

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7240710号
(P7240710)

(45)発行日 令和5年3月16日(2023.3.16)

(24)登録日 令和5年3月8日(2023.3.8)

(51)国際特許分類

H 04 R	1/10 (2006.01)	F I	H 04 R	1/10	1 0 1 Z
G 10 K	11/178 (2006.01)		H 04 R	1/10	1 0 1 B
			G 10 K	11/178	1 2 0
			G 10 K	11/178	1 0 0

請求項の数 9 (全21頁)

(21)出願番号 特願2018-242607(P2018-242607)
 (22)出願日 平成30年12月26日(2018.12.26)
 (65)公開番号 特開2020-107947(P2020-107947)
 A)
 (43)公開日 令和2年7月9日(2020.7.9)
 審査請求日 令和3年11月17日(2021.11.17)

(73)特許権者 000128566
 株式会社オーディオテクニカ
 東京都町田市西成瀬二丁目46番1号
 (74)代理人 100141173
 弁理士 西村 啓一
 米山 大輔
 東京都町田市西成瀬二丁目46番1号
 株式会社オーディオテクニカ内
 審査官 辻 勇貴

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 ヘッドホン

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

電気信号に基づいて、音波を生成するドライバユニットと、
 前記ドライバユニットを保持するバッフル部材と、
 前記バッフル部材に取り付けられて、前記バッフル部材と共に通気通路を形成する通路形成部材と、
 前記バッフル部材に取り付けられて、前記バッフル部材と共に第1空間を形成するイヤパッドと、
 前記バッフル部材に取り付けられて、前記バッフル部材と共に第2空間を形成するカバー部材と、
前記バッフル部材に取り付けられて、前記バッフル部材と共に第3空間を形成するハウジングと、
 を有してなり、
前記ハウジングは、前記ドライバユニットを収容し、
 前記バッフル部材は、
 前記第1空間に面する第1面と、
 前記第2空間と前記第3空間とに面する第2面と、
 前記通気通路の内部空間に連通する第1貫通孔と、
 を備え、
 前記通路形成部材は、

前記通気通路の前記内部空間に連通する第2貫通孔、
を備え、

前記第2空間は、前記カバー部材の外部空間と連通し、
前記第1空間は、前記第1貫通孔と前記通気通路と前記第2貫通孔とを介して、前記第2空間と連通する、
ことを特徴とするヘッドホン。

【請求項2】

前記バッフル部材は、
前記通気通路を形成する溝、
を備え、
前記第1貫通孔は、前記溝に配置され、
前記溝は、前記通路形成部材に覆われる、
請求項1記載のヘッドホン。

【請求項3】

前記カバー部材は、
前記第2空間と前記外部空間とを連通させる隙間、
を備える、
請求項1記載のヘッドホン。

【請求項4】

前記隙間は、前記カバー部材の全周に配置される、
請求項3記載のヘッドホン。

【請求項5】

前記カバー部材は、
第1カバー部材と、
第2カバー部材と、
を備え、
前記隙間は、前記第1カバー部材と前記第2カバー部材との間に配置される、
請求項3記載のヘッドホン。

【請求項6】

前記通路形成部材は、
前記通気通路を形成する溝、
を備え、
前記第2貫通孔は、前記溝に配置され、
前記溝は、前記バッフル部材に覆われる、
請求項1記載のヘッドホン。

【請求項7】

前記第1貫通孔の直径は、前記第2貫通孔の直径よりも小さい、
請求項1記載のヘッドホン。

【請求項8】

前記通気通路の横断面積は、前記第1貫通孔の開口面積と前記第2貫通孔の開口面積それぞれよりも大きい、
請求項1記載のヘッドホン。

【請求項9】

前記外部空間からの音波を収音するマイクロホン、
を有してなり、
前記マイクロホンは、前記カバー部材に収容され、
前記第1貫通孔は、前記マイクロホンに面する、
請求項1記載のヘッドホン。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

10

20

30

40

50

【0001】

本発明は、ヘッドホンに関する。

【背景技術】**【0002】**

個人で楽音を聞くためのアイテムとして、例えば、耳覆い型のヘッドホン（以下「ヘッドホン」という。）が用いられている。一般的に、ヘッドホンは、音波を生成するドライバユニットと、ドライバユニットを保持するバッフル板と、ドライバユニットを収容してリアキャビティを形成するハウジングと、使用者の耳を覆いフロントキャビティを形成するイヤパッドと、を有してなる。

【0003】

ヘッドホンの特性は、ヘッドホンを構成する各部材の構成態様（例えば、ドライバユニットの種類や大きさ、ハウジングの形状や大きさなど）や、リアキャビティとフロントキャビティそれぞれの大きさや密閉性などにより、定まる。

【0004】

ここで、フロントキャビティの密閉性は、ヘッドホンの低域の特性に影響する。例えば、低域の音は、中高域の音と比べて指向性がない。そのため、フロントキャビティの密閉性が低い場合、低域の音は隙間から外部へ放出され、低域のレベルは低下する。また、フロントキャビティが完全に密閉された場合、ドライバユニットの振動板の振動は、フロントキャビティ内の空気の圧力により阻害される。その結果、特に、振動板の大きな振幅を必要とする低域の音波の生成は、阻害される（低域の音が出なくなる）。したがって、低域のレベルを確保するためには、振動板の低域の振幅を阻害しない程度のフロントキャビティの密閉性が必要となる。

【0005】

このようにフロントキャビティの密閉性を高めた場合、ヘッドホン装着時のフロントキャビティ内の空気の圧力でイヤパッドが変形せず、ヘッドホンの使用者の装着感が損なわれる。また、イヤパッドを塞ぐようにヘッドホンが落下すると、フロントキャビティ内の空気の圧力が急激に増し、振動板の変形や破損などの不具合が生じ得る。

【0006】

これまでにも、フロントキャビティと外部の空間とを連通させて、フロントキャビティ内の空気の圧力を調節するヘッドホンが提案されている（例えば、特許文献1参照）。

【0007】

特許文献1に開示されたヘッドホンは、フロントキャビティ内に延在する管状の均圧ポートを有し、均圧ポートを介して、フロントキャビティと外部の空間とを連通させる。均圧ポートは、所望するヘッドホンの特性に合わせて所定の長さと有効断面積とを有するように形成される。その結果、特許文献1に開示されたヘッドホンでは、低域のレベルの低下が抑制され、フロントキャビティ内の空気の圧力は外部の空間の圧力と等化される。

【0008】

しかしながら、特許文献1に開示されたヘッドホンでは、ハウジングに孔が設けられて、同孔に均圧ポートが挿通されて接着剤などで固定される。そのため、同ヘッドホンの生産性は悪く、均圧ポートの配置も限定される（配置の自由度が少ない）。また、均圧ポートは所望の特性に合わせて形成されるため、均圧ポートがハウジングに固定された後において、均圧ポートによるヘッドホンの特性の微調整は、難しい。

【先行技術文献】**【特許文献】****【0009】**

【文献】特表2017-513356号公報

【発明の概要】**【発明が解決しようとする課題】****【0010】**

本発明は、簡易な構成でフロントキャビティ内の空気の圧力を外部の空間へ開放させ、

10

20

30

40

50

ヘッドホンの低域の特性を容易に微調整可能であるヘッドホンを提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0011】

本発明にかかるヘッドホンは、電気信号に基づいて、音波を生成するドライバユニットと、ドライバユニットを保持するバッフル部材と、バッフル部材に取り付けられて、バッフル部材と共に通気通路を形成する通路形成部材と、バッフル部材に取り付けられて、バッフル部材と共に第1空間を形成するイヤパッドと、バッフル部材に取り付けられて、バッフル部材と共に第2空間を形成するカバー部材と、を有してなり、バッフル部材は、第1空間に面する第1面と、第2空間に面する第2面と、通気通路の内部空間に連通する第1貫通孔と、を備え、通路形成部材は、通気通路の内部空間に連通する第2貫通孔、を備え、第2空間は、カバー部材の外部空間と連通し、第1空間は、第1貫通孔と通気通路と第2貫通孔とを介して、第2空間と連通する、ことを特徴とする。

10

【発明の効果】

【0012】

本発明によれば、簡易な構成でフロントキャビティ内の空気の圧力を外部の空間へ開放させ、ヘッドホンの低域の特性が容易に微調整可能である。

【図面の簡単な説明】

【0013】

【図1】本発明にかかるヘッドホンの実施の形態を示す斜視図である。

20

【図2】図1のヘッドホンが備える左放音ユニットのA矢視図である。

【図3】図2の左放音ユニットのB B線における断面図である。

【図4】図2の左放音ユニットの分解斜視図である。

【図5】図2の左放音ユニットが備えるバッフル部材の正面図である。

【図6】図5のバッフル部材の背面図である。

【図7】図2の左放音ユニットが備える通路形成部材が取り付けられた図5のバッフル部材の正面図である。

【図8】図2の左放音ユニットの図7のC C線における部分拡大断面図である。

【図9】図2の左放音ユニットの図7のD D線における部分拡大断面図である。

【図10】図7の通路形成部材が備える貫通孔の配置を変更した例を示す部分拡大図である。

30

【図11】図7の通路形成部材が備える貫通孔の配置を変更した場合における、ヘッドホンの周波数特性図である。

【図12】本発明にかかるヘッドホンの変形例を模式的に示す部分断面模式図である。

【図13】本発明にかかるヘッドホンの別の変形例を模式的に示す部分断面模式図である。

【図14】本発明にかかるヘッドホンのさらに別の変形例を模式的に示す部分断面模式図である。

【図15】本発明にかかるヘッドホンのさらに別の変形例を模式的に示す部分断面模式図である。

【図16】本発明にかかるヘッドホンのさらに別の変形例を模式的に示す部分断面模式図である。

40

【発明を実施するための形態】

【0014】

ヘッドホン

以下、図面を参照しながら、本発明にかかるヘッドホンの実施の形態について説明する。

【0015】

ヘッドホンの構成

図1は、本発明にかかるヘッドホンの実施の形態を示す斜視図である。

ヘッドホン1は、ヘッドホン1の使用者の頭部に装着されて、例えば、携帯型音楽再生機などの音源（不図示）からの音声信号に応じた音波を使用者の耳に向けて出力する。ヘ

50

ヘッドホン1は、左放音ユニット10と右放音ユニット20と連結部材30とを有してなる。左放音ユニット10と右放音ユニット20とは、一対の放音ユニットを構成する。

【0016】

図2は、図1の左放音ユニット10のA矢視図である。

【0017】

左放音ユニット10は、使用者の左耳の周囲に装着されて、音源からの音声信号に応じた音波を出力する。

【0018】

図3は、図2の左放音ユニット10のBB線における断面図である。

図4は、左放音ユニット10の分解斜視図である。

図3は、説明の便宜上、幾つかの線の図示を省略して示す。

【0019】

以下の説明において、前方は、ヘッドホン1が使用者の頭部に装着された状態における使用者の頭部側の方向(図3の紙面右方向)である。後方は、その反対側の方向(図3の紙面左方向)である。

【0020】

左放音ユニット10は、ドライバユニット11と、バッフル部材12と、通路形成部材13と、イヤパッド14と、ハウジング15と、カバー部材16と、第1マイクロホン17と、第2マイクロホン18と、マイクロホンカバー19と、を備える。

【0021】

ドライバユニット11は、音源からの電気信号に基づいて、音波を生成して出力する。ドライバユニット11は、例えば、ダイナミック型のドライバユニットである。ドライバユニット11は、後述するユニット保持部123に保持される。ドライバユニット11は、振動板111と、駆動部112と、フレーム113と、を備える。

【0022】

振動板111は、駆動部112の駆動(振動)に基づいて振動して、音波を出力する。

【0023】

駆動部112は、電気信号に基づく電磁誘導により駆動(振動)して、振動板111を振動させる。駆動部112は、磁気回路112aとボイスコイル112bとを備える。ボイスコイル112bは、磁気回路112aの磁気ギャップ内に配置され、振動板111の後面に取り付けられる。

【0024】

フレーム113は、振動板111と駆動部112とを保持する。フレーム113は、ハット状である。振動板111は、フレーム113の前面に取り付けられる。駆動部112は、フレーム113に収容される。

【0025】

バッフル部材12は、ドライバユニット11を保持する。バッフル部材12は、例えば、ABS(Acrylonitrile-Butadiene-Styrene)樹脂などの合成樹脂製である。バッフル部材12は、前方視において橢円状である。バッフル部材12は、板状部121と、周壁部122と、ユニット保持部123と、マイク保持部124と、溝125と、貫通孔12hと、を備える。

【0026】

板状部121は、後述するフロントキャビティS1と、リアキャビティS2と、カバー内空間S4と、を形成すると共に、フロントキャビティS1と、リアキャビティS2とカバー内空間S4と、を区画する。板状部121は、橢円板状で、前面121aと後面121bとを備える。前面121aは本発明における第1面であり、後面121bは本発明における第2面である。

【0027】

周壁部122は、後述するフロントキャビティS1を形成する。周壁部122は、板状部121の前面121aの外縁から前方に環状に延出する。

10

20

30

40

50

【0028】

図5は、バッフル部材12の正面図である。

図6は、バッフル部材12の背面図である。

【0029】

ユニット保持部123は、ドライバユニット11(図4参照)を保持する。ユニット保持部123は、板状部121の後面121bの中央に配置される。ユニット保持部123は、ドライバユニット11からの音波が通される複数の音孔123hを備える。

【0030】

マイク保持部124は、第1マイクロホン17(図4参照)を保持する。マイク保持部124は、板状部121の前面121a(ユニット保持部123の前方)に配置される。

10

【0031】

溝125は、通路形成部材13(図4参照)と共に通気通路P(図3参照)を形成する。溝125は、前方視において略L字状で、断面視において矩形状の長溝である。溝125は、板状部121の前面121aに配置される。溝125は、長手側の両端として、前方視において半円状の第1端125aと第2端125bとを備える。第1端125aは、本発明における溝の他端である。第2端125bは、本発明における溝の一端である。溝125の深さは、第1端125aから第2端125bまで一定である。溝125の幅は、両端125a, 125bを除き、第1端125a側から第2端125b側まで一定である。通気通路Pについては、後述する。

【0032】

ここで、溝125は、後述のとおり、通路形成部材13で覆われることが可能な位置であれば、バッフル部材12の前面121aの任意の位置に配置可能である。また、溝125の長さと幅それぞれは、ヘッドホン1の低域の特性に応じて、任意に設定可能である。さらに、溝の両端は、半円状に限定されず任意の形状(矩形状など)に形成可能である。

20

【0033】

貫通孔12hは、板状部121の前面121aと後面121bとを貫通して、後述する通気通路P(図3参照)の内部空間(以下「通路内空間」)S3とカバー内空間S4(図3参照)とを連通させる。貫通孔12hは、通路内空間S3とカバー内空間S4それぞれと連通する空間を有する。換言すれば、貫通孔12hは、通路内空間S3とカバー内空間S4それぞれと連通する。すなわち、貫通孔12hは、本発明における第1貫通孔である。貫通孔12hは、溝125の第2端125bに配置される。ここで、「第2端125bに配置」は、例えば、第2端125bから貫通孔12hの直径以内の間隔を空けた位置に配置されることを示す。貫通孔12hは、カバー内空間S4において、第2マイクロホン18の背面(収音面の反対側の面)に面する位置に開口する。

30

【0034】

ここで、貫通孔12hは、貫通孔12hがカバー内空間S4(図3参照)と連通していれば、バッフル部材12の任意の位置に配置可能である。

【0035】

なお、貫通孔は、溝の両端のうち第2端側に配置されればよい。すなわち、例えば、貫通孔は、溝の第2端から離れた位置に配置されてもよい。また、貫通孔は、任意の形状(円形状や矩形状など)に形成可能である。

40

【0036】

図3と図4とに戻る。

通路形成部材13は、バッフル部材12の溝125と共に通気通路Pを形成する。通路形成部材13は、例えば、PET(Polyethylene terephthalate)樹脂などの合成樹脂製である。通路形成部材13は、前方視において、略L字状の板状である。通路形成部材13は、貫通孔13hを備える。通路形成部材13は、バッフル部材12の溝125を覆うように、板状部121の前面121aに取り付けられる。その結果、バッフル部材12と通路形成部材13との間には、溝125と通路形成部材13とにより通気通路Pが形成される。

50

【0037】

なお、通路形成部材は、溝を覆う形状であれば、任意の形状（矩形状など）に形成可能である。

【0038】

貫通孔 13h は、後述するフロントキャビティ S1 と通路内空間 S3 とを連通させる。すなわち、貫通孔 13h は、フロントキャビティ S1 と通路内空間 S3 それぞれに連通する空間を有する。換言すれば、貫通孔 13h は、フロントキャビティ S1 と通気通路 P それぞれに連通する、本発明における第2貫通孔である。貫通孔 13h は、前方視において、溝 125 の第1端 125a（の底面）に面する（対向する）位置に配置される。換言すれば、貫通孔 13h は、貫通孔 12h よりも溝 125 の第1端 125a 側に配置される。ここで、「第1端 125a に面する位置」は、例えば、溝 125 の底面のうち、第1端 125a から貫通孔 13h の直径以内の間隔を空けた位置、に面する位置を示す。

10

【0039】

なお、貫通孔は、通路形成部材において、溝の両端のうち第1端側に面する位置に配置されればよい。すなわち、例えば、貫通孔は、溝の第1端から離れた位置に配置されてもよい。また、貫通孔は、任意の形状（円形状や矩形状など）に形成可能である。

【0040】

イヤパッド 14 は、バッフル部材 12 と共にフロントキャビティ S1 を形成すると共に、使用者の頭部に対するヘッドホン 1 の緩衝材として機能する。イヤパッド 14 は、橢円リング状である。イヤパッド 14 は、バッフル部材 12 の周壁部 122 に取り付けられる。

20

【0041】

フロントキャビティ S1 は、ヘッドホン 1 装着時に、使用者の頭部とバッフル部材 12 とイヤパッド 14 とに囲まれる空間である。フロントキャビティ S1 は、本発明における第1空間である。フロントキャビティ S1 は、ドライバユニット 11 の前方に配置される。バッフル部材 12 の前面 121a は、フロントキャビティ S1 に面する。前述のとおり、フロントキャビティ S1 は、通路形成部材 13 の貫通孔 13h の内部の空間を介して、通路内空間 S3 と連通する。

【0042】

ハウジング 15 は、ドライバユニット 11 を収容して、ドライバユニット 11 とバッフル部材 12 と共にリアキャビティ S2 を形成する。ハウジング 15 は、例えば、ABS樹脂などの合成樹脂製である。ハウジング 15 は、カップ状である。ハウジング 15 は、バッフル部材 12 の後面 121b に取り付けられる。

30

【0043】

リアキャビティ S2 は、ドライバユニット 11 とバッフル部材 12 とハウジング 15 とに囲まれる空間である。リアキャビティ S2 は、本発明における第3空間である。リアキャビティ S2 は、リアキャビティ S2 に到達した音波の音圧を制御する音響インピーダンスとして機能する。リアキャビティ S2 は、ドライバユニット 11 の後方に配置される。バッフル部材 12 の後面 121b は、リアキャビティ S2 に面する。

【0044】

カバー部材 16 は、ハウジング 15 と第2マイクロホン 18 とを保護する。カバー部材 16 は、例えば、ABS樹脂などの合成樹脂製である。カバー部材 16 は、第1カバー部材 161 と第2カバー部材 162 とを備える。

40

【0045】

第1カバー部材 161 は、橢円リング状である。第1カバー部材 161 は、バッフル部材 12 の後面 121b の外縁に取り付けられる。第2カバー部材 162 は、カップ状である。第2カバー部材 162 は、図 2 に示されるように、後方視において、第1カバー部材 161 の内側に隙間 S5 を空けて配置される。

【0046】

隙間 S5 は、カバー部材 16 の内部の空間（以下「カバー内空間」という。）S4 と、カバー部材 16 の外部の空間（以下「外部空間」という。）S6 と、を連通させる空間で

50

ある。隙間 S 5 は、図 2 に示されるように、第 1 カバー部材 161 と第 2 カバー部材 162 との間であって、カバー部材 16 の全周に配置される。換言すれば、カバー部材 16 は、隙間 S 5 を備える。

【 0 0 4 7 】

カバー内空間 S 4 は、バッフル部材 12 とハウジング 15 とカバー部材 16 とに囲まれる空間である。カバー内空間 S 4 は、本発明における第 2 空間である。バッフル部材 12 の後面 121b は、カバー内空間 S 4 に面する。前述のとおり、カバー内空間 S 4 は、バッフル部材 12 の貫通孔 12h の内部の空間を介して通路内空間 S 3 と連通し、カバー部材 16 の隙間 S 5 を介して外部空間 S 6 と連通する。

【 0 0 4 8 】

第 1 マイクロホン 17 は、フロントキャビティ S 1 内の音波を収音する。第 1 マイクロホン 17 は、バッフル部材 12 のマイク保持部 124 に保持される。第 2 マイクロホン 18 は、外部空間 S 6 からカバー部材 16 に到達した音波を収音する。第 2 マイクロホン 18 は、第 2 カバー部材 162 に収容される。すなわち、ヘッドホン 1 は、2 つのマイクロホン 17, 18 の収音結果に基づいて、ノイズをキャンセルするハイブリッド方式のノイズキャンセルヘッドホンである。

【 0 0 4 9 】

マイクロホンカバー 19 は、第 1 マイクロホン 17 を使用者の指などから保護する。マイクロホンカバー 19 は、第 1 マイクロホン 17 を覆うようにバッフル部材 12 の前面 121a に取り付けられる。

【 0 0 5 0 】

図 1 に戻る。

右放音ユニット 20 の構成は、左放音ユニット 10 の構成と共通する。すなわち、右放音ユニット 20 は、ドライバユニットと、バッフル部材 22 と、通路形成部材 23 と、イヤパッド 24 と、ハウジングと、カバー部材 26 と、第 1 マイクロホンと、第 2 マイクロホンと、マイクロホンカバー 29 と、を備える。

【 0 0 5 1 】

連結部材 30 は、左放音ユニット 10 と右放音ユニット 20 とを連結して、ヘッドホン 1 装着時に使用者の頭部に対する側圧を与える。連結部材 30 は、左アーム 31 と、左スライダ 32 と、右アーム 33 と、右スライダ 34 と、ヘッドバンド 35 と、を備える。

【 0 0 5 2 】

左アーム 31 は、左放音ユニット 10 が搖動可能な状態で左放音ユニット 10 を支持する。左スライダ 32 は、左放音ユニット 10 の位置（左放音ユニット 10 からヘッドバンド 35 までの長さ）を調節する。右アーム 33 は、右放音ユニット 20 が搖動可能な状態で右放音ユニット 20 を支持する。右スライダ 34 は、右放音ユニット 20 の位置（右放音ユニット 20 からヘッドバンド 35 までの長さ）を調節する。ヘッドバンド 35 は、左放音ユニット 10 と右放音ユニット 20 それぞれが互いに近接する方向に力（側圧）を加える。

【 0 0 5 3 】

通気通路の構成

次に、通気通路 P の構成について説明する。

【 0 0 5 4 】

図 7 は、通路形成部材 13 が取り付けられたバッフル部材 12 の正面図である。

同図は、通路形成部材 13 の背面に配置される通気通路 P と貫通孔 12h とを二点鎖線で示す。

【 0 0 5 5 】

前述のとおり、通気通路 P は、バッフル部材 12 の溝 125 が通路形成部材 13 に覆われることにより、溝 125 と通路形成部材 13 とで形成される略管状の通路である。すなわち、通気通路 P の形状は、溝 125 の形状と共通する。つまり、通気通路 P は、前方視において、略 L 字状である。

10

20

30

40

50

【0056】

図8は、左放音ユニット10の図7のCC線における部分拡大断面図である。

図9は、左放音ユニット10の図7のDD線における部分拡大断面図である。

図8と図9それぞれは、後述するフロントキャビティS1からの空気の流れを黒矢印で示す。

【0057】

通気通路Pは、横断面（通気通路Pを短手側に沿って切断した断面）視において、矩形状の通路である。貫通孔12hの直径は、貫通孔13hの直径よりも小さい。通気通路Pの横断面積は、貫通孔12hの開口面積と貫通孔13hの開口面積それよりも大きい。

【0058】

なお、バッフル部材の貫通孔の直径は、通路形成部材の貫通孔の直径と同じでもよく、通路形成部材の貫通孔の直径より大きくてよい。また、通気通路の横断面積は、2つの貫通孔の開口面積と同じでもよい。

【0059】

前述のとおり、通路内空間S3は、貫通孔13hの内部の空間を介して、フロントキャビティS1と連通する。また、通路内空間S3は、貫通孔12hの内部の空間を介して、カバー内空間S4と連通する。さらに、カバー内空間S4は、カバー部材16の隙間S5を介して、外部空間S6と連通する。すなわち、フロントキャビティS1内の空気は、貫通孔13hを介して、通路内空間S3に流出（移動）可能である。通路内空間S3内の空気は、貫通孔12hを介して、カバー内空間S4に流出可能である。カバー内空間S4内の空気は、隙間S5を介して、外部空間S6に流出可能である。

【0060】

ヘッドホン1の装着時や落下時にフロントキャビティS1内の空気の圧力が増したとき、フロントキャビティS1内の空気の圧力は、貫通孔13hの内部の空間、通路内空間S3、貫通孔12hの内部の空間、カバー内空間S4、隙間S5を介して、外部空間S6へ開放（伝搬）可能である。すなわち、通気通路Pは、フロントキャビティS1内の空気の圧力を外部空間S6へと開放させる（フロントキャビティS1内の空気を外部空間S6へ移動させる）、いわゆる通気ポートとして機能する。そのため、通気通路Pの長さや横断面積は、ヘッドホン1の低域の特性に影響を与える。

【0061】

通気通路Pの長さは、ヘッドホン1の共振周波数に影響を与える。すなわち、例えば、通気通路Pの横断面積を固定したとき、ヘッドホン1の共振周波数は、通気通路Pの長さが長くなると低くなり、通気通路Pの長さが短くなると高くなる。その結果、通気通路Pの長さが長くなるとヘッドホン1の低域のカットオフ周波数が低くなり、通気通路Pの長さが短くなるとヘッドホン1の低域のカットオフ周波数が高くなる。

【0062】

一方、通気通路Pの横断面積は、振動板111の1振幅当たりの通路内空間S3内を動く空気の容積に影響を与える。すなわち、例えば、通気通路Pの長さを固定したとき、通気通路Pの横断面積が小さくなると同容積は小さくなり、通気通路Pの横断面積が大きくなると同容積は大きくなる。その結果、通気通路Pの横断面積が小さくなるとヘッドホン1の低域のレベルの低下が抑制され、通気通路Pの横断面積が大きくなるとヘッドホン1の低域のレベルの低下が促進される。

【0063】

ここで、通気通路Pの長さは、通路形成部材13の貫通孔13hの位置を溝125の第2端125b側に移動させることにより、実質的に短くなる。その結果、ヘッドホン1の低域の特性は、貫通孔13hの位置（配置）を変更することで容易に微調整可能となる。

【0064】

図10は、通路形成部材13の貫通孔13hの配置を変更した通気通路Pの例を示す部分拡大図である。

同図において、二点鎖線で示される位置A1, A2は、貫通孔13hが配置される位置

10

20

30

40

50

を示す。

【0065】

貫通孔13hが位置A1に配置されたとき、位置A1から第1端125aまでの通気通路Pの内部の空気は、位置A1から第2端125bまでの通気通路Pの内部の空気よりも流動し難い（空気が動き難い）。そのため、貫通孔13hが位置A1に配置されたとき、通気通路Pの実質的な長さは、位置A1から第2端125bまでの長さとなる。同様に、貫通孔13hが位置A2に配置されたとき、通気通路Pの実質的な長さは、位置A2から第2端125bまでの長さとなる。ここで、貫通孔13hが位置A1に配置されたときの通気通路Pの実質的な長さは、貫通孔13hが位置A2に配置されたときの通気通路Pの実質的な長さよりも長い。

10

【0066】

図11は、通路形成部材13の貫通孔13hが図10の第1端125aに面する位置、位置A1、位置A2のそれぞれの位置に配置された場合における、ヘッドホン1の周波数特性図である。

同図は、貫通孔13hが第1端125aに面する位置に配置されたときの特性を一点鎖線で示す。同図は、貫通孔13hが位置A1に配置されたときの特性を破線で示す。同図は、貫通孔13hが位置A2に配置されたときの特性を二点鎖線で示す。また、同図は、貫通孔12hのみでフロントキャビティS1とカバー内空間S4とを連通させた状態（以下「孔連通状態」という。）の特性を実線で示す。同図は、フロントキャビティS1がカバー内空間S4と連通しない場合（以下「密閉状態」という。）の特性を太い実線で示す。

20

【0067】

図11に示されるように、通気通路Pを介してフロントキャビティS1とカバー内空間S4とを連通させた場合（図11の一点鎖線、破線、二点鎖線）の低域のレベルの低下は、孔連通状態（図11の実線）の低域のレベルの低下よりも抑制される。また、貫通孔13hが第1端125aに面する位置に配置されたとき（図11の一点鎖線）の低域のレベルは、密閉状態（図11の太い実線）における低域のレベルに近い。すなわち、貫通孔13hが第1端125aに面する位置に配置されたとき、低域のレベルの低下は、最低限に抑制される。

【0068】

前述のとおり、貫通孔13hが第1端125aに面する位置から第2端125b側（位置A1、A2）に配置されると、通気通路Pの実質的な長さは、短くなる。その結果、図11に示されるように、ヘッドホン1の低域のカットオフ周波数は、貫通孔13hの配置が第2端125bに近づく（通気通路Pの実質的な長さが短くなる）に連れて、高くなる。すなわち、ヘッドホン1において、貫通孔13hの配置を変更する（例えば、貫通孔13hの位置が異なる通路形成部材13をバッフル部材12に取り付ける）だけで、ヘッドホン1の低域の特性は、容易に微調整可能である。

30

【0069】

なお、前述のとおり、右放音ユニットの構成は、左放音ユニットの構成と共通する。そのため、右放音ユニットにおいても、フロントキャビティは、通路形成部材の貫通孔と、通気通路と、バッフル部材の貫通孔と、を介して、カバー内空間と連通する。さらに、カバー内空間は、カバー部材の隙間を介して、外部空間と連通する。すなわち、フロントキャビティ内の空気は、通路形成部材の貫通孔を介して、通路内空間に流出可能である。通路内空間内の空気は、バッフル部材の貫通孔を介して、カバー内空間に流出可能である。カバー内空間内の空気は、隙間を介して、外部空間に流出可能である。つまり、フロントキャビティ内の空気の圧力は、通路形成部材の貫通孔の内部の空間、通路内空間、バッフル部材の貫通孔の内部の空間、カバー内空間、隙間を介して、外部空間へ開放（伝搬）可能である。

40

【0070】

まとめ

以上説明した実施の形態によれば、フロントキャビティS1は、バッフル部材12の貫

50

通孔 12 h と、通気通路 P と、貫通孔 13 h と、を介してカバー内空間 S 4 と連通する。通気通路 P は、バッフル部材 12 の溝 125 と通路形成部材 13 とにより形成される。すなわち、フロントキャビティ S 1 とカバー内空間 S 4 とを連通させる通気通路 P は、バッフル部材 12 と通路形成部材 13 のみにより形成される。そのため、ヘッドホン 1 における通気通路 P は、管状の通気ポートをハウジングに挿通させる従来のヘッドホン（以下「従来ヘッドホン」という。）と比較して、簡易な構成である。したがって、ヘッドホン 1 の生産性は、従来ヘッドホンと比較して高い。

【0071】

また、以上説明した実施の形態によれば、フロントキャビティ S 1 と通路内空間 S 3 とを連通させる貫通孔 13 h は、通路形成部材 13 に配置される。一方、通路内空間 S 3 とカバー内空間 S 4 とを連通させる貫通孔 12 h は、バッフル部材 12 の溝 125 に配置される。そのため、通気通路 P の実質的な長さは、溝 125 に対する貫通孔 12 h と貫通孔 13 h それぞれの配置を変更するだけで、容易に変更可能である。すなわち、ヘッドホン 1 の低域の特性は、容易に微調整可能である。

10

【0072】

このように、本実施の形態にかかるヘッドホン 1 は、従来ヘッドホンと比較して、簡易な構成でフロントキャビティ S 1 内の空気の圧力を外部空間 S 6 へ開放させ、ヘッドホン 1 の低域の特性を容易に微調整可能である。

【0073】

さらに、以上説明した実施の形態によれば、通気通路 P は、バッフル部材 12 の溝 125 を通路形成部材 13 で覆うという簡易な構成により形成される。溝 125 は、貫通孔 12 h が通路内空間 S 3 に連通していれば、バッフル部材 12 の前面 121a のいずれに配置されてもよい。また、溝 125 の長さや幅それぞれは、ヘッドホン 1 の低域の特性に応じて、任意に設定可能である。換言すれば、通気通路 P の配置や形状は、バッフル部材 12 と通路形成部材 13 とにより形成可能な範囲内で任意に設定可能である。つまり、本実施の形態にかかるヘッドホン 1 は、従来ヘッドホンと比較して、簡易な構成でフロントキャビティ S 1 内の空気の圧力を外部空間 S 6 へ開放させ、ヘッドホン 1 の低域の特性を容易に微調整可能である。

20

【0074】

さらにまた、以上説明した実施の形態によれば、溝 125 は、バッフル部材 12 の前面 121a に配置される。そのため、溝 125 は、通路形成部材 13 で覆われることが可能な位置であれば、バッフル部材 12 の前面 121a の任意の位置に配置可能である。すなわち、本実施の形態にかかるヘッドホン 1 において、従来ヘッドホンよりも、通気通路 P の配置の自由度が高い。

30

【0075】

さらにまた、以上説明した実施の形態によれば、貫通孔 12 h は、溝 125 の第 2 端 125b 側に配置される。一方、貫通孔 13 h は、貫通孔 12 h よりも溝 125 の第 1 端 125a 側に面する位置に配置される。そのため、通気通路 P の実質的な長さは、通路形成部材 13 における貫通孔 13 h の位置を変更することにより、容易に変更可能である。すなわち、ヘッドホン 1 の低域の特性は、容易に微調整可能である。

40

【0076】

さらにまた、以上説明した実施の形態によれば、貫通孔 12 h は、溝 125 の第 2 端 125b に配置される。一方、貫通孔 13 h は、溝 125 の第 1 端 125a に面する位置に配置される。その結果、溝 125 は、ヘッドホン 1 の低域の特性に応じた最小限の長さの溝 125 により、形成可能である。

【0077】

さらにまた、以上説明した実施の形態によれば、カバー部材 16 は、カバー内空間 S 4 と外部空間 S 6 とを連通させる隙間 S 5 を備える。その結果、ヘッドホン 1 の装着時や落下時にフロントキャビティ S 1 内の空気の圧力が増したとき、フロントキャビティ S 1 内の空気の圧力は、貫通孔 13 h の内部の空間、通路内空間 S 3 、貫通孔 12 h の内部の空

50

間、カバー内空間 S 4、隙間 S 5 を介して、外部空間 S 6 へ開放可能である。

【 0 0 7 8 】

さらにまた、以上説明した実施の形態によれば、隙間 S 5 は、カバー部材 1 6 の全周に配置される。そのため、カバー内空間 S 4 は、外部空間 S 6 と実質的に同等の空間とみなすことが可能となる。すなわち、フロントキャビティ S 1 内の空気の圧力が増したとき、フロントキャビティ S 1 内の空気の圧力は、貫通孔 1 3 h の内部の空間、通路内空間 S 3 、貫通孔 1 2 h の内部の空間、を介して、カバー内空間 S 4 へ開放されることで、外部空間 S 6 へ開放されたものとみなすことを可能とする。

【 0 0 7 9 】

さらにまた、以上説明した実施の形態によれば、隙間 S 5 は、第 1 カバー部材 1 6 1 と第 2 カバー部材 1 6 2 との間に配置される。そのため、隙間 S 5 は、カバー部材 1 6 の全周に容易に配置可能である。

10

【 0 0 8 0 】

さらにまた、以上説明した実施の形態によれば、ヘッドホン 1 は、バッフル部材 1 2 と共にリアキャビティ S 2 を形成するハウジング 1 5 を備える。フロントキャビティ S 1 は、通気通路 P を介して、リアキャビティ S 2 ではなくカバー内空間 S 4 に連通する。そのため、ドライバユニット 1 1 からフロントキャビティ S 1 に出力された音波は、ドライバユニット 1 1 からリアキャビティ S 2 に出力された音波と干渉しない。

【 0 0 8 1 】

さらにまた、以上説明した実施の形態によれば、貫通孔 1 2 h の直径は、貫通孔 1 3 h の直径よりも小さい。通気通路 P の横断面積は、貫通孔 1 2 h の開口面積と貫通孔 1 3 h の開口面積それぞれよりも大きい。したがって、通気通路 P の内部において、空気の流動は、空気の通路としての断面積が最も小さい貫通孔 1 2 h による規制を受ける。その結果、溝 1 2 5 の長さと幅の変化量に対するヘッドホン 1 の低域の特性の変化量は、通気通路の横断面積と 2 つの貫通孔の開口面積とが同じ場合よりも小さい。すなわち、溝 1 2 5 の長さと幅の変更によるヘッドホン 1 の低域の特性のより細かい微調整が、可能となる。

20

【 0 0 8 2 】

なお、カバー部材が備える隙間は、カバー内空間と外部空間とを連通させればよく、貫通孔でもよい。また、隙間は、カバー部材の全周に配置されなくてもよい。

【 0 0 8 3 】

30

また、カバー部材は、第 1 カバー部材と第 2 カバー部材とが一体に構成されてもよい。

【 0 0 8 4 】

さらに、ヘッドホンは、第 1 マイクロホンのみを備えるフィードバック方式のノイズキャンセルヘッドホンでもよく、第 2 マイクロホンのみを備えるフィードフォワード方式のノイズキャンセルヘッドホンでもよい。あるいは、ヘッドホンは、ノイズキャンセル機能を備えないヘッドホンでもよい。

【 0 0 8 5 】

さらにまた、溝は、ヘッドホンの低域の特性の低下をある程度抑制可能な長さと幅とを有する長溝であれば、L 字状に限定されない。すなわち、例えば、溝は、直線状や C 字状、U 字状などでもよい。

40

【 0 0 8 6 】

さらにまた、溝の幅は、第 1 端から第 2 端に進むに連れて連続的、あるいは、断続的に大きくなるように構成されてもよい。この場合、バッフル部材の貫通孔の直径は、溝の第 2 端の幅に応じて大きくなるように構成されてもよい。

【 0 0 8 7 】

さらにまた、断面視における溝の形状は、矩形状に限定されない。すなわち、例えば、断面視における溝の形状は、半円状や三角形状でもよい。

【 0 0 8 8 】

さらにまた、バッフル部材は、複数の通気通路を形成する複数の溝を備えてよい。すなわち、例えば、左放音ユニットは、複数の通気通路を備えてよい。この場合、複数の

50

通気通路のうち、最も短い通気通路、あるいは、横断面積が最も大きい通気通路が、ヘッドホンの低域の特性に大きな影響を与える。

【0089】

さらにまた、通路形成部材は、バッフル部材に対してスライド可能でもよい。この場合、通路形成部材をスライドさせることで、通気通路の長さは、容易に変更可能である。

【0090】

さらにまた、以上説明した実施の形態では、溝125は、バッフル部材12の前面121aに配置されていた。これに代えて、バッフル部材の溝は、バッフル部材の後面に配置されてもよい。この場合、通路形成部材は、バッフル部材の後面に取り付けられて、バッフル部材と共に通気通路を形成する。

【0091】

図12は、本発明にかかるヘッドホンの変形例を模式的に示す部分断面模式図である。同図は、バッフル部材12Aの後面121Abに溝125Aが配置されることを示す。同図は、通路形成部材13Aが溝125Aを覆うようにバッフル部材12Aの後面121Abに取り付けられることを示す。溝125Aと通路形成部材13Aとは、通気通路PAを形成する。この場合、フロントキャビティS1は、バッフル部材12Aの貫通孔12Ahと、通気通路PAと、通路形成部材13Aの貫通孔13Ahと、を介して、カバー内空間S4と連通する。この場合であっても、簡易な構成でフロントキャビティS1内の空気の圧力はカバー内空間S4（外部空間S6）へ開放可能であり、ヘッドホンの低域の特性は容易に微調整可能である。

10

【0092】

さらにまた、以上説明した実施の形態では、溝125は、バッフル部材12の前面121aに配置されていた。これに代えて、バッフル部材の溝は、バッフル部材の前面と後面それぞれに配置されてもよい。この場合、通路形成部材は、バッフル部材の前面と後面それぞれに取り付けられて、バッフル部材と共に通気通路を形成する。

【0093】

図13は、本発明にかかるヘッドホンの別の変形例を模式的に示す部分断面模式図である。

同図は、バッフル部材12Bの前面121Baに溝125B1が配置され、バッフル部材12Bの後面121Bbに溝125B2が配置されることを示す。同図は、第1通路形成部材13B1が溝125B1を覆うようにバッフル部材12Bの前面121Baに取り付けられ、第2通路形成部材13B2が溝125B2を覆うようにバッフル部材12Bの後面121Bbに取り付けられることを示す。溝125B1と第1通路形成部材13B1とは、第1通気通路PB1を形成する。溝125B2と第2通路形成部材13B2は、第2通気通路PB2を形成する。第1通気通路PB1は、バッフル部材12Bの貫通孔12Bhを介して、第2通気通路PB2と連通する。第1通路形成部材13B1の貫通孔13B1hは第1通気通路PB1と連通し、第2通路形成部材13B2の貫通孔13B2hは第2通気通路PB2と連通する。この場合、フロントキャビティS1は、貫通孔13B1hと、第1通気通路PB1と、貫通孔12Bhと、第2通気通路PB2と、貫通孔13B2hと、を介して、カバー内空間S4と連通する。この場合であっても、簡易な構成でフロントキャビティS1内の空気の圧力はカバー内空間S4（外部空間S6）へ開放可能であり、ヘッドホンの低域の特性は容易に微調整可能である。

30

【0094】

さらにまた、以上説明した実施の形態によれば、通気通路Pは、バッフル部材12の溝125と通路形成部材13とにより形成されていた。これに代えて、通気通路は、通路形成部材が備える溝と、バッフル部材と、により形成されてもよい。すなわち、例えば、通路形成部材は、通気通路を形成する溝を備えてよい。この場合、通路形成部材の貫通孔は、溝に配置される。

【0095】

図14は、本発明にかかるヘッドホンのさらに別の変形例を模式的に示す部分断面模式

40

50

図である。

同図は、通路形成部材 13C が溝 131C を備えることを示す。同図は、溝 131C がバッフル部材 12C の貫通孔 12Ch に面するように、通路形成部材 13C がバッフル部材 12C の前面 121Ca に取り付けられることを示す。溝 131C は、バッフル部材 12C に覆われる。バッフル部材 12C と溝 131C とは、通気通路 PC を形成する。バッフル部材 12C の貫通孔 12Ch は、通気通路 PC と連通する。通路形成部材 13C の貫通孔 13Ch は、通気通路 PC と連通する。この場合、フロントキャビティ S1 は、貫通孔 13Ch と、通気通路 PC と、貫通孔 12Ch と、を介して、カバー内空間 S4 と連通する。ここで、通路形成部材 13C は、バッフル部材 12C の後面 121Cb に取り付けられてもよい。この場合であっても、簡易な構成でフロントキャビティ S1 内の空気の圧力はカバー内空間 S4 (外部空間 S6) へ開放可能であり、ヘッドホンの低域の特性は容易に微調整可能である。

【0096】

さらにまた、以上説明した実施の形態によれば、通気通路 P は、バッフル部材 12 の溝 125 と通路形成部材 13 とにより形成されていた。これに代えて、通気通路は、バッフル部材が備える溝と、通路形成部材が備える溝と、により形成されてもよい。すなわち、例えば、バッフル部材と通路形成部材それぞれは、互いに通気通路を形成する溝を備えてもよい。

【0097】

図 15 は、本発明にかかるヘッドホンのさらに別の変形例を模式的に示す部分断面模式図である。

同図は、バッフル部材 12D が溝 125D を備え、通路形成部材 13D が溝 131D を備えることを示す。同図は、溝 131D が溝 125D に面するように、通路形成部材 13D がバッフル部材 12D の前面 121Da に取り付けられることを示す。溝 125D と溝 131D とは、通気通路 PD を形成する。バッフル部材 12D の貫通孔 12Dh は、通気通路 PD と連通する。通路形成部材 13D の貫通孔 13Dh は、通気通路 PD と連通する。この場合、フロントキャビティ S1 は、貫通孔 13Dh と、通気通路 PD と、貫通孔 12Dh と、を介して、カバー内空間 S4 と連通する。ここで、溝 125D はバッフル部材 12D の後面 121Db に配置され、通路形成部材 13D はバッフル部材 12D の後面 121Db に取り付けられてもよい。この場合であっても、簡易な構成でフロントキャビティ S1 内の空気の圧力はカバー内空間 S4 (外部空間 S6) へ開放可能であり、ヘッドホンの低域の特性は容易に微調整可能である。

【0098】

さらにまた、以上説明した実施の形態によれば、通気通路 P は、バッフル部材 12 の溝 125 と通路形成部材 13 とにより形成されていた。これに代えて、通気通路は、バッフル部材が備えるスリットと、2つの通路形成部材と、により形成されてもよい。すなわち、例えば、バッフル部材は、前面と後面とに貫通するスリットを備えてよい。

【0099】

図 16 は、本発明にかかるヘッドホンのさらに別の変形例を模式的に示す部分断面模式図である。

同図は、バッフル部材 12E の前面 121Ea と後面 121Eb とを貫通するスリット 125E がバッフル部材 12E に配置されることを示す。同図は、第 1 通路形成部材 13E1 がスリット 125E を覆うようにバッフル部材 12E の前面 121Ea に取り付けられ、第 2 通路形成部材 13E2 がスリット 125E を覆うようにバッフル部材 12E の後面 121Eb に取り付けられることを示す。スリット 125E と第 1 通路形成部材 13E1 と第 2 通路形成部材 13E2 とは、通気通路 PE を形成する。この場合、フロントキャビティ S1 は、第 1 通路形成部材 13E1 の貫通孔 13E1h と、通気通路 PE と、第 2 通路形成部材 13E2 の貫通孔 13E2h と、を介して、カバー内空間 S4 と連通する。この場合であっても、簡易な構成でフロントキャビティ S1 内の空気の圧力はカバー内空間 S4 (外部空間 S6) へ開放可能であり、ヘッドホンの低域の特性は容易に微調整可能

10

20

30

40

50

である。

【符号の説明】

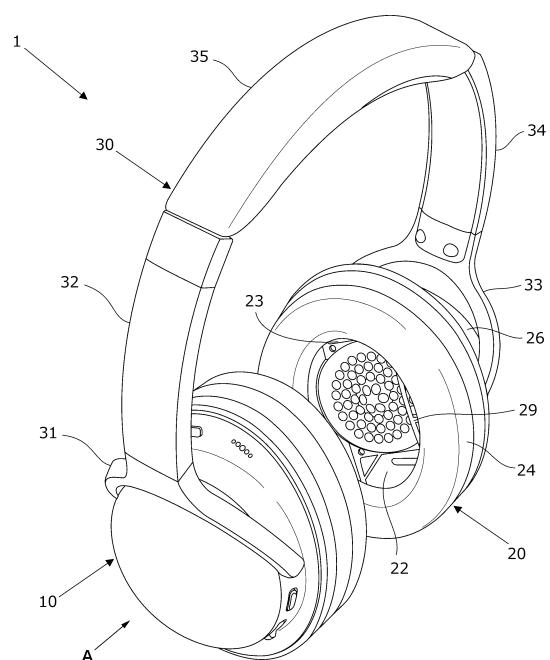
【0 1 0 0】

1	ヘッドホン	10
1 1	ドライバユニット	
1 2	バッフル部材	
1 2 h	貫通孔（第1貫通孔）	
1 2 1 a	前面（第1面）	
1 2 1 b	後面（第2面）	
1 2 5	溝	
1 3	通路形成部材	
1 3 h	貫通孔（第2貫通孔）	
1 4	イヤパッド	
1 5	ハウ징	
1 6	カバー部材	
1 6 1	第1カバー部材	
1 6 2	第2カバー部材	
1 7	第1マイクロホン	
1 8	第2マイクロホン（マイクロホン）	
P	通気通路	20
S 1	フロントキャビティ（第1空間）	
S 2	リアキャビティ（第3空間）	
S 3	通路内空間（通気通路の内部空間）	
S 4	カバー内空間（第2空間）	
S 5	隙間	
S 6	外部空間	
1 2 A	バッフル部材	
1 2 A h	貫通孔（第1貫通孔）	
1 2 1 b A	後面（第2面）	
1 2 5 A h	溝	30
1 3 A	通路形成部材	
1 3 A h	貫通孔（第2貫通孔）	
P A	通気通路	
1 2 B	バッフル部材	
1 2 B h	貫通孔（第1貫通孔）	
1 2 1 B a	前面（第1面）	
1 2 1 B b	後面（第2面）	
1 2 5 B 1	第1溝（溝）	
1 2 5 B 2	第2溝（溝）	
1 3 B 1	第1通路形成部材（通路形成部材）	40
1 3 B 2	第2通路形成部材（通路形成部材）	
1 3 B 1 h	貫通孔（第2貫通孔）	
1 3 B 2 h	貫通孔（第2貫通孔）	
P B 1	第1通気通路（通気通路）	
P B 2	第2通気通路（通気通路）	
1 2 C	バッフル部材	
1 2 1 C a	前面（第1面）	
1 2 1 C b	後面（第2面）	
1 2 C h	貫通孔（第1貫通孔）	
1 3 C	通路形成部材	50

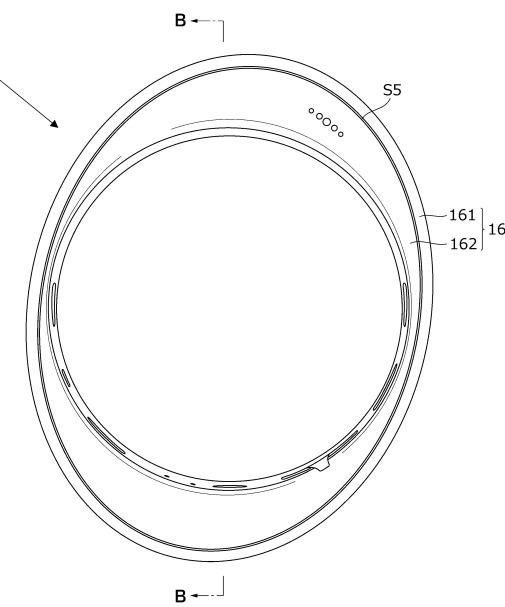
1 3 1 C 溝
 1 3 C 1 h 貫通孔（第2貫通孔）
 P C 通気通路
 1 2 D バッフル部材
 1 2 1 D a 前面（第1面）
 1 2 1 D b 後面（第2面）
 1 2 D h 貫通孔（第1貫通孔）
 1 2 5 D 溝
 1 3 D 通路形成部材
 1 3 1 D 溝
 1 3 D h 貫通孔（第2貫通孔）
 P D 通気通路

【図面】

【図1】



【図2】



10

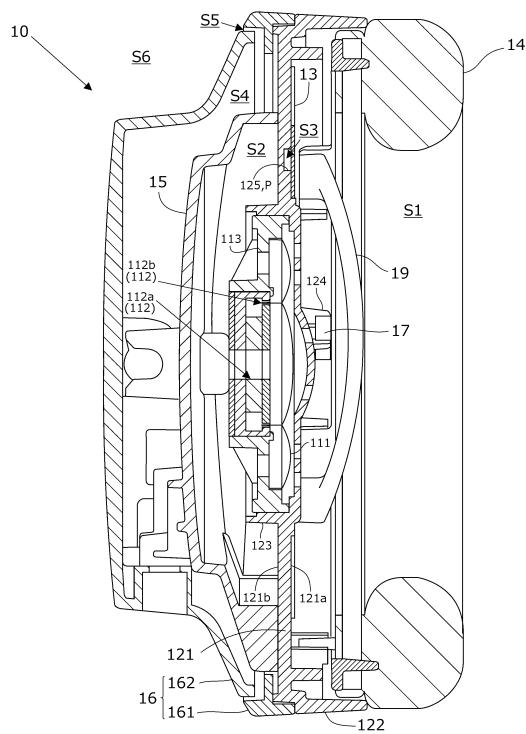
20

30

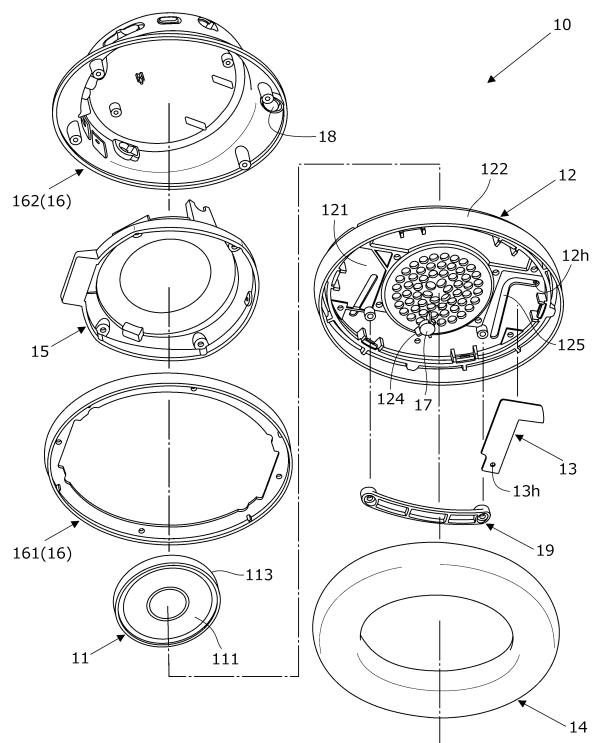
40

50

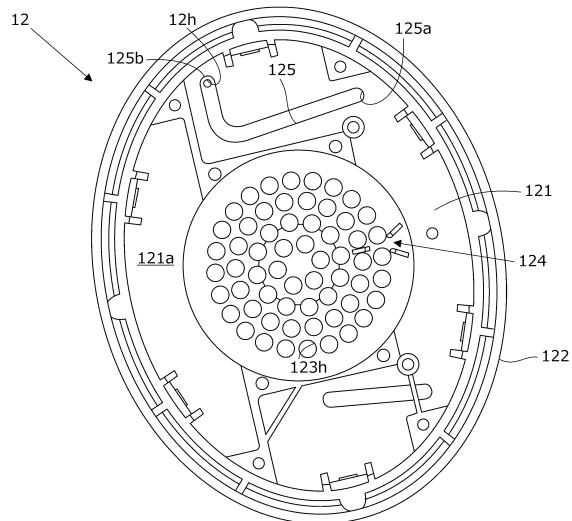
【 四 3 】



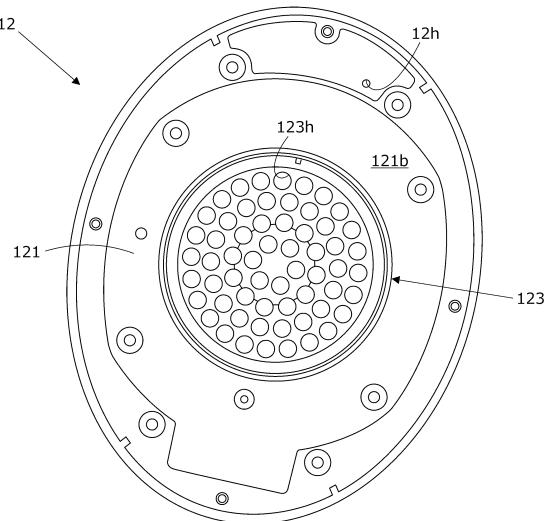
【図4】



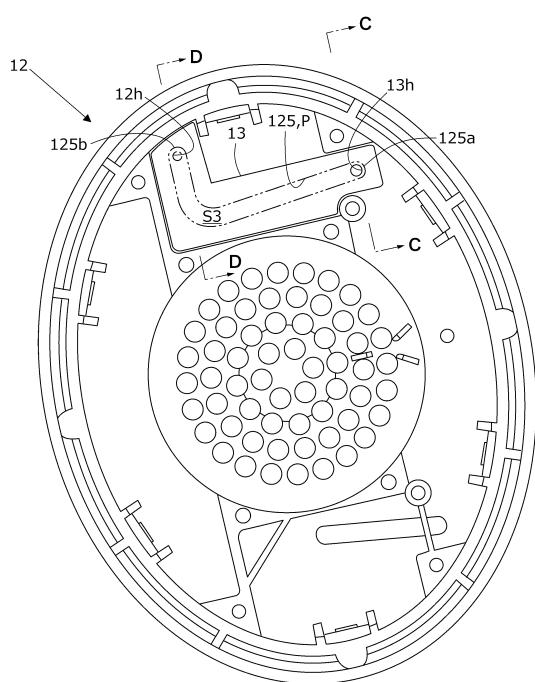
【図5】



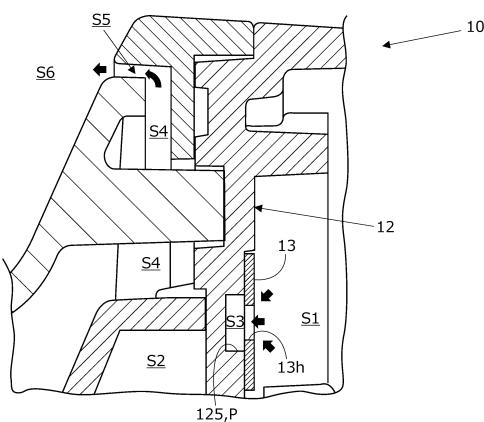
【図6】



【図 7】



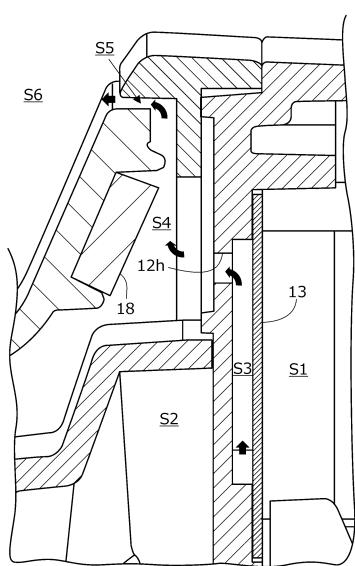
【図 8】



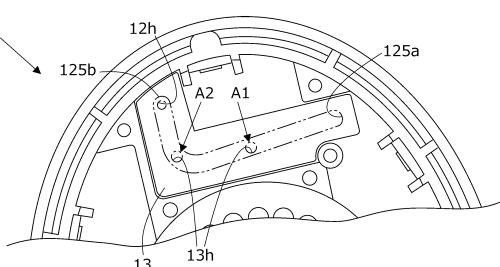
10

20

【図 9】



【図 10】

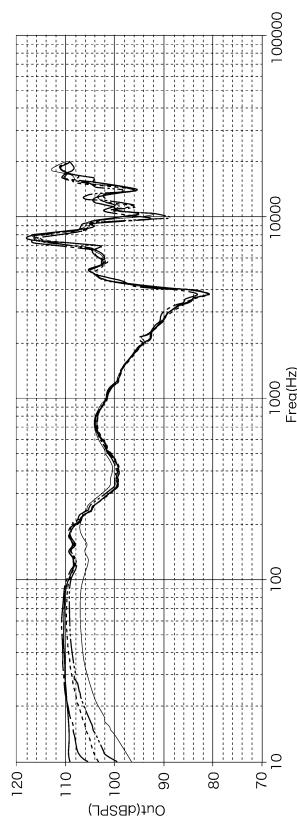


30

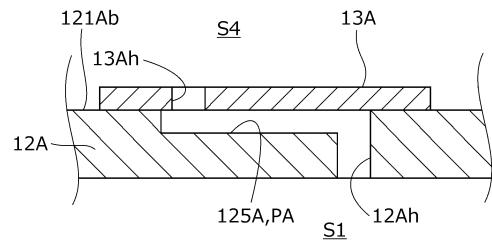
40

50

【図 1 1】



【図 1 2】

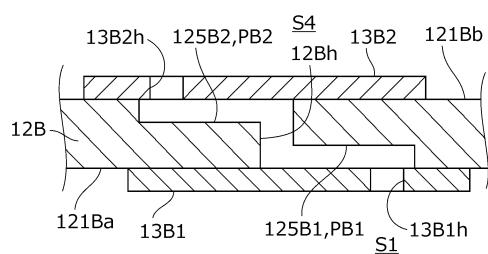


10

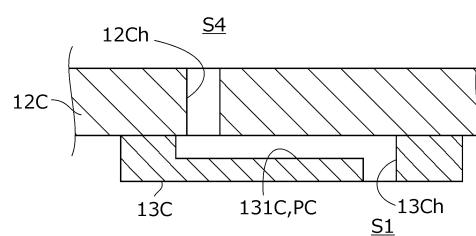
20

30

【図 1 3】



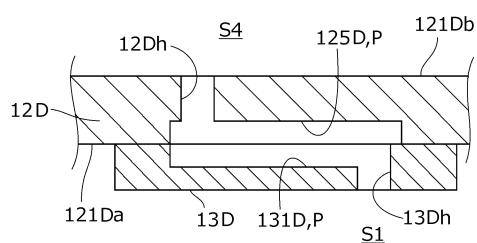
【図 1 4】



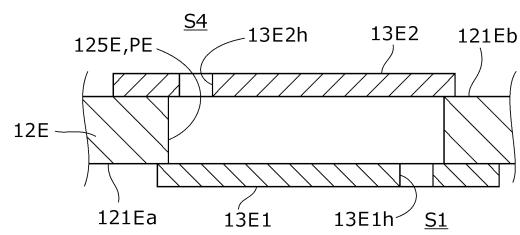
40

50

【図15】



【図16】



10

20

30

40

50

フロントページの続き

(56)参考文献

特開2013-042382 (JP, A)
実開平02-113490 (JP, U)
特開2012-023637 (JP, A)
特開2009-071571 (JP, A)
特開2017-038109 (JP, A)

(58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)

H04R 1/10
G10K 11/178