung 108 zur Pumpmembran 112 hin anhebt und dieses somit öffnet. Luft durchströmt daraufhin die Ventilanordnung 108 zur Pumpkammer 114.

[0034] In einem Pumpvorgang wie er in **Fig. 6** dargestellt ist, bewegt sich die Pumpmembran in Richtung der beiden Ventilanordnungen 106 und 108. Die zweite Ven-

tilanordnung 108 bleibt dabei verschlossen, es kann derart keine Luft bzw. kein Luftdruck nach außerhalb dieses beschriebenen Kreislaufs entweichen. Die erste Ventilanordnung jedoch öffnet sich, Luft gelangt somit zur Kanaleinrichtung 104, und von dort zum volumenänderbaren Element 102. Dieses wird durch den hineingepumpten Luftdruck aufgeblasen.

[0035] Eine weitere Ausführungsform einer Pumpeinrichtung 202 ist in den **Fig. 8 und 9** skizziert. Die Pumpeinrichtung 202 bewerkstelligt in dieser Ausführung die Funktion eines Füllmechanismus und eines Auslassmechanismus. Dargestellt ist jeweils ein volumenänderbares Element 204, welches durch eine Kanaleinrichtung 206 mit einer ersten Ventilanordnung 230 und einer zweiten Ventilanordnung 240 in Kontakt ist. Die Ventilanordnungen 230 und 240 sind wiederum mit der Pumpeinrichtung 202 in Kontakt, so dass diese Luft durch die Kanaleinrichtung 206 in das volumenänderbare Element 204 hinein und heraus pumpen kann. Im Weiteren sind an der Pumpeinrichtung 202 die Pumpkammer 224 und die bewegbare Pumpmembran 226 angeordnet.

[0036] Die erste Ventilanordnung 230 umfasst ein erstes Schiebeventil 232, ein erstes Membranventil 234, eine erste Kanalöffnung 236 und eine Auslassöffnung 238. Die zweite Ventilanordnung 240 umfasst ein zweites Schiebeventil 242, ein zweites Membranventil 244, eine zweite Kanalöffnung 246 und eine Einlassöffnung 248.

[0037] Die hier dargestellten beiden Schiebeventile 232 und 242 unterscheiden sich von den weiter oben detailliert beschriebenen Ventilen. Es handelt sich hierbei um voneinander abhängige Ventile. Die Schiebeventile 232 und 242 können entweder die Auslassöffnung 238 und die zweite Kanalöffnung 246 oder die Einlassöffnung 248 und die erste Kanalöffnung 236 blockieren. Diese beiden Varianten werden in den **Fig. 8 und 9** gezeigt. Mit Blockieren ist hier das Verschließen eines Ventils in eine bestimmte Durchlassrichtung zu verstehen. Außerdem ergeben sich Zwischenbereiche, in denen keine der Öffnungen blockiert sind und Luft sozusagen in alle Richtungen das Ventil durchströmen kann. Die Schiebeventile 232 und 242 sind derart verbunden bzw. in Kontakt, dass eine Bewegung bzw. Verschiebung eines Schiebeventils die entsprechende Bewegung des Anderen zu Folge hat. Eine derartige Bewegung kann beispielsweise manuell oder automatisch mittels eines Motors erfolgen.

[0038] Das Aufpumpen des volumenänderbaren Elements 204 verläuft wie folgend beschrieben. In einer Ansaugbewegung bewegt sich die Pumpmembran 226 von den Ventilanordnungen 230 und 240 weg. Dabei sind die Schiebeventile 232 und 242 in einer Position, in der sie die Auslassöffnung 238 und die zweite Kanalöffnung 246 verschließen. Somit wird durch die Einlassöffnung 248 Luft angesaugt, welche an der zweiten Ventilanordnung 240 durch das zweite Membranventil in die Pumpkammer 224 gelangt. Das erste Membranventil 234 bleibt während dieses Vorgangs verschlossen.

[0039] In einer Pumpbewegung bewegt sich die Pump-

membran 226 zu den Ventilanordnungen 230 und 240 hin. Dabei sind die Schiebeventile 232 und 242 immer noch in einer Position, in der sie die Auslassöffnung 238 und die zweite Kanalöffnung verschließen. Aufgrund der Pumpbewegung bleibt das zweite Membranventil 244 verschlossen. Das erste Membranventil 234 öffnet sich durch den Pumpdruck. Mit Druck beaufschlagte Luft kann somit von der Pumpkammer 224 durch die erste Ventilanordnung 230 und die Kanaleinrichtung 206 in das volumenänderbare Element 204 gepumpt werden. Dieses wird durch den zusätzlichen Luftdruck aufgepumpt bzw. voluminös vergrößert.

[0040] Umgekehrt, bei einem Abpumpen der Luft aus dem volumenänderbaren Element 204 sind die Schiebeventile 232 und 242 in einer anderen Stellung. Diese verschließen nun die erste Kanalöffnung 236 und die Einlassöffnung 248. In einer Ansaugbewegung der Pumpmembran 226 zieht die Pumpeinrichtung 202 die Luft aus dem volumenänderbaren Element 204 durch Kanaleinrichtung 206 und die zweite Ventilanordnung 240 in Richtung Pumpkammer 224. Das zweite Membranventil 244 öffnet sich aufgrund des Ansaugdrucks und lässt die Luft passieren. Das volumenänderbare Element 203 schrumpft zusammen bzw. verkleinert sich. Die in der Pumpkammer überschüssige Luft wird nun mittels einer weiteren Pumpbewegung der Pumpmembran 226 in Richtung der beiden Ventilanordnungen 230 und 240 aus der Pumpkammer 224 hinaus gepumpt. Dazu passiert die Luft das erste Membranventil 234 und die erste Ventilanordnung hin zur offenen Auslassöffnung 238.

[0041] Die **Fig. 10 und 11** zeigen eine weitere Ausführung einer Pumpeinrichtung 302. Dargestellt sind außerdem ein volumenänderbares Element 304, eine Kanaleinrichtung 306 und eine Öffnung 308. Zudem sind ein Füllmechanismus 310 mit einer ersten Pumpmembran 312 und einer ersten Pumpkammer 314, sowie ein Auslassmechanismus 320 mit einer zweiten Pumpmembran 322 und einer zweiten Pumpkammer 324 an der Pumpeinrichtung 320 angeordnet. In diesem Fall handelt es sich bei dem Füllmechanismus 310 und dem Auslassmechanismus 320 jeweils um eine Pumpe. Zudem sind eine erste Ventilanordnung 330 mit einem ersten Ansaugventil 332 und einem ersten Druckventil 334, sowie eine zweite Ventilanordnung 340 mit einem zweiten Ansaugventil 342 und einem zweiten Druckventil 344 skizziert.

[0042] Der Aufpumpvorgang des volumenänderbaren Elements 304 erfolgt ähnlich wie in den vorangegangenen Ausführungsbeispielen mittels des Füllmechanismus 310 und den für diesen Vorgang weiteren benötigten Komponenten.

[0043] Eine Besonderheit dieser Ausführung ist der mechanische Aktor 350, der verschiebbar am zweiten Ansaugventil 342 angeordnet ist. Dieser unterstützt bzw. ermöglicht das Entleeren des volumenänderbaren Elements 304.

[0044] Das zweite Ansaugventil 342 ist so gestaltet, dass es im Normalzustand beide Durchlassrichtungen verschlossen hält. Der Aktor 350 kann zunächst einen

Teil des zweiten Ansaugventils 342 öffnen. Dazu muss er so verschoben werden, dass er aufgrund seiner Form eine der Membranen des zweiten Ansaugventils 342 derart anhebt, dass diese sich öffnet. Luft strömt in das zweite Ansaugventil 342. Das Öffnen der anderen Membran des zweiten Ansaugventils 342 muss allerdings durch eine Ansaugbewegung der zweiten Pumpmembran 322 oder anliegendem Luftdruck ausgelöst werden, damit sich das zweite Ansaugventil 342 derart öffnet, dass Luft von volumenänderbarem Element 304 in die zweite Pumpkammer 324 gesaugt werden kann.

[0045] Das Bewegen des Aktors 350 erfolgt beispielsweise von außerhalb der Vorrichtung bzw. der Hörgeräteeinheit durch den Benutzer selbst oder automatisch durch einen Motor.

[0046] Eine weitere Ausführungsform ist schematisch in der **Fig. 12** dargestellt. Die Pumpeinrichtung 402 weist unter anderem einen Füllmechanismus 420 und einen Auslassmechanismus 440 auf. Dabei handelt es sich jeweils um eine Pumpe. Mittels der Kanaleinrichtung 406 ist die Pumpeinrichtung mit dem volumenänderbaren Element 404 in Kontakt.

[0047] Der Füllmechanismus 420 bewerkstelligt die Funktion des Aufpumpens des volumenänderbaren Elements 404. Die Funktionsweise dieses Aufpumpvorgangs ist identisch mit dem des vorangegangenen Ausführungsbeispiels. Aus diesem Grund wird hier keine detaillierte Erklärung zu diesem Prozess vorgenommen.

[0048] Der Auslassmechanismus 440 ist aus mehreren Komponenten aufgebaut. Eine erste Seitenkanaleinrichtung 442 und eine zweite Seitenkanaleinrichtung 444 ermöglichen einen Luftstrom in eine Pumpkammer 446. Eine Magneteinrichtung 450 steuert die Bewegung einer magnetisch bewegbaren Membraneinrichtung 452. Diese ist in direktem Kontakt mit ersten Einlassventil 454, so dass es von der Membraneinrichtung 452 aufgrund deren Bewegung gesteuert werden kann. Zudem sind ein zweites Einlassventil 456 und ein Auslassventil 458 am Auslassmechanismus 440 angeordnet, die sich mittels anliegenden Drucks öffnen.

[0049] Zum Entleeren des volumenänderbaren Elements 404 wird die Magneteinrichtung 450 derart magnetisch gepolt, dass diese die magnetisch bewegbare Membraneinrichtung 452 in Richtung des ersten Einlassventils 454 bewegt. Durch die Verbindung der Membraneinrichtung 452 mit dem ersten Einlassventil 454 wird es dabei entsprechend geöffnet. Luft strömt aus dem volumenänderbaren Element 404, zunächst durch die Kanaleinrichtung 406, die erste Seitenkanaleinrichtung 442 und das erste Einlassventil 454 in die zweite Seitenkanaleinrichtung 444. Die Membraneinrichtung 452 führt als weitere Funktion ihrer Bewegung eine Pumpbewegung aus. In diesem Fall eine Ansaugbewegung, aufgrund derer die Luft aus der zweiten Seitenkanaleinrichtung 444 durch das zweite Einlassventil 456 in die Pumpkammer 446 strömt.

[0050] Im nächsten Schritt wird die Magneteinrichtung derart umgepolt, dass sie die Membraneinrichtung derart

bewegt, so dass diese wiederum das erste Einlassventil 454 verschließt. Als weitere Funktion dieser Bewegung pumpt die Membraneinrichtung 452 die Luft aus der Pumpkammer 446 durch das Auslassventil 458. Die Luft entweicht anschließend aus der Pumpeinrichtung 402.

[0051] **Fig. 13** zeigt eine weitere Ausführungsform einer Pumpeinrichtung 502. Ein volumenänderbares Element 504 ist durch die Kanaleinrichtung 506 mit der Pumpeinrichtung 502 verbunden. Ein Füllmechanismus 520 mit seinen jeweiligen Komponenten befüllt das volumenänderbare Element 504 wie in den vorangegangenen Ausführungen bereits beschrieben.

[0052] Ein Auslassmechanismus 540 weist eine Pumpkammer 542 und eine Membraneinrichtung 544 auf. Die Pumpkammer 542 ist unterteilt in einen vorderen Pumpkammerbereich 554 und einen hinteren Pumpkammerbereich 556. An der Membraneinrichtung 544 sind eine Pumpmembranventileinrichtung 546 und ein Verbindungselement 548 angeordnet. Die Pumpmembranventileinrichtung 546 ist in dieser Ausführung ein Ventil, welches in eine Pumpmembran integriert ist und sich bei einem vorbestimmten anliegenden Druck öffnet. Das Verbindungselement 548 verbindet die Membraneinrichtung 544 mit einem Einlassventil 550, so dass eine Bewegung bzw. Schwingung der Membraneinrichtung 544 das Einlassventil öffnen oder verschließen kann. Zudem ist am Auslassmechanismus 540 ein Auslassventil 552 angeordnet, welches sich bei anliegendem Druck öffnet.

[0053] Zum Entleeren der Luft bzw. zum Abführen des Druckes eines mit Druck beaufschlagten volumenänderbaren Elements 504 bewegt sich im Auslassmechanismus 540 die Membraneinrichtung 544 zunächst in Richtung Einlassventil 550. Aufgrund der Anordnung des Verbindungselements 548 mit der sich bewegenden Membraneinrichtung 544 öffnet sich dabei das Einlassventil 550. Luft strömt vom volumenänderbaren Element 504 durch das Einlassventil 550 in den vorderen Pumpkammerbereich 554. Aufgrund der soeben beschriebenen Bewegung der Membraneinrichtung 544 verdichtet sich die Luft im vorderen Pumpkammerbereich 554, so dass der daraus resultierende Druck an der Pumpmembranventileinrichtung 546 anliegt und diese öffnet. So gelangt die Luft in den hinteren Pumpkammerbereich 556.

[0054] Anschließend bewegt sich die Membraneinrichtung 544 in die andere Richtung. Das Einlassventil 550 und die Pumpmembranventileinrichtung 546 schließen sich wieder. Die Luft im hinteren Pumpkammerbereich 556 wird von der Membraneinrichtung 544 an das Auslassventil 552 gedrückt, welches sich dadurch öffnet. Die Luft entweicht daraufhin aus der Pumpeinrichtung 502.

[0055] Eine weitere Ausführungsform einer Pumpeinrichtung 602 wird in **Fig. 14** skizziert dargestellt. Ein Füllmechanismus 620 mit ihren jeweiligen Komponenten befüllt das volumenänderbare Element 604 wie in den vorangegangenen Ausführungen bereits beschrieben.

[0056] Im Speziellen wird in dieser Ausführung das Entleeren des volumenänderbaren Elements 604 mittels

einer Trapez-Antriebseinrichtung 660 beschrieben. Diese ist im Auslassmechanismus 640 integriert. Im Auslassmechanismus 640 sind außerdem eine Pumpkammer 642 und eine mit der Trapez-Antriebseinrichtung 660 kontaktierte Pumpmembran 644 angeordnet. Zusätzlich ist die Trapez-Antriebseinrichtung 660 mit einem ersten Einlassventil 646 derart kontaktiert, das es mittels der Trapez-Antriebseinrichtung 660 geöffnet und geschlossen werden kann. Ein zweites Einlassventil 648 und ein Auslassventil 650 am Auslassmechanismus 640 reagieren bzw. öffnen sich bei jeweils anliegendem Druck.

[0057] Die Trapez-Antriebseinrichtung 660 hat einerseits die Aufgabe das erste Einlassventil 646 zu steuern. Zudem muss es gleichzeitig die Pumpmembran 644 bewegen um Pumpvorgänge auszuführen. Zwei gegenüberliegende der insgesamt vier Ecken der Trapez-Antriebseinrichtung 660 sind jeweils mit dem ersten Einlassventil 646 und der Pumpmembran 644 in Kontakt, wie oben bereits beschrieben. Diese beiden Ecken driften auseinander wenn die anderen beiden Ecken zusammengedrückt werden. Somit wird das erste Einlassventil 646 geöffnet und gleichzeitig eine Ansaugpumpbewegung der Pumpmembran 644 vollzogen. Auf diese Weise gelangt Luft aus dem volumenänderbaren Element 604 und der Kanaleinrichtung 606 durch das erste Einlassventil 646. Danach liegt die Luft am zweiten Einlassventil 648 an. Durch den Druck, mit welchem die Luft beaufschlagt ist und der Ansaugbewegung der Pumpmembran 644 öffnet sich auch das zweite Einlassventil 648 und die Luft gelangt in die Pumpkammer 642.

[0058] Als nächstes wird die Trapez-Antriebseinrichtung 660 derart auseinander gezogen, dass diese das erste Einlassventil 646 wieder verschließt und die Pumpmembran 644 eine Pumpbewegung ausführt, die die Luft an das Auslassventil 650 drückt. Durch diesen Druck öffnet sich das Auslassventil und die Luft entweicht aus dem Auslassmechanismus 640 bzw. aus der Pumpeinrichtung 602.

[0059] In Fig. 15 ist schematisch eine mögliche Ausführung zur Steuerung einer Pumpeinrichtung 702 dargestellt. Eine Steuerungseinrichtung 710 ist üblicherweise in einer nicht dargestellten Hörgeräteeinheit integriert. Dabei kann es sich beispielsweise um einen integrierten Schaltkreis handeln. Die Steuerungseinheit 710 steuert in diesem Beispiel einen ersten Motor 720 und einen zweiten Motor 730. Die Motoren 720 und 730 wiederum steuern und/oder aktivieren jeweils eine erste Pump- und Ventilanordnung 722 und eine zweite Pump- und Ventilanordnung 732. Die erste Pump- und Ventilanordnung 722 pumpt Luft durch die Kanaleinrichtung 706 in das volumenänderbare Element 704. Umgekehrt pumpt die zweite Pump- und Ventilanordnung 732 diese Luft bei Bedarf wieder aus dem volumenänderbaren Element 704 heraus. Gezielt gesteuert und ausgelöst werden die genannten Vorgänge von der Steuerungseinheit 710.

Patentansprüche

1. Pumpeinrichtung (302) für eine Ohrstückvorrichtung einer Hörgeräteeinheit, welche mittels einer Kanaleinrichtung (306) mit einem volumenänderbaren Element (304) der Ohrstückvorrichtung derart in Kontakt bringbar ist, dass ein Medium von der Pumpeinrichtung 302 durch die Kanaleinrichtung (306) zum volumenänderbaren Element (304) strömen kann, mit einem zum Pumpen ausgebildeten Füllmechanismus (310), der das Medium durch die Kanaleinrichtung (306) zum volumenänderbaren Element (304) befördert
dadurch gekennzeichnet, dass ein zum Pumpen ausgebildeter Auslassmechanismus (320) das Medium vom volumenänderbaren Element (304) durch die Kanaleinrichtung (306) wegbefördert.
2. Pumpeinrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine erste Ventilanordnung (330) eine Zuführströmung des Mediums vom Füllmechanismus (310) zum volumenänderbaren Element (304) steuert oder freigibt.
3. Pumpeinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine zweite Ventilanordnung (340) eine Abführströmung des Mediums vom volumenänderbaren Element (304) zu einem Auslass (308) steuert oder freigibt.
4. Pumpeinrichtung nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die erste Ventilanordnung (330) und die zweite Ventilanordnung (340) jeweils separat steuerbar/freigebbar sind.
5. Pumpeinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Füllmechanismus (520) und/oder der Auslassmechanismus (540) eine Pumpmembran (544) aufweisen, die mittels eines Verbindungselements (548) mit einer der Ventilanordnungen in Kontakt sind.
6. Pumpeinrichtung nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** in der Pumpmembran (544) ein Ventil (546) integriert ist.
7. Pumpeinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** mindestens eine der Ventilanordnungen (106, 108) passiv steuerbar oder freigebbar ist.

8. Pumpeinrichtung nach einem der vorangegangenen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** mindestens eine der Ventilanordnungen (106, 108) mittels des Füllmechanismus (110) und/oder des Auslassmechanismus (110) steuerbar oder freigebbar ist. 5

9. Pumpeinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** mindestens eine der Ventilanordnungen (722, 732) aktiv steuerbar ist. 10

10. Pumpeinrichtung nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** mindestens eine der Ventilanordnungen (454) magnetisch steuerbar ist. 15

11. Pumpeinrichtung nach einem der Ansprüche 9 oder 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** mindestens eine der Ventilanordnungen (342) manuell steuerbar ist. 20

12. Pumpeinrichtung nach einem der vorangegangenen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** mindestens eine der Ventilanordnungen (646) mittels eines Trapez-Antriebs gesteuert wird. 25

13. Pumpeinrichtung nach einem der vorangegangenen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Medium Luft ist. 30

14. Hörgeräteeinheit mit einer Pumpeinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche.

15. Verfahren zum Ändern des Volumeninhalts eines volumenänderbaren Elements (304) an einem Ohrstück einer Hörgeräteeinheit, umfassend
Aufpumpen des volumenänderbaren Elements (304) mittels eines Füllmechanismus (310) einer Pumpeinrichtung (302), der ein Medium durch eine Kanaleinrichtung (306) in das volumenänderbare Element (304) pumpt, 35
gekennzeichnet durch
Abpumpen des volumenänderbaren Elements (304) mittels eines Auslassmechanismus (320) der Pumpeinrichtung (302), der das Medium aus dem volumenänderbaren Element (304) durch die Kanaleinrichtung (306) pumpt. 40
45

50

55

FIG 1

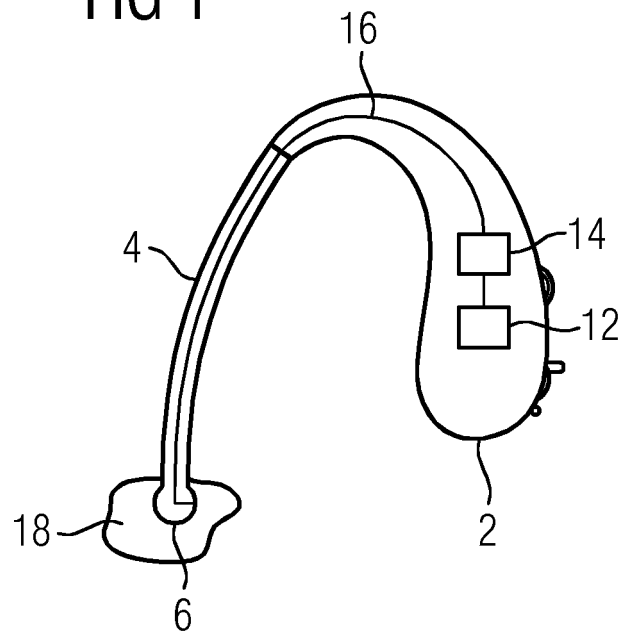


FIG 2

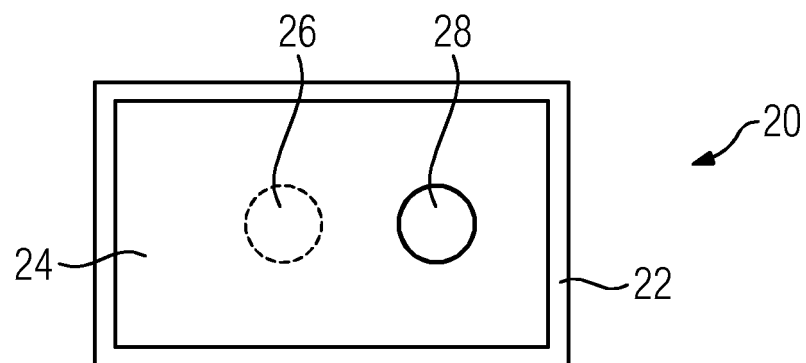


FIG 3

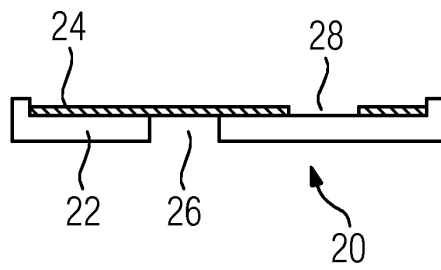


FIG 4

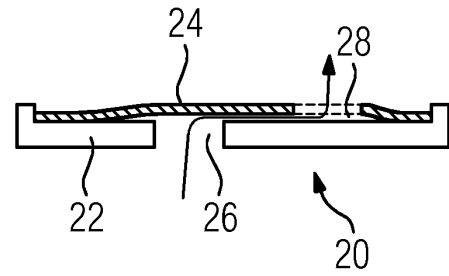


FIG 5

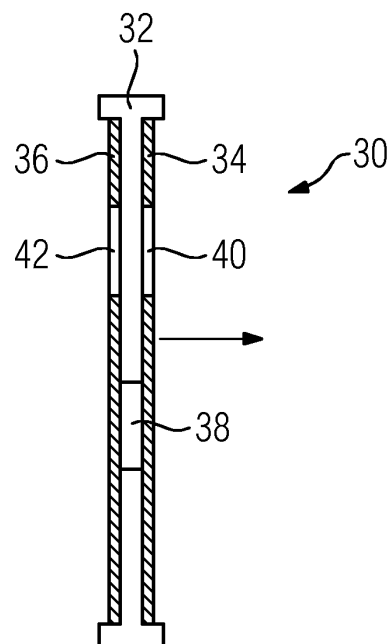


FIG 6

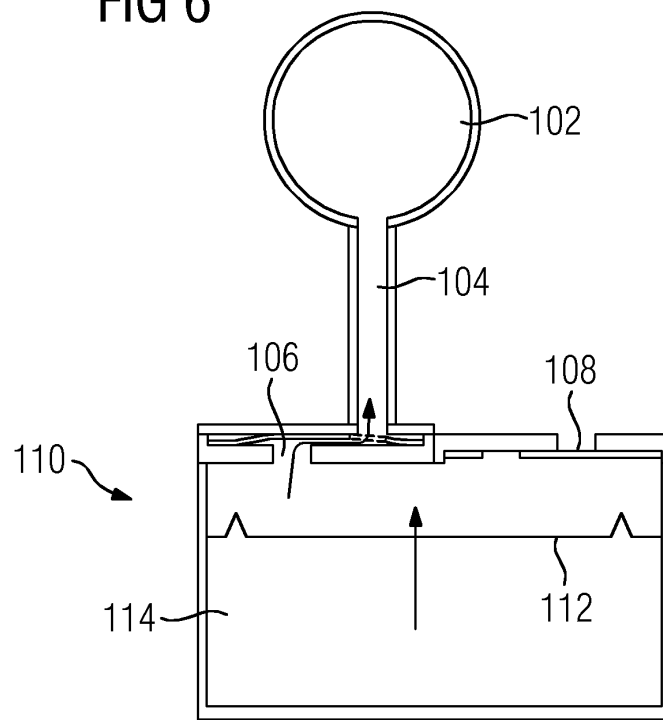


FIG 7

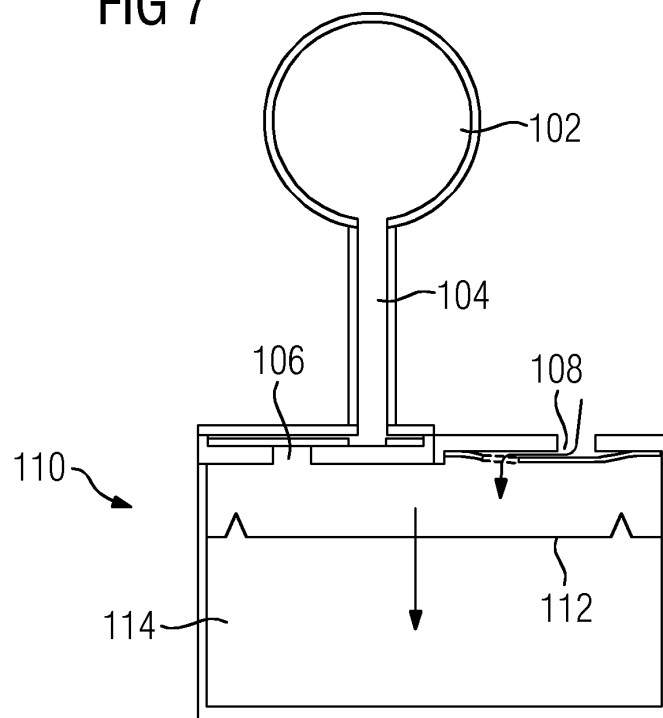


FIG 8

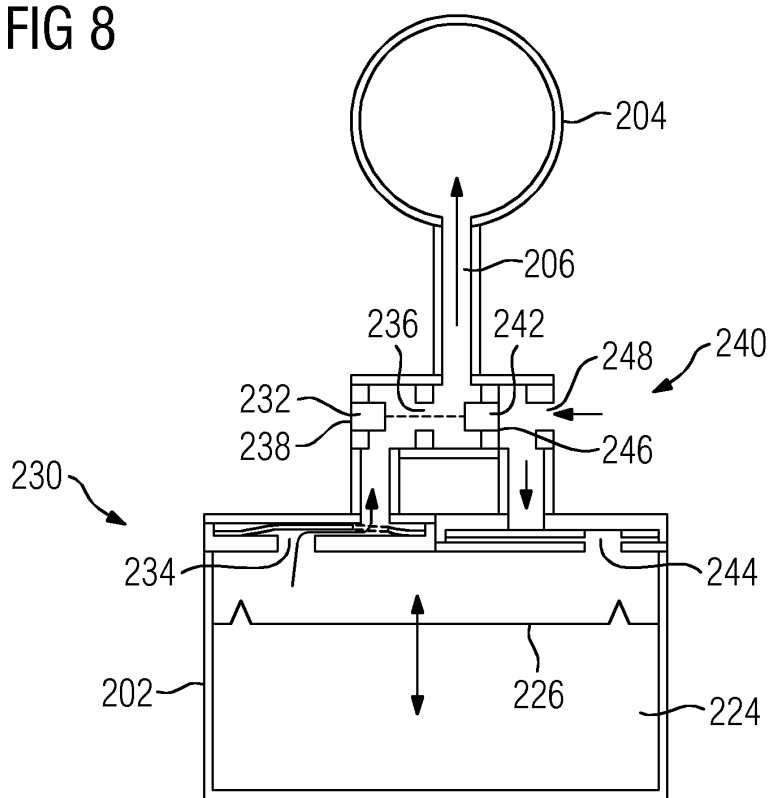


FIG 9

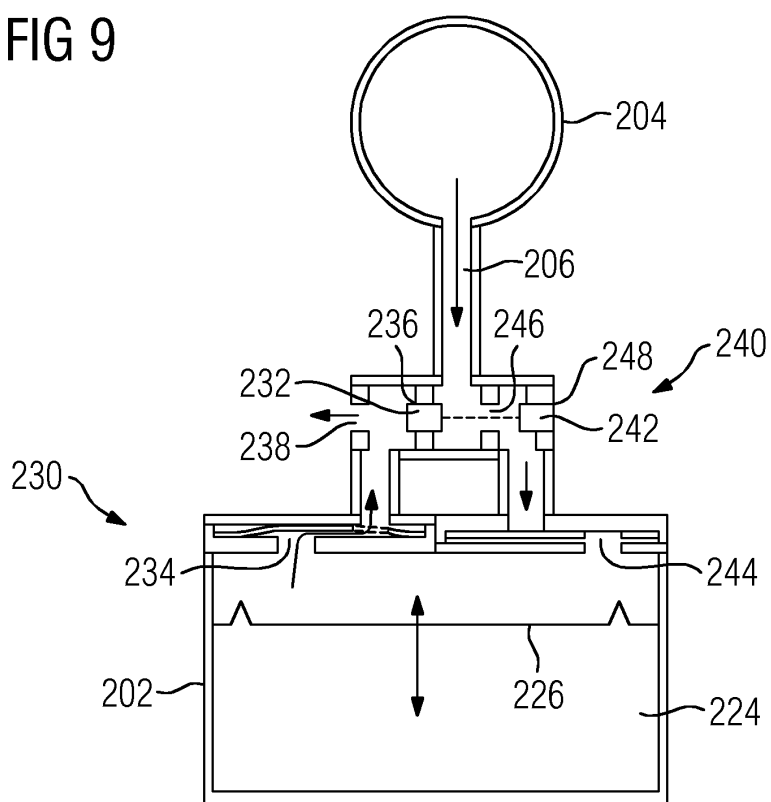


FIG 10

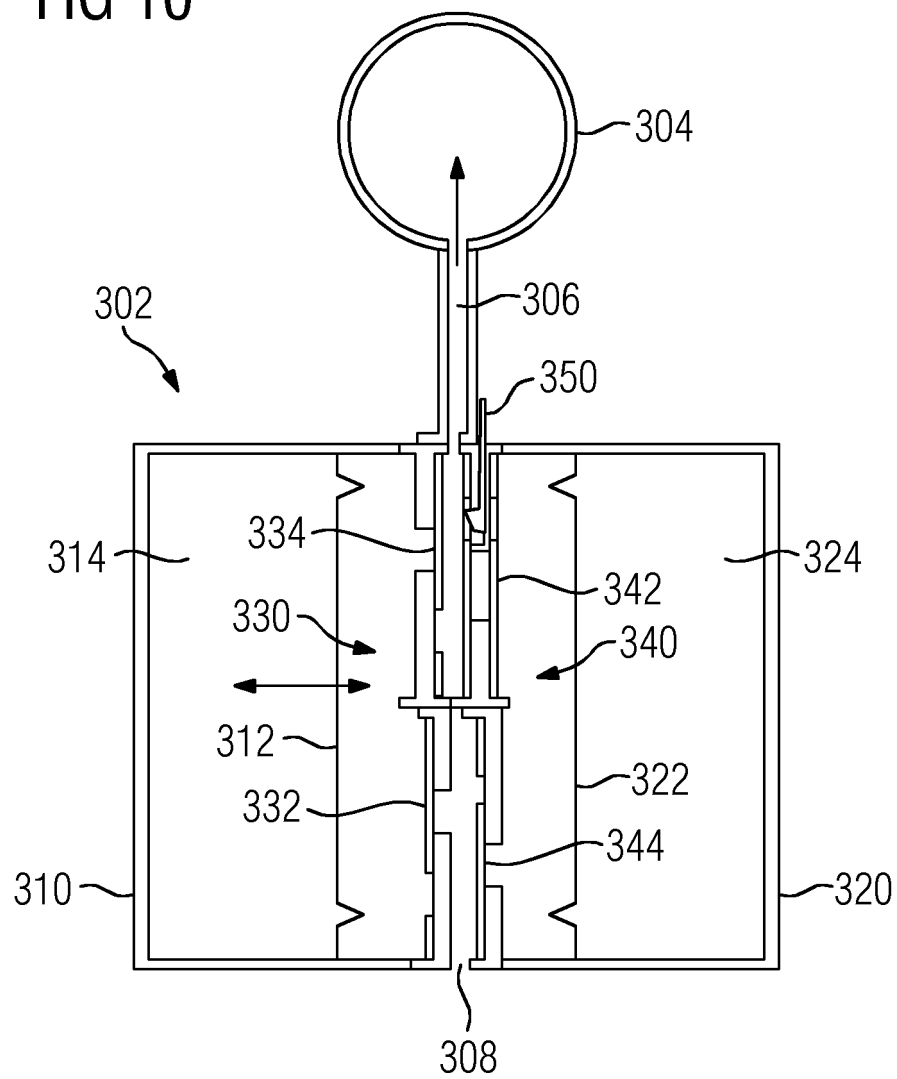


FIG 11

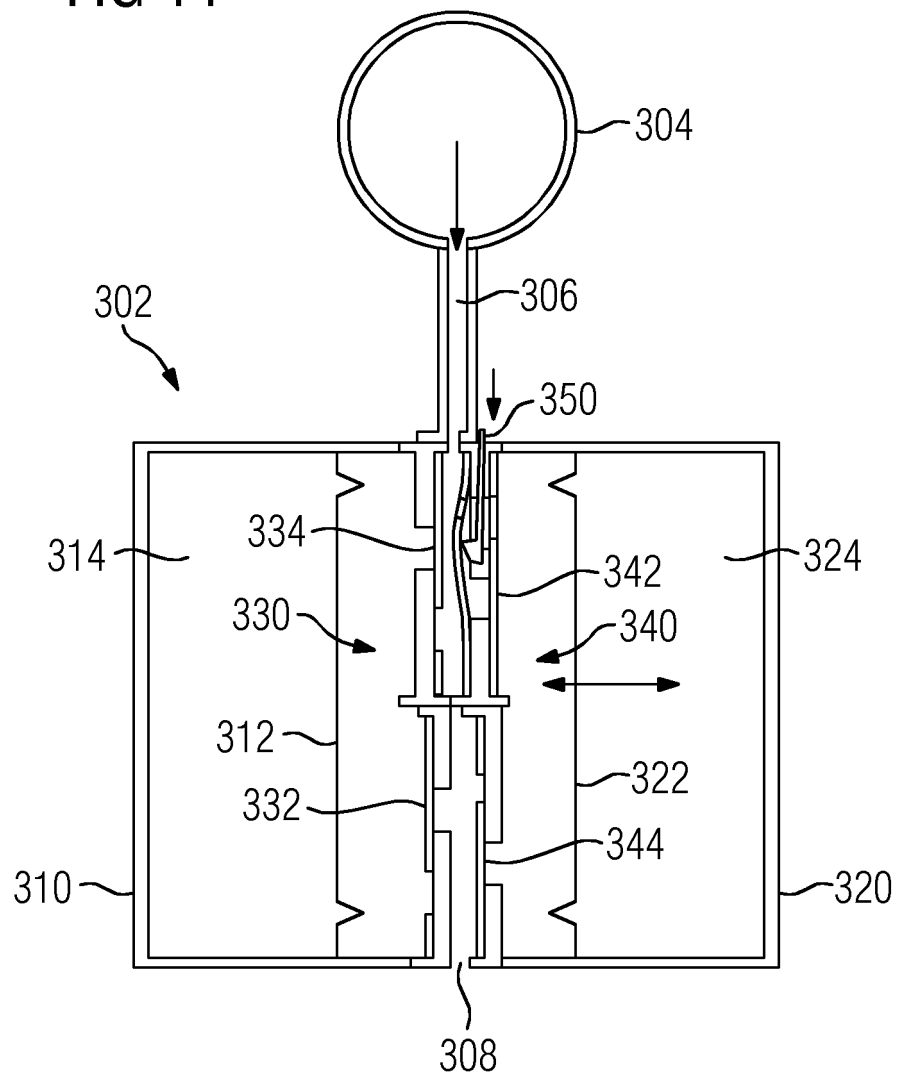


FIG 12

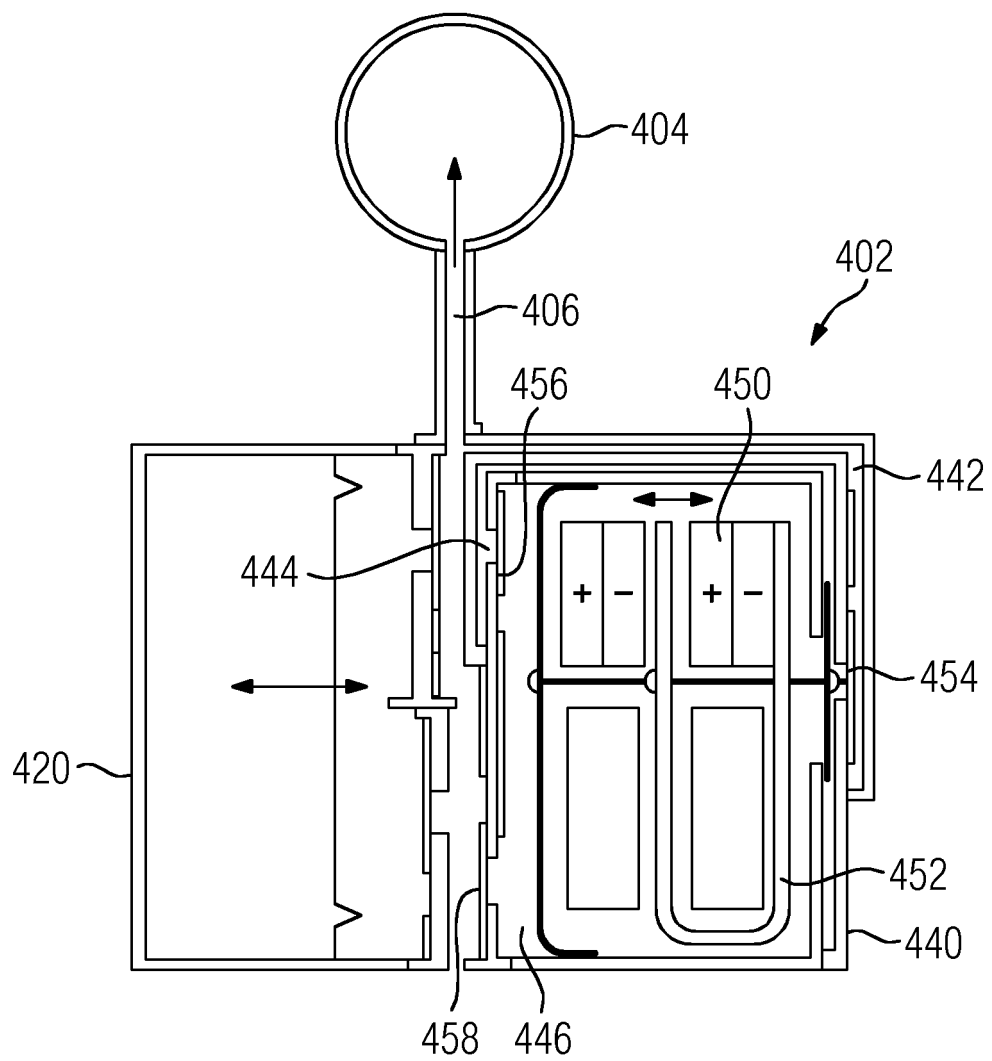


FIG 13

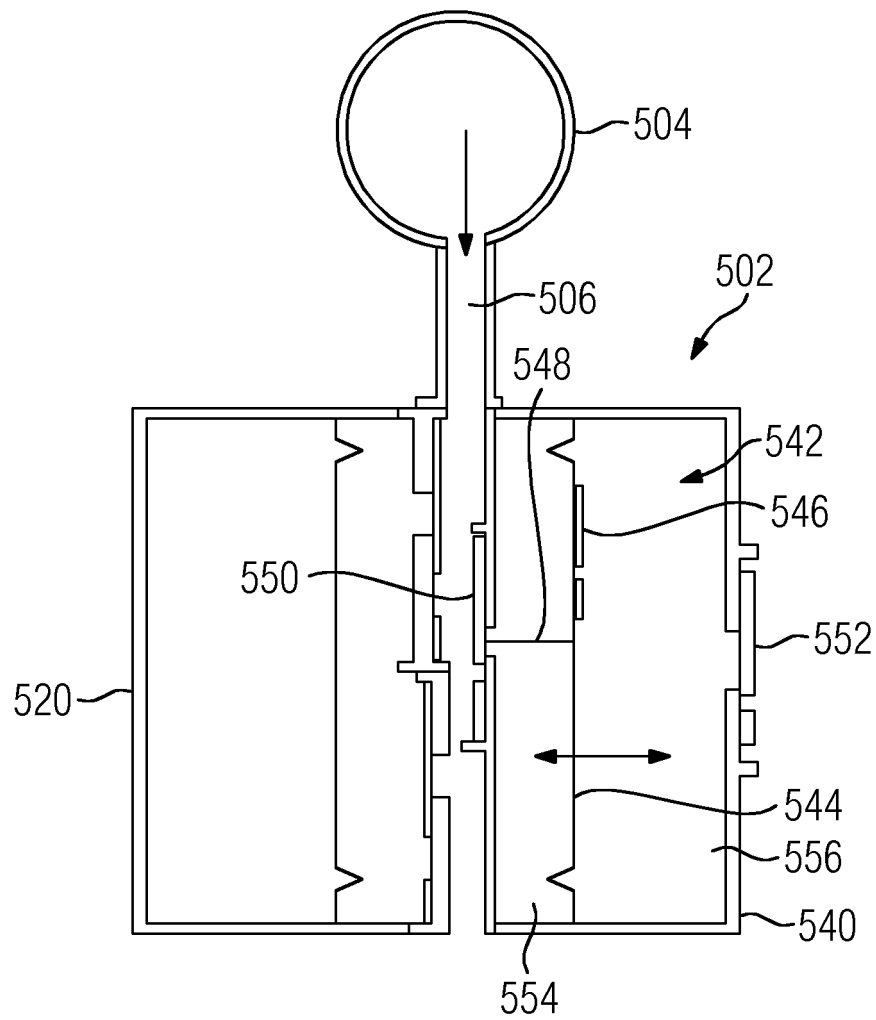


FIG 14

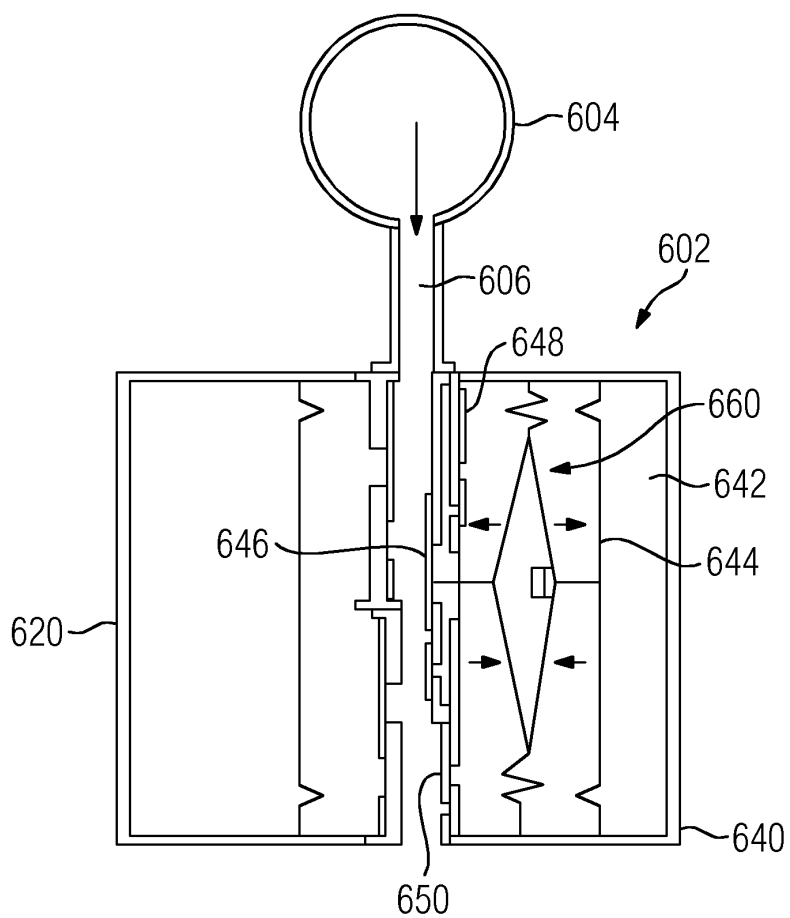
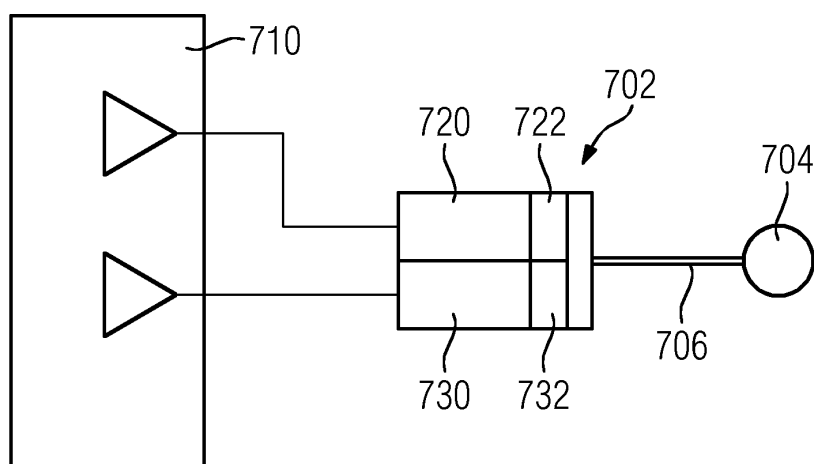


FIG 15





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 13 17 1497

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	US 2010/322454 A1 (AMBROSE STEPHEN D [US] ET AL) 23. Dezember 2010 (2010-12-23)	1-4, 7-11, 13-15	INV. H04R1/10 H04R25/00
A	* Absätze [0193], [0194]; Abbildungen 3,9,15,16,20-22 *	5,6,12	

A	US 2010/111340 A1 (MILLER THOMAS E [US] ET AL) 6. Mai 2010 (2010-05-06) * Absatz [0062] *	9,10	

			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			H04R
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 25. September 2013	Prüfer Borowski, Michael
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 13 17 1497

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.

25-09-2013

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 2010322454 A1	23-12-2010	US 2010322454 A1	23-12-2010
		US 2011311069 A1	22-12-2011
		US 2013177179 A1	11-07-2013

US 2010111340 A1	06-05-2010	CN 102210166 A	05-10-2011
		EP 2345259 A2	20-07-2011
		TW 201029482 A	01-08-2010
		US 2010111340 A1	06-05-2010
		US 2011129108 A1	02-06-2011
		WO 2010042613 A2	15-04-2010

EPO FORM P0461

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