

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2018-11102

(P2018-11102A)

(43) 公開日 平成30年1月18日(2018.1.18)

(51) Int.Cl. F 1 テーマコード (参考)
H04R 1/10 (2006.01) H04R 1/10 104Z 5D005
H04R 1/10 104A

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 17 頁)

(21) 出願番号	特願2016-136618 (P2016-136618)	(71) 出願人	308036402
(22) 出願日	平成28年7月11日 (2016.7.11)		株式会社 JVCケンウッド
			神奈川県横浜市神奈川区守屋町3丁目12番地
		(74) 代理人	100083806
			弁理士 三好 秀和
		(74) 代理人	100101247
			弁理士 高橋 俊一
		(72) 発明者	浅香 宏充
			神奈川県横浜市神奈川区守屋町3丁目12番地
		Fターム(参考)	5D005 BA08 BA16 BE03

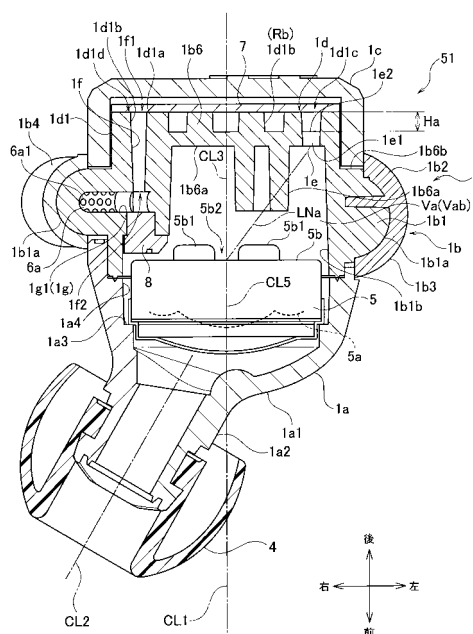
(54) 【発明の名称】 イヤホン

(57) 【要約】

【課題】ダクトを備えて低音域において高い再生音圧が得られると共に、一般ユーザにとって受け入れ易い外觀デザインが可能で、良好な装着感が得られるイヤホンを提供する。

【解決手段】後面(5b)に開口部(5b2)を有するドライバユニット(5)と、前後方向を軸(CL1)としてドライバユニット(5)を収容した筒状の本体部(1)と、を備える。本体部(1)は、ドライバユニット(5)に対して後方側に形成されたバックキャビティ(Va)と、バックキャビティ(Va)に一端側で連通しバックキャビティ(Va)よりも後方側に形成された通路部(1d)と、通路部(1d)よりも前方位置に、後方視で軸(CL1)を中心とする円の接線方向に延在形成され、一方側が外部空間(Vg)に音放出部(1b5)として開口すると共に奥側となる他方側で通路部(1d)と連通した気室(1g)と、を備える。

【選択図】 図4



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

後面に開口部を有するドライバユニットと、
前後方向を軸として前記ドライバユニットを収容した筒状の本体部と、
を備え、
前記本体部は、
前記ドライバユニットに対して後方側に形成されたバックキャビティと、
前記バックキャビティに一端側で連通し前記バックキャビティよりも後方側に形成された通路部と、
前記通路部よりも前方位置に、後方視で前記軸を中心とする円の接線方向に延在形成され、一方側が外部空間に音放出部として開口すると共に奥側となる他方側で前記通路部と連通した気室と、
を備えたイヤホン。

10

【請求項 2】

前後方向に延在し前記バックキャビティと前記通路部の前記一端側とを連通する第 1 の通気路と、
前後方向に延在し前記通路部と前記気室の前記奥側とを連通する第 2 の通気路と、
を備えていることを特徴とする請求項 1 記載のイヤホン。

【請求項 3】

前記気室を囲む壁の一部が前記本体部から径方向外方に突出して形成された音放出張出部を有することを特徴とする請求項 1 又は請求項 2 記載のイヤホン。

20

【請求項 4】

前記本体部から径方向外方に延び出たブッシングを有し、
前記本体部を、起立姿勢の使用者の耳介に対し、前記ブッシングを珠間切痕に対応させた姿勢で装着したときに、前記音放出部が、顔側が低くなる斜め上方を向いて開口するよう形成されていることを特徴とする請求項 1～3 のいずれか 1 項に記載のイヤホン。

【請求項 5】

前記本体部から径方向外方に延び出たブッシングを有し、
前記本体部を、使用者の耳介に対し、前記ブッシングを珠間切痕に対応させた姿勢で装着したときに、前記音放出張出部が、耳珠に当接することを特徴とする請求項 3 記載のイヤホン。

30

【請求項 6】

前記本体部は、前記音放出張出部に対する前記軸を挟んだ反対側において、径方向外方に張り出した張出部を有することを特徴とする請求項 3 記載のイヤホン。

【請求項 7】

前記本体部から径方向外方に延び出たブッシングを有し、
前記本体部を、使用者の耳介に対し、前記ブッシングを珠間切痕に対応させた姿勢で装着したときに、前記張出部が、対耳輪の内壁に当接することを特徴とする請求項 6 記載のイヤホン。

【発明の詳細な説明】

40

【技術分野】

【0001】

本発明は、イヤホンに係り、特に、低音域において高い再生音圧が得られるイヤホンに関する。

【背景技術】

【0002】

イヤホンの筐体に、電気音響変換器であるドライバユニットの後面から放出された音を外部に放出させるダクトを設け、低音域の再生音圧を増加させる技術が知られている。その一例が特許文献 1 に記載されている。

【先行技術文献】

50

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特許第2867898号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

特許文献1に記載された、筐体から長く突出するダクトを有するイヤホンは、ダクトを搭載していることが視覚的に明らかになる反面、個性的な外観デザインになる。そのため、一般ユーザにとってはデザインを受け入れにくい、という点で改善の余地があった。

また、重心位置が筐体における耳から遠い側に位置することに加え、突出したダクト部分の質量に起因するトルクが生じる。そのため、装着姿勢が安定しにくく、良好な装着感が得にくい、という点でも改善の余地があった。

【0005】

そこで、本発明が解決しようとする課題は、ダクトを備えて低音域において高い再生音圧が得られると共に、一般ユーザにとって受け入れ易い外観デザインが可能で、良好な装着感が得られるイヤホンを提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0006】

上記の課題を解決するために、本発明は次の構成を有する。

1) 後面に開口部を有するドライバユニットと、

前後方向を軸として前記ドライバユニットを収容した筒状の本体部と、
を備え、

前記本体部は、

前記ドライバユニットに対して後方側に形成されたバックキャビティと、

前記バックキャビティに一端側で連通し前記バックキャビティよりも後方側に形成された通路部と、

前記通路部よりも前方位置に、後方視で前記軸を中心とする円の接線方向に延在形成され、一方側が外部空間に音放出部として開口すると共に奥側となる他方側で前記通路部と連通した気室と、

を備えたイヤホンである。

【発明の効果】

【0007】

本発明によれば、ダクトを備えて低音域において高い再生音圧が得られると共に、低音域の一般ユーザにとって受け入れられ易い外観デザインが可能で、良好な装着感が得られる。

【図面の簡単な説明】

【0008】

【図1】図1は、本発明の実施の形態に係るイヤホンの実施例であるイヤホン51を説明するための後面図である。

【図2】図2は、イヤホン51を説明するための上面図である。

【図3】図3は、イヤホン51を説明するための斜視図である。

【図4】図4は、イヤホン51を説明するための図1におけるS4-S4位置での断面図である。

【図5】図5は、イヤホン51が備えるハウジング1bを説明するための斜視図である。

【図6】図6は、ハウジング1bを説明するための後面図である。

【図7】図7は、イヤホン51を説明するための図1におけるS7-S7位置での断面図である。

【図8】図8は、イヤホン51が備える通気経路Raを説明するための模式図である。

【図9】図9は、イヤホン51の耳介Eへの装着状態を説明するための後面図である。

【図10】図10は、イヤホン51の耳介Eへの装着状態を説明するための断面図である

10

20

30

40

50

。

【図 1 1】図 1 1 は、イヤホン 5 1 の音圧周波数特性を示すグラフである。

【図 1 2】図 1 2 は、ハウジング 1 b の変形例であるハウジング 1 b A を説明するための後面図である。

【発明を実施するための形態】

【0009】

本発明の実施の形態に係るイヤホンをイヤホン 5 1 により説明する。

まず、イヤホン 5 1 の構造を、図 1 ～図 4 を参照して説明する。

図 1 はイヤホン 5 1 の後面図である。図 2 はイヤホン 5 1 の上面図である。図 3 はイヤホン 5 1 を右後方斜め上から見た斜視図である。図 4 は、図 1 における S 4 - S 4 位置での断面図（下方から見た断面図）である。

10

前後左右上下の各方向は、図 1 ～図 4 に示した方向で規定する。

【0010】

イヤホン 5 1 は、左耳用であって、耳への装着状態で左方が顔側、右方が後頭部側となる。左右方向及び上下方向は、使用者がイヤホン 5 1 を左耳に装着して起立した状態での、それぞれ水平方向及び上下方向に概ね対応する。

【0011】

イヤホン 5 1 は、イヤピース 4 を外耳道に挿入して使用するいわゆるカナル型である。

。

【0012】

20

図 1 及び図 3 に示されるように、イヤホン 5 1 は、本体部 1 と、本体部 1 から延出したブッシング 2 と、ブッシング 2 の先端から外部に引き出されたコード 3 と、を有する。

【0013】

本体部 1 は、概ね、前後方向に延びる軸線 C L 1 を中心とする円筒状に形成されている。

。

本体部 1 は、内部に電気音響変換器であるドライバユニット 5（図 4）を収容している。

。

【0014】

図 2 ～図 4 に示されるように、本体部 1 は、前側に位置するユニットホルダ 1 a と、ユニットホルダ 1 a の後方側に位置するハウジング 1 b と、ハウジング 1 b の後部に取りつけられたオーナメントキャップ 1 c と、を有する。

30

【0015】

ユニットホルダ 1 a は、図 4 に示されるように、後方側が開放された概ね丸鍋状に形成されている。

ユニットホルダ 1 a は、鍋状の底部に相当する前壁部 1 a 1 と、前壁部 1 a 1 から右前方に斜めに突出した筒状の音筒部 1 a 2 と、を有する。

音筒部 1 a 2 の軸線 C L 2 は、軸線 C L 1 に対し、水平右方に角度 θa （図 2）傾いている。

ユニットホルダ 1 a は、樹脂で形成される。樹脂は、例えば A B S（アクリロニトリル・ブタジエン・スチレン）樹脂である。

40

【0016】

音筒部 1 a 2 には、シリコーンゴムなどの柔軟材料で形成されたイヤピース 4 が着脱自在に取りつけられる。

【0017】

図 4 に示されるように、ユニットホルダ 1 a は、内面において前方側が小径となる段部 1 a 3 を有する。

ドライバユニット 5 は、ユニットホルダ 1 a に対し、後方側から段部 1 a 3 に突き当てられた状態で接着剤などによって固定されている。

ドライバユニット 5 の振動板 5 a を含む振動部材の中心軸線 C L 5 は、軸線 C L 1 と一致している。

50

【0018】

ドライバユニット5は、前面側に加え後面5bの側からも音を出力する後面開放型である。

ドライバユニット5は、後面5bに、一対の端子5b1、5b1及び開口部5b2を有する。

【0019】

一対の端子5b1、5b1には、コード3から延びるリード線（不図示）が接続されている。

開口部5b2は、ドライバユニット5の内外を連通する孔であり、例えば、後面5bの中央にある。

【0020】

ドライバユニット5が動作して振動板5aが前後方向に振動すると、振動板5aの前方に放出された音は、音筒部1a2の内部を通して外部に放出される。

振動板5aの後方へ放出された音は、開口部5b2を通してドライバユニット5の後方側に形成された空間であるバックキャビティVaへ放出される。

【0021】

ハウジング1bは、いわゆる二色成形と称される射出成形方法で形成されている。すなわち、図4に示されるように、ハウジング1bは、第1の樹脂材で形成された略丸鍋状の基部1b1と、第2の樹脂材で形成されて基部1b1の一部を環状に覆う環状部1b2と、を有する。

【0022】

詳しくは、基部1b1は、その前後方向の中央部において、径方向外方に断面弧状で盛り上がった盛り上げ部1b1aを有する。

環状部1b2は、盛り上げ部1b1aの外面を覆うように形成されている。

【0023】

第2の樹脂材は、第1の樹脂材よりも軟質とされる。例えば、第1の樹脂材はABS樹脂であり、第2の樹脂材はエラストマーである。

【0024】

ブッシング2は、第2の樹脂材によって環状部1b2と一体的に形成されている。

【0025】

図1に示されるように、環状部1b2は、後方視において、上方から右方に向かうにしたがって、徐々に拡張するように張り出した張出部1b3を有する。

張出部1b3は、図2などから明らかなように、周方向に延在すると共に延在方向に直交する断面形状が弧状を呈する。

【0026】

すなわち、張出部1b3は、イヤホン51の外観を見た人に、張出部1b3の内部にダクトが埋設されているようなイメージを想起させる意匠で形成されている。

【0027】

環状部1b2は、左やや上方に頂点P1（図1及び図3参照）が位置するように後面視で概ね三角形に突出した音放出張出部1b4を有する。

イヤホン51において音放出張出部1b4は、後面視で概ね直角三角形を呈する。

【0028】

図1に示されるように、音放出張出部1b4は、上方の端部である上端部1b4aが、水平面SFに対し、左方に向かうに従って下方に角度 θb で傾斜した仮想平面SF1上に位置するよう形成されている。角度 θb は、例えば約 20° に設定される。

【0029】

音放出張出部1b4の内部には、概ね直方体の空間Vcを形成する気室1g（図4及び図6参照）が設けられている。例えば、図6には、気室1gの概略の後面視形状を破線で示してある。

気室1gは、上端部1b4aにおいて外部空間Vgに開口する音放出張出部1b5を有し、

10

20

30

40

50

袋状に形成されている。

【0030】

気室1gは、前後方向に薄く形成されており、音放出部1b5の反対側である奥側が、幅及び厚さを狭くして断面積を減少させた絞り気室1g1（図6及び図7参照）とされている。

絞り気室1g1は、前方側の一部が基部1b1に対して前方側から取り付けられたキャップ8で塞がれている（図4及び図7参照）。

【0031】

図1及び図6に示されるように、音放出張出部1b4は、気室1gを囲んで形成する壁の一部である壁部1b4bを、本体部1から径方向外方に突出した部分として有する。

すなわち、イヤホン51は、気室1gを囲む壁部の一部（壁部1b4b）が、本体部1から径方向外方に突出することで形成された音放出張出部を有する

【0032】

音放出部1b5は、気室1gを含み本体部1内のバックキャビティVaに連通する空間と、外部空間Vgと、を連通する通気口となっている。

【0033】

オーナメントキャップ1cは、丸鍋状に形成されており、ハウジング1bの後部に接着剤或いは両面テープなどによって取り付けられている。

オーナメントキャップ1cは、金属又は樹脂で形成され、イヤホン51に関する意匠情報（ロゴ、文字など）が刻印や印刷によって視認可能に形成されている。

【0034】

図4に示されるように、ハウジング1bの基部1b1は、前後方向の中央部の環状部1b2よりも前方側がユニットホルダ1aとの組み合わせにより覆われている。また、基部1b1は、環状部1b2よりも後方側がオーナメントキャップ1cが被されて覆われている。

従って、基部1b1は外部からはほとんど視認されず、ハウジング1bとして外観上視認可能な部位は、環状部1b2のみとなっている。

【0035】

次に、本体部1の内部構造を、ハウジング1bの形状を主として図4～図7を参照して説明する。

【0036】

図5は、ハウジング1bの単体を右後方斜め上から見た斜視図であり、図3に対応する図である。

図6は、ハウジング1bの後面図であり、図1に対応する図である。

図7は、図1におけるS7－S7位置での断面図である。

【0037】

図4に示されるように、ハウジング1bの基部1b1は、ユニットホルダ1aと組み合わせられる前側が開放し後側が底となる有底丸鍋状に形成されている。

ハウジング1bの基部1b1の内面1b1bと、ユニットホルダ1aの内面1a4と、ドライバユニット5の後面5bと、により、ドライバユニット5の後側の空間であるバックキャビティVaを形成するバックキャビティ部Vabが形成される。

【0038】

バックキャビティVaには、外部からブッシング2を介してコード3の一端側が進入している。バックキャビティVa内で、コード3は結び玉（不図示）が形成され、その先の端部から二本のリード線（不図示）が引き出されている。二本のリード線はそれぞれ端子5b1、5b1に電氣的に接続されている。

コード3の外部側である他端部は、プラグ（不図示）が備えられて音楽再生装置などに接続される。

【0039】

基部1b1の底に相当する底部1b6は、軸線CL3を中心とする円盤状に形成されて

10

20

30

40

50

いる。底部 1 b 6 の前面 1 b 6 a には、円柱状のボス 1 b 6 c が前方に向け立設されている（図 4 参照）。

ボス 1 b 6 c は、バックキャビティ V a 内でのコード 3 の結び玉の遊び（動き）を規制し、結び玉の位置を安定的に維持する。

【0040】

底部 1 b 6 の後面 1 b 6 b には、後方に突出する通路部 1 d が形成されている。

図 5 及び図 6 に示されるように、通路部 1 d は、底部 1 b 6 の後面 1 b 6 b から後方に向け柱状に突出した通路基部 1 d 1 と、通路基部 1 d 1 の後面 1 d 1 a から前方に向け所定パターン P t で抉られた凹部 1 d 1 b と、を有する。

【0041】

凹部 1 d 1 b の深さは、所定の距離 H a （図 4 参照）で、例えば一定とされる。

通路基部 1 d 1 は、例えば円柱状に形成されている。

【0042】

所定パターン P t のパターン形状は、図 6 に示されるように、ハウジング 1 b の軸線 C L 3 を中心に、時計まわり方向の渦巻き状に形成された半パターン P t 1 と、半パターン P t 1 を軸線 C L 3 まわりに 180° 回転させたパターンの半パターン P t 2 と、を、中心で連結したパターン形状になっている。

すなわち、半パターン P t 1 と半パターン P t 2 とは、軸線 C L 3 まわりの回転対称（2 回対称）で設定されている。

【0043】

凹部 1 d 1 b の半パターン P t 1 部分における、軸線 C L 3 位置から経路上で最も遠い端部 1 d 1 c には、前後方向に延びてバックキャビティ V a に連通する第 1 の通気路としての内部通気孔 1 e が形成されている。内部通気孔 1 e は、例えば、後面視で概ね正方形となる角孔として形成されている。

内部通気孔 1 e は、図 4 に示されるように、前端が底部 1 b 6 の前面 1 b 6 a に、入口部 1 e 1 で開口している。

【0044】

凹部 1 d 1 b の半パターン P t 2 部分における、軸線 C L 3 位置から経路上で最も遠い端部 1 d 1 d には、前後方向に延びて気室 1 g に連通する第 2 の通気路としての外部通気孔 1 f が形成されている。

詳しくは、図 4 及び図 7 にも示されるように、外部通気孔 1 f の後端が、入口部 1 f 1 として凹部 1 d 1 b に開口している。また、前端が、音放出張出部 1 b 4 の内部に形成された気室 1 g の奥側の部分である絞り気室 1 g 1 に、出口部 1 f 2 （図 7 参照）で開口している。

外部通気孔 1 f の断面形状は、例えば、後面視（図 4）において、軸線 C L 3 を中心とする接線方向に長い長孔として形成されている。

【0045】

内部通気孔 1 e は、凹部 1 d 1 b と、凹部 1 d 1 b よりも内部となるドライバユニット 5 側の空間とを連通する孔である。

外部通気孔 1 f は、凹部 1 d 1 b と、凹部 1 d 1 b よりも外部となる外部空間 V g 側の空間とを連通する孔である。

上述の所定パターン P t の形状は一例である。

所定パターン P t の形状は、軸線 C L 3 まわりの回転対称でなく、内部通気孔 1 e と外部通気孔 1 f とを繋ぐパターンとして自由に設定してよい。

【0046】

気室 1 g の出口となる音放出版 1 b 5 側の部分には、図 5 などに示されるように、メッシュ部 6 a を有するメッシュ部材 6 が装着されている。

メッシュ部材 6 は、音放出版 1 b 5 の開口面積（流路断面積）を減少させる部材であり、メッシュ部 6 a には、例えば小径の孔 6 a 1 が複数形成されて流路断面積が小さくなっている。

10

20

30

40

50

【0047】

また、図5に示されるように、通路部1dにおける通路基部1d1の後面1d1aには、平板状のパネル7が両面テープ又は接着などにより固定される。パネル7は、樹脂板或いは金属板として形成される。

【0048】

通路基部1d1の後面1d1aの周縁部には、180°の対向位置で後方に向け突出する一対の案内リブ1d7が形成されている。

パネル7には、一対の案内リブ1d7に対応した一対の切り込み7aが形成されており、パネル7を後面1d1aへ取り付ける作業で、位置ずれなどの誤装着が防止される。

【0049】

パネル7を後面1d1aに取り付けることで、図4などから明らかなように、凹部1d1bの後方側の開口が塞がれる。

これにより、凹部1d1bは、内部通気孔1eに連通する端部1d1cから外部通気孔1fに連通する端部1d1dまで、断面形状が矩形の通気路Rbとされる。

【0050】

イヤホン51は、凹部1d1bによる通気路Rbを含み、ドライバユニット5の開口部5b2と外部空間Vgとを連通する通気経路Ra〔図8(b)参照〕が構成される。

【0051】

図8は、通気経路Raを、二つの特徴から説明するための図である。

具体的には、通気経路Raの各部位の軸線CL1方向（前後方向）の位置と各部位の流路断面積Qとを、模式的に示した図である。

【0052】

図8に示されるように、通気経路Raは、ドライバユニット5の開口部5b2から音放出版1b5までの間の、バックキャビティVa、内部通気孔1e、通気路Rb（凹部1d1b）、外部通気孔1f、気室1g（絞り気室1g1を含む）、及びメッシュ部6aを含んで構成される。

この内の、内部通気孔1eの入口部1e1からメッシュ部6aまでの部位を含む経路が、特に低音域の再生音圧を向上するために設けられたダクトRdとなる。

【0053】

図8(a)は、横軸を経路とし、縦軸を経路の前後方向位置としたグラフである。

詳しくは、図8(a)は、縦軸において、ドライバユニット5における開口部5b2の、軸線CL1に沿った前後方向位置を基準位置となる前後方向位置Paとし、開口部5b2から音放出版1b5までの通気経路Raに沿った前後方向位置の推移Mを示している。

【0054】

図8(b)は、横軸を図8(a)に対応した経路とし、縦軸を、その縦軸方向の幅（長さ）を流路断面積Qとして、通気経路Raにおける部位毎の流路断面積Qの違いを、視覚的に相対比較可能に示した模式図である。すなわち、図8(b)の紙面上下方向の幅が流路断面積Qに対応している。

【0055】

図8(b)において、各部位の横軸方向の長さは、通気経路Raにおける各部位の経路長を、視覚上で概ね相対比較できる程度に異ならせて記載してある。

【0056】

図8(a)及び図8(b)を参照して、ドライバユニット5の開口部5b2から後方側に放出された音を外部空間Vgへ出力させる通気経路Raについて説明する。

【0057】

まず、図8(b)において、ドライバユニット5の振動板5aが振動して開口部5b2から後方側に放出された音は、通気経路Raで最大の流路断面積Qaを有するバックキャビティVaに進入する。バックキャビティVaの流路断面積Qaは、理解容易のため、便宜的に軸線CL1に直交する面の断面積としてある。

【0058】

10

20

30

40

50

バックキャビティ V a 内に放出された音は、バックキャビティ V a の後部に開口した入口部 1 e 1 から内部通気孔 1 e へ進入する。

【0059】

内部通気孔 1 e は、図 4 に示されるように、開口部 5 b 2 に対向する位置（真後ろの軸線 C L 1 上）には形成されていない。

具体的には、内部通気孔 1 e の入口部 1 e 1 は、開口部 5 b 2 に対し、軸線 C L 1 を中心とする径方向において、離隔した位置に形成されている。

従って、開口部 5 b 2 と内部通気孔 1 e とを繋ぐ直線経路は、軸線 C L 1 に対し傾いた経路 L N a となる（図 4 参照）。

【0060】

図 8（a）における経路 L N a に対応した前後方向位置の推移は、開口部 5 b 2 の前後方向位置 P a から入口部 1 e 1 の前後方向位置 P b に至る直線 L N 1 として示される。

【0061】

内部通気孔 1 e の流路断面積 Q b は、図 8（b）にも示されるように、バックキャビティ V a に流路断面積 Q a に比べて小さい。

【0062】

内部通気孔 1 e は、軸線 C L 1 に対し平行に形成されている。

従って、内部通気孔 1 e に進入して凹部 1 d 1 b に開口した開口部 1 e 2 に至る音の前後方向位置の推移は、直線 L N 1 よりも変化率が高い（傾きが大きい）直線 L N 2 で示される。

【0063】

内部通気孔 1 e を通った音は、開口部 1 e 2 から通気路 R b（凹部 1 d 1 b）に進入する。

【0064】

図 8（b）に示されるように、通気路 R b の流路断面積 Q c は、バックキャビティ V a の流路断面積 Q a よりも小さい。また、例えば、内部通気孔 1 e の流路断面積 Q b よりも大きい。

また、通気路 R b の流路断面積 Q c は、内部通気孔 1 e と繋がる開口部 1 e 2 から外部通気孔 1 f と繋がる入口部 1 f 1 まで、ほぼ一定とされる。

【0065】

通気路 R b を形成する凹部 1 d 1 b は、軸線 C L 1 と直交する面に沿って延在している。

従って、図 8（a）に示されるように、通気路 R b の前後方向位置 P c は、内部通気孔 1 e と繋がる開口部 1 e 2 から外部通気孔 1 f と繋がる入口部 1 f 1 まで、ほぼ同じ位置に維持される。従って、通気路 R b の前後方向位置は、水平の直線 L N 3 で示される。

【0066】

通気路 R b を通った音は、入口部 1 f 1 から外部通気孔 1 f に進入する。

【0067】

外部通気孔 1 f は、軸線 C L 1 に対し平行に形成されている。

従って、外部通気孔 1 f の前後方向位置は、直線 L N 2 に対し逆符号で同じ変化率の直線 L N 4 で示される。

【0068】

また、気室 1 g に開口した出口部 1 f 2 の前後方向位置は、凹部 1 d 1 b に開口した入口部 1 f 1 の前後方向位置 P c よりも前方で、かつドライバユニット 5 の開口部 5 b 2 の前後方向位置 P a よりも後方の、前後方向位置 P d に位置する。

【0069】

外部通気孔 1 f の流路断面積 Q d は、例えば、内部通気孔 1 e の流路断面積 Q d とほぼ同じとされている。

【0070】

外部通気孔 1 f を通った音は、出口部 1 f 2 から気室 1 g における絞り気室 1 g 1 に進

10

20

30

40

50

入する。

【0071】

気室1gは、凹部1d1b側に流路断面積Qeなる絞り気室1g1を有し、他の部分が流路断面積Qeよりも大きい流路断面積Qfを有する。

流路断面積Qeは、流路断面積Qcよりも大きい。

【0072】

気室1gを通った音は、メッシュ部6aを通り外部空間Vgに放出される。

【0073】

メッシュ部6aは、小径の孔6a1が複数開いた部材であり、流路断面積Qgは、流路断面積Qfよりも小さい。この例では、流路断面積Qcよりもやや大きく設定されている。

【0074】

気室1g及びメッシュ部6aは、概ね、軸線CL1に対し直交する面に沿って延在するように形成されている。

従って、図8(a)に示されるように、気室1g及びメッシュ部6aの前後方向位置は、前後方向位置Pdで概ね一定となる。

前後方向位置Pdは、基準となる前後方向位置Paより後方であって、内部通気孔1eのバックキャビティVaへの開口部1e2の前後方向位置Pbよりは前方である。

【0075】

通気経路Raの各部位の経路長は、通気路Rbが最長とされる。通気経路Raは、設計時点で流路断面積Qを調整可能な複数の部位を有している。

すなわち、イヤホン51は、流路断面積Qの最小値及び最小から2番目の値を調整可能な複数の通気孔として、内部通気孔1e及び外部通気孔1fを有する。

また、流路断面積Qの最大値は、本体部1の外径形状に対応したバックキャビティVaで決められるので、イヤホン51は、バックキャビティVaの他に、流路断面積Qの大きい値を調整可能な気室1gを有する。

【0076】

これにより、イヤホン51は、設計段階において、通気経路Raの最小値と最大値側の大きい値との両方を、独立的に調整できるので、設計の自由度が高く、低音域の音圧向上を、所望の特性で実現できる。

【0077】

次に、イヤホン51を、右耳の耳介Eに装着した状態を、図9(a)及び図10に示す。

図10は、図9(a)におけるS10-S10位置での断面図であり、理解容易のため、頭部Hdのみ断面とし、イヤホン51は上面図で示している。

図9(b)は、耳介Eの部位について説明する図である。

以下、図9及び図10を参照して、イヤホン51の耳介Eへの装着状態を説明する。

【0078】

イヤホン51を耳介Eに装着する際には、まず、本体部1を、ブッシング2及びコード3の延出位置が耳介Eの珠間切痕E4に対応する姿勢にする。

次いで、本体部1を耳介Eの内側に嵌め込み、イヤピース4を外耳道E3に挿入する。

このとき、イヤホン51は、本体部1の前壁部1a1が、耳介Eの耳甲介腔E1に当接する共に、張出部1b3が対耳輪E5の内側へ入り込んで対耳輪E5の内壁E5aに当接するようになっている。

また、本体部1の音放出張出部1b4は、耳珠E2に当接するようになっている。

【0079】

そのため、耳介Eに装着された本体部1は、図10における、外耳道E3に挿入された部位を中心とする時計回り方向DRaの回動が、音放出張出部1b4の耳珠E2への当接によって規制される。

10

20

30

40

50

一方、本体部 1 は、反時計回り方向の回動が、前壁部 1 a 1 の耳甲介腔 E 1 への当接、及び張出部 1 b 3 の対耳輪 E 5 の内壁 E 5 a への当接によって規制される。

【0080】

これらにより、イヤホン 5 1 は、本体部 1 が、耳介 E に対して位置ずれがなく安定して装着される。従って、使用者は、イヤホン 5 1 の耳介 E への装着において良好な装着感が得られる。

【0081】

音放出張出部 1 b 4 の音放出口部 1 b 5 は、通気路 R a の外部空間 V g への通気出口となっている。

イヤホン 5 1 では、通気路 R a における経路長の多くの部分を占める通気路 R b の前後方向位置を、通気路 R a の内で最も後方の前後方向位置 P c としてある。

【0082】

そして、イヤホン 5 1 では、通気路 R b から音放出口部 1 b 5 に向かう経路となる外部通気孔 1 f を設け、通気路 R b から通気路 R b よりも前方の前後方向位置 P d へと、経路を前方に戻し、前後方向位置 P d において外部空間 V g と連通させている。

すなわち、イヤホン 5 1 は、通気路 R b とバックキャビティ V a とが、前後方向の異なる位置に配置されている。

詳しくは、イヤホン 5 1 は、ドライバユニット 5 に対して後方側にバックキャビティ V a を有し、バックキャビティ V a よりも後方側に、通気路 R b が形成された通路部 1 d を有する。

これにより、設計者は、通気路 R b 及びバックキャビティ V a 共に、耳介 E への装着という観点で大型化に限界がある本体部 1 の径方向の大きさを最大限に利用して、それぞれ大きい容積及び長い経路に設定できる。

【0083】

イヤホン 5 1 は、通気路 R b に対し音放出口部 1 b 5 の位置を、前方（装着状態の頭部側）に配置している。

そのため、音放出口部 1 b 5 を有して径方向外方に突出する音放出張出部 1 b 4 を、本体部 1 の後方に偏らせることなくできるだけ前方に設けることができる。

これにより、音放出張出部 1 b 4 を、より確実に耳珠 E 2 に当接させることができる。

【0084】

実際は、本体部 1 の構造や形状に応じて、最適な低音域の増強が図れるように、バックキャビティ V a 及び通気路 R b の形状（流路断面積 Q 及び流路長）が設定されるが、それぞれ最大容積及び最大長が大きいほど、設定の自由度が増して好ましい。

【0085】

このように、イヤホン 5 1 は、ダクト R d を通気経路の一部として備え、低音域の再生音圧が高く、かつ耳介 E への装着感が良好である。

【0086】

図 1 1 は、イヤホン 5 1 と、イヤホン 5 1 のダクト R d を閉鎖してダクト R d を備えていないイヤホンと等価にしたものと、の音圧周波数特性を示した図である。

実線の特性 F 1 は、イヤホン 5 1 の音圧周波数特性を示し、破線の特性 F 2 は、イヤホン 5 1 の内部通気孔 1 e を閉鎖してダクト R d の機能を外した場合の音圧周波数特性を示している。

【0087】

図 1 1 に示されるように、イヤホン 5 1 は、ダクト R d を有することで、有していないものに対し、200 Hz 以下の低音域において音圧が高くなっている。

また、イヤホン 5 1 は、300 Hz 付近にディップを生じさせて、音圧を向上させる低音域範囲の上端を 200 Hz となるように、通気経路 R a の仕様を設定調整してある。

【0088】

ディップが生じる周波数は、主に通気経路 R a のうちの、通気路 R b の経路長によって調整することができる。

詳しくは、通気路 R b を形成する凹部 1 d 1 b の経路長を短くするほど、ディップが生じる周波数を高くすることができる。

従って、イヤホン 5 1 の仕様、本体部 1 の形状、等の諸条件に適合するように、通気路 R b を含む通気経路 R a を設定することで、向上させる低音域の範囲を調整することができる。

【0089】

次に、ダクト R d からの音の放出方向について説明する。

イヤホン 5 1 は、図 9 などに示されるように、ドライバユニット 5 の後面 5 b の開口部 5 b 2 から放出された音を、ダクト R d を介して音放出部 1 b 5 から、後方、下方、左方、及び右方ではなく、上方にのみ放出するようになっている。

10

【0090】

これにより、イヤホン 5 1 を使用している使用者の近くにいる他の人に、音放出部 1 b 5 から放出された音が聞こえにくくなっている。

また、音放出張出部 1 b 4 の上端部 1 b 4 a は、既述のように、水平に対し角度 θb だけ傾いている。すなわち、音放出部 1 b 5 から放出される音の方向 (D R c : 図 9 参照) は、真上ではなく、真上に対して前方 (顔方) に角度 θb 傾いている。

【0091】

また、気室 1 g の延在方向が、仮想平面 S F 1 に直交する方向となっているので、気室 1 g 内を音放出部 1 b 5 に向かう音の進行方向 (図 9 の矢印 D R c) が、自ずと整い揃うようになる。

20

これにより、音放出部 1 b 5 から放出される音は、外部空間 V g に放出された後も、すぐに拡散することはない。

【0092】

角度 θb は、既述の約 20° を含む $10 \sim 45^\circ$ の範囲で設定するとよい。

角度 θb をこの範囲に設定すれば、図 9 から明らかなように、音放出部 1 b 5 から放出される音の大部分は、耳輪脚 E 6 及び耳輪 E 7 よりも前側を通過して上方に抜けていく。

【0093】

これにより、音放出部 1 b 5 から放出された音が、耳輪脚 E 6 及び耳輪 E 7 に当たって拡散し周囲の人に漏出音として聴取される可能性が低くなる。

【0094】

30

イヤホン 5 1 は、後方に突出する通路部 1 d に、長い経路で形成可能な通気路 R b を備えており、本体部 1 から長く突出するダクトは不要となっている。

これにより、イヤホン 5 1 は、外観デザインをシンプルにでき、一般ユーザが受け入れ易い製品化が可能である。

【0095】

また、イヤホン 5 1 は、本体部 1 において径方向外方に突出する張出部 1 b 3 及び音放出張出部 1 b 4 を、通路部 1 d よりも前方側 (装着時の頭部側) に有している。

これにより、イヤホン 5 1 は、通気路 R b を備えながらも、重心位置が後方側に大きく偏倚しないので、耳介 E への装着姿勢がより安定する。

【0096】

40

以上詳述した実施例は、上述の構成に限定されるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲において変形した変形例としてもよい。

【0097】

ダクト R d は、バックキャビティ V a と気室 1 g とを、一つの経路 (通気路 R b) で繋ぐものに限定されない。

例えば、図 1 2 に示される変形例のハウジング 1 b A のように、通路部 1 d に、バックキャビティ V a と連通する複数 (例えば三つ) の内部通気孔 1 1 e ~ 1 3 e を設け、各内部通気孔 1 1 e ~ 1 3 e と、外部通気孔 1 f と、を繋ぎ、長さの異なる三つの凹部 1 1 b ~ 1 3 b を、通気路 R b 1 ~ R b 3 を形成するものとして設けてもよい。

図 1 2 に示された凹部 1 1 b ~ 1 3 b は、凹部 1 1 b が最も経路長が短く、凹部 1 3 b

50

が最も長くなっている。

【0098】

ハウジング1bの替わりにハウジング1bAを備えたイヤホン51は、複数の通気路Rb1～Rb3を並列に備えることになる。通気路Rb1～Rb3の経路長は、互いに異なるものとしてよい。

これにより、低音域特性の調整幅が拡大し、イヤホン51の音圧周波数特性を、所望の特性に調整することが容易となる。

【0099】

ハウジング1bの底部1b6は、軸線CL1に対し直交方向に延在するものに限定されない。

すなわち、底部1b6に設けられた凹部1d1bは、軸線CL1に対し斜交する面に沿って形成されていてもよい。

また、凹部1d1bが形成される通路部1dは、後面視で円形に形成されているものに限定されない。矩形、楕円形、などの種々の形状でもよい。

ドライバユニット5の中心軸線CL5は、軸線CL1と一致していなくてもよい。また、軸線CL1と平行でなくてもよい。

【0100】

凹部1d1bの断面形状は、上述のような矩形形状に限定されるものではなく、任意の形状でよい。

【0101】

内部通気孔1eの流路断面積Qbと通気路Rbの流路断面積Qcと外部通気孔1fの流路断面積Qdとの値、及び大小関係は、限定されない。

これらの値及び大小関係は、イヤホン51の再生音が、所望の音圧周波数特性となるように適宜設定してよい。

従って、流路断面積Qbと流路断面積Qcと流路断面積Qdをほぼ同じ値にしてもよい。

【0102】

イヤホン51は、左右反転形状にした右耳用であってもよい。また、左耳用と右耳用とを備えたステレオイヤホンであってもよい。

【符号の説明】

【0103】

1 本体部

1a ユニットホルダ、 1a1 前壁部、 1a2 音筒部

1a3 段部、 1a4 内面

1b, 1bA ハウジング

1b1 基部、 1b1a 盛り上げ部、 1b1b 内面

1b2 環状部、 1b3 張出部、 1b4 音放出張出部

1b4a 上端部、 1b4b 壁部、 1b5 音放出部

1b6 底部、 1b6a 前面、 1b6b 後面

1b6c ボス

1c オーナメントキャップ

1d 通路部

1d1 通路基部、 1d1a 後面

1d1b, 1d1b～1d3b 凹部、 1d1c, 1d1d 端部

1d7 案内リブ

1e 内部通気孔、 1e1 入口部

1f 外部通気孔、 1f1 入口部、 1f2 出口部

1g 気室、 1g1 絞り気室

2 プッシング

3 コード

10

20

30

40

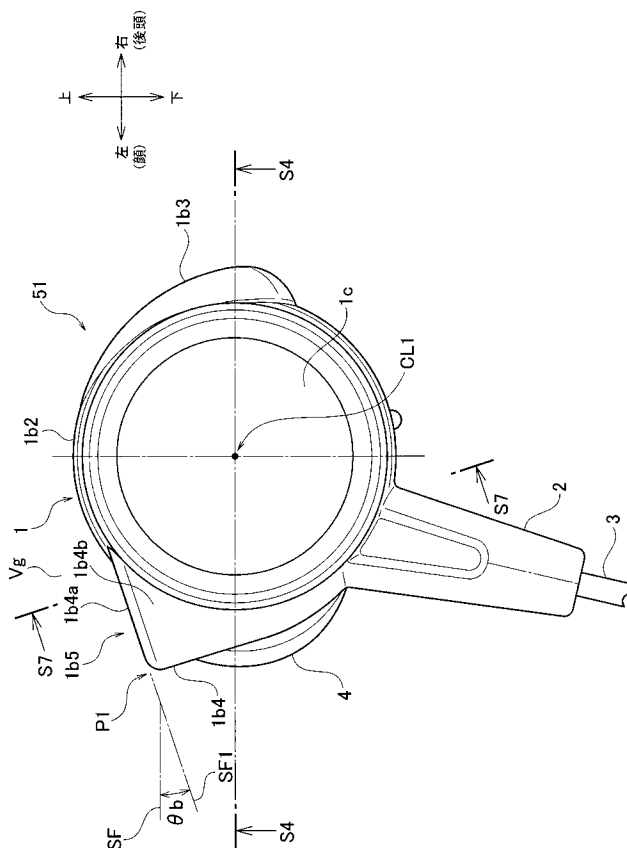
50

- 4 イヤーピース
 5 ドライバユニット（電気音響変換器）
 5 a 振動板、 5 b 後面、 5 b 1 端子、 5 b 2 開口部
 6 メッシュ部材、 6 a メッシュ部
 7 パネル、 7 a 切り込み
 8 キャップ
 1 1 e, 1 2 e, 1 3 e 内部通気孔
 5 1 イヤホン
 C L 1 ~ C L 2 軸線、 C L 5 中心軸線
 E 耳介
 E 1 耳甲介腔、 E 2 耳珠、 E 3 外耳道
 E 4 珠間切痕、 E 5 対耳輪、 E 5 a 内壁
 H a 距離
 L N a, N 1 ~ L N 4 直線
 M 推移
 N a 経路
 P a ~ P d 前後方向位置
 P t 所定パターン、 P t 1, P t 2 半パターン、 P 1 頂点
 Q, Q a ~ Q g, 流路断面積
 R a 通気経路、 R b, R b 1 ~ R b 3 通気路、 R d ダクト
 S F 水平面、 S F 1 仮想平面
 V a バックキャビティ、 V a b バックキャビティ部、 V c 空間
 V g 外部空間
 θa , θb 角度

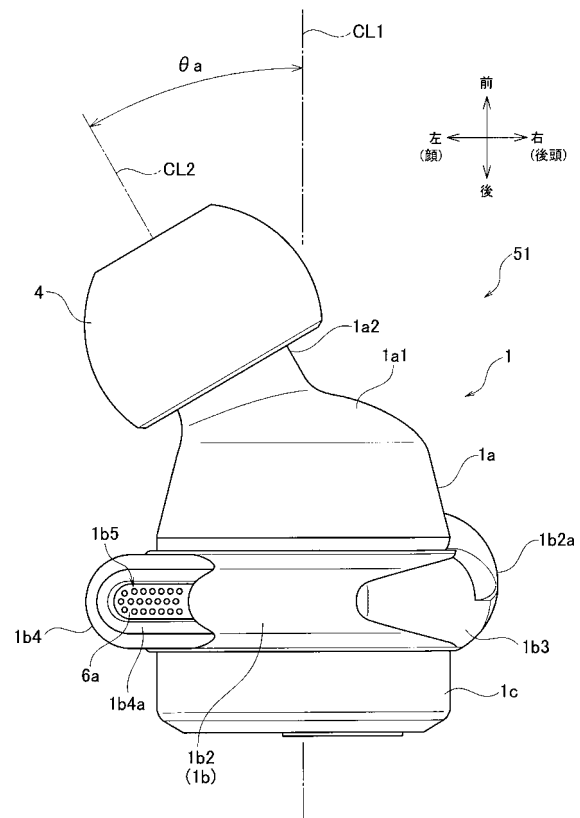
10

20

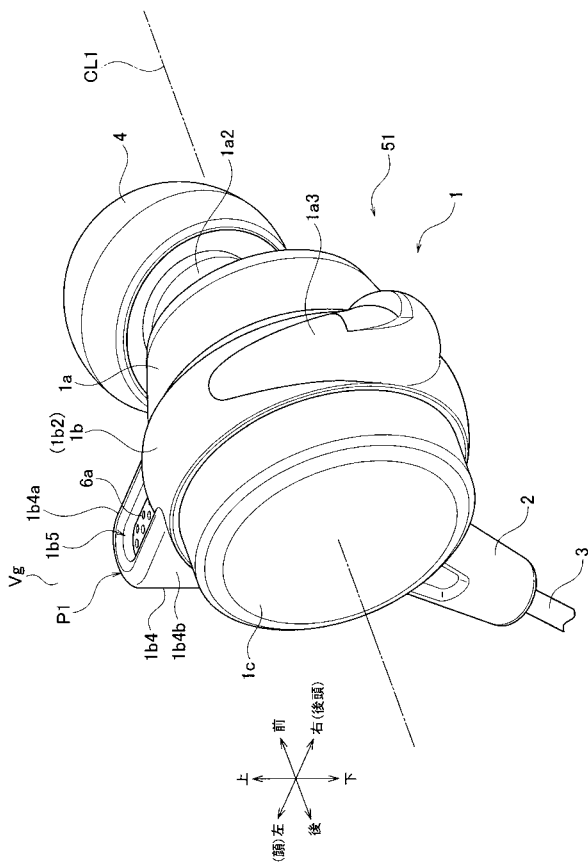
【図 1】



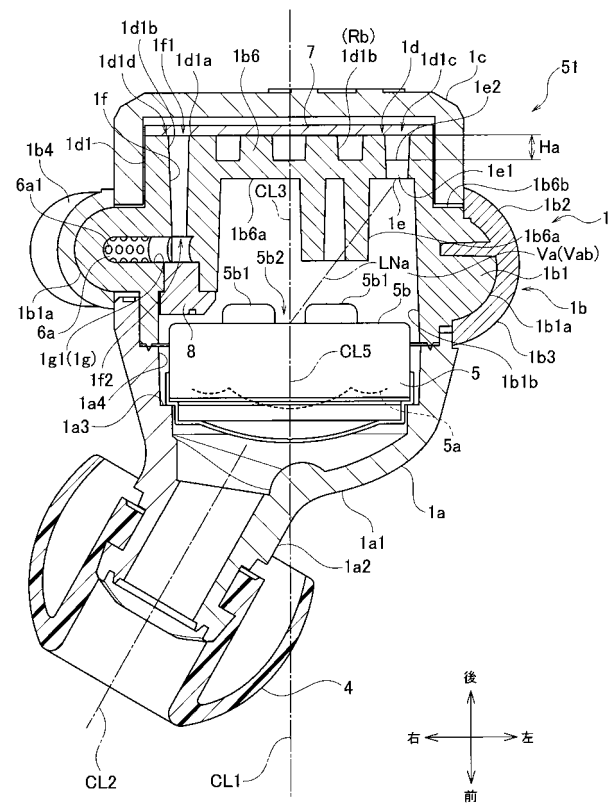
【図 2】



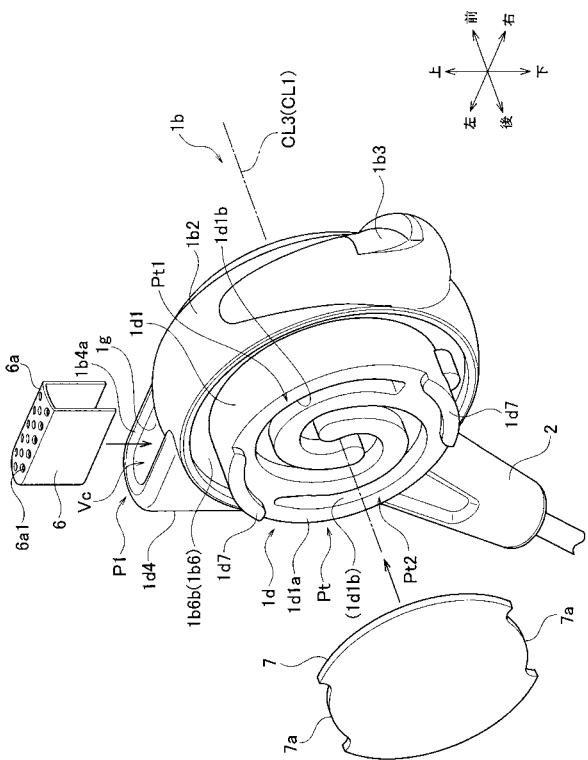
【 図 3 】



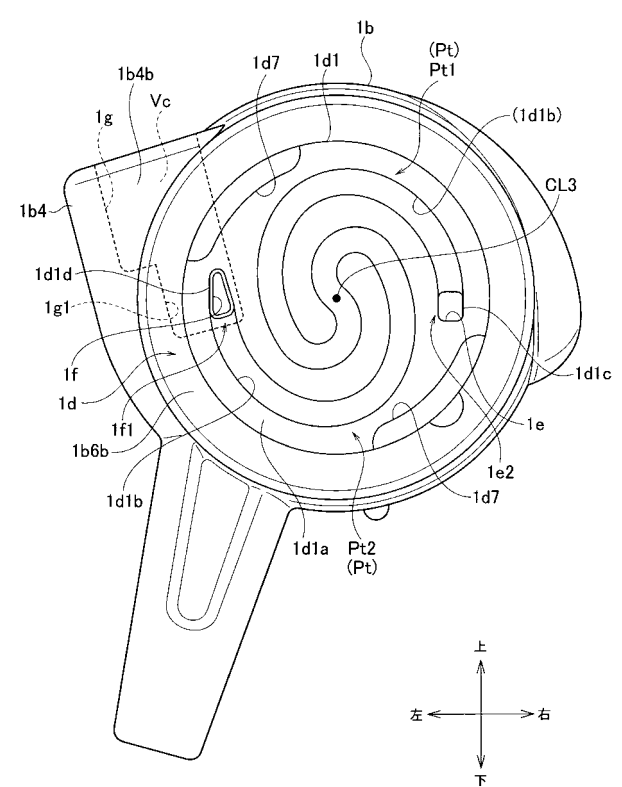
【図 4】



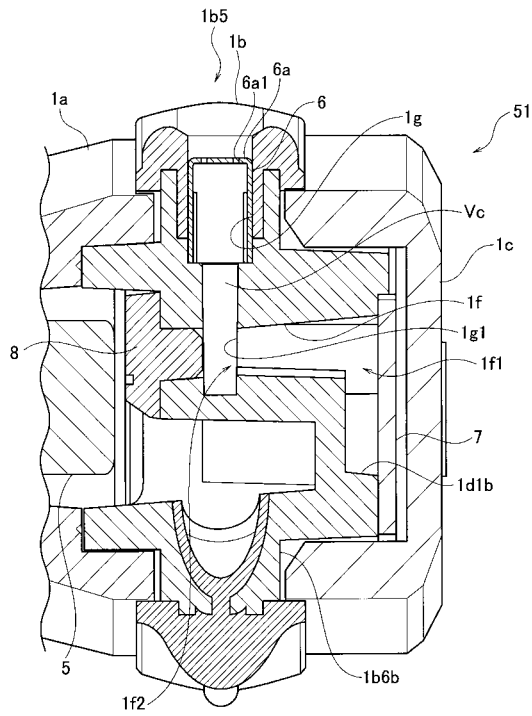
【図 5】



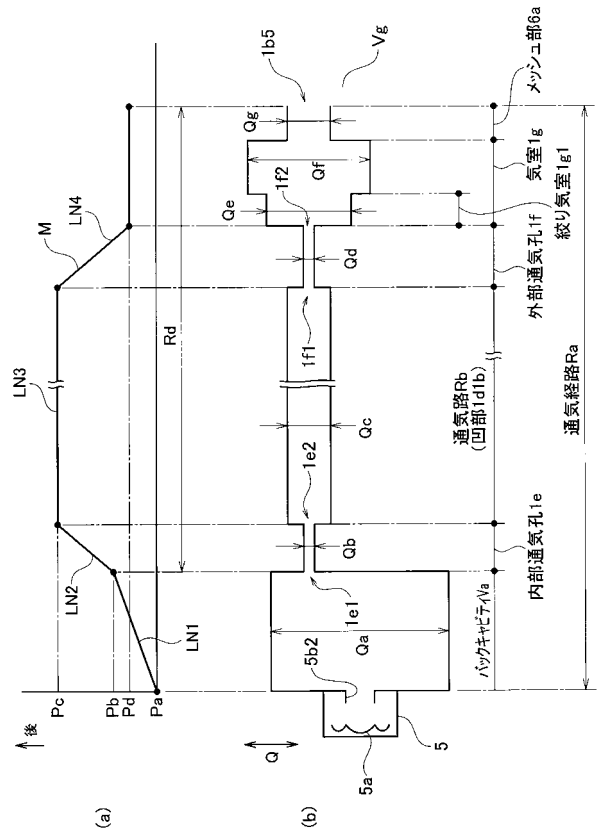
【图 6】



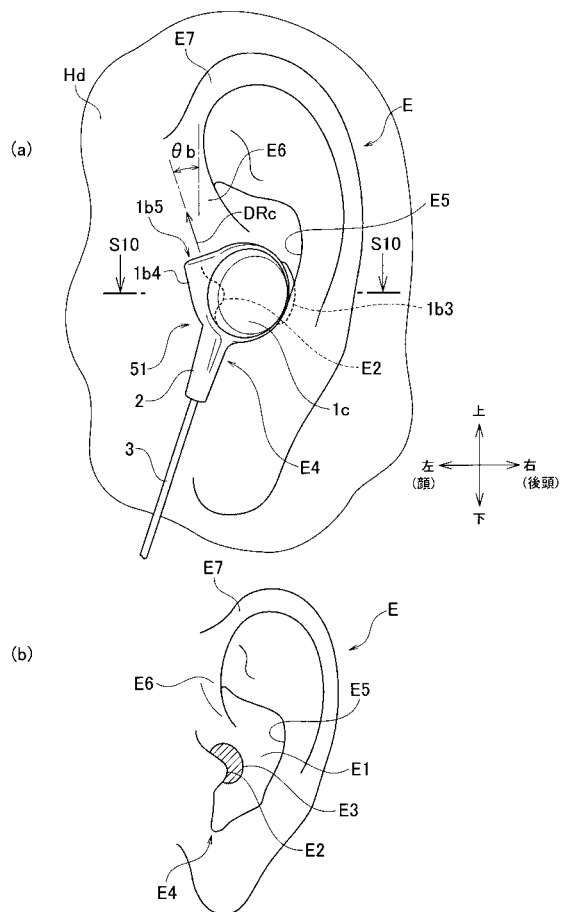
【図 7】



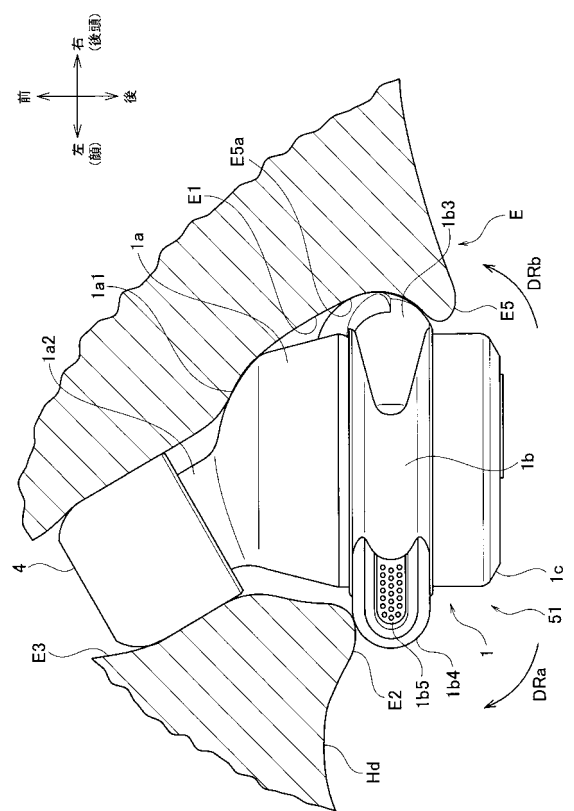
【図 8】



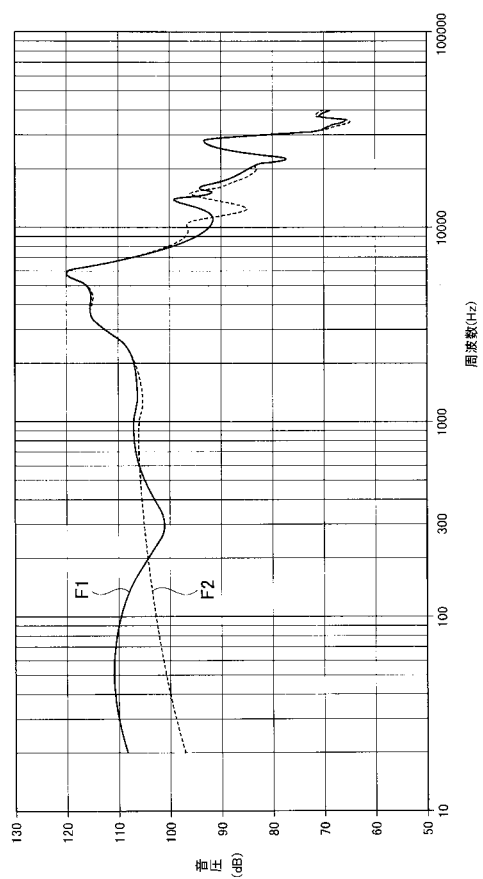
【図 9】



【図 10】



【図 1 1】



【図 1 2】

