

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6279225号
(P6279225)

(45) 発行日 平成30年2月14日 (2018. 2. 14)

(24) 登録日 平成30年1月26日 (2018. 1. 26)

(51) Int. Cl.

F I

H O 4 R 25/00 (2006. 01)

H O 4 R 25/00 E

H O 4 R 17/00 (2006. 01)

H O 4 R 17/00

H O 4 R 7/04 (2006. 01)

H O 4 R 7/04

H O 4 R 1/00 (2006. 01)

H O 4 R 1/00 3 1 7

A 6 1 F 11/00 (2006. 01)

A 6 1 F 11/00 3 0 0

請求項の数 10 (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願2013-94436 (P2013-94436)
 (22) 出願日 平成25年4月26日 (2013. 4. 26)
 (65) 公開番号 特開2014-216941 (P2014-216941A)
 (43) 公開日 平成26年11月17日 (2014. 11. 17)
 審査請求日 平成28年1月15日 (2016. 1. 15)

(73) 特許権者 000006633
 京セラ株式会社
 京都府京都市伏見区竹田鳥羽殿町 6 番地
 (74) 代理人 100147485
 弁理士 杉村 憲司
 (74) 代理人 100153017
 弁理士 大倉 昭人
 (74) 代理人 100164471
 弁理士 岡野 大和
 (72) 発明者 稲垣 智裕
 京都府京都市伏見区竹田鳥羽殿町 6 番地
 京セラ株式会社内

審査官 富澤 直樹

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 音響機器

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

湾曲する圧電素子及び、該圧電素子によって直接的に曲げられて振動するパネルを備えた振動部を備え、

前記パネルが凹部を備え、当該凹部がユーザの耳に当接され、

ユーザに対して音を聞かせ、

前記パネルの凹部は、前記ユーザの耳の外側から、前記ユーザの耳珠に当接して、前記振動を前記耳珠に伝達させる音響機器。

【請求項 2】

湾曲する圧電素子及び、該圧電素子によって直接的に曲げられて振動するパネルを備えた振動部を備え、

前記パネルが凹部を備え、当該凹部がユーザの耳に当接され、

ユーザに対して音を聞かせ、

前記パネルの凹部は、前記ユーザの耳の外側から、前記ユーザの対耳珠に当接して、前記振動を対耳珠に伝達させる

音響機器。

【請求項 3】

前記パネルの主面は、前記耳に当接する部位と、当接しない部位とを有する

請求項 1 又は 2 に記載の音響機器。

【請求項 4】

10

20

当該音響機器によって、前記ユーザの外耳道が密閉されない請求項 1 乃至3のいずれかに記載の音響機器。

【請求項 5】

前記パネルは、当該パネルの中央付近を腹、該腹の両側を節として振動し、
前記パネルの中央付近近傍が前記耳珠に当接する
請求項1に記載の音響機器。

【請求項 6】

前記パネルは、当該パネルの中央を腹、該腹の両側を節として振動し、
前記パネルの中央付近近傍が前記対耳珠に当接する
請求項2に記載の音響機器。

10

【請求項 7】

さらにマイク部を備える
請求項 1 乃至6のいずれかに記載の音響機器。

【請求項 8】

前記振動部により、前記ユーザの耳の内部で、外耳道放射音を発生させる
請求項 1 乃至7のいずれかに記載の音響機器。

【請求項 9】

前記振動部は、前記ユーザの耳に、 0.1 N から 3 N の力で押圧されている
請求項 1 乃至8のいずれかに記載の音響機器。

【請求項 10】

20

前記圧電素子は、板状をなし、
前記パネルは、前記圧電素子の主面の面積の、 0.8 倍から 10 倍の面積を有する
請求項 1 乃至9のいずれかに記載の音響機器。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、補聴器等の音響機器に関する。

【背景技術】

【0002】

従来のオープンフィッティング型の補聴器等の音響機器は、装着時のこもり感を軽減するため、外耳道内と外界を導通するベントが設けられている（例えば特許文献 1）。従来の補聴器は、マイクと、イヤホンと、ベントとを備える。マイクは音源からの音を集音し、イヤホンはマイクが集音した音をユーザに聞かせる。ベントは前述したように外耳道内と外界を導通する孔である。ベントにより外耳道が密閉されないため、補聴器を装着した場合に生じるこもり感が軽減される。

30

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献 1】特開 2006 - 304147 号公報

【発明の概要】

40

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかしながら、従来のオープンフィッティング型の補聴器は、イヤホンから発せられた音のうち低音が、ベントから外界へ逃げため、低音の音圧が下がり、音量感が損なわれてしまう。一方で低音が逃げることを防止するためにベントの直径を小さくすると、こもり感を引き起こし、装着時の快適性を損なってしまう。

【0005】

従って、上記のような問題点に鑑みてなされた本発明の目的は、音量感及び快適性という相反する 2 つの機能を損ないにくい音響機器を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

50

【 0 0 0 6 】

上記課題を解決するために本発明に係る音響機器は、
湾曲する圧電素子及び、該圧電素子によって直接的に曲げられて振動するパネルを備えた振動部を備え、

前記パネルが凹部を備え、当該凹部がユーザの耳に当接され、
ユーザに対して音を聞かせることを特徴とする。

【 0 0 0 7 】

また本発明に係る音響機器は、
前記パネルの凹部が、前記ユーザの耳の外側から、前記ユーザの耳珠に当接して、前記振動を前記耳珠に伝達させることを特徴とする。

10

【 0 0 0 8 】

また本発明に係る音響機器は、
前記パネルの凹部が、前記ユーザの耳の外側から、前記ユーザの対耳珠に当接して、前記振動を対耳珠に伝達させることを特徴とする。

【 0 0 0 9 】

また本発明に係る音響機器は、
前記パネルの主面が、前記耳に当接する部位と、当接しない部位とを有することを特徴とする。

【 0 0 1 0 】

また本発明に係る音響機器は、
当該音響機器によって、前記ユーザの外耳道が密閉されないことを特徴とする。

20

【 0 0 1 1 】

また本発明に係る音響機器は、
前記パネルが、当該パネルの中央付近を腹、該腹の両側を節として振動し、
前記パネルの中央付近近傍が前記耳珠に当接することを特徴する。

【 0 0 1 2 】

また本発明に係る音響機器は、
前記パネルは、当該パネルの中央付近を腹、該腹の両側を節として振動し、
前記パネルの中央付近近傍が前記対耳珠に当接することを特徴とする。

【 0 0 1 3 】

また本発明に係る集音型音響機器は、
さらにマイク部を備えることを特徴とする。

30

【 0 0 1 4 】

また本発明に係る集音型音響機器は、
前記振動部により、前記ユーザの耳の内部で、外耳道放射音を発生させることを特徴とする。

【 0 0 1 5 】

また本発明に係る集音型音響機器は、
前記振動部が、前記ユーザの耳に、0 . 1 N から 3 N の力で押圧されていることを特徴とする。

40

【 0 0 1 6 】

また本発明に係る集音型音響機器は、
前記圧電素子が、板状をなし、
前記パネルは、前記圧電素子の主面の面積の、0 . 8 倍から 1 0 倍の面積を有することを特徴とする。

【 発明の効果 】

【 0 0 1 7 】

本発明によれば、音量感及び快適性が損なわれにくい音響機器を提供する。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 1 8 】

50

【図 1】本発明の一実施形態に係る補聴器を示すブロック図である。

【図 2】本発明の一実施形態に係る補聴器のパネル及び圧電素子の湾曲を示す模式図である。

【図 3】本発明の一実施例に係る補聴器の構成を示す概要図である。

【図 4】本発明の一実施例に係る補聴器が耳珠に当接している部分を示す図である。

【図 5】振動部の厚さ方向の側面図である。

【図 6】本発明の一実施形態に係る補聴器からの音の伝達を示す概略図である。

【図 7】各経路の音響特性の概要を示す図である。

【図 8】本発明の一実施形態に係る補聴器に係る音響特性の実測値を示す図である。

【図 9】凹部の替わりに凸部を設けた場合の実測値を示す図である。

10

【図 10】凹部又は凸部を設けた場合の実測値の比較を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0019】

以下、本発明の実施の形態について説明する。

【0020】

(実施の形態)

【0021】

図 1 は本発明の一実施形態に係る音響機器 1 のブロック図である。音響機器 1 は、例えば補聴器 1 であって、振動部 10 と、マイク 20 と、制御部 30 と、調整インタフェース部 40 と、記憶部 50 とを備える。

20

【0022】

振動部 10 は、湾曲する圧電素子 101 と該圧電素子 101 によって直接的に曲げられて振動するパネル 102 とを備える。図 2 に圧電素子 101 によりパネル 102 が湾曲する様子を模式的に示す。振動部 10 は、振動による気導音と人体振動音とをユーザに対して聞かせる。気導音とは、物体の振動に起因する空気の振動が外耳道を通して鼓膜に伝わり、鼓膜が振動することによって利用者の聴覚神経に伝わる音である。人体振動音とは、振動する物体に接触する利用者の体の一部（例えば外耳の軟骨）を介して利用者の聴覚神経に伝わる音である。

【0023】

圧電素子 101 は、電気信号（電圧）を印加することで、構成材料の電気機械結合係数に従い伸縮または屈曲（湾曲）する素子である。これらの素子は、例えばセラミック製や水晶からなるものが用いられる。圧電素子 101 は、ユニモルフ、バイモルフまたは積層型圧電素子であってよい。積層型圧電素子には、ユニモルフを積層した（たとえば 16 層または 24 層積層した）積層型ユニモルフ素子、またはバイモルフを積層した（例えば 16 層または 24 層積層した）積層型バイモルフ素子が含まれる。積層型の圧電素子は、例えば PZT（チタン酸ジルコン酸鉛）からなる複数の誘電体層と、該複数の誘電体層間に配置された電極層との積層構造体から構成される。ユニモルフは、電気信号（電圧）が印加されると伸縮し、バイモルフは、電気信号（電圧）が印加されると屈曲する。

30

【0024】

パネル 102 は、例えばガラス、またはアクリル等の合成樹脂により形成される。好適にはパネル 102 の形状は板状であり、以下パネル 102 の形状が板状であるものとして説明する。

40

【0025】

マイク 20 は音源からの音、具体的にはユーザの耳に到来した音を集音する。

【0026】

制御部 30 は、補聴器 1 に係る各種制御を行う。制御部 30 は、圧電素子 101 に所定の電気信号（音信号に応じた電圧）を印加する。具体的には制御部 30 において、マイク 20 で集音した音信号を、アナログデジタル変換部 31 がデジタル信号に変換する。そして信号処理部 32 は、音量や音質の調整インタフェース部 40 による音量や音質に係る情報及び記憶部 50 に格納された情報に基づき、振動部 10 を駆動するデジタル信号を出力

50

する。デジタルアナログ変換部 33 は当該デジタル信号をアナログの電気信号に変換し、圧電アンプ 34 により増幅処理をして電気信号を圧電素子 101 に印加する。制御部 30 が圧電素子 101 に対して印加する電圧は、例えば、人体振動音ではなく気導音による音の伝導を目的とした所謂パネルスピーカの印加電圧である $\pm 5\text{V}$ よりも高い、 $\pm 15\text{V}$ であってよい。これにより、パネル 102 に十分な振動を発生させ、利用者の体の一部を介する人体振動音を発生させることができる。なお、どの程度の印加電圧を用いるかは、パネル 102 の固定強度もしくは圧電素子 101 の性能に応じて適宜調整可能である。制御部 30 が圧電素子 101 に電気信号を印加すると、圧電素子 101 は長手方向に伸縮または屈曲する。

【0027】

10

このとき、圧電素子 101 が取り付けられたパネル 102 は、圧電素子 101 の伸縮または屈曲にあわせて変形し、パネル 102 が振動する。パネル 102 は、圧電素子 101 の伸縮または屈曲によって湾曲する。パネル 102 は、圧電素子 101 によって直接的に曲げられる。ここで「パネル 102 が圧電素子 101 によって直接的に曲げられる」とは、従来のパネルスピーカで採用されているような、圧電素子 101 をケーシング内に配設して構成される圧電アクチュエータの慣性力によりパネル 102 の特定の領域が加振されてパネル 102 が変形する現象とは異なる。「パネル 102 が圧電素子 101 によって直接的に曲げられる」とは、圧電素子 101 の伸縮または屈曲（湾曲）が、接合部材を介して直にパネル 102 を曲げることを意味する。

【0028】

20

以上説明したようにパネル 102 が振動するため、パネル 102 は、気導音を発生させるとともに、利用者が耳珠を接触させた場合、耳珠を介する人体振動音を発生させる。好適にはパネル 102 は、当該パネル 102 の両端近傍を節、中央を腹として振動し、パネル 102 の中央近傍が耳珠や対耳珠に当接する。このようにすることで、パネル 102 の振動を効率よく耳珠や対耳珠に伝達することができる。

【0029】

図 3 は、本発明の一実施形態に係る補聴器 1 の構成を示す概略図である。図 3 に示すように、振動部 10 を、ユーザの耳の外側からユーザの耳珠に当接させている。そのため、保持部 60 を備えている。図 4 は、振動部 10 が耳珠に当接している部分を別の角度から示している。図 4 に示すように、振動部 10 は、突出している耳珠に当接するため、耳珠に当接する部位に、後述する凹部 104 が備えられることにより、耳珠を大きく潰さなくても、振動部 10 と耳珠との接触面積を十分に確保することができる。

30

以下本実施の形態では、ユーザの耳に当接する位置が耳珠である例について説明する。

【0030】

図 3 に示すように、保持部 60 は、支持部 61 と、耳かけ部 62 と、本体部 63 とを備え、振動部 10 がユーザの耳に当接する位置（耳珠）に振動部 10 を保持する。支持部 61 の端部は振動部 10 に接続される。支持部 61 は中空構造であり、振動部 10 へのリード処理は当該中空構造を通して行う。また支持部 61 は、振動部 10 の角度が変わらない程度の剛性を有する。支持部 61 の他端は耳かけ部 62 の端部に接続される。

【0031】

40

耳かけ部 62 は、ユーザの耳介の外側に当接し、補聴器 1 をユーザの耳に装着する。好適には耳かけ部 62 はユーザの耳介に沿うフック形状とし、補聴器 1 がユーザの耳に安定的に装着されるようにする。耳かけ部 62 の他端は本体部 63 に接続される。本体部 63 は、マイク 20、制御部 30、調整インタフェース部 40、及び記憶部 50 を内蔵する。

【0032】

図 5 は、振動部 10 を厚さ方向からみた側面図である。上述したように振動部 10 は、圧電素子 101 と、パネル 102 とを備える。好適には図 5 に示すように圧電素子 101 は板状である。

【0033】

圧電素子 101 はパネル 102 に、接合部材により接合される。接合部材は、圧電素子

50

101の主面とパネル102の主面との間に設けられる。接合部材は、非加熱型硬化性の接着材、または両面テープであるとよい。圧電素子101のうち、パネル102との接合面以外はモールド103により覆われる。

【0034】

パネル102の主面は、凹部104を備える。凹部104はパネル102の中央部分をくぼませた部位である。ここで耳珠は突出しているため、平面を当接させた場合は、耳珠を大きく押し潰すことにより接触面積を得る必要がある。一方で本発明に係る補聴器1は、凹部104を備えており、凹部104が耳珠に当接するため、耳珠を大きく押し潰さずに接触面積を得ることができる。耳珠を大きく押し潰す必要がないため、保持部60は簡易な構造でよく、また耳珠が大きく押し潰されないため補聴器1を装着するユーザの快適性も維持することができる。

10

【0035】

振動部10のパネル102は、ユーザの耳に0.1Nから3Nの力で押圧される。パネル102が0.1Nから3Nの範囲で押圧される場合、パネル102による振動が耳に十分伝達される。また押圧が3N未満の小さい力であれば、補聴器1を長時間装着してもユーザの疲労感は少なく、装着時の快適性を維持することができる。

【0036】

好適にはパネル102の凹部104のうち、ユーザの耳（例えば耳珠）に当接する部位と当接しない部位とを有する。パネル102のうち、ユーザの耳に当接しない部位があることにより、当該部位から気導音を発生させることもできる場合がある。

20

【0037】

好適にはパネル102の主面は、圧電素子101の主面の面積の0.8倍から10倍の面積を有する。パネル102の主面が圧電素子101の主面の0.8倍から10倍の範囲の面積であれば、圧電素子101の伸縮または屈曲にあわせて変形でき、かつユーザの耳への接触面積が十分に確保できる。尚、圧電素子と、パネルの面積は、例えば0.8から5倍がより好適である。

【0038】

続いて本発明の一実施形態に係る補聴器1について、図6から図8を用いて音響特性を説明する。

【0039】

図6は、本発明の一実施形態に係る補聴器1からの音の伝達を示す概略図である。図6では補聴器1については振動部10及びマイク20のみを図示している。マイク20は、音源からの音を集音し、振動部10は、マイク20が集音した音を、振動によりユーザに聞かせる。

30

【0040】

図6に示すように、音源からの音は、振動部10により覆われていない部分から外耳道を通して、直接鼓膜に到来する（経路I）。また振動部10の振動による気導音が、外耳道を通して鼓膜に到来する（経路II）。また振動部10の振動により外耳道が振動し、当該外耳道の振動による音（ここでは外耳道放射音と呼ぶこととする）が鼓膜に到来する（経路III）。さらに振動部10の振動により人体振動音が、鼓膜を介さずに聴覚神経に直接到来する（経路IV）。なお振動部10から生じた一部の気導音は、外界へ逃げる（経路V）。

40

【0041】

図7は、各経路の音響特性の概要図を示す。図7(a)は、経路Iの音の音響特性であり、図7(b)は、経路II及びIIIによる音の音響特性である。経路II及びIIIによる音は、経路Vにより低音が逃げてしまうため、低音の領域の音圧が低い。図7(c)は経路IVの音響特性である。図7(c)に示すように、人体振動音は低音の音圧が高く、低音を十分に伝達することができる。図7(d)は、経路IからIVの音の合成、すなわち補聴器1を装着しているユーザが聞く実際の音響特性である。図7(d)に示すように、経路Vで低音の音圧が外界へ逃げてしまうものの、人体振動音により低音の音圧、本実施例におい

50

ては、1 kHz 以下の低音の音圧が確保できるため、音量感を維持することができる。

【0042】

図8は、本発明の補聴器1の周波数特性の実測値である。“air”は図6における経路II及び経路IIIの音の周波数特性であり、“vib”は、図6における経路IVの音の周波数特性である。“air+vib”は、経路IIから経路IVの音を合成した音の周波数特性である。これらの実測値が示すように、低音の音圧、特に本実施例においては、1 kHz 以下の低音の音圧が人体振動音により確保できているため、音量感を損なうことを抑制することができる。

【0043】

図9に、パネル102に凹部104の代わりに凸部105を設けた場合(図9(a))の実測値を示す。“air”は図6における経路II及び経路IIIの音の周波数特性であり、“vib”は、図6における経路IVの音の周波数特性である。“air+vib”は、経路IIから経路IVの音を合成した音の周波数特性である。図10は、パネル102に凹部104と凸部105とを備えた場合の、それぞれの“air+vib”の周波数特性を示す図である。図10に示すように、パネル102に凹部104を備える構成の方が、多くの周波数領域において音圧が高く、音響特性が優れている。

【0044】

なお、本実施の形態では、音響機器が補聴器1である例を示したが、これに限られない。例えば音響機器はヘッドホンやイヤホンであってもよく、この場合マイク20は備えない。またこの場合、音響機器の内部メモリに記憶された音楽データに基づく音や、外部サーバ等に記憶されている音楽データに基づく音がネットワークを介して音響機器により再生されるようにしてもよい。

【0045】

なお、本実施の形態では、振動部10をユーザの耳の外側から、前記ユーザの耳珠に当接させ、振動を耳珠に伝達させることにより、音をユーザに聞かせる例を示したがこれに限られない。例えば、振動部10をユーザの耳の外側から、前記ユーザの対耳珠や対耳輪脚等の凸状部に当接して振動を伝達させることにより、音をユーザに聞かせてもよい。なお「ユーザの耳の外側から、ユーザの耳珠や対耳珠に当接させ」とは、振動部10を外耳道内に埋入させることなく、凡そ頬やこめかみと平行にして、耳珠や対耳珠に当接させることをいう。

【0046】

本発明を諸図面や実施例に基づき説明してきたが、当業者であれば本開示に基づき種々の変形や修正を行うことが容易であることに注意されたい。従って、これらの変形や修正は本発明の範囲に含まれることに留意されたい。例えば、各手段、各部材等に含まれる機能等は論理的に矛盾しないように再配置可能であり、複数の手段や部材等を1つに組み合わせたり、或いは分割したりすることが可能である。

【符号の説明】

【0047】

- 1 音響機器(補聴器)
- 10 振動部
- 20 マイク
- 30 制御部
- 31 アナログデジタル変換部
- 32 信号処理部
- 33 デジタルアナログ変換部
- 34 圧電アンプ
- 40 調整インタフェース部
- 50 記憶部
- 60 保持部
- 61 支持部

10

20

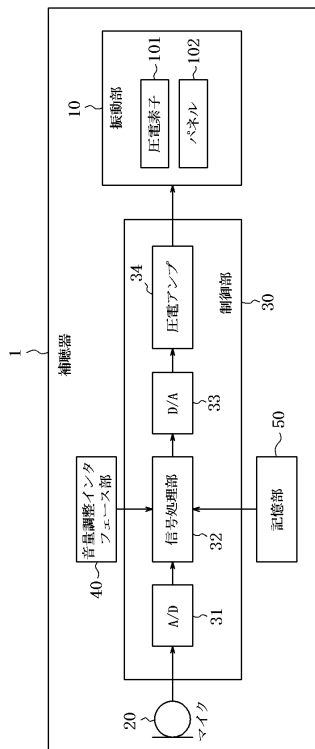
30

40

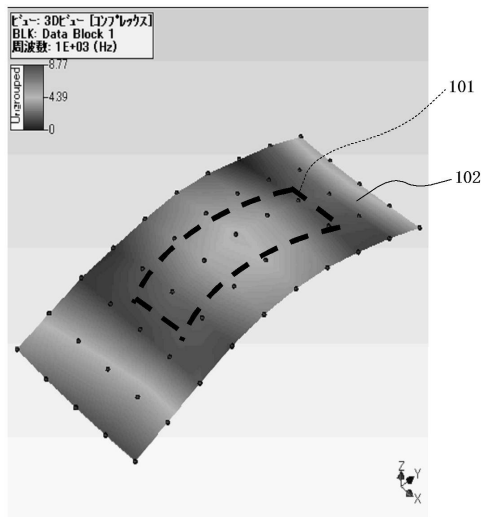
50

- 6 2 耳かけ部
- 6 3 本体部
- 1 0 1 圧電素子
- 1 0 2 パネル
- 1 0 3 モールド
- 1 0 4 凹部
- 1 0 5 凸部

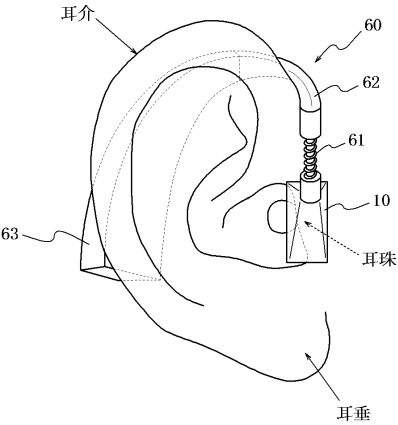
【 図 1 】



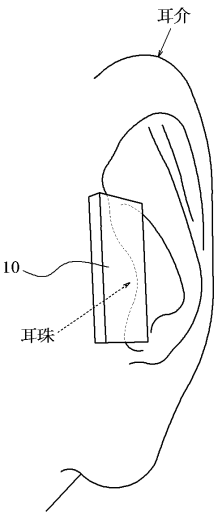
【 図 2 】



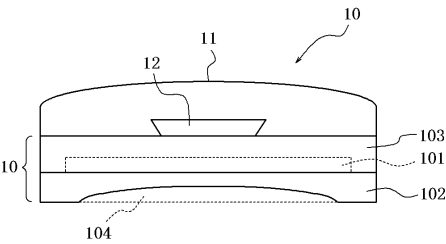
【図 3】



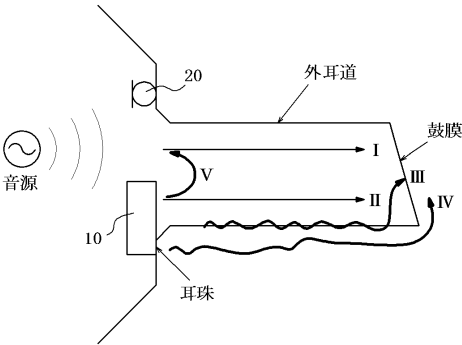
【図 4】



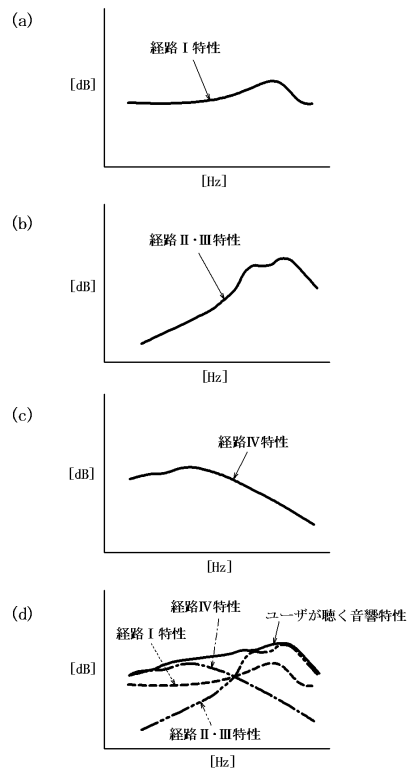
【図 5】



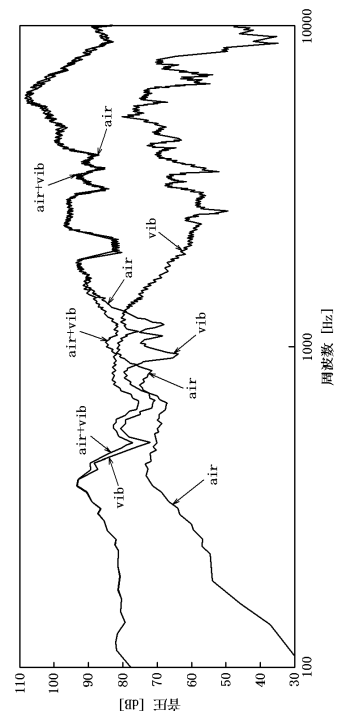
【図 6】



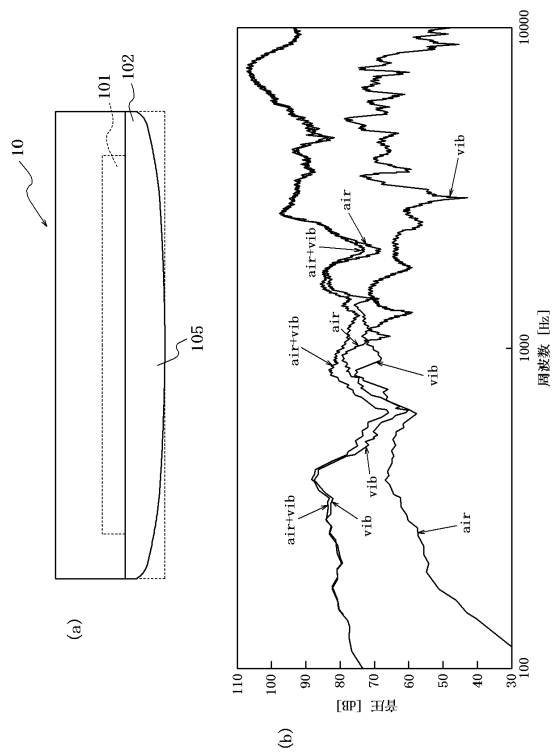
【図 7】



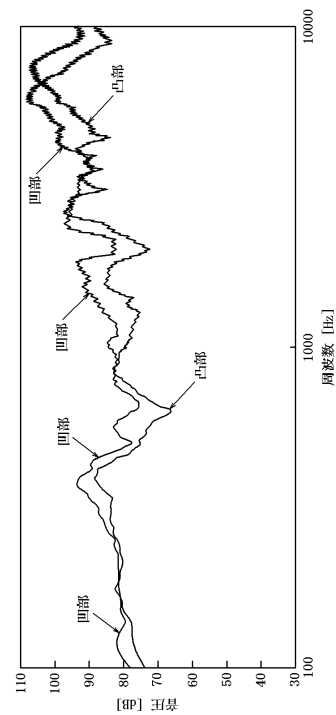
【図 8】



【図 9】



【図 10】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開2013-078116(JP,A)
特開2003-264882(JP,A)
特開2007-103989(JP,A)
特開2009-302815(JP,A)
特開2009-232443(JP,A)
特開昭55-088497(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H04R	25/00
A61F	11/00
H04R	1/00
H04R	7/04
H04R	17/00