

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2013年1月31日(31.01.2013)



(10) 国際公開番号
WO 2013/014852 A1

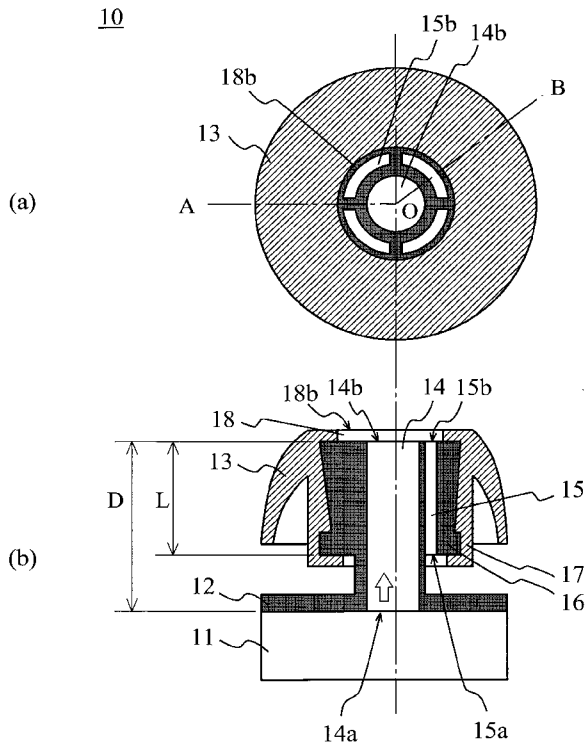
- (51) 国際特許分類:
H04R 1/10 (2006.01) H04R 25/00 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2012/003934
- (22) 国際出願日: 2012年6月15日(15.06.2012)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2011-160578 2011年7月22日(22.07.2011) JP
特願 2012-043931 2012年2月29日(29.02.2012) JP
- (71) 出願人(米国を除く全ての指定国について): パナソニック株式会社(PANASONIC CORPORATION)
[JP/JP]; 〒5718501 大阪府門真市大字門真1006 Osaka (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人(米国についてのみ): 坂口 敦(SAKAGUCHI, Atsushi), 佐伯 周二(SAIKI, Shuji).
- (74) 代理人: 特許業務法人 小笠原特許事務所(OGASAWARA PATENT OFFICE); 〒5640063 大阪府吹田市江坂町1丁目23番101号 大同生命江坂ビル13階 Osaka (JP).
- (81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, 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) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR,

[続葉有]

(54) Title: EARPHONE

(54) 発明の名称: イヤホン

[図1]



(57) Abstract: This earphone is provided with a speaker unit that generates sound waves, a sound conduit that is connected to the speaker unit, and an ear tip that is connected to the sound conduit and has at least one opening. The sound conduit includes: a sound hole, wherein sound waves generated by the speaker unit are inputted from a first opening, and are released from a second opening to which the ear tip is connected; and a vent that is provided independently of the sound hole, wherein some of the sound waves released from the second opening are inputted from a third opening, and released from a fourth opening. The second opening of the sound hole and the third opening of the vent are connected to the same opening in the ear tip.

(57) 要約: 音波を発生させるスピーカユニットと、スピーカユニットに接続される音導管と、音導管に接続され、少なくとも1つの開口部を有するイヤーチップとを備える。音導管は、スピーカユニットが発生した音波を、第1の開口部から入力し、イヤーチップが接続される第2の開口部から放出する音孔と、音孔と独立して設けられ、第2の開口部から放出された音波の一部を第3の開口部から入力し、第4の開口部から放出する通気孔とを含む。音孔の第2の開口部と、通気孔の第3の開口部とが、イヤーチップが有する同一の開口部に接続されている。

WO 2013/014852 A1

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, ML, MR,
NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

- 国際調査報告 (条約第 21 条(3))
- 補正された請求の範囲 (条約第 19 条(1))

明 細 書

発明の名称：イヤホン

技術分野

[0001] 本開示は、外耳道挿入型イヤホンの通気孔構造に関するものである。

背景技術

[0002] 外耳道内にレシーバを挿入して使用する外耳道挿入型イヤホンには、密閉型と開放型とが存在する。密閉型は、レシーバの先端に装着されたイヤーチップにより外耳道内を密閉状態にする。開放型は、イヤーチップに通気孔を設けて外耳道内と外部空間とを繋げ、開放状態（非密閉状態）にする。

[0003] 例えば特許文献1に、イヤーチップに通気孔を設けた従来の開放型イヤホンが提案されている。図16は、特許文献1に記載された従来のイヤホン200を示す図である。図16において、(a)はイヤホン200の平面図、(b)は(a)で示すイヤホン200におけるA-O-B断面図である。スピーカユニット201において生じた音波は、音導管202に形成された音孔204を通じて外耳道内に放出される。外耳道内に放出された音波は、鼓膜へ伝搬する音波と、イヤーチップ203に設けられた通気孔205から外部空間に漏洩する音波とに分かれる。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特表2008-532445号公報

特許文献2：特開2010-157814号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] イヤーチップ203は、外耳道にフィットするように変形する素材で形成されている。このため、開放型イヤホンでは、外耳道内へ挿入されたイヤーチップ203の状態によって通気孔205の開口面積が変化してしまい、イヤホンの出力特性が変化する。例えば図17は、同一の開放型イヤホンを使

用しても外耳道内への挿入状態によってイヤホンの音圧周波数特性が変化することを示す実験例である。

[0006] そこで、本開示では、イヤホンの音圧周波数特性の変化を回避できるイヤホンについて説明する。

課題を解決するための手段

[0007] 本開示のイヤホンは、音波を発生させるスピーカユニットと、スピーカユニットに接続される音導管と、音導管に接続され、少なくとも1つの開口部を有するイヤーチップとを備え、音導管は、スピーカユニットが発生した音波を、第1の開口部から入力し、イヤーチップが接続される第2の開口部から放出する音孔と、音孔と独立して設けられ、第2の開口部から放出された音波の一部を第3の開口部から入力し、第4の開口部から放出する通気孔とを含み、音孔の第2の開口部と、通気孔の第3の開口部とが、イヤーチップが有する同一の開口部に接続されている。

発明の効果

[0008] 上記開示のイヤホンによれば、イヤホン装着者の外耳道形状や装着状態に依らず通気孔形状を一定に保つことができるため、常に均一な音響特性を実現することが可能である。

図面の簡単な説明

[0009] [図1]図1は、第1の実施形態に係るイヤホン10の構造図である。
[図2]図2は、イヤホン10の音圧周波数特性を説明する図である。
[図3]図3は、イヤホン10の音圧周波数特性を説明する図である。
[図4]図4は、第2の実施形態に係るイヤホン20の構造図である。
[図5]図5は、第3の実施形態に係るイヤホン30の構造図である。
[図6]図6は、第4の実施形態に係るイヤホン40の構造図である。
[図7]図7は、第5の実施形態に係るイヤホン50の構造図である。
[図8]図8は、条件が異なるイヤホン50の音圧周波数特性を説明する図である。
[図9]図9は、イヤホン50の音圧周波数特性を説明する図である。

[図10]図10は、従来のイヤホンの音圧周波数特性を説明する図である。

[図11]図11は、第6の実施形態に係るイヤホン60の構造図である。

[図12]図12は、条件が異なるイヤホン60の音圧周波数特性を説明する図である。

[図13]図13は、イヤホン60の音圧周波数特性を説明する図である。

[図14]図14は、第7の実施形態に係るイヤホン70の構造図である。

[図15]図15は、イヤホン10を補聴器100に応用した場合の構造図である。

[図16]図16は、従来のイヤホン200の構造図である。

[図17]図17は、従来のイヤホン200の音圧周波数特性を説明する図である。

発明を実施するための形態

[0010] <本発明の基礎となった知見>

図17に示した3回のイヤホン着脱試行を行った際の音圧周波数特性では、高域特性は大差はないが、低域特性は大きく異なることが確認できる。この特性の異なりは、イヤホンの外耳道内への取り付け状態に依存した、通気孔の開口面積及び通気孔から漏洩する音波の変化によって生じている。高域に比べ低域の出力が変化する理由は、低域の音波ほど回折の影響を強く受け漏洩しやすいためである。このように、通気孔をイヤチップに設けた従来の開放型イヤホンの構造では、イヤホン装着者の外耳道形状や、イヤチップの差込深さ及び差込角度によって、音圧周波数特性が変化するという問題を有していた。

[0011] <本発明者らが着目した手法>

そこで、本発明者らは、イヤチップ以外に通気孔を設けることに着目し、イヤホンの外耳道内への取り付け状態に依存せず、音圧周波数特性が変化しにくい構造のイヤホン新たに創案した。なお、特許文献2にも本開示と異なるイヤチップ以外に通気孔を設ける構造の一例が示されているが、この従来の構造では、音孔の途中で通気孔が繋がっているためスピーカユニット

から発生した音波が通気孔の影響を受けるという問題がある。また、本発明者らは、イヤチップ以外に通気孔を設けた構造をさらに発展させて、イヤチップ以外に設けた通気孔の開閉を制御して密閉状態と開放状態とを容易に切り替えることができる構造のイヤホンを新たに創案した。

この新たな創案に基づいた本発明の様々な態様は、次の通りである。

[0012] <発明の各態様の概要>

発明に基づいた本開示の一態様によるイヤホンは、音波を発生させるスピーカユニットと、スピーカユニットに接続される音導管と、音導管に接続され、少なくとも1つの開口部を有するイヤチップとを備え、音導管は、スピーカユニットが発生した音波を、第1の開口部から入力し、イヤチップが接続される第2の開口部から放出する音孔と、音孔と独立して設けられ、第2の開口部から放出された音波の一部を第3の開口部から入力し、第4の開口部から放出する通気孔とを含み、音孔の第2の開口部と、通気孔の第3の開口部とが、イヤチップが有する同一の開口部に接続されている。

[0013] この一態様によれば、イヤホン装着者の外耳道形状や装着状態に依らず通気孔形状を一定に保つことができるため、常に均一な音響特性を実現することが可能である。

[0014] 他の一態様としては、例えば、通気孔の第4の開口部を第3の開口部と同時に塞がれることがない位置に設けたり、音孔を音導管の中心に設けかつ通気孔を音孔の外周に独立して設けたり、通気孔を音導管の中心に設けかつ音孔を通気孔の外周に独立して設けたりすることができる。

[0015] この他の一態様によれば、スピーカユニットから発生した音波を通気孔による影響を受けずに、そのまま外耳道内に放出することができる。

[0016] また、他の一態様としては、例えば、イヤチップを音導管に沿って平行移動させることによって通気孔の第4の開口部の開口面積を調整でき、イヤチップを音導管に沿って回転移動させることによって通気孔の第3の開口部の開口面積を調整することもできる。

[0017] この他の一態様によれば、開放状態及び密閉状態のどちらの状態であって

も、共に低音域の音圧レベルが高音域に対して過多にならない特性を実現することが可能である。

[0018] さらに他の一態様としては、例えば、スピーカユニットに音導管に音波を放出する第1の音孔と、第1の音孔から放出される音波と逆相の音波を放出する第2の音孔とを備えておき、イヤチップを音導管に沿って平行移動させることによって第4の開口部と第2の音孔との開口面積を同時に調整することや、イヤチップを音導管に沿って回転移動させることによって第3の開口部と第2の音孔との開口面積を同時に調整することや、第1の音孔及び第2の音孔に対応した孔が設けられたカバーとをさらに備えて、カバーをスピーカユニットに沿って平行移動させることによって第4の開口部と第2の音孔との開口面積を同時に調整することも可能である。この場合、第4の開口部と第2の音孔とが共に塞がれるか、又は第3の開口部と第2の音孔とが共に塞がれるように構成することができる。

[0019] この他の一態様によれば、スピーカユニットから発生した音波を通気孔による影響を受けずに、そのまま外耳道内に放出することができ、かつ、開放状態及び密閉状態のどちらの状態であっても、共に低音域の音圧レベルが高音域に対して過多にならない特性を実現することが可能である。

[0020] さらに、本開示の他の一態様としては、イヤホンのスピーカユニットに磁性流体を使用することや、イヤホンを補聴器やヘッドセットに備えることも考えられる。

[0021] <発明の各態様の詳細な説明>

(第1の実施形態)

図1は、本開示の第1の実施形態に係るイヤホン10の構造を示す図である。図1において、(a)はイヤホン10の平面図、(b)は(a)で示すイヤホン10におけるA-O-B断面図である。第1の実施形態に係るイヤホン10は、スピーカユニット11と、音導管12と、イヤチップ13とを備える。

[0022] スピーカユニット11は、外部装置(図示せず)から有線又は無線を介し

て入力される信号に基づいて、図1(b)に示す矢印方向に音波を発生させる。

[0023] 音導管12は、音孔14及び通気孔15を有する略筒状の部品である。音孔14は、音導管12の略中心に形成され、通気孔15は、音孔14の周囲に音孔14と独立して形成される。図1で例示する通気孔15は、音孔14の長さDよりも短い長さLの円弧状長孔を、同心円上に音孔14と平行に4箇所配置した構造である。なお、通気孔15は、音孔14と独立して少なくとも1箇所設ければよく、形状や個数などは自由に設定可能である。音孔14の第1の開口部14aは、スピーカユニット11の音波を発生させる部分に接続される。音孔14の第2の開口部14bには、イヤーチップ13が装着される。通気孔15は、第1の開口部15aが外部空間と繋がっており、第2の開口部15bが音孔14の第2の開口部14bと同一面に設けられる。

[0024] イヤーチップ13は、ドーム状の傘が一方端に形成された貫通孔18を有する略筒状の部品である。音導管12の音孔14の第2の開口部14b及び通気孔15の第2の開口部15b側が、イヤーチップ13のドーム状傘が形成されていない他方端側から挿入され、音導管12の外側面に設けられた凸部16とイヤーチップ13の貫通孔18の内側面に設けられた凹部17とが嵌合することによって、イヤーチップ13が音導管12に固定される。イヤーチップ13の貫通孔18は、イヤーチップ13が音導管12に固定された際に、音孔14の第2の開口部14b及び通気孔15の第2の開口部15bを塞がずに開放する形状の開口部18bを有している。外耳道に挿入されたイヤホン10は、イヤーチップ13のドーム状傘が外耳道壁面と接することによって外耳道内に固定される。

[0025] 以上のように構成された第1の実施形態に係るイヤホン10が外耳道内に装着された際の作用及び効果について説明する。

[0026] スピーカユニット11において生じた音波は、音孔14を通じて外耳道内に放出される。外耳道内に放出された音波は、鼓膜へ伝搬する音波と、通気

孔15から外部空間に漏洩する音波とに別れるため、外耳道内は密閉状態とはならない。さらに、通気孔15が、イヤチップ13ではなく、音導管12に設けられているため、イヤホン装用者の外耳道形状や、イヤチップ13の差込深さ及び差込角度に関係なく、通気孔15の開口面積を一定に保持でき、イヤホン10の出力特性を常に均一に保つことができる。

[0027] 例えば、図2に、本第1の実施形態のイヤホン10を疑似耳に装着し、疑似耳の鼓膜位置に設置されたマイクで測定したイヤホン10の音圧周波数特性を示す。図2は、横軸が周波数で、縦軸が音圧レベル（SPL）であり、3回のイヤホン着脱試行で得られたイヤホン10の音圧周波数特性である。この図2より、各試行における特性ばらつきが図17における従来のイヤホン200に比べ少ないことが確認できる。特に低周波数領域においては、従来のイヤホン200と比較してその差が明確である。このように、本第1の実施形態に係るイヤホン10を用いることにより、開放状態での特性を均一に保つことができる。

[0028] また、図16に示す従来のイヤホン200では、イヤチップ203に通気孔205を設けているため、通気孔205の全長をイヤチップ203のドーム状傘の厚みよりも長くすることができなかつた。これに対し、本第1の実施形態に係るイヤホン10を用いれば、通気孔15の長さを最大で音導管12の長さ程度まで伸ばすことができる。よって、本第1の実施形態に係るイヤホン10では、通気孔15から漏出する音波を通気孔15の長さLによって調整することができる。

[0029] 図3に、本第1の実施形態に係るイヤホン10において、通気孔15の全長が異なるように設計されたイヤホンの音圧周波数特性を比較した図を示す。図3は、横軸が周波数で、縦軸が音圧レベルであり、径 ϕ 1.8の通気孔15の全長を3.0mm、2.0mm、及び1.0mmと変化させた場合の音圧周波数特性である。この図3より、通気孔15の長さLを伸ばすことによって低域の特性が増大することが確認できる。これは通気孔15の長さLを伸ばすことによって、通気孔15の音響インピーダンスが増大し、低域の

音波の漏洩が抑制されるためである。このため、例えば通気孔 15 の通気性を高めるため通気孔 15 の開口面積を大きくした状態であっても、通気孔 15 の音響インピーダンスを任意に設計することで、通気孔 15 からの音波の漏洩を予め抑制し設計することができる。

[0030] また、本第 1 の実施形態に係るイヤホン 10 では、音孔 14 と通気孔 15 とを独立して音導管 12 に設けている。ここで、音孔 14 と通気孔 15 とが独立しているとは、音孔 14 を通った音波が直接通気孔 15 に入らないことを意味している。つまり、音孔 14 を通った音波はまず外耳道に放出され、外耳道に放出された音波の一部が通気孔 15 に入る。また、通気孔 15 の第 2 の開口部 15 b が音孔 14 の第 2 の開口部 14 b と同一面とは、完全に同一平面上に存在する必要はなく、開口の方向が所定の範囲内、すなわち音孔 14 から外耳道に放出された音波の一部が通気孔 15 に戻ってこれる範囲内にあることを意味する。通気孔 15 の形状や長さを変化させても、音孔 14 に影響を及ぼすことはない。よって、外耳道に放出される音波に影響を及ぼすことなく、音波の漏洩を制御できる。

[0031] さらに、本第 1 の実施形態におけるイヤーチップ 13 には、貫通孔 18 が 1 つのみ設けられている。これにより、図 16 に示す従来のイヤホン 200 におけるイヤーチップ 203 と比較して、孔開け加工の手間やコストを削減できるという効果も有する。また、イヤーチップ 203 に開けられた通気孔 205 は、イヤーチップ 203 の破損や断裂を引き起こす要因となる。よって、本第 1 の実施形態に係るイヤホン 10 は、従来のイヤホン 200 と比べてイヤーチップ 13 の破損や断裂の発生を軽減できる。

[0032] なお、本第 1 の実施形態では、イヤーチップ 13 の貫通孔 18 が、イヤーチップ 13 を音導管 12 に固定した際に、通気孔 15 の第 2 の開口部 15 b を塞がない形状の開口部 18 b を有している場合を説明した。しかし、通気孔 15 の第 2 の開口部 15 b の一部を覆う開口形状の開口部を有したイヤーチップも音導管 12 に装着できるようにしてもよい。このような貫通孔の開口部形状が異なるイヤーチップを複数付け替えて使用することでも、通気孔

15の開口面積を調整でき、音波の漏洩量を抑制することができる。

[0033] (第2の実施形態)

図4は、本開示の第2の実施形態に係るイヤホン20の構造を示す図である。図4において、(a)はイヤホン20の平面図、(b)は(a)で示すイヤホン20におけるA-O-B断面図、(c)は貫通孔28の開口部形状である。この第2の実施形態に係るイヤホン20は、スピーカユニット11と、音導管22と、イヤーチップ23とを備える。

[0034] スピーカユニット11は、外部装置(図示せず)から有線又は無線を介して入力される信号に基づいて、図4(b)に示す矢印方向に音波を発生させる。

[0035] 音導管22は、音孔14及び通気孔25を有する略筒状の部品である。音孔14は、音導管22の略中心に形成され、通気孔25は、音孔14の周囲に音孔14と独立して形成される。図4に例示する通気孔25は、音孔14の長さDよりも短い長さLの円弧状長孔を、音孔14と平行に1箇所配置した構造である。なお、通気孔25は、音孔14と独立して少なくとも1箇所設ければよく、形状や個数などは自由に設定可能である。音孔14の第1の開口部14aは、スピーカユニット11の音波を発生させる部分に接続される。音孔14の第2の開口部14bには、イヤーチップ23が装着される。通気孔25は、第1の開口部25aが外部空間と繋がっており、第2の開口部25bが音孔14の第2の開口部14bと同一面に設けられる。

[0036] イヤーチップ23は、ドーム状の傘が一方端に形成された貫通孔28を有する略筒状の部品である。音導管22の音孔14の第2の開口部14b及び通気孔25の第2の開口部25b側が、イヤーチップ23のドーム状の傘が形成されていない他方端側から挿入され、音導管22の外側面に設けられた凸部16とイヤーチップ23の貫通孔28の内側面に設けられた凹部17とが嵌合することによって、イヤーチップ23が音導管22に固定される。イヤーチップ23の貫通孔28は、音導管22に固定された際に、音孔14の第2の開口部14bを常に開放し、通気孔25の第2の開口部25bについ

ては固定位置に応じて全て又は一部を塞ぐ場合と一切塞がず開放する場合を取り得る形状の開口部28bを有している。このような開口部28bの形状の一例としては、図4(c)に示す鍵穴のような形状が考えられる。図4(c)の例では、円形部28xと扇形部28yとを組み合わせた形状であり、扇形部28yが通気孔25の断面形状に対応した形状となっている。外耳道に挿入されたイヤホン20は、イヤーチップ23のドーム状傘が外耳道壁面と接することによって外耳道内に固定される。

[0037] 以上のように構成された第2の実施形態に係るイヤホン20が外耳道内に装着された際の作用及び効果について説明する。

[0038] スピーカユニット11から発生した音波が、鼓膜へ伝搬する音波と外部空間に漏洩する音波とに別れることは、上記第1の実施形態と同様である。第2の実施形態に係るイヤホン20が第1の実施形態に係るイヤホン10と大きく異なる点は、イヤーチップ23を図4(a)の矢印方向に音導管22の外側壁面に沿って回転移動させることによって、通気孔25の開口面積を簡単に調整できることである。具体的には、音導管22に嵌合させたイヤーチップ23を滑らせて回転させて扇形部28yと通気孔25の第2の開口部25bとの重なりを調整することにより、全開放から密閉まで任意の開放状態を実現することが可能である。これにより、イヤホン装用者は、周囲の環境や自分の好みに合わせて開放状態を調整することができる。

[0039] なお、上記第2の実施形態では、通気孔25が1つであるイヤホン20を例示したが、通気孔25は複数あってもよい。また、イヤーチップ23の貫通孔28の開口部形状も、イヤーチップ23を回転移動させることによって通気孔25の開口面積が変化する形状であれば、どのような形状（円形状、楕円形状、円弧状、長方形など）であってもよく、また扇形部28yが複数設けられている形状でもよい。

[0040] (第3の実施形態)

図5は、本開示の第3の実施形態に係るイヤホン30の構造を示す図である。図5において、(a)はイヤホン30の平面図、(b)は(a)で示す

イヤホン30におけるA-O-B断面図である。第3の実施形態に係るイヤホン30は、スピーカユニット31と、音導管32と、イヤーチップ13とを備える。

[0041] スピーカユニット31は、外部装置（図示せず）から有線又は無線を介して入力される信号に基づいて、図5（b）に示す矢印方向に音波を発生させる。このスピーカユニット31の略中心には、スピーカユニット31を貫通する貫通孔31aが設けられている。なお、スピーカユニット31は、2つ以上のユニットで構成されてもよい。

[0042] 音導管32は、独立した音孔34及び通気孔35を有する略筒状の部品である。通気孔35は、スピーカユニット31の貫通孔31aに対応した位置に形成される。図5に例示する音導管32は、音導管32の略中心に通気孔35を1箇所設け、通気孔35と平行に通気孔35の周囲に音孔34を2箇所配置した構造である。なお、通気孔35は、音孔34と独立して少なくとも1箇所設ければよく、形状や個数などは自由に設定可能である。音孔34の第1の開口部34aは、スピーカユニット31の音波を発生させる箇所に接続される。音孔34の第2の開口部34bには、イヤーチップ13が装着される。通気孔35は、第1の開口部35aが外部空間と繋がっており、第2の開口部35bが音孔34の第2の開口部34bと同一面に設けられる。

[0043] イヤーチップ13は、ドーム状の傘が一方端に形成された貫通孔18を有する略筒状の部品である。音導管32の音孔34の第2の開口部34b及び通気孔35の第2の開口部35b側が、イヤーチップ13のドーム状傘が形成されていない他方端側から挿入され、音導管32の外側面に設けられた凸部16とイヤーチップ13の貫通孔18の内側面に設けられた凹部17とが嵌合することによって、イヤーチップ13が音導管32に固定される。イヤーチップ13の貫通孔18は、音導管32に固定された際に、音孔34の第2の開口部34b及び通気孔35の第2の開口部35bを塞がずに開放する形状の開口部18bを有している。外耳道に挿入されたイヤホン30は、イヤーチップ13のドーム状傘が外耳道壁面と接することによって外耳道内に

固定される。

[0044] 以上のように構成された第3の実施形態に係るイヤホン30が外耳道内に装着された際の作用及び効果について説明する。

[0045] スピーカユニット31から発生した音波が、鼓膜へ伝搬する音波と外部空間に漏洩する音波とに別れることは、上記第1の実施形態と同様である。第3の実施形態に係るイヤホン30が第1の実施形態に係るイヤホン10と大きく異なる点は、音導管32の略中心に、通気孔35が設けられていることである。これにより、通気孔35の長さLをイヤホン30の全長程度まで伸ばすことができる。それにより、通気孔35の音響インピーダンスをより増大させることができ、音波の漏洩量を通気孔35の長さによって調整することができる。

[0046] (第4の実施形態)

上記第1～第3の実施形態では、開放型イヤホン10～30の構造を説明した。以降の各実施形態では、イヤーチップ以外に設けた通気孔の開閉を制御して密閉状態と開放状態とを容易に切り替えることができる構造のイヤホンを開示する。

[0047] 図6は、本開示の第4の実施形態に係るイヤホン40の構造を示す図である。図6において、(a)はイヤホン40の平面図、(b)及び(c)は(a)で示すイヤホン40におけるA-O-B断面図である。第4の実施形態に係るイヤホン40は、スピーカユニット11と、音導管42と、イヤーチップ43とを備える。

[0048] この第4の実施形態に係るイヤホン40は、密閉型及び開放型の両方で使用できるように、上述した第1の実施形態に係るイヤホン10において音導管12とイヤーチップ13との嵌合機能に特徴を持たせたものである。よって、イヤホン40の音導管42及びイヤーチップ43は、イヤホン10の音導管12とイヤーチップ13と少し形状が異なる。以下、この異なる形状を中心にイヤホン40を説明する。

なお、第4の実施形態に係るイヤホン40における第1～第3の実施形態

に係るイヤホン10～30と同一の構成については、同一の参照番号を付して説明を省略する。

[0049] 音導管42は、音孔14及び通気孔45を有する略筒状の部品である。音孔14は、イヤホン10の音孔と同じである。通気孔45は、イヤホン10の通気孔15と機能的及び条件的には同等であるが、外部空間に繋がる第1の開口部45aが音導管42の外側面に設けられていることが特徴である。さらに、音導管42は、通気孔45の第1の開口部45aを含んだ第1の凹部46a、及びこの第1の凹部46aと同じ形状の第2の凹部46bとを、外側面に有していることが特徴である。なお、第1の凹部46a及び／又は第2の凹部46bは、音導管42の外側面を溝のように一周して形成されてもよいし、複数の窪みで形成されてもよい。

[0050] イヤーチップ43は、ドーム状の傘が一方端に形成された貫通孔18を備えた略筒状の部品である。イヤーチップ43の音響的機能は、イヤホン10のイヤーチップと同等であるが、音導管42が有する第1の凹部46a及び第2の凹部46bとの嵌合構造が異なる。イヤーチップ43の貫通孔18は、通気孔45の第1の開口部45aの位置に対応した凸部47を内側面に有していることが特徴である。

[0051] 以上のように構成された第4の実施形態に係るイヤホン40の構造について説明する。イヤホン40では、次の2通りの状態を取り得る。

[0052] 1つ目は、イヤーチップ43を音導管42の奥まで挿入して、イヤーチップ43の貫通孔18が有する凸部47と、音導管42が有する第1の凹部46aとを嵌合させる「状態1」である(図6(b))。この状態1では、音導管42の通気孔45がイヤーチップ43で塞がれて、音波の漏洩が遮断された密閉状態となる。

2つ目は、イヤーチップ43を音導管42の奥から手前に引き出して、つまり音導管42の外側壁面に沿って平行移動させて、イヤーチップ43の貫通孔18が有する凸部47と、音導管42が有する第2の凹部46bとを嵌合させる「状態2」である(図6(c))。この状態2では、音導管42の

通気孔45がイヤチップ43で塞がれず、音波の漏洩が自由な開放状態となる。

[0053] この状態1と状態2との切り替え可能な構造により、例えば周囲環境の騒音が大きい場合や、イヤホンからの音漏れを抑制したい場合や、外部音を流入させたい場合など、周囲の環境や好みに合わせて適切な使用状態をユーザが任意に選択することができる。状態1を選択すれば開放状態となり、発声した音声の外耳道内でこもる自声音の響きや、長時間使用した場合に生じる外耳道内の蒸れが使用者の装着感を不快にするという問題は生じない。また、開放状態にしても低域特性が低下しすぎてしまうことはない。

[0054] (第5の実施形態)

図7は、本開示の第5の実施形態に係るイヤホン50の構造を示す図である。図7において、(a)はイヤホン50の平面図、(b)及び(c)は(a)で示すイヤホン50におけるA-O-B断面図、(d)は(b)で示すイヤホン50におけるX-X'断面図である。第5の実施形態に係るイヤホン50は、スピーカユニット51と、音導管52と、イヤチップ53とを備える。

[0055] この第5の実施形態に係るイヤホン50も、密閉型及び開放型の両方で使用できるように、音導管52とイヤチップ53との嵌合機能に特徴を持たせたものであるが、上述した第4の実施形態に係るイヤホン40の機能に加え、スピーカユニット51の音孔開閉をも制御することを特徴とする。以下、この特徴を中心にイヤホン50を説明する。

なお、第5の実施形態に係るイヤホン50における第1～第4の実施形態に係るイヤホン10～40と同一の構成については、同一の参照番号を付して説明を省略する。

[0056] スピーカユニット51は、ヨーク511、マグネット512、プレート513、支持体515a～dを有する振動板515、カバー516、ボイスコイル518、及び磁性流体519を含む。

[0057] ヨーク511、マグネット512、及びプレート513の中心部には、第

1の音孔514が設けられている。また、ヨーク511の一部には、第2の音孔520が設けられている。振動板515は、4つの支持体515a~dによって振動可能に支持されている。支持体515a~dは、例えば断面がロール形状である。図7(d)に示した支持体515a~dの数や位置などは一例であり、自由に設計が可能である。例えば、振動板515の周りを囲う支持体を使用した場合は、第2の音孔520をカバー516の一部に設ければよい。カバー516は、振動板515との間に空間を形成するものであり、音導管52に接続されている。ボイスコイル518は、その一端が振動板515と接続され、ヨーク511とプレート513とによって形成される磁気空隙517内に保持される。また、ボイスコイル518とプレート513との間には、磁性流体519が充填される。なお、磁性流体519は必須の構成ではない。磁性流体519をなくした場合は、上述したように、振動板515の周りを囲う支持体が用いられることとなる。音導管52は、ヨーク511及びカバー516に接続される。また、音導管52には、音孔14及び第1の通気孔45に加え、第2の通気孔55がそれぞれ独立して設けられる。

[0058] 音導管52は、音孔14、第1の通気孔45、及び第2の通気孔55を有する略筒状の部品である。音孔14は、イヤホン10の音孔と同じである。第1の通気孔45は、イヤホン40の通気孔と同じである。第2の通気孔55は、ヨーク511が有する第2の音孔520に対応して設けられる。また、音導管52の外側面に設けられた第1の凹部46a及び第2の凹部46bは、イヤホン40の各凹部と同じである。音導管52の音孔14の位置は、スピーカユニット51の第1の音孔514の位置と一致している。

[0059] イヤーチップ53は、ドーム状の傘が一方端に形成された貫通孔18を備えた略筒状の部品である。イヤーチップ53の音響的機能は、イヤホン40のイヤーチップと同等であるが、スピーカユニット51の第2の音孔520との嵌合構造が異なる。イヤーチップ53の貫通孔18は、第1の通気孔45の位置に対応した凸部47が内側面に設けられていると共に、第2の通気

孔55の位置に対応した蓋部57を有することが特徴である。

[0060] 以上のように構成された第5の実施形態に係るイヤホン50が外耳道内に装着された際の作用及び効果、並びにイヤホン50の構造について説明する。イヤホン50では、次の2通りの状態を取り得る。

[0061] なお、ボイスコイル518に電気信号が入力されると、フレミング左手の法則に従ってボイスコイル518が振動し、接合されている振動板515から音波が発生する原理は、一般的技術であるため説明を省略する。また、第1の音孔514から放出される音波と第2の音孔520から放出される音波とが互いに逆相であることも、一般的技術であるため説明を省略する。

[0062] 1つ目は、イヤーチップ53を音導管52の奥まで挿入して、イヤーチップ53の貫通孔18が有する凸部47と音導管52が有する第1の凹部46aとを嵌合させ、かつ、スピーカユニット51の第2の通気孔55を蓋部57で覆う「状態1」である(図7(b))。この状態1では、音導管52の第1の通気孔45及びスピーカユニット51の第2の通気孔55がイヤーチップ53で塞がれて、音波の漏洩が遮断された密閉状態となる。

[0063] 振動板515において生じた音波は、第1の音孔514及び音孔14を通じて外耳道内に放出される。凸部47によって外耳道内は密閉状態となっているため、第2の音孔520が外部空間と繋がっていると、イヤホン50の最低共振周波数が数百Hz程度となり、高音域の音圧レベルに対して低音域の音圧レベルが大きく上回ってしまう。そこで、本第5の実施形態に係るイヤホン50では、最低共振周波数を増大させるために、第2の音孔520(第2の通気孔55)を蓋部57によって外部空間と遮断し、振動板515とカバー516との間の空間を密閉状態としている。これにより、振動板515とカバー516との間の空間のスティフネスが増大するので、イヤホン50の最低共振周波数が増大し、低音域の音圧レベルが高音域の音圧レベルを大きく上回ることを避けることができる。

[0064] 2つ目は、イヤーチップ53を音導管52の奥から手前に引き出して、イヤーチップ53の貫通孔18が有する凸部47と音導管52が有する第2の

凹部46bとを嵌合させ、かつ、スピーカユニット51の第2の通気孔55を蓋部57で覆わずに開放する「状態2」である(図7(c))。この状態2では、音導管52の第1の通気孔45及びスピーカユニット51の第2の通気孔55が共にイヤチップ53で塞がれず、音波の漏洩が自由な開放状態となる。

[0065] 振動板515において生じた音波は、第1の音孔514及び音孔14を通じて外耳道内に放出される。音導管52の第1の通気孔45は開放されているので、外耳道内に放出された音波は、鼓膜へ伝搬する音波と、第1の通気孔45からイヤチップ53の外部空間に漏洩する音波とに別れる。よって、外耳道内は密閉状態とはならない。さらに、第2の音孔520と第2の通気孔55とによって磁気空隙517が外部空間と繋がるため、振動板515とカバー516との間の空間のスティフネスが増大することを抑制できる。よって、イヤホン50の最低共振周波数が増大することを抑えられる。これにより、第1の通気孔45から音漏れが発生する開放状態でもあっても、低音域特性の低減を抑えることができる。すなわち、第2の音孔520と第2の通気孔55とが開放されるため、低音域の特性を高音域の特性と同等レベルに保つことができる。

[0066] この状態1と状態2との切り替え可能な構造により、例えば周囲環境の騒音が大きい場合や、イヤホンからの音漏れを抑制したい場合や、外部音を流入させたい場合など、周囲の環境や好みに合わせて適切な使用状態をユーザが任意に選択することができる。これと同時に、状態2が選択された密閉状態の場合は第2の通気孔55の遮断によりイヤホン50の最低共振周波数を増大させるので、密閉及び開放のどちらの状態でも低音域の音圧レベルが高音域に対して過多にならない特性を実現することができる。

[0067] ここで、本実施形態の効果を確かめるべく、下記3種類のイヤホンにおける音圧周波数特性を比較する。各図とも、横軸が周波数で、縦軸が音圧レベルである。

(1) 図10：従来のイヤホン(振動板全周を支持体で支持、磁性流体は未

使用)に第1の通気孔45相当の機能を付加し、この通気孔を密閉及び開放

(2) 図8: 本実施形態のイヤホン50(振動板を部分的に支持体で支持、磁性流体を使用、第2の通気孔55を常時開放)で、第1の通気孔45のみを密閉及び開放

(3) 図9: 本実施形態のイヤホン50(振動板を部分的に支持体で支持、磁性流体を使用)で、第1及び第2の通気孔45及び55を密閉及び開放

[0068] まず(1)に関して、図10は、第1の通気孔45に相当する機能を開放した状態(実線)及び封鎖した状態(点線)におけるイヤホンの音圧周波数特性を示す。図10から、従来のイヤホンの構造では、開放状態において低域の特性が低くなってしまふことがわかる。これは一般的なイヤホンでは支持系のスティフネスが大きいため、最低共振周波数 F_0 が高いことに起因する。低周波数の音波ほど空間に広がっていく特徴があるため、第1の通気孔45のような孔を設けると低音域を中心に特性が低下してしまふ。

[0069] 次に(2)に関して、図8は、第1の通気孔45を開放した状態(実線)及び封鎖した状態(点線)におけるイヤホンの音圧周波数特性を示す。図8から、第2の通気孔55を常時開放させたイヤホン50の特性は、開放状態では500Hz以下の周波数では特性が低下するものの、500Hzから9kHzまでの帯域では音圧レベルの差異は10dB以内であることがわかる。すなわち、開放状態における低域特性は(1)に比べ改善している。それに対し、密閉状態では500Hz以下の特性が2kHz以上の特性に比べ、20dB程度大きくなっており、低音域過多の特性となっている。このように、第2の通気孔55が常に外部空間と繋がった状態では、密閉・開放状態で低音域の音圧レベルが過多にならない特性を実現することができない。

[0070] また(3)に関して、図9は、第1及び第2の音孔45及び55を開放した状態1(実線)及び封鎖した状態2(点線)におけるイヤホン50の音圧周波数特性を示す。図9から、本実施形態に係るイヤホン50は、開放状態では(2)と同様に低音域と高音域の音圧レベル差が10dB以内となることがわかる。また、密閉状態では第2の通気孔55を封鎖するため、イヤホ

ン50の最低共振周波数が増大し、(2)の密閉状態のように低音域過多とはならない。このように、第1の通気孔45の状態に合わせて第2の通気孔55の外部空間との繋がりを調整することによって、本実施形態では開放状態における低域特性を改善しつつ、常に低音域の音圧レベルが過多にならない特性を実現できる。

[0071] (第6の実施形態)

図11は、本開示の第6の実施形態に係るイヤホン60の構造を示す図である。図11において、(a)はイヤホン60の平面図、(b)は(a)で示すイヤホン60におけるA-O-B断面図、(c)は(b)で示すイヤホン60におけるX-X'断面図である。第6の実施形態に係るイヤホン60は、スピーカユニット51と、音導管62と、イヤーチップ63とを備える。

[0072] この第6の実施形態に係るイヤホン60も、密閉型及び開放型の両方で使用できるように、音導管62とイヤーチップ63との嵌合機能に特徴を持たせたものであるが、上述した第2の実施形態に係るイヤホン20の機能に加え、第5の実施形態と同様にスピーカユニット51の音孔開閉をも制御することを特徴とする。以下、この特徴を中心にイヤホン60を説明する。

なお、第6の実施形態に係るイヤホン60における第1～第5の実施形態に係るイヤホン10～50と同一の構成については、同一の参照番号を付して説明を省略する。

[0073] 音導管62は、音孔14、第1の通気孔45及び第2の通気孔55を有する略筒状の部品である。音孔14、第1の通気孔45、及び第2の通気孔55は、それぞれイヤホン10、40、及び50の音孔と同じである。図11(c)では、円弧状長孔を1箇所配置した構造の第2の通気孔55を例示している。また、音導管62の外側面には、イヤーチップ63と嵌合するための凸部16が設けられている。

[0074] イヤーチップ63は、ドーム状の傘が一方端に形成された貫通孔28を有する略筒状の部品である。イヤーチップ63の音響的機能は、イヤホン20

のイヤーチップと同等である。貫通孔 28 の内側面には、音導管 62 と嵌合するための凹部 17 が設けられている。また、イヤーチップ 63 は、音導管 62 と当接する箇所に、音導管 62 にイヤーチップ 63 を固定した場合に固定位置に応じて第 2 の音孔 520 を全て又は一部を塞ぐ場合と一切塞がず開放する開口形状を有した通気孔 67 が設けられている。このような通気孔 67 の開口形状の一例として、図 11 (c) では、円弧状長孔を 1 箇所配置した構造の通気孔 67 を例示している。なお、通気孔 67 は、少なくとも 1 箇所設ければよく、形状や個数などは自由に設定可能である。

[0075] 以上のように構成された第 6 の実施形態に係るイヤホン 60 が外耳道内に装着された際の作用及び効果、並びにイヤホン 60 の構造について説明する。

[0076] スピーカユニット 51 から発生した音波が、鼓膜へ伝搬する音波と外部空間に漏洩する音波とに別れることは、上記第 5 の実施形態と同様である。第 6 の実施形態に係るイヤホン 60 が第 5 の実施形態に係るイヤホン 50 と大きく異なる点は、イヤーチップ 63 を図 11 (a) の矢印方向に回転させることによって、通気孔 45 及び通気孔 67 の開口面積を同時に簡単に調整できることである。具体的には、音導管 62 に嵌合させたイヤーチップ 63 を滑らせて回転させて扇形部 28y (図 4 (c) を参照) と通気孔 45 の第 2 の開口部 45b との重なりを調整することにより、全開放から密閉まで任意の開放状態を実現することが可能である。また、音導管 62 に嵌合させたイヤーチップ 63 を滑らせて回転させて通気孔 67 と第 2 の音孔 520 (第 2 の通気孔 55) との重なりを調整することにより、イヤホン 60 の最低共振周波数を増大させ、低音域過多の特性を避けることができる。これにより、イヤホン装用者は、周囲の環境や自分の好みに合わせて開放状態を調整することができる。

[0077] 図 12 に、本実施形態のイヤホン 60 において、第 2 の通気孔 55 を常に外部空間と繋げ、第 1 の通気孔 45 の開放状態を変化させた場合の音圧周波数特性を示す。図 12 は、横軸が周波数、縦軸が音圧レベルであり、第 1 の

通気孔 4 5 の開口面積が大きい順に開放状態 1、開放状態 2、開放状態 3 とし、それぞれの状態における音圧周波数特性を実線、点線、一点鎖線で示している。さらに、密閉状態における音圧周波数特性を破線で示している。図 1 2 から、第 2 の通気孔 5 5 の開口面積が縮小することによって、低音域の特性は改善されるが、特性のバランスとしては開口面積が小さい程、低音域過多の特性となってしまう。

[0078] 図 1 3 に、本第 6 の実施形態に係るイヤホン 6 0 の音圧周波数特性を示す。図 1 3 は、横軸が周波数、縦軸が音圧レベルであり、第 1 の通気孔 4 5、第 2 の通気孔 5 5 の開口面積が大きい順に開放状態 1、開放状態 2、開放状態 3 とし、それぞれの状態における音圧周波数特性を実線、点線、一点鎖線で示している。さらに、密閉状態における音圧周波数特性を破線で示している。図 1 3 から、イヤホン 6 0 では、第 1 の通気孔 4 5 の開口面積の縮小と第 2 の通気孔 5 5 の開口面積の縮小とが連動するため、各状態において低音域過多の特性にはならず、低音域の音圧レベルが過多にならない特性を実現する。従って、イヤホン 6 0 の使用者はイヤチップ 6 3 を回転させることによって、好みの通気度を自由に選択することができる。

[0079] なお、本実施形態では、イヤチップ 6 3 を回転させることによって、第 1 の通気孔 4 5 と第 2 の通気孔 5 5 の開口面積とを同時に調整する例を示したが、個別に調整するような機構であってもよい。また、イヤチップ 6 3 の貫通部 2 8 の開口部形状も、イヤチップ 6 3 を回転させることによって第 1 の通気孔 4 5 及び第 2 の通気孔 5 5 の開口面積が変化する形状であれば、どのような形状（円形状、楕円形状、円弧状、長形状など）であってもよい。

[0080] （第 7 の実施形態）

図 1 4 は、本開示の第 7 の実施形態に係るイヤホン 7 0 の構造を示す図である。図 1 4 において、(a) はイヤホン 7 0 の平面図、(b) 及び (c) は (a) で示すイヤホン 7 0 における A-O-B 断面図、(d) は (c) で示すイヤホン 7 0 における X-X' 断面図である。第 7 の実施形態に係るイ

イヤホン70は、スピーカユニット71と、音導管72と、イヤチップ13とを備える。

[0081] この第7の実施形態に係るイヤホン70も、密閉型及び開放型の両方で使用できるように構成したものであるが、スピーカユニット71及び音導管72の構造が、これまでのイヤホンと異なる。以下、この異なる構成を中心にイヤホン70を説明する。

なお、第7の実施形態に係るイヤホン70における第1～第6の実施形態に係るイヤホン10～60と同一の構成については、同一の参照番号を付して説明を省略する。

[0082] スピーカユニット71は、ヨーク511、マグネット512、プレート513、支持体515a～dを有する振動板515、第1のカバー516、第2のカバー526と、ボイスコイル518、及び磁性流体519を含む。

[0083] ヨーク511、マグネット512、及びプレート513の中心部には、第1の音孔514が設けられている。振動板515は、例えば断面がロール形状である4つの支持体515a～dによって振動可能に支持されている（図7（d）を参照）。ボイスコイル518は、その一端が振動板515と接続され、ヨーク511とプレート513とによって形成される磁気空隙517内に保持される。ボイスコイル518とプレート513との間には、磁性流体519が充填されもされなくてもよい。なお、磁性流体を充填しない場合は、そのままでは音孔14に逆位相の音が流入してしまうため、振動板515の全周を支持体で囲って音孔14に逆位相の音が流入するのを防ぐ必要がある。第1のカバー516は、音導管72と接続されて、接続によって形成される空間内にヨーク511、マグネット512、プレート513、振動板515、ボイスコイル518などを密封する。

[0084] 音導管72には、音孔14及び通気孔15を有する略筒状の部品である。音孔14及び通気孔15は、イヤホン10の音孔と同じである。また、音導管72は、通気孔15の第1の開口部15aを含んだ第1の凹部76a、及びこの第1の凹部76aと同じ形状の第2の凹部76bとを、外側面に有し

ていることが特徴である。なお、第1の凹部76a及び／又は第2の凹部76bは、音導管72の外側面を溝のように一周して形成されてもよいし、複数の窪みで形成されてもよい。

[0085] スピーカユニット71の第2のカバー526は、音導管72が有する第1の凹部76a及び／又は第2の凹部76bと嵌合させる凸部77を有し、所定の空間521を設けて第1のカバー516を覆う形状をしている。この第2のカバー526の空間521と接する箇所には通気孔527が設けられている。図14(d)では、円弧状長孔を2箇所配置した構造の通気孔527を例示している。なお、この第2のカバー526は、イヤチップ13と一体成形されてもよい。

[0086] 以上のように構成された第7の実施形態に係るイヤホン70の構造について説明する。イヤホン70では、次の2通りの状態を取り得る。

[0087] 1つ目は、第2のカバー526が有する凸部77と、音導管72が有する第1の凹部76aとを嵌合させる「状態1」である(図14(b))。この状態1では、音導管72の通気孔15が第2のカバー526で、スピーカユニット71の通気孔527が第1のカバー516でそれぞれ塞がれて、音波の漏洩が遮断された密閉状態となる。

2つ目は、第2のカバー526が有する凸部77と、音導管72が有する第2の凹部76bとを嵌合させる「状態2」である(図14(c))。この状態2では、音導管72の通気孔15及びスピーカユニット71の通気孔527が共に第1及び第2のカバー516及び526で塞がれず、音波の漏洩が自由な開放状態となる。

[0088] この状態1と状態2との切り替え可能な構造により、例えば周囲環境の騒音が大きい場合や、イヤホンからの音漏れを抑制したい場合や、外部音を流入させたい場合など、周囲の環境や好みに合わせて適切な使用状態をユーザが任意に選択することができる。

[0089] 状態1では、第2のカバー526によって空間521がなくなることにより、振動板515の下部空間が密閉状態となる。これにより、イヤホンの最

低共振周波数を増大させ、密閉状態でも低音域周波数と高音域周波数でバランスの取れた低音域の音圧レベルが過多にならない特性を実現することができる。一方、状態2では、第1のカバー516と第2のカバー526との間に空間521が形成されるため、振動板515の下部空間のステイフネスが増大することはなく、イヤホン70が最低共振周波数の増大を伴うことはない。これにより、通気孔527から音漏れが発生する開放状態でもあっても、低音域特性の低減を抑えることができる。すなわち、低音域の特性を高音域の特性と同等レベルに保つことができる。

[0090] 以上のように、第1～第7の実施形態に係るイヤホン10～70によれば、音孔と独立しており、かつ、音孔から音波が放出される空間（外耳道）と同じ空間内に一方の開口部が設けられた通気孔を、音導管の部分に備えている。これにより、イヤホン装着者の外耳道形状や装着状態に依らず通気孔形状を一定に保つことができるため、常に均一な音響特性を実現することが可能である。また、本実施形態のイヤホンによれば、通気孔と音孔とが完全に独立しており音孔の途中で通気孔が繋がることないので、スピーカユニットから発生した音波を通気孔による影響を受けずにそのまま外耳道内に放出することができる。さらに、本実施形態のイヤホンによれば、開放状態及び密閉状態のどちらの状態であっても、共に低音域の音圧レベルが高音域に対して過多にならない特性を実現することが可能である。

[0091] （応用例）

上記第1～第7の実施形態では、特徴的な構造をイヤホン（テレビ用、携帯音楽プレイヤー用、携帯電話用など）に適用した例を示した。しかし、本開示の特徴的な構造は、外耳道内にレシーバを挿入する補聴器などにも応用可能である。

[0092] 図15に、第1の実施形態に係るイヤホン10をレシーバとして搭載した補聴器100の一例を示す。図15において、(a)はイヤホン10を搭載した補聴器100を耳介104に装着した状態を示した図であり、(b)は補聴器100におけるレシーバ部となるイヤホン10を拡大した図である。

[0093] 補聴器100は、イヤホン10（レシーバ部）と、リードチューブ102と、補聴器本体部103とを有する。補聴器本体部103は、内蔵するマイクに入力された音を音響信号に変換し、リードチューブ102を通じてイヤホン10に伝達する。イヤホン10は、補聴器本体部103から伝達される音響信号を出力音波に変換し、外耳道内に放出する。

[0094] 密閉状態と開放状態とを切り替えられる第4～第7の実施形態に係るイヤホン40～70では、開放状態にすれば自声音の響きや長時間使用した場合に生じる蒸れを抑制することができる。

[0095] なお、上記各実施形態で示される構成要素、構成要素の接続形態等は一例であり、本発明を限定するものではない。本発明における必須の構成は、最上位概念を示す独立請求項によって限定される。よって、実施形態で説明した構成要素のうち独立請求項に記載されていない構成要素については、必須ではなく実施形態の一例として説明している。

産業上の利用可能性

[0096] 本開示のイヤホンは、テレビ用、携帯音楽プレイヤー用、携帯電話用などのイヤホンとして利用可能であり、特にイヤホンの音圧周波数特性の変化を回避したい場合等に有用である。

符号の説明

[0097] 10、20、30、40、50、60、70、200 イヤホン
11、31、51、71、201 スピーカユニット
12、22、32、42、52、62、72、202 音導管
13、23、43、53、63、203 イヤーチップ
14、34、204、514、520 音孔
15、25、35、45、55、65、67、205、527 通気孔
14a～b、15a～b、25a～b、28b、34a～b、35a～b、
45a～b 開口部
16、47、77 凸部
17、46a～b、76a～b 凹部

- 18、28、31a 貫通孔
- 57 蓋部
- 102 リードチューブ
- 103 補聴器本体部
- 104 耳介
- 511 ヨーク
- 512 マグネット
- 513 プレート
- 515 振動板
- 515a～d 支持体
- 516、526 カバー
- 517 磁気空隙
- 518 ボイスコイル
- 519 磁性流体
- 521 空間

請求の範囲

- [請求項1] 音波を発生させるスピーカユニットと、
前記スピーカユニットに接続される音導管と、
前記音導管に接続され、少なくとも1つの開口部を有するイヤーチップとを備え、
前記音導管は、
前記スピーカユニットが発生した音波を、第1の開口部から入力し、前記イヤーチップが接続される第2の開口部から放出する音孔と、
前記音孔と独立して設けられ、前記第2の開口部から放出された音波の一部を第3の開口部から入力し、第4の開口部から放出する通気孔とを含み、
前記音孔の前記第2の開口部と、前記通気孔の前記第3の開口部とが、前記イヤーチップが有する同一の開口部に接続されている、イヤホン。
- [請求項2] 前記通気孔の前記第4の開口部は、前記第3の開口部と同時に塞がれることがない位置に設けられている、請求項1に記載のイヤホン。
- [請求項3] 前記音孔が、前記音導管の中心に設けられ、前記通気孔は、前記音孔の外周に独立して設けられる、請求項1に記載のイヤホン。
- [請求項4] 前記通気孔が、前記音導管の中心に設けられ、前記音孔は、前記通気孔の外周に独立して設けられる、請求項1に記載のイヤホン。
- [請求項5] 前記イヤーチップを前記音導管に沿って平行移動させることによって、前記通気孔の前記第4の開口部の開口面積を調整する、請求項1に記載のイヤホン。
- [請求項6] 前記イヤーチップを前記音導管に沿って回転移動させることによって、前記通気孔の前記第3の開口部の開口面積を調整する、請求項1に記載のイヤホン。
- [請求項7] 前記スピーカユニットは、

前記音導管に音波を放出する第1の音孔と、

前記第1の音孔から放出される音波と逆相の音波を放出する第2の音孔とを有し、

前記イヤチップを前記音導管に沿って平行移動させることによって、前記第4の開口部と前記第2の音孔との開口面積を同時に調整する、請求項5に記載のイヤホン。

[請求項8]

前記スピーカユニットは、

前記音導管に音波を放出する第1の音孔と、

前記第1の音孔から放出される音波と逆相の音波を放出する第2の音孔とを有し、

前記イヤチップを前記音導管に沿って回転移動させることによって、前記第3の開口部と前記第2の音孔との開口面積を同時に調整する、請求項6に記載のイヤホン。

[請求項9]

前記スピーカユニットは、

前記音導管に音波を放出する第1の音孔と、

前記第1の音孔から放出される音波と逆相の音波を放出する第2の音孔と、

前記第1の音孔及び前記第2の音孔に対応した孔が設けられたカバーとを有し、

前記カバーを前記スピーカユニットに沿って平行移動させることによって、前記第4の開口部と前記第2の音孔との開口面積を同時に調整する、請求項5に記載のイヤホン。

[請求項10]

前記第4の開口部と前記第2の音孔とが共に塞がれるように調整される、請求項7に記載のイヤホン。

[請求項11]

前記第3の開口部と前記第2の音孔とが共に塞がれるように調整される、請求項8に記載のイヤホン。

[請求項12]

前記第4の開口部と前記第2の音孔とが共に塞がれるように調整される、請求項9に記載のイヤホン。

- [請求項13] 前記スピーカユニットに磁性流体を使用した、請求項1に記載のイヤホン。
- [請求項14] 請求項1に記載のイヤホンを備えた、補聴器。
- [請求項15] 請求項1に記載のイヤホンを備えた、ヘッドセット。

補正された請求の範囲
[2012年11月5日(05.11.2012)国際事務局受理]

- [請求項1] (補正後) 音波を発生させるスピーカユニットと、
前記スピーカユニットに接続される音導管と、
前記音導管に接続され、少なくとも1つの開口部を有するイヤーチップとを備え、
前記音導管は、
前記スピーカユニットが発生した音波を、第1の開口部から入力し、前記イヤーチップが接続される第2の開口部から放出する音孔と、
前記音孔と独立して設けられ、前記第2の開口部から放出された音波の一部を第3の開口部から入力し、第4の開口部からイヤホン外部に放出する通気孔とを含み、
前記音孔の前記第2の開口部と、前記通気孔の前記第3の開口部とが、前記イヤーチップが有する同一の開口部に接続されている、イヤホン。
- [請求項2] 前記通気孔の前記第4の開口部は、前記第3の開口部と同時に塞がれることがない位置に設けられている、請求項1に記載のイヤホン。
- [請求項3] 前記音孔が、前記音導管の中心に設けられ、前記通気孔は、前記音孔の外周に独立して設けられる、請求項1に記載のイヤホン。
- [請求項4] 前記通気孔が、前記音導管の中心に設けられ、前記音孔は、前記通気孔の外周に独立して設けられる、請求項1に記載のイヤホン。
- [請求項5] 前記イヤーチップを前記音導管に沿って平行移動させることによって、前記通気孔の前記第4の開口部の開口面積を調整する、請求項1に記載のイヤホン。
- [請求項6] 前記イヤーチップを前記音導管に沿って回転移動させることによって、前記通気孔の前記第3の開口部の開口面積を調整する、請求項1に記載のイヤホン。
- [請求項7] 前記スピーカユニットは、

前記音導管に音波を放出する第 1 の音孔と、

前記第 1 の音孔から放出される音波と逆相の音波を放出する第 2 の音孔とを有し、

前記イヤチップを前記音導管に沿って平行移動させることによって、前記第 4 の開口部と前記第 2 の音孔との開口面積を同時に調整する、請求項 5 に記載のイヤホン。

[請求項 8] 前記スピーカユニットは、

前記音導管に音波を放出する第 1 の音孔と、

前記第 1 の音孔から放出される音波と逆相の音波を放出する第 2 の音孔とを有し、

前記イヤチップを前記音導管に沿って回転移動させることによって、前記第 3 の開口部と前記第 2 の音孔との開口面積を同時に調整する、請求項 6 に記載のイヤホン。

[請求項 9] 前記スピーカユニットは、

前記音導管に音波を放出する第 1 の音孔と、

前記第 1 の音孔から放出される音波と逆相の音波を放出する第 2 の音孔と、

前記第 1 の音孔及び前記第 2 の音孔に対応した孔が設けられたカバーとを有し、

前記カバーを前記スピーカユニットに沿って平行移動させることによって、前記第 4 の開口部と前記第 2 の音孔との開口面積を同時に調整する、請求項 5 に記載のイヤホン。

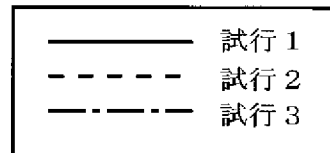
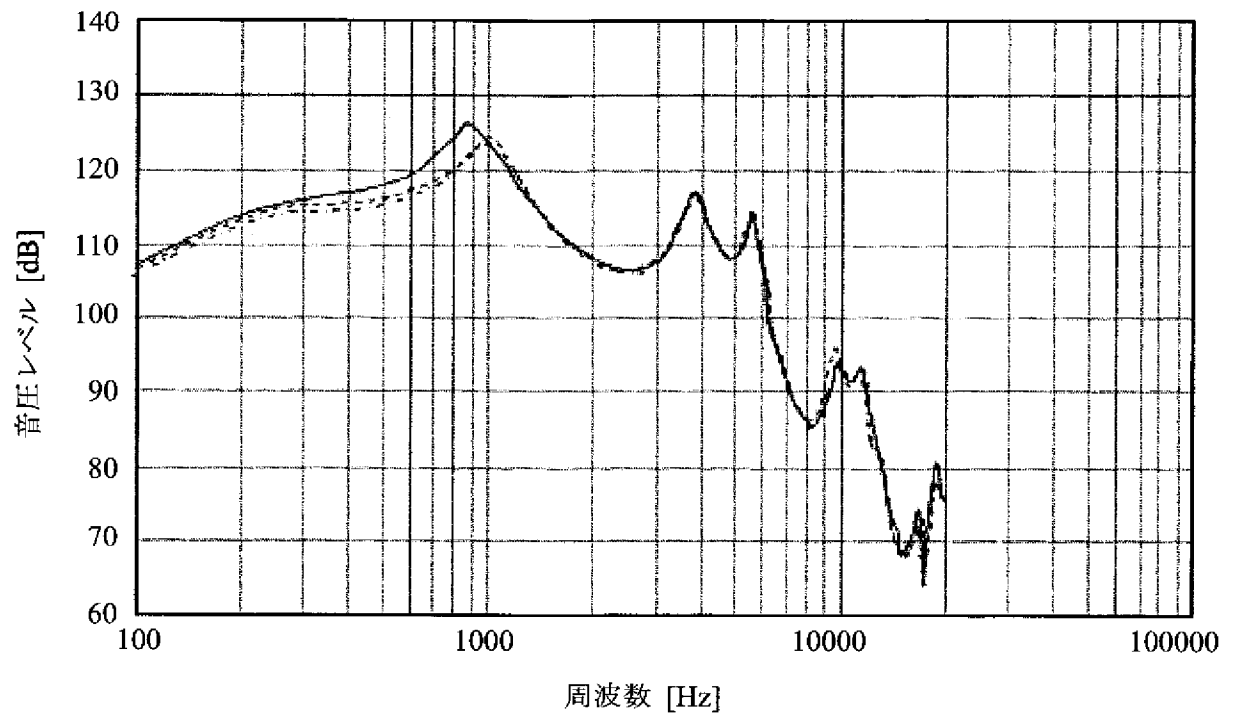
[請求項 10] 前記第 4 の開口部と前記第 2 の音孔とが共に塞がれるように調整される、請求項 7 に記載のイヤホン。

[請求項 11] 前記第 3 の開口部と前記第 2 の音孔とが共に塞がれるように調整される、請求項 8 に記載のイヤホン。

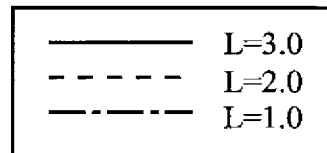
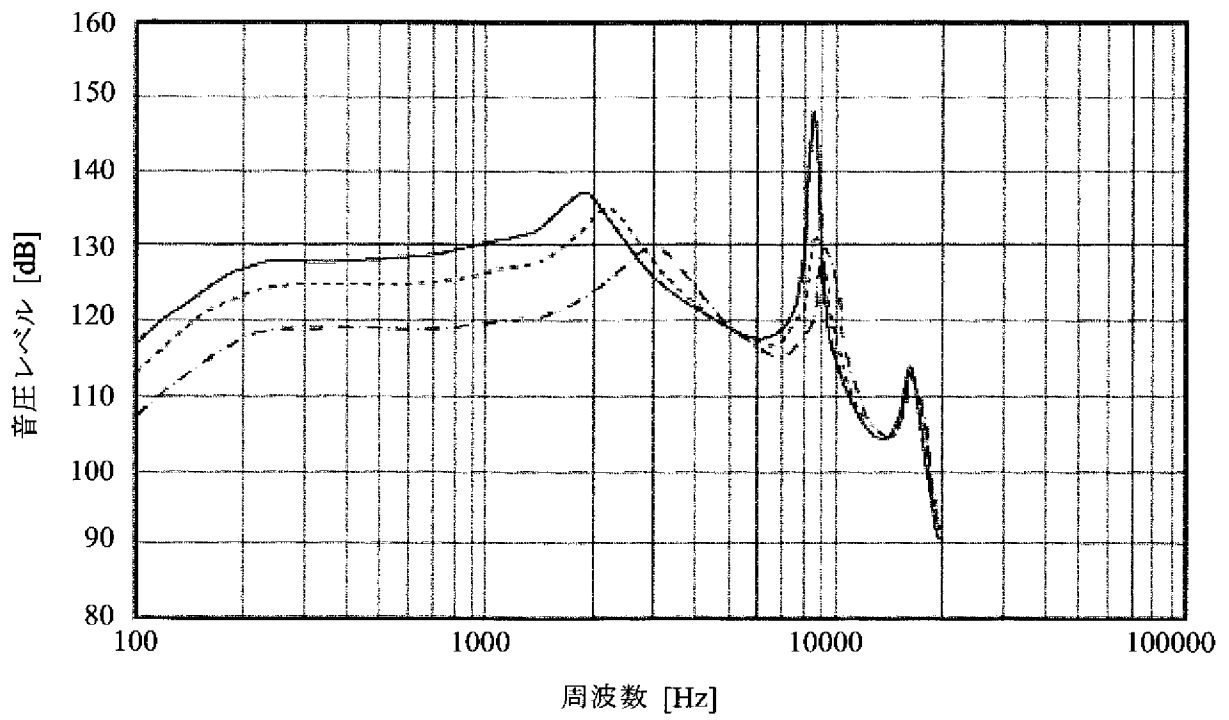
[請求項 12] 前記第 4 の開口部と前記第 2 の音孔とが共に塞がれるように調整される、請求項 9 に記載のイヤホン。

- [請求項13] 前記スピーカユニットに磁性流体を使用した、請求項1に記載のイヤホン。
- [請求項14] 請求項1に記載のイヤホンを備えた、補聴器。
- [請求項15] 請求項1に記載のイヤホンを備えた、ヘッドセット。

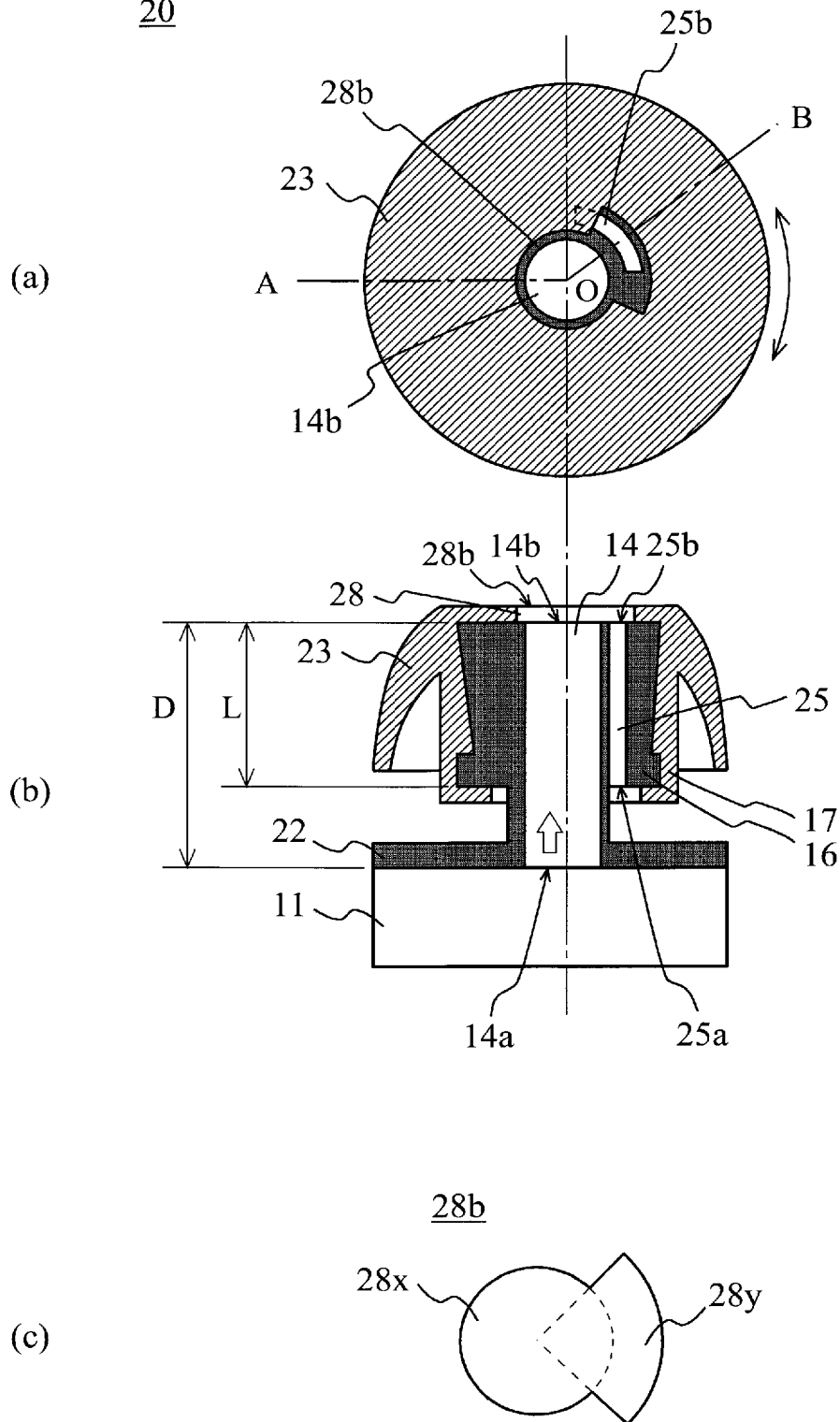
[図2]



[図3]



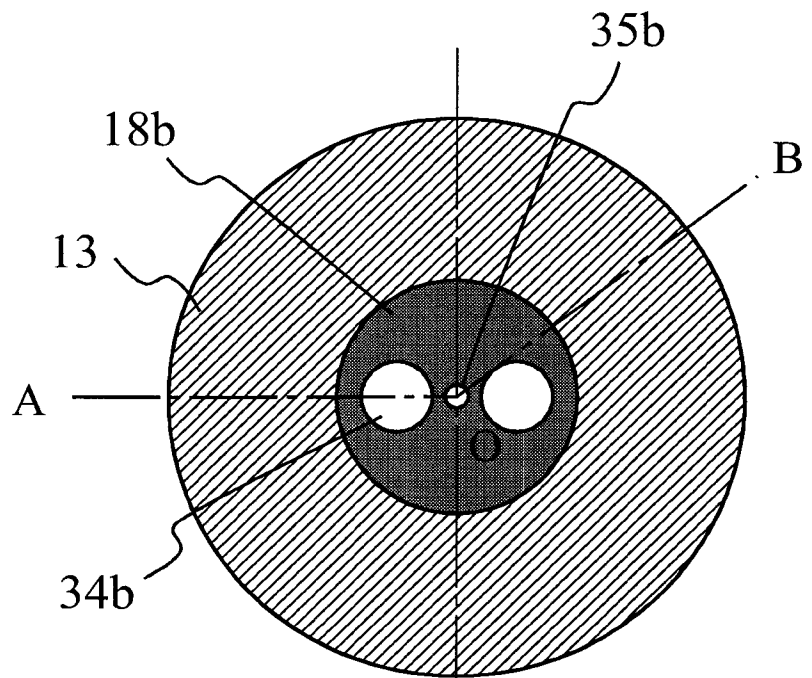
[図4]

20

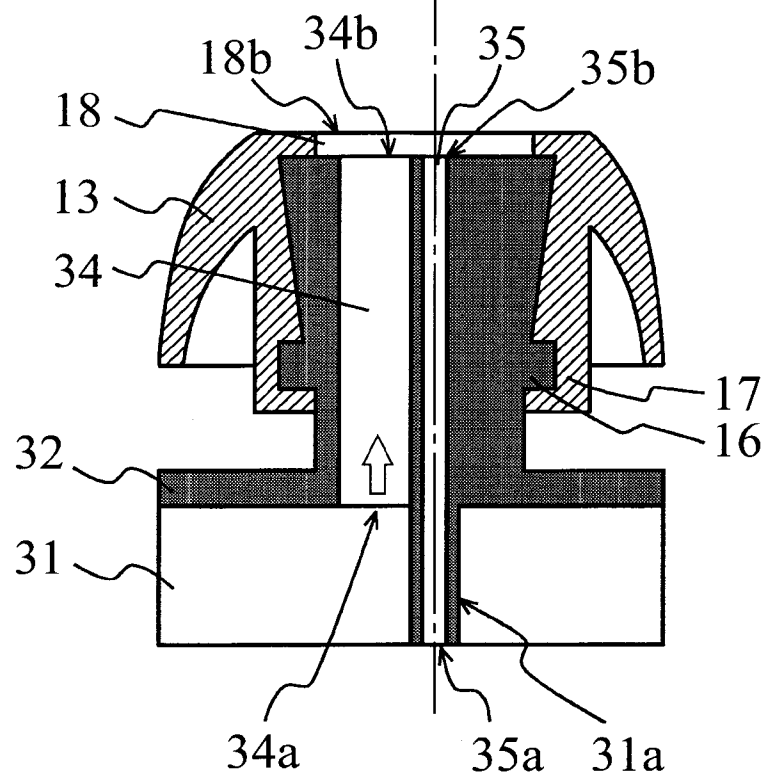
[図5]

30

(a)



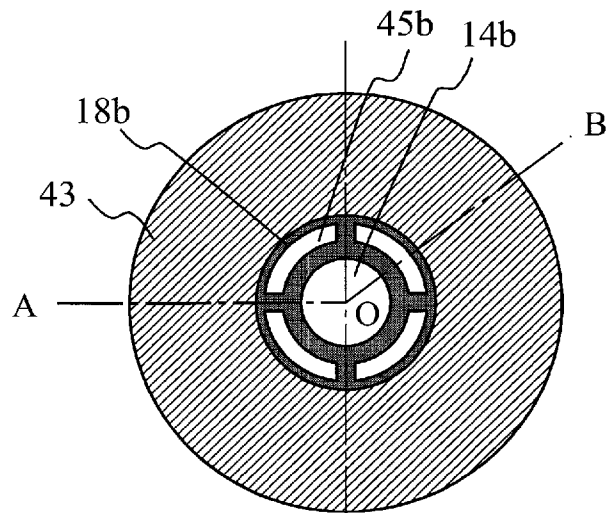
(b)



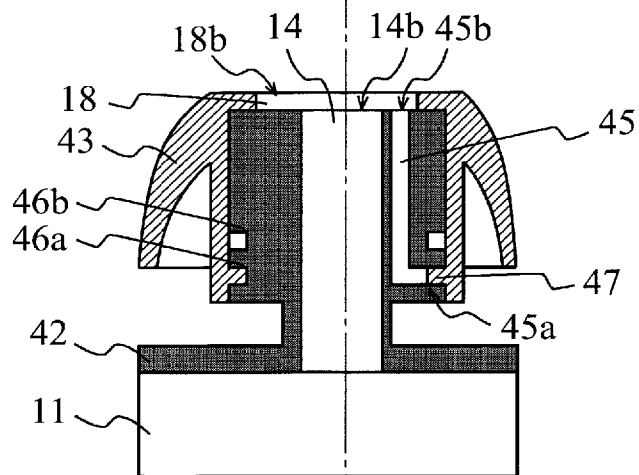
[図6]

40

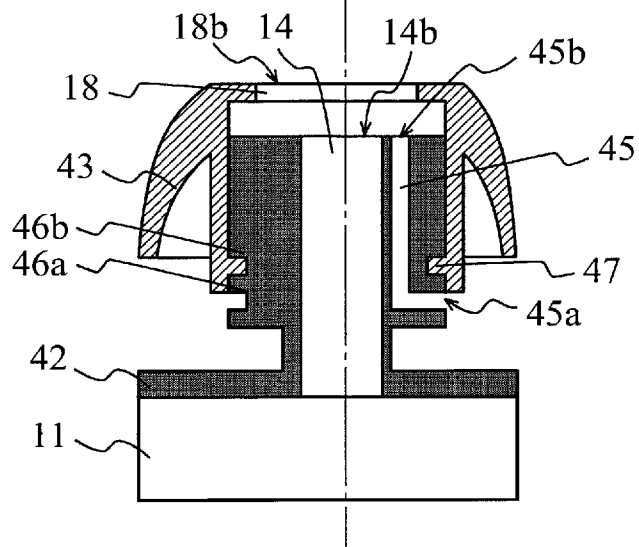
(a)



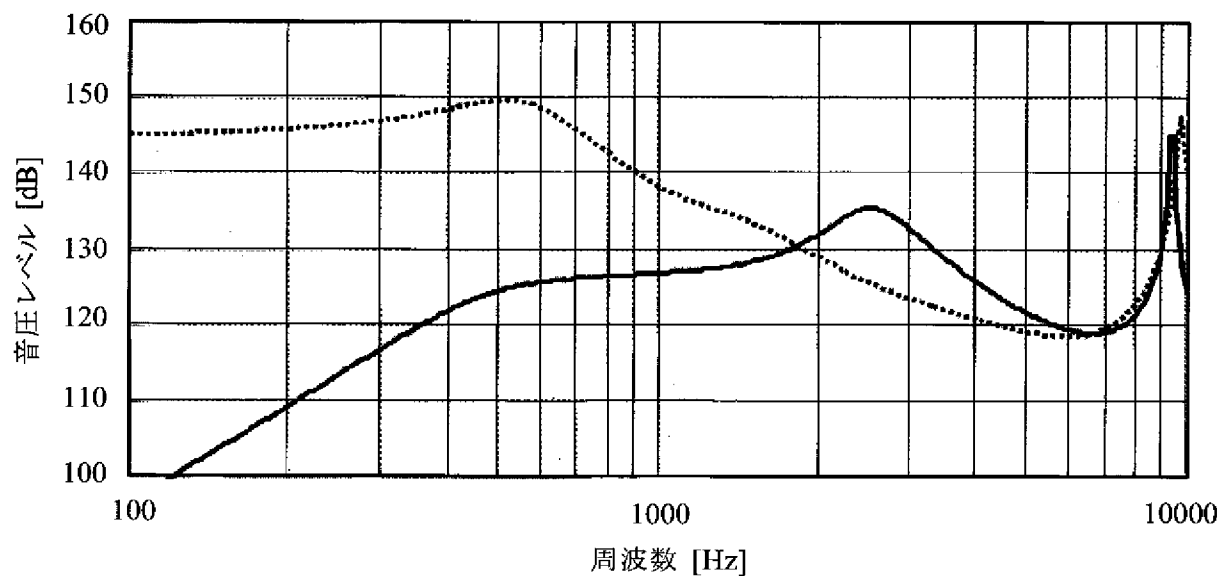
(b) 状態 1



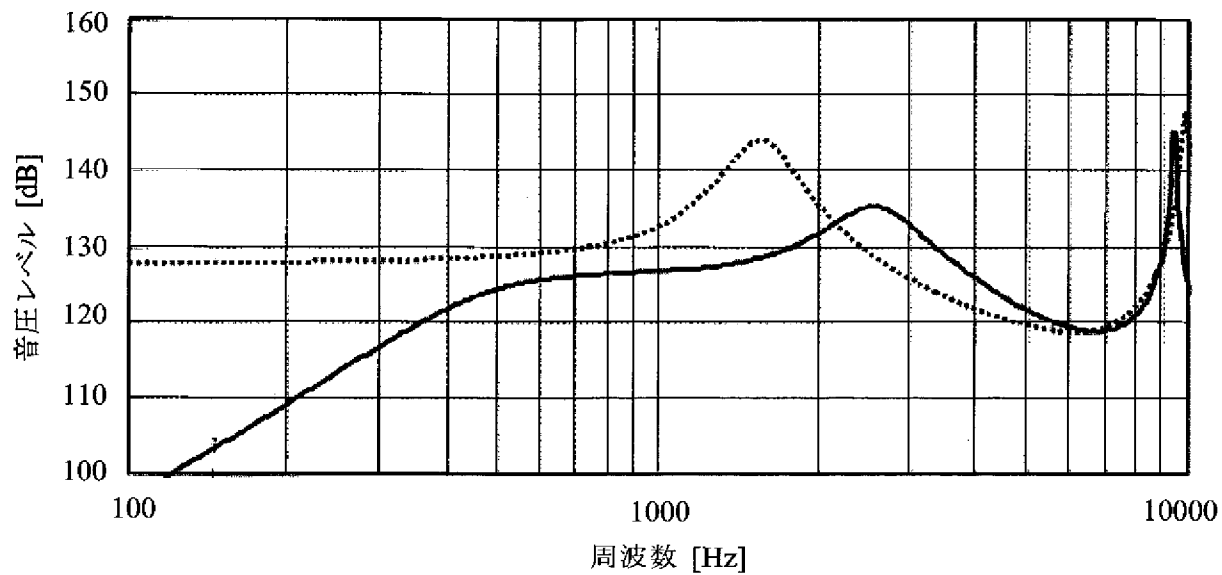
(c) 状態 2



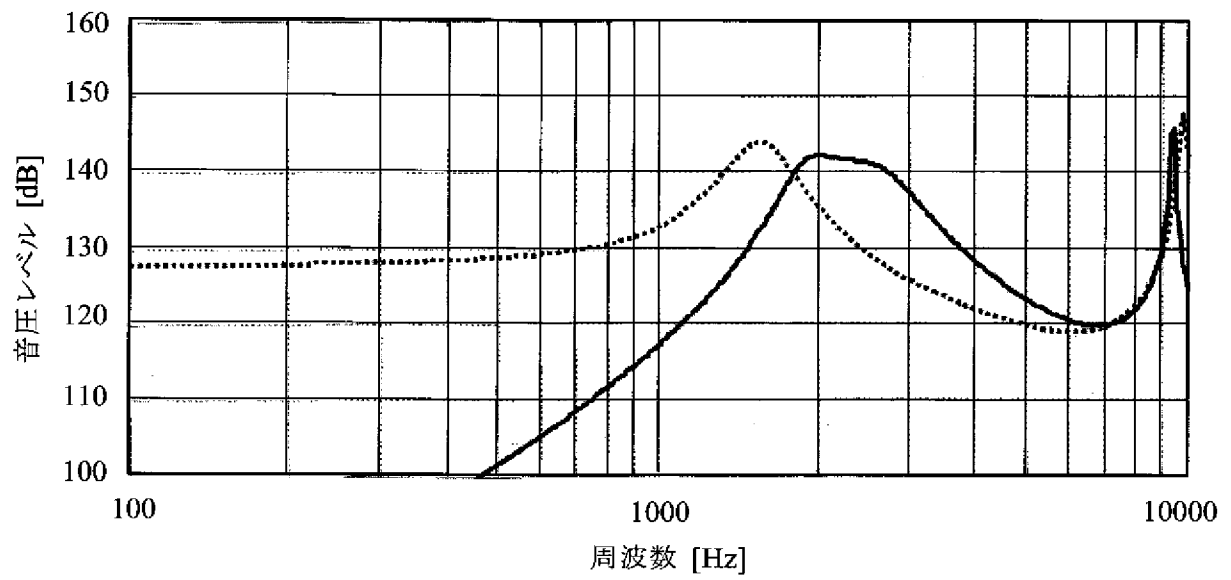
[図8]



[図9]



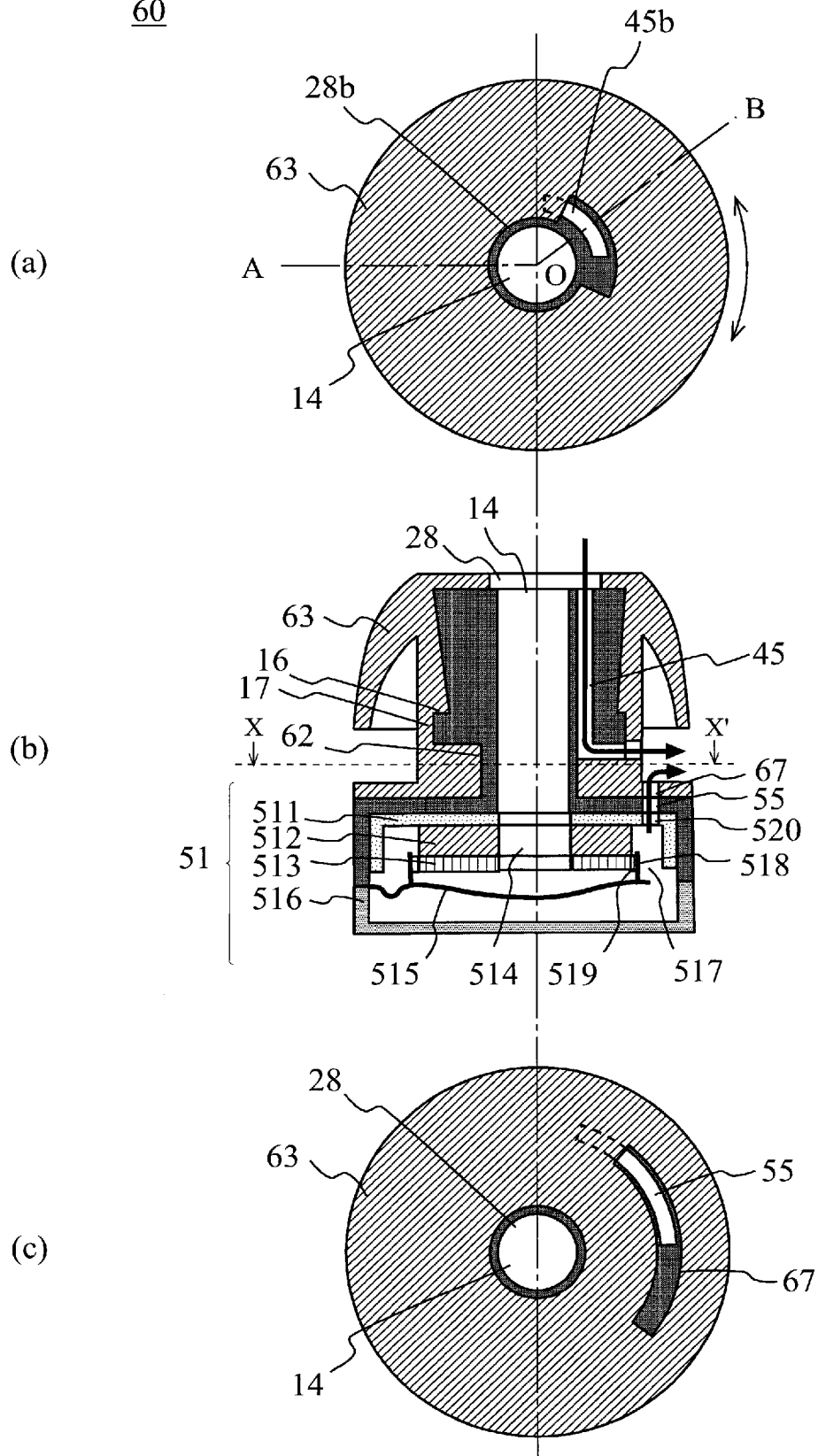
[図10]



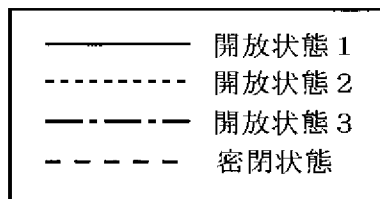
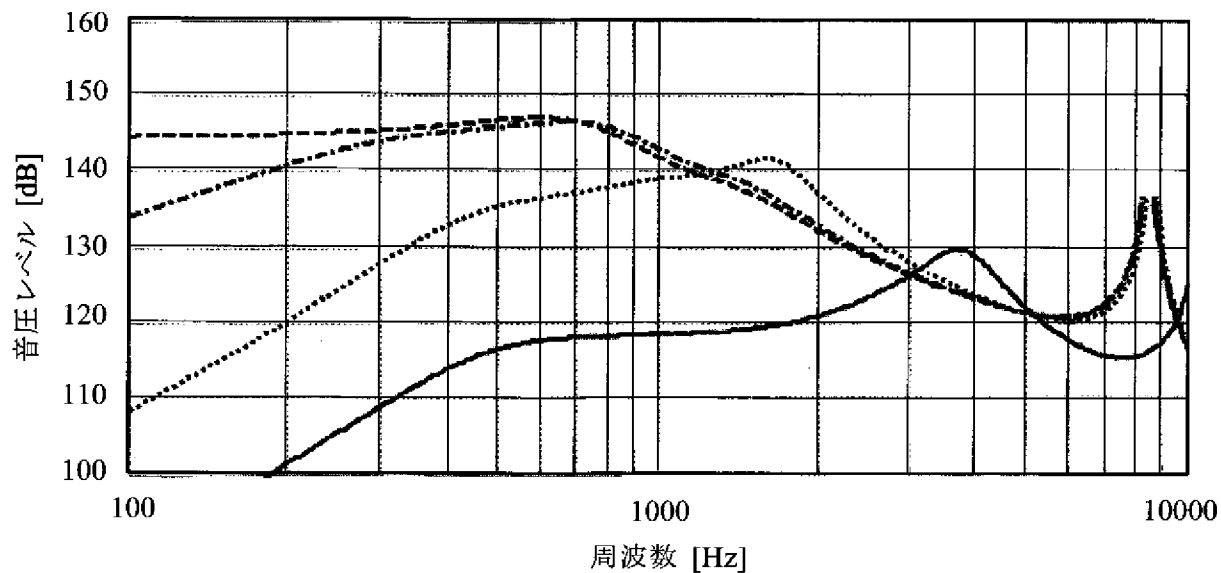
—	従来-開放状態
---	従来-密閉状態

[図11]

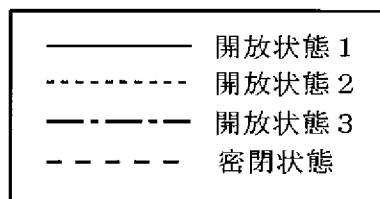
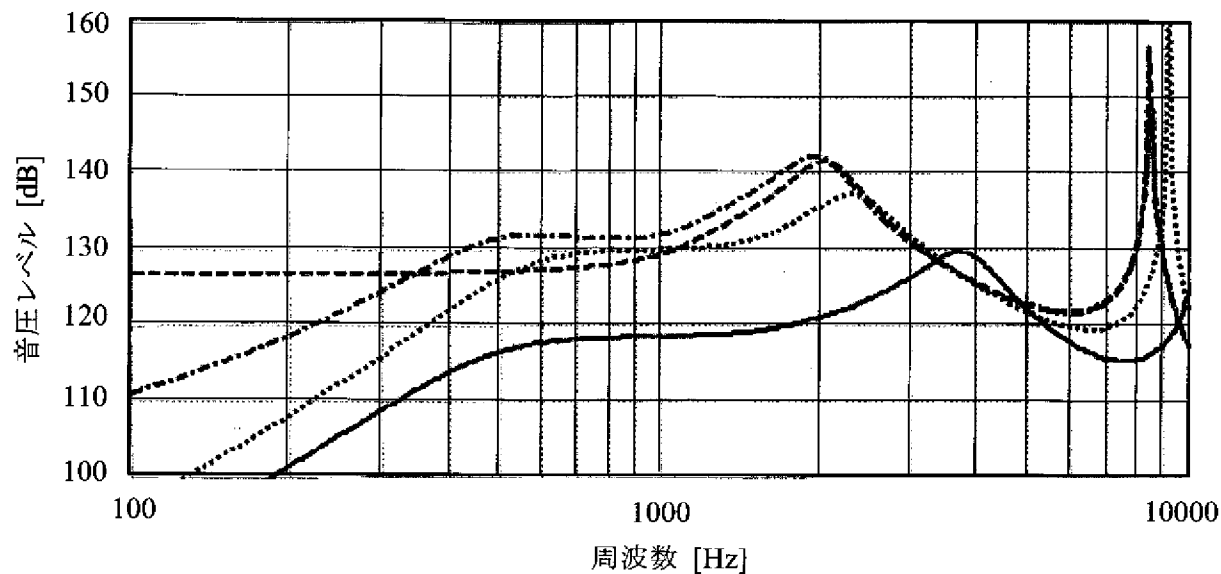
60



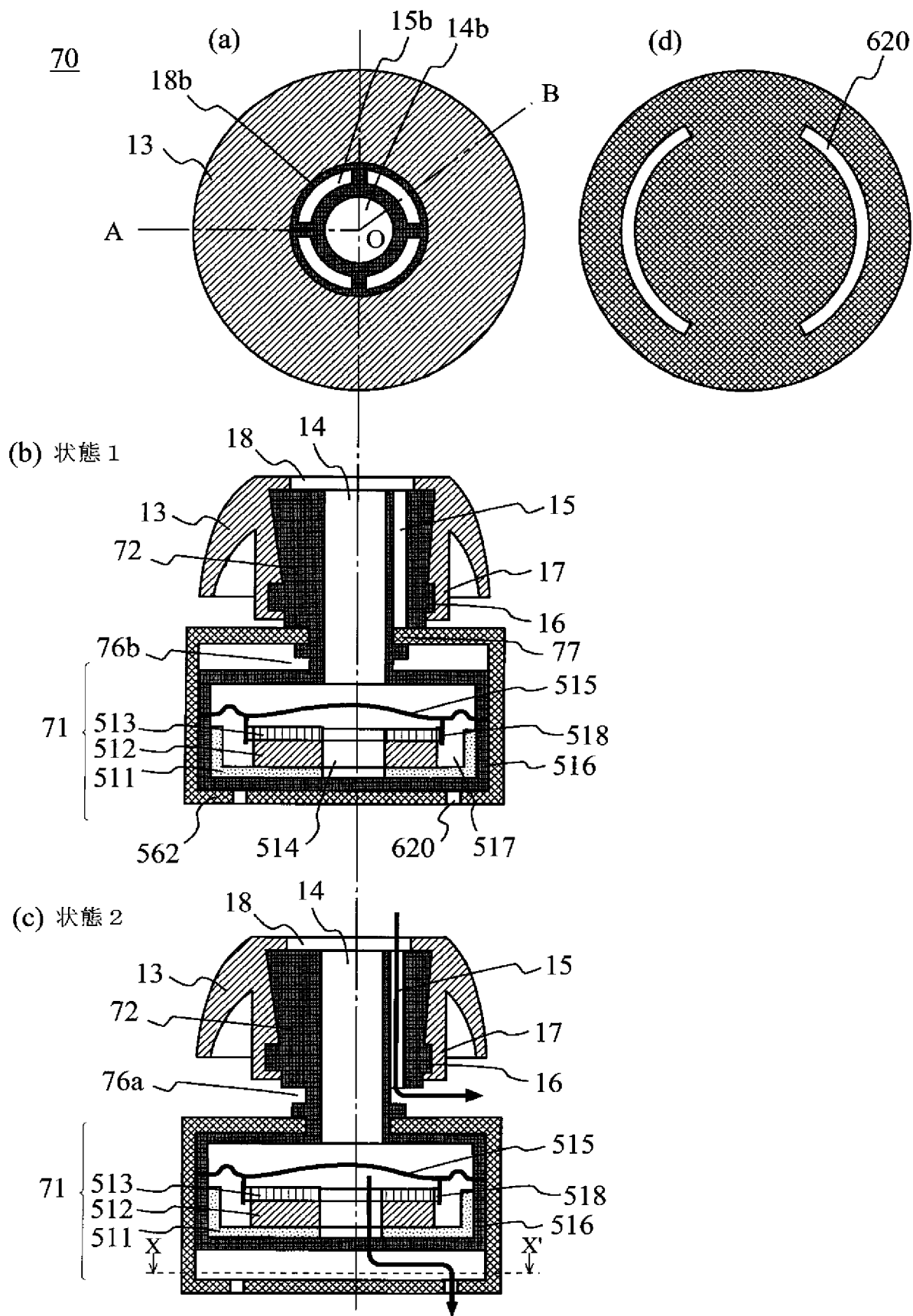
[図12]



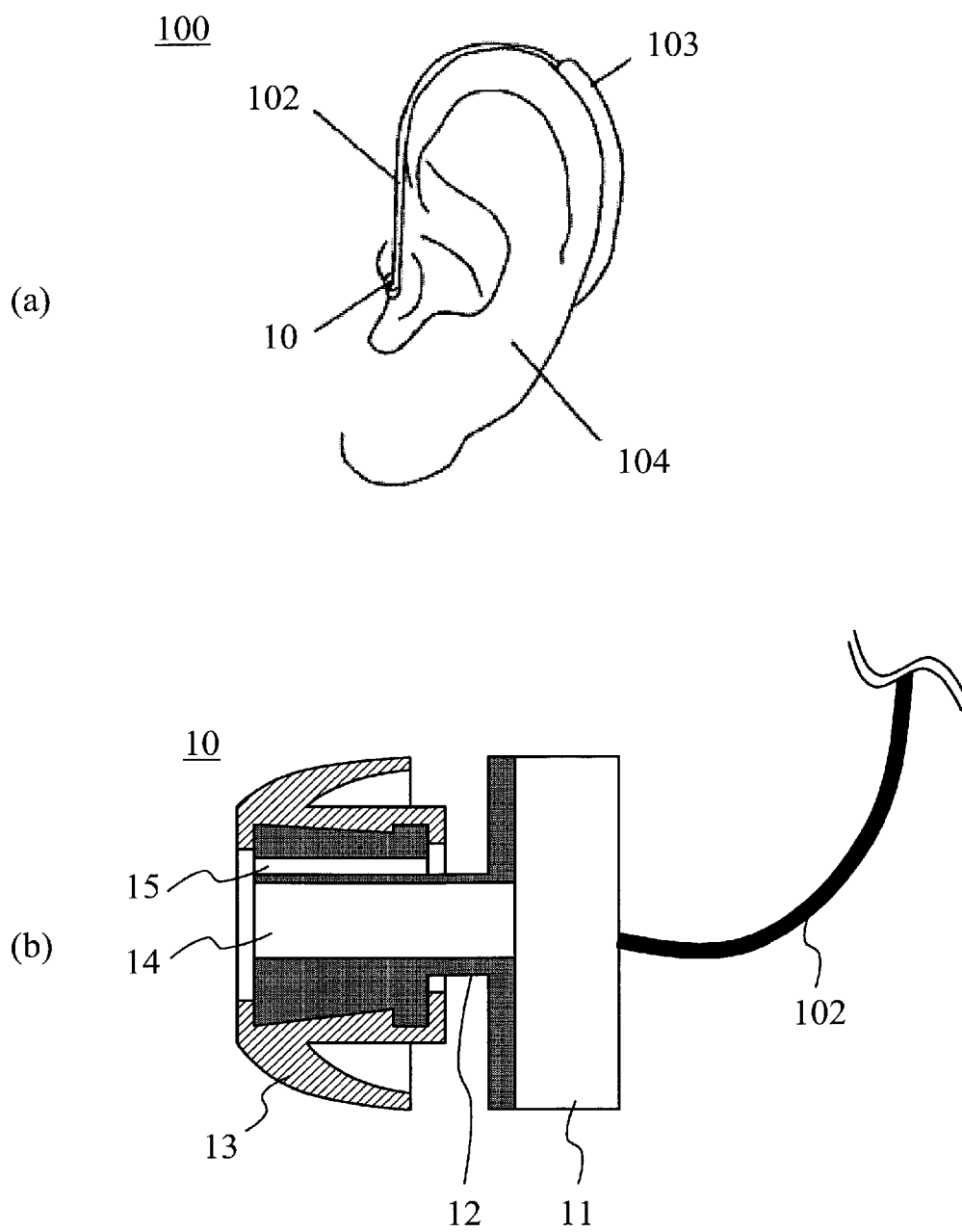
[図13]



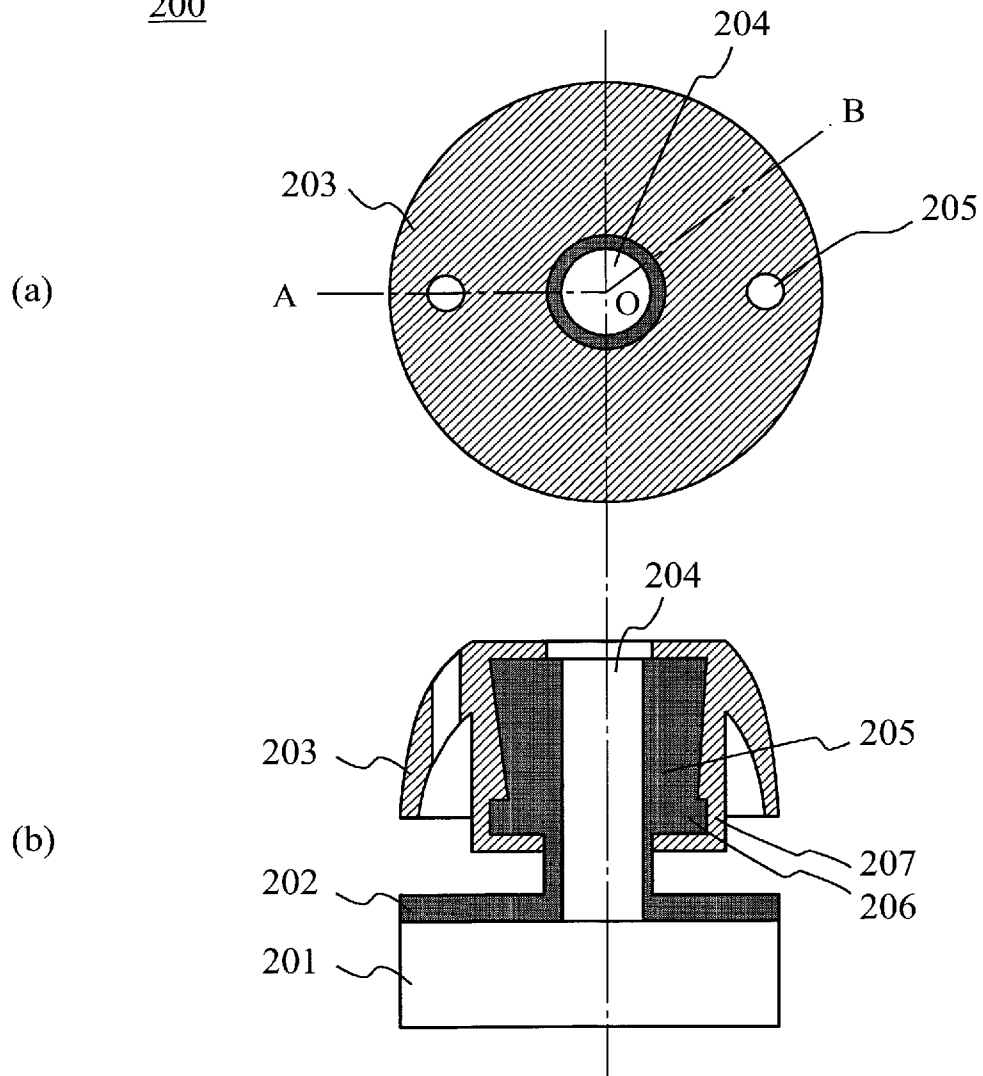
[図14]



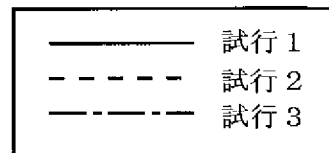
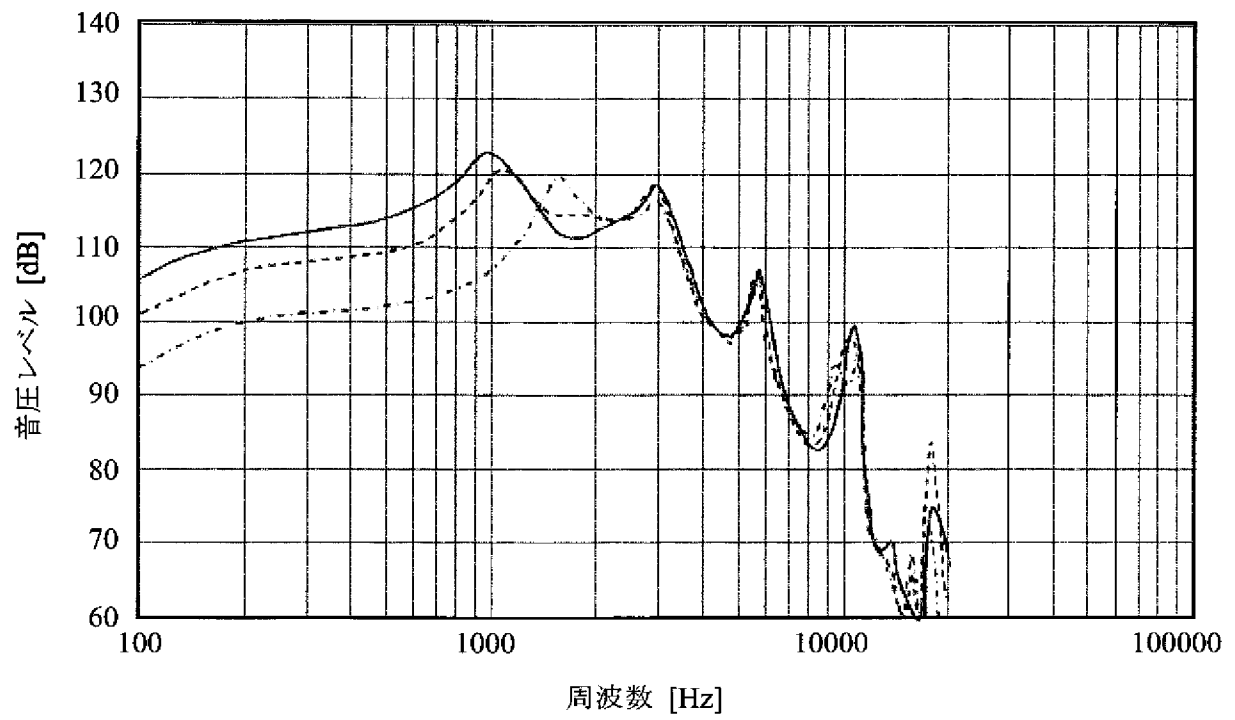
[図15]



[図16]

200

[図17]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/003934

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04R1/10(2006.01) i, H04R25/00(2006.01) i

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)

H04R1/10, H04R25/00

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

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2012
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2012	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2012

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	JP 2010-157814 A (Yamaha Corp.), 15 July 2010 (15.07.2010), paragraphs [0026] to [0035]; fig. 6, 7 & US 2010/0166245 A1 & EP 2202996 A2 & CN 101771910 A	1-3, 6, 13-15 4, 5, 7-12
Y	JP 2007-201887 A (Nap Enterprise Co., Ltd.), 09 August 2007 (09.08.2007), paragraphs [0016] to [0018] & WO 2007/086360 A1 & TW 200808095 A	1-3, 6, 13-15
A	JP 8-172691 A (Aiwa Co., Ltd.), 02 July 1996 (02.07.1996), entire text; all drawings (Family: none)	1-15

 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
06 September, 2012 (06.09.12)Date of mailing of the international search report
18 September, 2012 (18.09.12)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/003934

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 2010/134313 A1 (Audio-Technica Corp.), 25 November 2010 (25.11.2010), entire text; all drawings & EP 2434776 A1 & WO 2010/134313 A1 & KR 10-2012-0011080 A & CN 102440001 A	1-15

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))
 Int.Cl. H04R1/10(2006.01)i, H04R25/00(2006.01)i

B. 調査を行った分野
 調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))
 Int.Cl. H04R1/10, H04R25/00

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの
 日本国実用新案公報 1922-1996年
 日本国公開実用新案公報 1971-2012年
 日本国実用新案登録公報 1996-2012年
 日本国登録実用新案公報 1994-2012年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y A	JP 2010-157814 A (ヤマハ株式会社) 2010.07.15, 段落【0026】 - 【0035】、【図6】、【図7】 & US 2010/0166245 A1 & EP 2202996 A2 & CN 101771910 A	1-3, 6, 13-15 4, 5, 7-12
Y	JP 2007-201887 A (ナップエンタープライズ株式会社) 2007.08.09, 段落【0016】 - 【0018】 & WO 2007/086360 A1 & TW 200808095 A	1-3, 6, 13-15

C欄の続きにも文献が列挙されている。 パテントファミリーに関する別紙を参照。

<p>* 引用文献のカテゴリー 「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの 「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの 「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す) 「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願</p>	<p>の日の後に公表された文献 「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの 「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの 「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの 「&」同一パテントファミリー文献</p>
---	---

国際調査を完了した日 06.09.2012	国際調査報告の発送日 18.09.2012
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/J P) 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	特許庁審査官 (権限のある職員) 柴垣 俊男 電話番号 03-3581-1101 内線 3591

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 8-172691 A (アイワ株式会社) 1996.07.02, 全文、全図 (ファミリーなし)	1-15
A	WO 2010/134313 A1 (株式会社オーディオテクニカ) 2010.11.25, 全文、全図 & EP 2434776 A1 & WO 2010/134313 A1 & KR 10-2012-0011080 A & CN 102440001 A	1-15