

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4930382号
(P4930382)

(45) 発行日 平成24年5月16日(2012.5.16)

(24) 登録日 平成24年2月24日(2012.2.24)

(51) Int.Cl.		F I			
HO4R	1/10	(2006.01)	HO4R	1/10	1O1Z
HO4R	1/00	(2006.01)	HO4R	1/10	1O4B
			HO4R	1/00	317
			HO4R	1/10	1O3

請求項の数 3 (全 38 頁)

(21) 出願番号	特願2007-556952 (P2007-556952)	(73) 特許権者	000002185
(86) (22) 出願日	平成19年2月1日(2007.2.1)		ソニー株式会社
(86) 国際出願番号	PCT/JP2007/052164		東京都港区港南1丁目7番1号
(87) 国際公開番号	W02007/089033	(74) 代理人	100082740
(87) 国際公開日	平成19年8月9日(2007.8.9)		弁理士 田辺 恵基
審査請求日	平成22年1月21日(2010.1.21)	(74) 代理人	100136881
(31) 優先権主張番号	特願2006-24957 (P2006-24957)		弁理士 佐尾山 和彦
(32) 優先日	平成18年2月1日(2006.2.1)	(72) 発明者	山岸 亮
(33) 優先権主張国	日本国(JP)		東京都港区港南1丁目7番1号ソニー株式会社内
(31) 優先権主張番号	特願2006-328603 (P2006-328603)	(72) 発明者	佐々木 徹
(32) 優先日	平成18年12月5日(2006.12.5)		東京都港区港南1丁目7番1号ソニー株式会社内
(33) 優先権主張国	日本国(JP)	審査官	鈴木 圭一郎

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 電気音響変換器及びイヤースピーカ装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

リスナの頭部の所定位置に装着された筐体部と、
上記筐体部に前面のみ露出するように取り付けられ、上記筐体部が上記リスナの頭部に装着された際、上記リスナの外耳道入口との間に所定距離が設けられたスピーカユニットと、

上記筐体部の内部に差し込まれ、上記筐体部の内部で上記スピーカユニットの後面から生じさせた音を、上記リスナの外耳道入口近傍まで到達させるよう延長された管状ダクトと

を具備、

上記管状ダクトは、

上記リスナの外耳道入口近傍に当接することで、上記スピーカユニットから音を生じさせたときに上記筐体部を介して伝わる振動を上記リスナに伝達し、

さらに上記管状ダクトは、

上記筐体部から上記リスナの外耳道入口近傍まで延長されると共に上記筐体部へ再度戻る略U字状に形成され、上記リスナの上記外耳道入口近傍に放音用の孔部が設けられている

電気音響変換器。

【請求項2】

上記筐体部は、

上記リスナの頭部に装着された際、上記スピーカユニットの放音面をおおよそ上記リスナの外耳道入口の方向へ向けさせる

請求項 1 に記載の電気音響変換器。

【請求項 3】

リスナの頭部の所定位置に装着された筐体部と、上記筐体部に前面のみ露出するように取り付けられ、上記筐体部が上記リスナの頭部に装着された際、上記リスナの外耳道入口との間に所定距離が設けられたスピーカユニットと、上記筐体部の内部に差し込まれ、上記筐体部の内部で上記スピーカユニットの後面から生じさせた音を、上記リスナの外耳道入口近傍まで到達させるよう延長された管状ダクトとを有する電気音響変換器と、

上記スピーカユニットと上記リスナの外耳道入口との間に上記所定距離が設けられるよう上記電気音響変換器を上記リスナの頭部に装着させる装着部と

を具え、

上記電気音響変換器の上記管状ダクトは、

上記リスナの外耳道入口近傍に当接することで、上記スピーカユニットから音を生じさせたときに上記筐体部を介して伝わる振動を上記リスナに伝達し、

さらに上記管状ダクトは、

上記筐体部から上記リスナの外耳道入口近傍まで延長されると共に上記筐体部へ再度戻る略 U 字状に形成され、上記リスナの上記外耳道入口近傍に放音用の孔部が設けられている

イヤースピーカ装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は電気音響変換器及びイヤースピーカ装置に関し、例えば頭部装着型のウェアラブルスピーカ装置に適用して好適なものである。

【背景技術】

【0002】

従来、頭部装着型のウェアラブルスピーカ装置の一例であるヘッドホン装置においては、リスナの頭部に装着された状態で CD (Compact Disc) の再生音声等を表すオーディオ信号を音(以下、これを再生音と呼ぶ)に変換し、これを当該リスナに聴取させるようになされたものが広く普及している。

【0003】

一般的なヘッドホン装置では、再生音を発生させるスピーカユニットがリスナの外耳道入口の正面付近に位置するようになされており、当該スピーカユニットから鼓膜に対して直接的に音を到達させることにより音質を向上し得るものの、音像をリスナの頭内に定位させることになり当該リスナに不自然な印象を与えてしまっていた。

【0004】

このためヘッドホン装置の中には、スピーカユニットを外耳道入口(耳孔)からやや離隔させ前頭部側へ位置させることにより、一般的な据置型のスピーカを用いた場合のように音像を頭外に定位させることにより不自然感を払拭させると共に、リスナの耳の周囲に密閉空間を形成した密閉型とすることにより十分な低音を聴取させ得るよう考慮されたものが考案されている。

【特許文献 1】特許第 3054295 号明細書(第 3 頁、第 1 図)。

【0005】

ところで、かかる構成のヘッドホン装置に対して、十分な低音を含む良好な音質を維持しながら開放型とすることによりリスナに開放感を与えたいという要望があるものの、スピーカユニットが耳孔から離隔されているため、単純に密閉型を開放型とただけでは低音域が不足して音質を悪化させてしまい、かかる要望に応じ得ないという問題があった。

【0006】

また、かかる構成のヘッドホン装置においては、スピーカユニットが外耳道入口(耳孔

10

20

30

40

50

) からやや離隔させた前頭部側へ位置させられていることにより、中高音についても耳孔に到達し難く、十分なレベルの中高音を聴取させ得ないという問題もあった。

【発明の開示】

【0007】

本発明は以上の点を考慮してなされたもので、自然な音像定位を与えながら高品質な再生音をリスナに聴取させ得る電気音響変換器及びイヤースピーカ装置を提案しようとするものである。

【0008】

かかる課題を解決するため本発明においては、リスナの頭部の所定位置に装着された筐体部と、当該筐体部に前面のみ露出するように取り付けられ、筐体部がリスナの頭部に装着された際、リスナの外耳道入口との間に所定距離が設けられたスピーカユニットと、筐体部の内部に差し込まれ、筐体部の内部でスピーカユニットの後面から生じさせた音を、リスナの外耳道入口近傍まで到達させるよう延長された管状ダクトとを設け、さらに管状ダクトが、リスナの外耳道入口近傍に当接することで、スピーカユニットから音を生じさせたときに筐体部を介して伝わる振動をリスナに伝達し、さらに管状ダクトが、筐体部からリスナの外耳道入口近傍まで延長されると共に筐体部へ再度戻る略U字状に形成され、リスナの外耳道入口近傍に放音用の孔部が設けられているようにした。

10

【0009】

これにより、筐体部によって生じさせた音を管状ダクトを介してリスナの外耳道入口近傍から外耳道内の鼓膜へ直接到達させることができるため、開放型として自然な音像定位を与えながら、十分なレベルの音を当該リスナに聴取させることができる。

20

【0010】

本発明によれば、筐体部によって生じさせた音を管状ダクトを介してリスナの外耳道入口近傍から外耳道内の鼓膜へ直接到達させることができるため、開放型として自然な音像定位を与えながら、十分なレベルの音を当該リスナに聴取させ得る電気音響変換器及びイヤースピーカ装置を実現することができ、かくして自然な音像定位を与えながら高品質な再生音をリスナに聴取させ得る電気音響変換器及びイヤースピーカ装置を実現できる。

【図面の簡単な説明】

【0011】

【図1】図1は、第1の実施の形態におけるイヤースピーカ装置の全体構成を示す略線の斜視図である。

30

【図2】図2は、第1の実施の形態におけるイヤースピーカ装置の全体構成を示す略線の後面図である。

【図3】図3は、第1の実施の形態におけるイヤースピーカ装置の全体構成を示す略線の前面図である。

【図4】図4は、第1の実施の形態におけるイヤースピーカ装置の装着状態を示す略線の側面図である。

【図5】図5は、第1の実施の形態におけるイヤースピーカ装置の装着状態を示す略線の上断面図である。

40

【図6】図6は、一般的なバスレフ型のイヤースピーカ装置を示す略線の上断面図である。

【図7】図7は、従来のバスレフ型スピーカにおける周波数特性を示す略線図である。

【図8】図8は、第1の実施の形態におけるイヤースピーカ装置の周波数特性を示す略線図である。

【図9】図9は、理論的な周波数特性を示す略線図である。

【図10】図10は、実測による周波数特性を示す略線図である。

【図11】図11は、上下の振巾方向を示す略線図である。

【図12】図12は、管状ダクトによる低音域の振巾特性を示す特性曲線図である。

【図13】図13は、前後の振巾方向を示す略線図である。

50

【図 1 4】図 1 4 は、管状ダクトによる低音域の振巾特性を示す特性曲線図である。

【図 1 5】図 1 5 は、左右の振巾方向を示す略線図である。

【図 1 6】図 1 6 は、管状ダクトによる低音域の振巾特性を示す特性曲線図である。

【図 1 7】図 1 7 は、第 1 の実施の形態におけるイヤースピーカ装置の構成及び装着の例を示す略線的側面図である。

【図 1 8】図 1 8 は、第 1 の実施の形態におけるイヤースピーカ装置の構成及び装着の例を示す略線的側面図である。

【図 1 9】図 1 9 は、第 1 の実施の形態におけるイヤースピーカ装置の構成及び装着の例を示す略線的側面図である。

【図 2 0】図 2 0 は、第 1 の実施の形態におけるイヤースピーカ装置の構成及び装着の例を示す略線的側面図である。

10

【図 2 1】図 2 1 は、第 1 の実施の形態におけるイヤースピーカ装置の構成及び装着の例を示す略線的側面図である。

【図 2 2】図 2 2 は、第 1 の実施の形態におけるイヤースピーカ装置の構成及び装着の例を示す略線的側面図である。

【図 2 3】図 2 3 は、第 1 の実施の形態におけるイヤースピーカ装置の構成及び装着の例を示す略線的側面図である。

【図 2 4】図 2 4 は、他の実施の形態による管状ダクトの構成例を示す略線的斜視図である。

【図 2 5】図 2 5 は、他の実施の形態による管状ダクトの構成例を示す略線的斜視図である。

20

【図 2 6】図 2 6 は、他の実施の形態による管状ダクトの構成例を示す略線的斜視図である。

【図 2 7】図 2 7 は、他の実施の形態におけるイヤースピーカ装置の全体構成を示す略線的斜視図である。

【図 2 8】図 2 8 は、他の実施の形態におけるイヤースピーカ装置の全体構成を示す略線的斜視図である。

【図 2 9】図 2 9 は、耳掛けハンガーの取付状態を示す略線的斜視図である。

【図 3 0】図 3 0 は、耳掛けハンガーの取付状態を示す略線的斜視図である。

【図 3 1】図 3 1 は、耳掛けハンガーの取付状態を示す略線的斜視図である。

30

【図 3 2】図 3 2 は、第 2 の実施の形態におけるイヤースピーカ装置の全体構成を示す略線的斜視図である。

【図 3 3】図 3 3 は、第 2 の実施の形態におけるイヤースピーカ装置の装着状態を示す略線的側面図である。

【図 3 4】図 3 4 は、第 2 の実施の形態におけるイヤースピーカ装置の装着状態を示す略線の上断面図である。

【図 3 5】図 3 5 は、第 2 の実施の形態におけるイヤースピーカ装置の構成及び装着の例を示す略線的側面図である。

【図 3 6】図 3 6 は、第 2 の実施の形態におけるイヤースピーカ装置の構成及び装着の例を示す略線的側面図である。

40

【図 3 7】図 3 7 は、第 2 の実施の形態におけるイヤースピーカ装置の構成及び装着の例を示す略線的側面図である。

【図 3 8】図 3 8 は、第 2 の実施の形態におけるイヤースピーカ装置の構成及び装着の例を示す略線的側面図である。

【図 3 9】図 3 9 は、第 2 の実施の形態におけるイヤースピーカ装置の構成及び装着の例を示す略線的側面図である。

【図 4 0】図 4 0 は、第 2 の実施の形態におけるイヤースピーカ装置の構成及び装着の例を示す略線的側面図である。

【図 4 1】図 4 1 は、第 2 の実施の形態におけるイヤースピーカ装置の構成及び装着の例を示す略線的側面図である。

50

【図42】図42は、他の実施の形態による管状ダクトの構成例を示す略線的斜視図である。

【図43】図43は、他の実施の形態による筐体部の構成例を示す略線的断面図である。

【図44】図44は、他の実施の形態による筐体部の構成例を示す略線的断面図である。

【図45】図45は、他の実施の形態による筐体部の構成例を示す略線的断面図である。

【図46】図46は、他の実施の形態による管状ダクトの構成を示す略線的斜視図である。

【図47】図47は、他の実施の形態による管状ダクトの構成を示す略線的斜視図である。

【図48】図48は、他の実施の形態による管状ダクトの構成を示す略線的斜視図である。

10

【発明を実施するための最良の形態】

【0012】

以下、図面について、本発明の一実施の形態を、第1の実施の形態と第2の実施の形態とに分けて詳述する。

【0013】

(1) 第1の実施の形態

(1-1) イヤースピーカ装置の構成

図1、図2及び図3において、1は全体として第1の実施の形態におけるイヤースピーカ装置を示し、ポータブルCD(Compact Disc)プレーヤやDMP(Digital Music Player)の再生処理等により生成されたオーディオ信号を再生音に変換し、これをリスナに聴取させるようになされている。

20

【0014】

イヤースピーカ装置1は、一般的な箱形のスピーカ装置とは異なり、ヘッドホン装置と同様にリスナの頭部に装着されることを前提としており、大きく分けてオーディオ信号を再生音に変換する電気音響変換部2L及び2Rと、当該電気音響変換部2L及び2Rをリスナの頭部に装着して固定させるためのバンド部3とにより構成されている。

【0015】

電気音響変換部2L及び2Rは、球体が垂直方向に4等分されたような形状でなる筐体部4L及び4Rを中心に構成されている。筐体部4L及び4Rは、それぞれ後面側及び左右内側に平面部分が形成されており、左右内側にはリスナの頭部に対する側圧を和らげるためのパッド部5L及び5Rが取り付けられている。

30

【0016】

筐体部4L及び4Rの後面側における平面部分であるバッフル板4AL及び4ARには、オーディオ信号を再生音に変換するスピーカユニット7L及び7Rが取り付けられている。このスピーカユニット7L及び7Rは、ポータブルCDプレーヤやDMP等から接続ケーブル6により供給されるオーディオ信号に応じて振動板を振動させることにより放音するようになされている。

【0017】

また筐体部4L及び4Rのバッフル板4AL及び4ARには、所定の硬さを有するアルミニウム等の金属又は所定の硬さを有するプラスチックや樹脂等であり、所定太さを有する中空の部材が側面略U字状に曲げられた管状ダクト8L及び8Rが取り付けられている。この管状ダクト8L及び8Rは、図1に示したように、外端部がそれぞれ左右内側方向に曲げられており、さらに後側先端部のほぼ中央にそれぞれ孔部8AL及び8ARが設けられている。

40

【0018】

バンド部3は、中央部3Aを中心に一般的な人間の頭部の形状に合わせて上に凸の略アーチ型に形成されていると共に、当該中央部3Aに対して伸縮自在に摺動し得るアジャスト部3BL及び3BRによりバンド部3全体の長さを調整し得るようになされている。

【0019】

50

またバンド部 3 は、一般的な人間の頭部の形状よりも小さい径のアーチ型に形成されていると共に弾性力を有しており、リスナに装着される際に筐体部 4 L 及び 4 R を左右に広げながら装着されると、装着後に当該弾性力の作用によって元の形状に戻ろうとするため、筐体部 4 L 及び 4 R を当該リスナの頭部に対して当接させた状態で保持させるようになされている。

【 0 0 2 0 】

なお、イヤースピーカ装置 1 は、図 1 ~ 図 3 に示したようにほぼ左右対称に構成されているため、以下では主に左側の電気音響変換部 2 L を例に説明する。

【 0 0 2 1 】

實際上、イヤースピーカ装置 1 は、図 4 の左側面図に示すように、バンド部 3 における長さが調整された上でリスナの頭部 1 0 0 に装着されることにより、アジャスト部 3 B L の下端側に取り付けられた電気音響変換部 2 L をリスナの頭部における耳介 1 0 1 L よりもやや前方に位置させるようになされている。

【 0 0 2 2 】

これによりイヤースピーカ装置 1 の電気音響変換部 2 L は、スピーカユニット 7 L から放射された中高音を直接リスナの外耳道内部へ到達させると共に、当該リスナの頬や耳介 1 0 1 L 等で反射された反射音も外耳道内部へ到達させることができるため、一般的な据置型スピーカを介して聴取した場合と同様の、自然な音像定位を与え得るようになされている。

【 0 0 2 3 】

このときイヤースピーカ装置 1 は、リスナに対して正常に装着された際、スピーカユニット 7 L が耳介 1 0 1 L 及び外耳道入口 1 0 2 L のやや前方に位置し、管状ダクト 8 L の孔部 8 A L が外耳道入口 1 0 2 L の近傍に位置するようになされている。

【 0 0 2 4 】

因みに管状ダクト 8 L は、その先端が略 U 字状に形成されているため、リスナの外耳道入口 1 0 2 L に当接されるものの外耳道内へ入り込まないようになされている。これによりイヤースピーカ装置 1 は、当該リスナがイヤースピーカ装置 1 の装着時等に、誤って管状ダクト 8 L により当該外耳道内を傷つけてしまうことを未然に防止し得るようになされている。

【 0 0 2 5 】

ここで図 4 における Q 1 - Q 2 断面を図 5 に示すように、筐体部 4 L はスピーカユニット 7 L が取り付けられた状態で管状ダクト 8 L を除き密閉された空間を形成しており、スピーカユニット 7 L に対して筐体部 4 L 及び当該管状ダクト 8 L により共振回路を形成するようになされている。

【 0 0 2 6 】

また管状ダクト 8 L は、筐体部 4 L の内部から筐体部 4 L のバツフル板 4 A L を貫通してリスナの外耳道入口 1 0 2 L の近傍に到達している。實際上、電気音響変換部 2 L は、管状ダクト 8 L をバスレフダクトとして作用させることにより、全体としてバスレフ型のスピーカとして動作するようになされている。

【 0 0 2 7 】

ところで、一般的なバスレフ型スピーカでは、ダクトが筐体の内部のみに設けられ、外部へは延長しないようになされている。そこで、電気音響変換部 2 L との比較用に、図 5 の対応部分に同一符号を付した図 6 に示すような電気音響変換部 1 2 L を想定する。

【 0 0 2 8 】

この電気音響変換部 1 2 L (図 6) は、一般的なバスレフ型スピーカと同様に構成されており、電気音響変換部 2 L の管状ダクト 8 L (図 5) に代えて、筐体部 4 L の内側のみに 2 本の管状ダクト 1 8 L 及び 1 9 L を有している。

【 0 0 2 9 】

この電気音響変換部 1 2 L の場合、スピーカユニット 7 L の位置を仮想的な音源の位置 (以下、これを仮想音源位置と呼ぶ) P M と見なしたときの、当該スピーカユニット 7 L

10

20

30

40

50

から放射された中高音がリスナの鼓膜 103 L に到達するまでの経路長 E M と、孔部 18 A L 及び 19 A L を仮想音源位置 P L 2 と見なしたときの、管状ダクト 18 L 内及び 19 L 内を伝わり当該孔部 18 A L 及び 19 A L から放射された低音がリスナの鼓膜 103 L に到達するまでの経路長 E L 2 とを比較すると、経路長 E M > 経路長 E L 2 となっている。

【0030】

ここで、電気音響変換部 12 L により鼓膜 103 L に到達する音の周波数特性を図 7 に示す。この図 7 に示すように、一般的なバスレフ型の電気音響変換部 12 L は、スピーカユニット 7 L から放射される、特性曲線 S M に示すような周波数特性でなる中高音と、管状ダクト 18 L 内及び 19 L 内を伝わり孔部 18 A L 及び 19 A L から放射される、特性曲線 S L 2 に示すような周波数特性でなる低音とを合わせてリスナの鼓膜 103 L まで到達させることになる。

10

【0031】

これにより電気音響変換部 12 L は、特性曲線 S M 及び特性曲線 S L 2 が合成された特性曲線 S G 2 に示すように、特性曲線 S M における低音域の音圧レベルがある程度上昇された再生音をリスナに聴取させることができる。

【0032】

一方、本発明による電気音響変換部 2 L (図 5) では、スピーカユニット 7 L を仮想音源位置 P M とみなしたときの、当該スピーカユニット 7 L から放射された中高音がリスナの鼓膜 103 L に到達するまでの経路長 E M と、孔部 8 A L を仮想音源位置 P L 1 と見なしたときの、管状ダクト 8 L 内を伝わり当該孔部 8 A L から放射された低音がリスナの鼓膜 103 L に到達するまでの経路長 E L 1 とを比較すると、経路長 E M > 経路長 E L 1 となっている。

20

【0033】

ここで、電気音響変換部 2 L により鼓膜 103 L に到達する音の周波数特性を図 8 に示す。電気音響変換部 2 L は、上述したようにバスレフ型スピーカ的一种であるため、図 7 に示した場合と同様、スピーカユニット 7 L から放射される、特性曲線 S M に示すような周波数特性でなる中高音と、管状ダクト 8 L を伝わり孔部 8 A L から放射される、特性曲線 S L 1 に示すような周波数特性でなる低音とを合わせてリスナの鼓膜 103 L まで到達させることになる。

30

【0034】

ところで、一般に音源からの距離と音圧レベルとは反比例の関係にある。ここで電気音響変換部 2 L (図 5) と電気音響変換部 12 L (図 6) との経路長を比較すると、経路長 E L 1 < 経路長 E L 2 の関係となる。

【0035】

すなわち電気音響変換部 2 L (図 5) は、仮想音源位置 P L 1 が電気音響変換部 12 L (図 6) の仮想音源位置 P L 2 よりもリスナの外耳道入口 102 L 近傍に位置しているため、管状ダクト 8 L 内を伝わり孔部 8 A L (仮想音源位置 P L 1) から放射される低音を、電気音響変換部 12 L の場合よりも高い音圧レベルで鼓膜 103 L まで到達させ得るようになされている。

40

【0036】

すなわち、2つの特性曲線 S L 1 及び S L 2 を重ねた図 9 に示すように、管状ダクト 8 L による低音の特性曲線 S L 1 は、経路長 E L 1 < 経路長 E L 2 の関係により、管状ダクト 18 L 及び 19 L による低音の特性曲線 S L 2 と比較して全体的な音圧レベルが高くなる。

【0037】

この結果、第 1 の実施の形態における電気音響変換部 2 L は、特性曲線 S M 及び特性曲線 S L 1 が合成された特性曲線 S G 1 に示すように、特性曲線 S M における低音域の音圧レベルが電気音響変換部 12 L の場合 (特性曲線 S G 2) よりも上昇された、比較的低い周波数帯まで十分な音圧レベルの再生音をリスナに聴取させ得るようになされている。

50

【 0 0 3 8 】

ここで特性曲線 S G 1 と特性曲線 S G 2 とを比較すると、特性曲線 S G 2 では低音域側へ進むに連れて比較的急峻に音圧レベルが低下しているのに対して、特性曲線 S G 1 では低音域側へ進むに連れて音圧レベルの低下度合いが緩やかになっていることが分かる。

【 0 0 3 9 】

すなわち電気音響変換部 2 L は、電気音響変換部 1 2 L と比較して、広い周波数帯域に渡って高い音圧レベルでなる、すなわち十分な低音域が含まれる良好な再生音をリスナの鼓膜 1 0 3 に伝達して聴取させ得るようになされている。

【 0 0 4 0 】

この場合、電気音響変換部 2 L は、図 4 及び図 5 に示したように、リスナの外耳道入口 1 0 2 L の近傍に管状ダクト 8 L の先端部を当接させるものの、当該外耳道入口 1 0 2 L を完全には閉塞しない。

【 0 0 4 1 】

このため電気音響変換部 2 L は、スピーカユニット 7 L から放射する中高音及び管状ダクト 8 L の孔部 8 A L から放射する低音を合わせた再生音に加えて、リスナの周囲で発生した音（以下これを周囲音と呼ぶ）を遮断することなく当該リスナの鼓膜 1 0 3 L まで到達させ聴取させ得るようになされている。

【 0 0 4 2 】

因みに電気音響変換部 2 L は、筐体部 4 L の内容積が 1 0 [m l]、スピーカユニット 7 L の外径が 2 1 [m m]、当該スピーカユニット 7 L の振動板における有効振動半径が 8 . 5 [m m]、振動系の等価質量が 0 . 2 [g]、最低共振周波数 f_0 が 3 6 0 [H z]、共振の Q_0 が 1 . 0 とされている。

【 0 0 4 3 】

また管状ダクト 8 L は、内径が 1 . 8 [m m]、当該管状ダクト 8 L の筐体部 4 L 内に位置する内部端 8 B L から孔部 8 A L までの有効長が 5 0 [m m]、バッフル板 4 A L の表面から孔部 8 A L までの距離が約 3 5 [m m] とされている。

【 0 0 4 4 】

ここで管状ダクト 8 L は、その側面が U 字状に形成され、外端部の中央に孔部 8 A L が設けられているため、実質的に上半分及び下半分による 2 本のバスレフダクトを構成しているのと同じであり、当該管状ダクト 8 L を 1 本の管状ダクトに換算した場合の内径（この場合は約 2 . 5 [m m] に相当する）が考慮された上で、その内径及び有効長が決定されている。

【 0 0 4 5 】

すなわち管状ダクト 8 L は、側面 U 字状に形成されたことにより、1 本の管状ダクトとした場合に比べてその有効長を短く設定し得ると共に、デザイン性及び安全性を大きく向上させ得るようになされている。

【 0 0 4 6 】

この電気音響変換部 2 L（図 5）及び電気音響変換部 1 2 L（図 6）について、人間の耳介及び外耳道を模した測定用治具を用いて実際の周波数特性を測定したところ、図 1 0 に示すような特性曲線 S G 1 1（電気音響変換部 2 L の場合）及び特性曲線 S G 1 2（電気音響変換部 1 2 L の場合）が得られた。

【 0 0 4 7 】

この図 1 0 では、図 9 に示した理論的な周波数特性と同様、およそ 5 0 0 [H z] 以下の低音域において、電気音響変換部 2 L の特性曲線 S G 1 1 が電気音響変換部 1 2 L の特性曲線 S G 1 2 よりも高い音圧レベルとなっている。すなわち、実際に電気音響変換部 2 L がリスナに対して十分な低音を含む良好な再生音を聴取させ得ることが示されている。

【 0 0 4 8 】

なお電気音響変換部 2 L では、所定の硬さを有するアルミニウム等の金属又は所定の硬さを有するプラスチックや樹脂等によって管状ダクト 8 L を形成し、その管状ダクト 8 L の先端部が外耳道入口 1 0 2 L の近傍で当接されていることにより、管状ダクト 8 L の先

10

20

30

40

50

端部に生じた低域の振動成分を、主に皮膚を介した伝導によってリスナの鼓膜 103L にまで到達させて聴取させ得るようになされている。

【0049】

特に低音感は、管状ダクト 8L が外耳道入口 102L の近傍で当接されているため、管状ダクト 8L の先端部に生じた低域の振動によって人間の皮膚が震え、それが皮膚の神経から脳へ伝わることによりユーザに体感されるものである。

【0050】

このことは、図 11 に示すように、管状ダクト 8L の先端部分における上下方向（太矢印）の振巾量を測定した結果に表れている。図 12 に示すように、アルミニウム等の硬い金属でなる管状ダクト 8L の先端部分に生じる上下方向（太矢印）の振動すなわち上下方向の振巾量としては、特に約 100 [Hz] 以下で非常に大きいことが分かる。

10

【0051】

また図 13 に示すように、管状ダクト 8L の先端部分における前後方向（太矢印）の振巾量を測定した結果、図 14 に示すように、アルミニウム等の硬い金属でなる管状ダクト 8L の先端部分に生じる前後方向の振動すなわち前後方向の振巾量としても、特に約 100 [Hz] 以下で非常に大きいことが分かる。

【0052】

さらに、図 15 に示すように、管状ダクト 8L の先端部分における左右方向（太矢印）の振巾量を測定した結果、図 16 に示すように、アルミニウム等の硬い金属でなる管状ダクト 8L の先端部分に生じる左右方向の振動すなわち左右方向の振巾量としても、特に約 100 [Hz] 以下で非常に大きいことが分かる。

20

【0053】

一方、エラストマー等の柔らかい素材によって形成された管状ダクト（図示せず）がイヤースピーカ装置 1 に用いられていた場合、その管状ダクトが外耳道入口 102L の近傍で当接されていたとしても、柔らかい素材であるために管状ダクトの先端に生じる振動がリスナの皮膚を介して伝わるのがなく、特に約 100 [Hz] 以下の低音の音圧を管状ダクトの先端部に生じる振動によって上げることは難しい。

【0054】

但し、イヤースピーカ装置 1 では、管状ダクト 8L のバスレフダクトとしての作用により、約 100 [Hz] 以下の低音についてもその音圧レベルをある程度上げられているので、大きな落ち込みとはならない。

30

【0055】

このようにイヤースピーカ装置 1 では、管状ダクト 8L の先端部分に対して上下方向、前後方向及び左右方向への振動が大きく発生し、これがリスナの皮膚を介した伝導によってリスナの鼓膜 103L にまで到達することになるため、十分なレベルの低音をリスナに聴取させ得るようになされている。

【0056】

このようにイヤースピーカ装置 1 は、リスナの頭部 100 に装着された際、スピーカユニット 7L をリスナの外耳道入口 102L からやや離れた場所に位置させ、そのスピーカユニット 7L から再生音の中高音を放射すると共に、筐体部 4L から当該外耳道入口 102L の近傍まで延長されバスレフダクトとして作用する管状ダクト 8L の孔部 8AL から再生音の低音を放射し、かつ管状ダクト 8L の主に皮膚伝導作用によってもその低音をリスナに伝達させることにより、自然な音像定位を与えながら十分な低音を含む良好な再生音を当該リスナに聴取させ得るようになされている。

40

【0057】

(1-2) 他のイヤースピーカ装置の構成例

ところで、第 1 の実施の形態におけるイヤースピーカ装置 1 は、図 1 ~ 4 に示したように、装着部としてのバンド部 3 により電気音響変換部 2L 及び 2R をリスナの頭部 100 に装着するようになされているが、このバンド部 3 に代えて他の種々の装着部を用いることにより電気音響変換部 2L 及び 2R をリスナの頭部 100 に装着するようにしても良い

50

【 0 0 5 8 】

なお、以下では、上述したイヤースピーカ装置 1 の場合と同様、主に左側の電気音響変換部 2 L を例に説明するが、右側の電気音響変換部 2 R については、当該左側の電気音響変換部 2 L と左右対称に構成されているものとする。

【 0 0 5 9 】

例えば図 1 7 に示すイヤースピーカ装置 2 0 は、いわゆるイヤークリップ型として構成されており、イヤースピーカ装置 1 (図 1 ~ 図 4) におけるバンド部 3 に代えて、リスナの耳介 1 0 1 L に引っ掛けるためのイヤークリップ 2 1 L が電気音響変換部 2 L の筐体部 4 L に取り付けられている。

10

【 0 0 6 0 】

このイヤースピーカ装置 2 0 は、イヤークリップ 2 1 L がリスナの耳介 1 0 1 L に引っ掛けられることにより電気音響変換部 2 L をリスナの頭部 1 0 0 に装着することができ、イヤースピーカ装置 1 と同様、自然な音像定位を与えながら十分な低音を含む良好な再生音を当該リスナに聴取させ得るようになされている。

【 0 0 6 1 】

また図 1 8 に示すイヤースピーカ装置 3 0 は、所謂アンダーチン型として構成されており、イヤースピーカ装置 1 (図 1 ~ 図 4) におけるバンド部 3 に代えて、左右の電気音響変換部 2 L 及び 2 R を接続すると共にリスナの耳介 1 0 1 L に引っ掛けるためのバンド部 3 1 が筐体部 4 L に取り付けられている。このバンド部 3 1 の中央部 3 1 A は、下に凸の略アーチ状に形成され、リスナの顎の下を通過して左右に渡されることを前提としている。

20

【 0 0 6 2 】

このイヤースピーカ装置 3 0 (図 1 8) は、バンド部 3 1 の耳掛部 3 1 B L がリスナの耳介 1 0 1 L に引っ掛けられることにより電気音響変換部 2 L をリスナの頭部 1 0 0 に装着することができ、イヤースピーカ装置 1 と同様、自然な音像定位を与えながら十分な低音を含む良好な再生音を当該リスナに聴取させ得るようになされている。

【 0 0 6 3 】

さらに図 1 9 に示すイヤースピーカ装置 4 0 は、所謂ショルダーホールド型として構成されており、イヤースピーカ装置 1 (図 1 ~ 図 4) におけるバンド部 3 に代えて、左右の電気音響変換部 2 L 及び 2 R を接続すると共にリスナの肩部から支持するショルダーアーム 4 1 が筐体部 4 L に取り付けられている。このショルダーアーム 4 1 の中央部 4 1 A は、後ろに凸の略アーチ状に形成され、リスナの首の後ろから肩の上部に引っ掛けて左右に渡されることを前提としている。

30

【 0 0 6 4 】

このイヤースピーカ装置 4 0 (図 1 9) は、リスナの両肩に渡って引っ掛けられることにより電気音響変換部 2 L をリスナの頭部 1 0 0 に装着することができ、イヤースピーカ装置 1 と同様、自然な音像定位を与えながら十分な低音を含む良好な再生音を当該リスナに聴取させ得るようになされている。

【 0 0 6 5 】

さらに図 2 0 に示すイヤースピーカ装置 5 0 は、所謂ネックバンド型として構成されており、イヤースピーカ装置 1 (図 1 ~ 図 4) におけるバンド部 3 に代えて、左右の電気音響変換部 2 L 及び 2 R を接続すると共にリスナの耳介 1 0 1 L に掛けるためのバンド部 5 1 が筐体部 4 L に取り付けられている。このバンド部 5 1 の中央部 5 1 A は、後ろに凸の略アーチ状に形成され、リスナの後頭部の後ろ側で渡されることを前提としている。

40

【 0 0 6 6 】

このイヤースピーカ装置 5 0 (図 2 0) は、バンド部 5 1 の耳掛部 5 1 B L がリスナの耳介 1 0 1 L に引っ掛けられることにより電気音響変換部 2 L をリスナの頭部 1 0 0 に装着することができ、イヤースピーカ装置 1 と同様、自然な音像定位を与えながら十分な低音を含む良好な再生音を当該リスナに聴取させ得るようになされている。

【 0 0 6 7 】

50

さらに図 2 1 に示すイヤースピーカ装置 6 0 は、図 2 0 に示したイヤースピーカ装置 5 0 における電気音響変換部 2 L をリスナの耳介 1 0 1 よりも後方に位置させると共に、管状ダクト 8 L に代えて略 L 字状でなる管状ダクト 6 8 L がリスナの耳介 1 0 1 L の後方に位置する筐体部 4 L から外耳道入口 1 0 2 L の近傍まで延長されている。また左右の電気音響変換部 2 L 及び 2 R は、リスナの首の後ろ側で渡されるバンド部 6 1 により接続されている。

【 0 0 6 8 】

このイヤースピーカ装置 6 0 (図 2 1) は、管状ダクト 6 8 L がリスナの耳介 1 0 1 L に引っ掛けられることにより電気音響変換部 2 L をリスナの頭部 1 0 0 に装着することができ、イヤースピーカ装置 1 と同様、自然な音像定位を与えながら十分な低音を含む良好な再生音を当該リスナに聴取させ得るようになされている。

10

【 0 0 6 9 】

さらに図 2 2 に示すイヤースピーカ装置 7 0 は、電気音響変換部 2 L に加えて、上述した電気音響変換部 1 2 L (図 6) と同様の構成でなる後方電気音響変換部 7 2 L を有しており、イヤースピーカ装置 1 (図 1 ~ 図 4) におけるバンド部 3 に代わるバンド部 7 1 により、電気音響変換部 2 L を耳介 1 0 1 L の前方に位置させると共に、後方電気音響変換部 7 2 L を当該耳介 1 0 1 L の後方に位置させるようになされている。

【 0 0 7 0 】

因みに、後方電気音響変換部 7 2 L には、4 チャンネルや 5 . 1 チャンネル等のマルチチャンネル音源におけるリアチャンネル用の音声信号が供給されるようになされている。

20

【 0 0 7 1 】

このイヤースピーカ装置 7 0 (図 2 2) は、リスナの頭部 1 0 0 に装着されることにより、電気音響変換部 2 L 及び後方電気音響変換部 7 2 L を当該リスナの頭部 1 0 0 に装着することができ、電気音響変換部 2 L 及び後方電気音響変換部 7 2 L の間に耳介 1 0 1 L を挟み込んだ状態で、自然な音像定位を与えながら、十分な低音を含む良好な再生音 (サラウンド音) を当該リスナに聴取させ得るようになされている。

【 0 0 7 2 】

またこの場合、イヤースピーカ装置 7 0 (図 2 2) では、バンド部 7 1 に加振器 7 5 を取り付け、例えば 5 . 1 チャンネル音源における重低音成分に応じた振動をリスナの頭部 1 0 0 に加えるようにしても良い。

30

【 0 0 7 3 】

なおイヤースピーカ装置 7 0 (図 2 2) は、電気音響変換部 2 L から管状ダクト 8 L をリスナの外耳道入口 1 0 2 L 近傍まで延長する以外にも、イヤースピーカ装置 6 0 (図 2 1) と同様、後方用電気音響変換部 7 2 L から管状ダクトをリスナの外耳道入口 1 0 2 L 近傍まで延長するようにしたり、或いは電気音響変換部 2 L 及び後方用電気音響変換部 7 2 L の両方から管状ダクトをリスナの外耳道入口 1 0 2 L 近傍まで延長するようにしても良い。

【 0 0 7 4 】

さらに図 2 3 に示すイヤースピーカ装置 8 0 は、イヤースピーカ装置 1 (図 1 ~ 図 4) におけるバンド部 3 に代えて、左右の電気音響変換部 2 L 及び 2 R を接続すると共にリスナの頬よりも前側に位置させるためのバンド部 8 1 が筐体部 4 L に取り付けられている。

40

【 0 0 7 5 】

また筐体部 4 L には、管状ダクト 8 L に代えて筐体部 4 L からリスナの外耳道入口 1 0 2 L 近傍まで延長された管状ダクト 8 8 L が設けられている。なお、管状ダクト 8 8 L は、再生音における良好な低音を孔部 8 8 A L から放射するべく、その内径や音の経路長等が適切に計算されている。

【 0 0 7 6 】

このイヤースピーカ装置 8 0 (図 2 3) は、リスナの頭部 1 0 0 に装着されることにより、筐体部 4 L を当該リスナの頬よりも前方に位置させることができる。この場合、スピーカユニット 7 L から放射された中高音は、当該リスナの頬等において反射されることに

50

よりその特性が変化するため、イヤースピーカ装置 1 の場合と比較して、一般的な据置型のスピーカから放射された音に一層近づけられることになる。これによりイヤースピーカ装置 80 は、一段と自然な定位感を与え得る再生音をリスナに聴取させることができる。

【0077】

このように本発明では、イヤースピーカ装置 1 のバンド部 3 (図 1 ~ 図 4) 以外にも、イヤースピーカ装置 20 ~ 80 (図 17 ~ 図 23) のような種々の方式でなる装着部により、電気音響変換部 2L 及び 2R をリスナの頭部 100 に対して装着させるようにしても良い。

【0078】

(1-3) 第 1 の実施の形態における動作及び効果

10

以上の構成において、イヤースピーカ装置 1 は、リスナの頭部 100 に装着されることにより、電気音響変換部 2L の筐体部 4L に設けられたスピーカユニット 7L を当該リスナの外耳道入口 102L よりもやや前方に位置させると共に、当該筐体部 4L から後方に延長されバスレフダクトとして作用する管状ダクト 8L の先端部分を外耳道入口 102L の近傍に位置させた状態で、所定のアンプから供給される音声信号に基づいた再生音を出力する。

【0079】

このときイヤースピーカ装置 1 の電気音響変換部 2L (図 5) では、スピーカユニット 7L から放射される中高音がリスナの鼓膜 103L に到達するまでの経路長 EM よりも、管状ダクト 8L の孔部 8AL から放射される低音が当該鼓膜 103L に到達するまでの経路長 EL1 を短くなるため、特性曲線 SM (図 7) に示したような中高音に対して、特性曲線 SL1 に示したように比較的音圧レベルが高い低音を当該鼓膜 103L に到達させることができる。

20

【0080】

従ってイヤースピーカ装置 1 の電気音響変換部 2L は、スピーカユニット 7L から放射された中高音を当該リスナの頬や耳介 101L 等で反射させて鼓膜 103L に到達させることができるので、一般的なスピーカを介して再生音を聴取する場合と似た特性の再生音を当該リスナに聴取させることができ、かくして音像が頭外に位置しているような自然な定位感を与えることができる。

【0081】

30

さらにイヤースピーカ装置 1 の電気音響変換部 2L は、管状ダクト 8L がリスナの外耳道入口 102L 近傍まで延長されていることにより、特性曲線 SG1 (図 9) 及び特性曲線 SG11 (図 10) に示したような、低音域まで比較的充分な音圧レベルでなる良好な再生音をリスナに聴取させることができる。

【0082】

この場合、イヤースピーカ装置 1 の電気音響変換部 2L は、管状ダクト 8L がリスナの外耳道入口 102L 近傍まで延長されているため、一般的なバスレフ型の電気音響変換部 12L (図 6) において、管状ダクト 18L 及び 19L から出力される特性曲線 SL2 (図 7) のような低音と比較して、特性曲線 SL1 (図 7) のような音圧レベルが大きい低音をリスナの鼓膜 103L に到達させることができ、その結果スピーカユニット 7L の口径が比較的小さく外耳道入口 102L からやや離れていることにより不足しがちな低音を、十分な音圧レベルでリスナに聴取させることができる。

40

【0083】

さらにイヤースピーカ装置 1 は、低音の再生音量を上げるのではなく、低音の放射口である管状ダクト 8L の孔部 8AL を鼓膜 103L に近づけことによりリスナの鼓膜 103L (図 5) に充分な低音を到達させると共に、管状ダクト 8L の先端部に生じた振動の低域成分を皮膚を通してリスナの聴覚 (脳) に伝達させているため、例えば大口径のスピーカやサブウーファ等を用いて低音を再生するような場合と比較して、周囲に漏れる低音や振動をほぼ皆無にすることができる。

【0084】

50

従って、例えばリスナが深夜にイヤースピーカ装置 1 を介して再生音を聴取する場合等に、近隣や周囲への迷惑を殆ど気にすることなく、十分な低音が含まれる良好な再生音を堪能することができる。

【 0 0 8 5 】

また管状ダクト 8 L は、リスナの外耳道入口 1 0 2 L を塞ぐことがないため、再生音と共に、当該リスナの周囲で発生した周囲音を遮断することなく鼓膜 1 0 3 L に到達させて聴取させることができる。

【 0 0 8 6 】

これによりイヤースピーカ装置 1 では、リスナが歩行するときやスポーツを行うときなど、リスナが周囲音を聴取する必要がある場合にも、良好な再生音に加えて確実に周囲音を聴取させることができる。

10

【 0 0 8 7 】

またイヤースピーカ装置 1 は、従来の密閉型ヘッドホンのように、リスナの耳介 1 0 1 L 等を電気音響変換部 2 L によって覆ってしまうことがないため、密閉型ヘッドホンを着したリスナが感じるような閉塞感や蒸れといった不快感を与えることがない。さらにイヤースピーカ装置 1 では、密閉空間を形成しないため、密閉型ヘッドホンを使用した場合に生じ得る、外耳道における共振周波数の変化を生じることなく、リスナに違和感を与えることもない。

【 0 0 8 8 】

そのうえイヤースピーカ装置 1 は、低音の放射口である管状ダクト 8 L の孔部 8 A L を鼓膜 1 0 3 L に近づけることによりリスナに十分な音量レベルの低音を聴取させ得るため、スピーカユニット 7 L の口径を不必要に大きくする必要が無く、筐体部 4 L の大きさを必要最小限に止めることができる。これによりイヤースピーカ装置 1 では、全体の大きさや重量を必要最小限に抑えることができるので、リスナがイヤースピーカ装置 1 を装着した際の大きさや重さによる煩わしさを極力抑えることができる。

20

【 0 0 8 9 】

以上の構成によれば、イヤースピーカ装置 1 は、リスナの頭部 1 0 0 に装着された際、電気音響変換部 2 L のスピーカユニット 7 L を当該リスナの外耳道入口 1 0 2 L よりもやや前方に位置させると共に、管状ダクト 8 L の孔部 8 A L を外耳道入口 1 0 2 L の近傍に位置させた状態で再生音を出力することにより、バスレフダクトとして作用する管状ダクト 8 L の孔部 8 A L から放射する低音を十分な音圧レベルで鼓膜 1 0 3 に到達させることができるので、自然な音像定位を与えながら比較的低音域まで十分な音圧レベルでなる良好な再生音をリスナに聴取させることができる。

30

【 0 0 9 0 】

(1 - 4) 第 1 の実施の形態に対する他の実施の形態

なお上述した第 1 の実施の形態においては、管状ダクト 8 L が側面略 U 字状に形成され、孔部 8 A L を境に 2 本のバスレフダクトとして機能させるようにした場合について述べたが、本発明はこれに限らず、当該管状ダクト 8 L を 1 本や 3 本以上の管状ダクトによって構成するようにしても良い。

【 0 0 9 1 】

40

例えば図 2 4 に示すように、イヤースピーカ装置 9 0 の電気音響変換部 9 2 L においては、筐体部 4 L からバスレフダクトとして機能する 1 本の管状ダクト 9 8 L が後方へ延長されるようにしても良く、さらに当該管状ダクト 9 8 L の先端部にリスナの外耳道入口 1 0 2 L を傷つけないための保護部 9 9 L が取り付けられていても良い。この場合、保護部 9 9 L は、音を通しやすいスポンジ状の部材等で構成されることにより、周囲音を遮断せずリスナに聴取させることができる。

【 0 0 9 2 】

また第 1 の実施の形態においては、金属等の固い材料で形成された管状ダクト 8 L を用いるようにした場合について述べたが、本発明はこれに限らず、可撓性を有する樹脂等の柔らかい材料で形成された管状ダクト 8 L を用いるようにしても良い。

50

【 0 0 9 3 】

さらに第 1 の実施の形態においては、管状ダクト 8 L が筐体部 4 L のパッフル板 4 A L を貫通するように設けられた場合について述べたが、本発明はこれに限らず、当該管状ダクト 8 L が当該筐体部 4 L における他の側面を貫通するよう設けられていても良い。

【 0 0 9 4 】

さらに第 1 の実施の形態においては、イヤースピーカ装置 1 がリスナの頭部 1 0 0 (図 4) に装着された際、スピーカユニット 7 L の放音面がほぼ後方向を向くようにした場合について述べたが、本発明はこれに限らず、例えばスピーカユニット 7 L の放音面がやや内側を向くようにしても良く、要は当該スピーカユニット 7 L の放音面がおおよそ外耳道入口 1 0 2 L の方向に向き、放射する中高音が効率良く鼓膜 1 0 3 L へ到達されれば良い。

10

【 0 0 9 5 】

さらに第 1 の実施の形態においては、イヤースピーカ装置 1 が左右の電気音響変換部 2 L 及び 2 R を有し、2 チャンネルの再生音を出力するようにした場合について述べたが、本発明はこれに限らず、例えば左側の電気音響変換部 2 L のみを有し 1 チャンネルの再生音を出力するようにしても良い。

【 0 0 9 6 】

さらに第 1 の実施の形態においては、筐体部 4 L に中高音用のスピーカユニット 7 L を設けるようにした場合について述べたが、本発明はこれに限らず、例えば中音用及び高音用といった 2 つのスピーカユニットを 1 つの筐体部 4 L に設けて 2 ウェイスピーカとするなど、複数のスピーカユニットを筐体部 4 L に設けるようにしても良い。

20

【 0 0 9 7 】

さらに第 1 の実施の形態においては、球体を垂直方向に 4 等分したような形状でなる筐体部 4 L を用いるようにした場合について述べたが、本発明はこれに限らず、例えば立方体状や円柱状等の種々の形状であっても良く、要はバスレフ型スピーカのエンクロージャとして機能し得るようなほぼ密閉された空間を内部に有していれば良い。

【 0 0 9 8 】

さらに第 1 の実施の形態においては、管状ダクト 8 L (図 5) の内端部 8 B L の端部にエッジが残された状態の筐体部 4 L を用いるようにした場合について述べたが、本発明はこれに限らず、管状ダクト 8 L の内端部 8 B L の端部に対して R 状の丸みが形成された筐体部 4 L を用いるようにしても良い。この場合、筐体部 4 L では、スピーカユニット 7 L の背面側から押し出される空気がエッジに当たって風切り音を発生するようなことがなく、ノイズのない低音だけを管状ダクト 8 L の孔部 8 A L から放射することができる。

30

【 0 0 9 9 】

さらに第 1 の実施の形態においては、筐体部 4 L 及び 4 R に対して管状ダクト 8 L 及び 8 R が一体に取り付けられているようにした場合について述べたが、本発明はこれに限らず、取り付け及び取り外し可能な構成としても良い。

【 0 1 0 0 】

例えば、図 5 との対応部分に同一符号を付した図 2 5 に示すように、筐体部 4 L 1 では、当該筐体部 4 L 1 のパッフル板 4 A L に形成された凹形状のダクト保持部 4 L 2 に対し、管状ダクト 8 L 1 のダクト勘合部 8 L 2 を嵌め合わせることにより取り付け、またダクト保持部 4 L 2 とダクト勘合部 8 L 2 との勘合状態を解消することにより、管状ダクト 8 L 1 を取り外すことが可能となる。

40

【 0 1 0 1 】

さらに第 1 の実施の形態においては、孔部 8 A L から内端部 8 B L までのダクト長がそれぞれ同じ長さに設定された管状ダクト 8 L を用いるようにした場合について述べたが、本発明はこれに限らず、それぞれ異なる長さのダクト長に設定された管状ダクトを用いるようにしても良い。

【 0 1 0 2 】

例えば、図 4 との対応部分に同一符号を付した図 2 6 に示すように、孔部 8 A L から内

50

端部 8 B L 1 までの長さ L 1 と、孔部 8 A L から内端部 8 B L 2 までの長さ L 2 とが異なる管状ダクト 8 L 3 が設けられた筐体部 4 L 3 では、長さ L 1 のダクト部分と、長さ L 2 のダクト部分とでは共振特性の位相ずれが生じ、その結果、孔部 8 A L から僅かに出力される中高域の周波数成分を相殺し、管状ダクト 8 L 3 の孔部 8 A L から中高音が打ち消された低音だけを放射し得るようになされている。

【 0 1 0 3 】

さらに第 1 の実施の形態においては、バンド部 3 の弾性力により、筐体部 4 L 及び 4 R のパッド部 5 L 及び 5 R をリスナの頭部に対して当接させた状態で保持するようにした場合について述べたが、本発明はこれに限らず、耳掛けハンガーをリスナの耳に引っ掛けることによって筐体部 4 L 及び 4 R を保持するようにしても良い。この場合、管状ダクト 8 L 及び 8 R の先端を外耳道入口近傍に積極的に押し当て、上述した皮膚伝導作用により、リスナに対して低音を容易に伝達させることができる。

10

【 0 1 0 4 】

具体的には、図 2 7 及び図 2 8 に示すように、イヤースピーカ装置 9 0 0 は、オーディオ信号を再生音に変換する電気音響変換部 9 0 2 L 及び 9 0 2 R と、当該電気音響変換部 9 0 2 L 及び 9 0 2 R をリスナの頭部に装着して固定させるためのバンド部 9 0 3 とにより構成されている。

【 0 1 0 5 】

電気音響変換部 9 0 2 L 及び 9 0 2 R は、半球形状でなる筐体部 9 0 4 L 及び 9 0 4 R を有し、筐体部 9 0 4 L 及び 9 0 4 R の平面部分であるバッフル板 9 0 4 A L 及び 9 0 4 A R に対してオーディオ信号を再生音に変換するスピーカユニット 9 0 7 L 及び 9 0 7 R が取り付けられている。

20

【 0 1 0 6 】

また筐体部 9 0 4 L 及び 9 0 4 R のバッフル板 9 0 4 A L 及び 9 0 4 A R には、所定の硬さを有するアルミニウム等の金属又は所定の硬さを有するプラスチックや樹脂等であり、所定太さを有する中空の部材が側面略 U 字状に曲げられた管状ダクト 9 0 8 L 及び 9 0 8 R が取り付けられている。

【 0 1 0 7 】

この管状ダクト 9 0 8 L 及び 9 0 8 R は、その先端部がそれぞれ左右内側方向へ曲げられており、さらに先端部のほぼ中央にそれぞれ孔部 9 0 8 A L 及び 9 0 8 A R がリスナの

30

【 0 1 0 8 】

バンド部 9 0 3 は、中央部 9 0 3 A を中心に一般的な人間の頭部の形状に合わせて上に凸の略アーチ型に形成されていると共に、当該中央部 9 0 3 A に対して伸縮自在に摺動し得るアジャスト部 9 0 3 B L 及び 9 0 3 B R によりバンド部 9 0 3 全体の長さを調整し得るようになされている。

【 0 1 0 9 】

またバンド部 9 0 3 は、一般的な人間の頭部の形状よりも小さい径のアーチ型に形成されていると共に弾性力を有しており、リスナに装着される際に筐体部 9 0 4 L 及び 9 0 4 R を左右に広げながら装着されると、装着後に当該弾性力の作用によって元の形状に戻ろうとするため、筐体部 9 0 4 L 及び 9 0 4 R を当該リスナの耳介前方位置で保持させるようになされている。

40

【 0 1 1 0 】

このときイヤースピーカ装置 9 0 0 では、左プレート 9 0 9 L 及び右プレート 9 0 9 R をそれぞれ介してバンド部 9 0 3 のアジャスト部 9 0 3 B L 及び 9 0 3 B R に耳掛けハンガー 9 0 1 L 及び 9 0 1 R が取り付けられている。

【 0 1 1 1 】

次に、この耳掛けハンガー 9 0 1 L 及び 9 0 1 R のアジャスト部 9 0 3 B L 及び 9 0 3 B R に対する取り付け状態について説明するが、耳掛けハンガー 9 0 1 L のアジャスト部 9 0 3 B L に対する取り付け状態と、耳掛けハンガー 9 0 1 R のアジャスト部 9 0 3 B R

50

に対する取り付け状態とは同様であるため、ここでは便宜上、耳掛けハンガー 901R のアジャスト部 903BR に対する取り付け状態についてのみ説明する。

【0112】

図 29 ~ 図 31 に示すように、右プレート 909R がネジ 913 によって筐体部 904R に取り付けられると共に、その右プレート 909R がネジ 910 及び 911 によってアジャスト部 903BR の先端に取り付けられた状態で、アジャスト部 903BR よりも外側に位置された右プレート 909R の先端部に対して、耳介の形状に沿って引っ掛けられるように湾曲した形状でなる耳掛けハンガー 901R がネジ 912 により取り付けられている。

【0113】

従ってイヤースピーカ装置 900 は、バンド部 903 のアジャスト部 903BL 及び 903BR に取り付けられている耳掛けハンガー 901L 及び 901R をリスナの耳介に引っ掛けたとき、耳掛けハンガー 901L 及び 901R が耳介を保持しようとする作用によって、筐体部 904L 及び 904R を耳介前位置で保持させ得ると共に、管状ダクト 908L 及び 908R の先端部を外耳道入口近傍に押し当て続け得るようになされている。

【0114】

これによりイヤースピーカ装置 900 は、管状ダクト 908L 及び 908R による上述した皮膚伝導作用を効果的に発揮させ、当該管状ダクト 908L 及び 908R の孔部 908AL 及び 908AR から出力される低音をリスナに対して十分に聴取させ得るようになされている。

【0115】

因みに管状ダクト 908L 及び 908R は、その先端が略 U 字状に形成されているため、リスナの外耳道入口の近傍に押し当て続けられるものの、外耳道内へ入り込まないようになされている。これによりイヤースピーカ装置 900 においても、当該リスナがイヤースピーカ装置 900 の装着時等に、誤って管状ダクト 908L 及び 908R により当該外耳道内を傷つけてしまうことを未然に防止し得るようになされている。

【0116】

なおイヤースピーカ装置 900 では、管状ダクト 908L 及び 908R の孔部 908AL 及び 908AR がリスナの外耳道入口とは逆方向へ向けられているが、管状ダクト 908L 及び 908R の孔部 908AL 及び 908AR から放射される低音が指向性を持たないため、その低音がリスナの外耳道に対して確実に到達し得る一方、孔部 908AL 及び 908AR から僅かに漏れて放射される中高音については、管状ダクト 908L 及び 908R の孔部 908AL 及び 908AR が外耳道入口に対して逆方向を向き、かつ中高音が指向性を有しているため、リスナの外耳道に殆ど到達することがない。

【0117】

従ってイヤースピーカ装置 900 では、再生音声の中高音をスピーカユニット 907L 及び 907R から出力してリスナの外耳道入口へ到達させると共に、管状ダクト 908L 及び 908R の孔部 908AL 及び 908AR から再生音声の低音だけをリスナの外耳道入口に到達させる一方、僅かに漏れる中高音についてはリスナの外耳道入口とは逆方向に向いた孔部 908AL 及び 908AR から指向性を持った状態で出力されるので、その漏れた中高音がリスナの外耳道入口に到達することがなく、主として中高音が作用するリスナの音像定位に対して悪影響を与えずに済むようになされている。

【0118】

これによりイヤースピーカ装置 900 では、スピーカユニット 907L 及び 907R から出力される中高音により自然な音像定位を与えながら、管状ダクト 908L 及び 908R の孔部 908AL 及び 908AR を介して十分なレベルの低音を当該リスナに聴取させ得るようになされている。

【0119】

因みに、孔部 908AL 及び 908AR の位置としては、この場所に限られるものではなく、リスナの外耳道入口に対して逆方向を向きさえすれば管状ダクト 908L 及び 90

10

20

30

40

50

8 R上の何れの場所であってもよい。

【0120】

さらに第1の実施の形態においては、筐体部としての筐体部4 L及び4 Rと、スピーカユニットとしてのスピーカユニット7 L及び7 Rと、管状ダクトとしての管状ダクト8 L及び8 Rとによって電気音響変換器としての電気音響変換部2 L及び2 Rを構成するようにした場合について述べたが、本発明はこれに限らず、その他種々の構成でなる筐体部と、スピーカユニットと、管状ダクトとによって電気音響変換器を構成するようにしても良い。

【0121】

さらに第1の実施の形態においては、筐体部としての筐体部4 L及び4 Rと、スピーカユニットとしてのスピーカユニット7 L及び7 Rと、装着部としてのバンド部3と、管状ダクトとしての管状ダクト8 L及び8 Rとによってイヤースピーカ装置としてのイヤースピーカ装置1を構成する場合について述べたが、本発明はこれに限らず、その他種々の構成でなる筐体部と、スピーカユニットと、装着部と、管状ダクトとによってイヤースピーカ装置を構成するようにしても良い。

10

【0122】

(2) 第2の実施の形態

(2-1) イヤースピーカ装置の構成

図1との対応部分に同一符号を付した図32及び図33において、200は全体として第2の実施の形態におけるイヤースピーカ装置を示し、ポータブルCDプレーヤやDMPの再生処理等により生成されたオーディオ信号を再生音に変換し、これをリスナに聴取させるようになされている。

20

【0123】

このイヤースピーカ装置200においても、一般的な箱形のスピーカ装置とは異なり、通常のヘッドホン装置と同様にリスナの頭部に装着されることを前提としており、大きく分けてオーディオ信号を再生音に変換する電気音響変換部202 L及び202 Rと、当該電気音響変換部202 L及び202 Rをリスナの頭部に装着して固定させるためのバンド部3とにより構成されている。

【0124】

電気音響変換部202 L及び202 Rは、全体がほぼ球形状でなる筐体部204 L及び204 Rを中心に構成されており、その筐体部204 L及び204 Rには、それぞれ内部にスピーカユニット207 L及び207 Rが設けられている。

30

【0125】

筐体部204 L(図33)は、スピーカユニット207 Lを境に、前方向側に位置する半球状部204 L Aと、後方向側に位置するカバー部204 L Bとに分けられており、半球状部204 L Aのバッフル板204 A Lには、オーディオ信号を再生音に変換するスピーカユニット207 Lが取り付けられている。

【0126】

このスピーカユニット207 Lは、ポータブルCDプレーヤやDMP等から接続ケーブル6を介して供給されるオーディオ信号に応じて、振動板を振動させることにより主に中高音を放音するようになされている。

40

【0127】

カバー部204 L B(図33)は、内部に空間を有する半球形状でなり、バッフル板204 A Lの前方向空間を覆い隠すと共に、その表面のほぼ中央に対して、所定の硬さを有するアルミニウム等の金属又は所定の硬さを有するプラスチックや樹脂等でなり、所定太さを有する中空の部材が側面略U字状に曲げられた管状ダクト208 Lが取り付けられている。

【0128】

この管状ダクト208 L及び208 R(図32)は、外端部がそれぞれ左右内側方向に曲げられており、さらに外端部のほぼ中央にそれぞれ孔部208 A L及び208 A Rが形

50

成されている。

【 0 1 2 9 】

バンド部 3 は、中央部 3 A を中心に一般的な人間の頭部の形状に合わせて上に凸の略アーチ型に形成されていると共に、当該中央部 3 A に対して伸縮自在に摺動し得るアジャスト部 3 B L 及び 3 B R により当該バンド部 3 全体の長さを調整し得るようになされている。

【 0 1 3 0 】

またバンド部 3 は、一般的な人間の頭部の形状よりも小さい径のアーチ型に形成されると共に弾性力を有しており、リスナに装着される際に筐体部 2 0 4 L 及び 2 0 4 R を左右に広げながら装着されると、装着後に当該弾性力の作用によって元の形状に戻ろうとするため、筐体部 2 0 4 L 及び 2 0 4 R を当該リスナの頭部に対して当接させた状態で保持させるようになされている。

10

【 0 1 3 1 】

なお、イヤースピーカ装置 2 0 0 は、ほぼ左右対称に構成されているため、以下では主に左側の電気音響変換部 2 0 2 L を例に説明する。

【 0 1 3 2 】

實際上、イヤースピーカ装置 2 0 0 (図 3 3) は、バンド部 3 における長さが調整された上でリスナの頭部 1 0 0 に装着されることにより、アジャスト部 3 B L の下端側に取り付けられた電気音響変換部 2 0 2 L をリスナの頭部における耳介 1 0 1 L よりもやや前方に位置させるようになされている。

20

【 0 1 3 3 】

これによりイヤースピーカ装置 2 0 0 では、バンド部 3 を介してリスナに対し正常に装着された場合、筐体部 2 0 4 L のスピーカユニット 2 0 7 L が耳介 1 0 1 L 及び外耳道入口 1 0 2 L のやや前方に位置し、カバー部 2 0 4 L B の管状ダクト 2 0 8 L の孔部 2 0 8 A L が外耳道入口 1 0 2 L の近傍に位置するようになされている。

【 0 1 3 4 】

従ってイヤースピーカ装置 2 0 0 は、スピーカユニット 2 0 7 L から放射された主に中高音をカバー部 2 0 4 L B 及び管状ダクト 2 0 8 L を介して、直接リスナの外耳道内部へ到達させることができるため、一般的な据置型スピーカを介して聴取した場合よりも中高音の音漏れがない状態で自然な音像定位を与え得るようになされている。

30

【 0 1 3 5 】

因みに管状ダクト 2 0 8 L は、その先端部が側面略 U 字状に形成されているため、リスナの外耳道入口 1 0 2 L に当接されるものの外耳道内へ入り込まないようになされている。これによりイヤースピーカ装置 2 0 0 では、当該リスナが装着時等に誤って管状ダクト 2 0 8 L の先端部により当該外耳道内部を傷つけてしまうことを未然に防止し得るようになされている。

【 0 1 3 6 】

ここで、図 3 3 における Q 3 - Q 4 断面を図 3 4 に示すように、電気音響変換部 2 0 2 L の筐体部 2 0 4 L はスピーカユニット 2 0 7 L の前面空間が管状ダクト 2 0 8 L の孔部 2 0 8 A L を除き密閉されており、スピーカユニット 2 0 7 L に対してカバー部 2 0 4 L B 及び当該管状ダクト 2 0 8 L により共振回路を形成するようになされている。

40

【 0 1 3 7 】

また管状ダクト 2 0 8 L は、筐体部 2 0 4 L の内部から筐体部 2 0 4 L のカバー部 2 0 4 L B を介してリスナの外耳道入口 1 0 2 L の近傍に到達している。實際上、電気音響変換部 2 0 2 L は、スピーカユニット 2 0 7 L の前面から放射される主に中高音を、カバー部 2 0 4 L B 及び管状ダクト 2 0 8 L を介して集め、当該管状ダクト 2 0 8 L の孔部 2 0 8 A L からリスナの鼓膜 1 0 3 へダイレクトに到達させることにより、音漏れの少ない状態で十分な音声レベルの中高音をリスナに聴取させ得るようになされている。

【 0 1 3 8 】

なお管状ダクト 2 0 8 L は、側面略 U 字状に形成されたことにより、1本の管状ダクト

50

とした場合に比べてその有効長を短く設定し得ると共に、デザイン性及び安全性を大きく向上させ得るようになされている。

【 0 1 3 9 】

ところで電気音響変換部 2 0 2 L は、図 3 2 及び図 3 3 に示したように、リスナの外耳道入口 1 0 2 L の近傍に管状ダクト 2 0 8 L の先端部を当接させるものの、当該外耳道入口 1 0 2 L を完全には閉塞しない。

【 0 1 4 0 】

このため電気音響変換部 2 0 2 L は、スピーカユニット 2 0 7 L から管状ダクト 2 0 8 L の孔部 2 0 8 A L を介して放射する再生音に加えて、リスナの周囲で発生した音（以下これを周囲音と呼ぶ）を遮断することなく当該リスナの鼓膜 1 0 3 L （図 3 4 ）まで到達させ聴取させ得るようになされている。

10

【 0 1 4 1 】

なお電気音響変換部 2 0 2 L では、所定の硬さを有するアルミニウム等の金属又は所定の硬さを有するプラスチックや樹脂等によって管状ダクト 2 0 8 L を形成し、その管状ダクト 2 0 8 L の先端部が外耳道入口 1 0 2 L の近傍で当接されていることにより、管状ダクト 2 0 8 L の先端部に生じた低域の振動成分を、主に皮膚を介した伝導によってリスナの鼓膜 1 0 3 L にまで到達させて聴取させ得るようになされている。

【 0 1 4 2 】

特に低音感は、管状ダクト 2 0 8 L が外耳道入口 1 0 2 L の近傍で当接されているため、管状ダクト 2 0 8 L の先端部に生じた低域の振動によって人間の皮膚が震え、それが皮膚の神経から脳へ伝わることによりユーザに体感されるものである。

20

【 0 1 4 3 】

このことは、図 1 1 に示したように、管状ダクト 2 0 8 L の先端部分における上下方向（太矢印）の振巾量を測定した結果に表れている。図 1 2 に示したように、アルミニウム等の硬い金属でなる管状ダクト 2 0 8 L の先端部分に生じる上下方向（太矢印）の振動すなわち上下方向の振巾量としては、特に約 1 0 0 [H z] 以下で非常に大きいことが分かる。

【 0 1 4 4 】

また図 1 3 に示したように、管状ダクト 2 0 8 L の先端部分における前後方向（太矢印）の振巾量を測定した結果、図 1 4 に示したように、アルミニウム等の硬い金属でなる管状ダクト 2 0 8 L の先端部分に生じる前後方向の振動すなわち前後方向の振巾量としても、特に約 1 0 0 [H z] 以下で非常に大きいことが分かる。

30

【 0 1 4 5 】

さらに、図 1 5 に示したように、管状ダクト 2 0 8 L の先端部分における左右方向（太矢印）の振巾量を測定した結果、図 1 6 に示したように、アルミニウム等の硬い金属でなる管状ダクト 8 L の先端部分に生じる左右方向の振動すなわち左右方向の振巾量としても、特に約 1 0 0 [H z] 以下で非常に大きいことが分かる。

【 0 1 4 6 】

このようにイヤースピーカ装置 2 0 0 では、管状ダクト 8 L の先端部分に対して上下方向、前後方向及び左右方向への振動が大きく発生し、これがリスナの皮膚を介した伝導によってリスナの鼓膜 1 0 3 L にまで到達することになるため、中高音だけでなくある程度の低音についてもリスナに聴取させ得るようになされている。

40

【 0 1 4 7 】

このようにイヤースピーカ装置 2 0 0 は、リスナの頭部 1 0 0 に装着された際、スピーカユニット 2 0 7 L をリスナの外耳道入口 1 0 2 L からやや離れた場所に位置させ、そのスピーカユニット 2 0 7 L からの中高音を管状ダクト 2 0 8 L を介して放射すると共に、筐体部 2 0 4 L から当該外耳道入口 1 0 2 L の近傍まで延長された管状ダクト 2 0 8 L の先端部に生じた低域の振動成分を主に皮膚を介した伝導によってリスナの鼓膜 1 0 3 L にまで到達させることにより、自然な音像定位を与えながらある程度の低音を含む良好な再生音を当該リスナに聴取させ得るようになされている。

50

【 0 1 4 8 】

(2 - 2) 他のイヤースピーカ装置の構成例

ところで、第 2 の実施の形態におけるイヤースピーカ装置 2 0 0 は、図 3 2 ~ 図 3 4 に示したように、装着部としてのバンド部 3 により電気音響変換部 2 0 2 L 及び 2 0 2 R をリスナの頭部 1 0 0 に装着するようになされているが、このバンド部 3 に代えて他の種々の装着部を用いることにより電気音響変換部 2 0 2 L 及び 2 0 2 R をリスナの頭部 1 0 0 に装着するようにしても良い。

【 0 1 4 9 】

なお、以下では、上述したイヤースピーカ装置 2 0 0 の場合と同様、主に左側の電気音響変換部 2 0 2 L を例に説明するが、右側の電気音響変換部 2 0 2 R についても、当該左側の電気音響変換部 2 0 2 L と左右対称に構成されているものとする。

10

【 0 1 5 0 】

例えば図 1 7 との対応部分に同一符号を付した図 3 5 に示すように、リスナの耳介 1 0 1 L に引っ掛けるためのイヤークリップ 2 1 L が、第 2 の実施の形態におけるイヤースピーカ装置 2 0 0 (図 3 2 ~ 図 3 4) のバンド部 3 に代えて、電気音響変換部 2 0 2 L の筐体部 2 0 4 L に取り付けられた所謂イヤークリップ型のイヤースピーカ装置 2 2 0 が考えられる。

【 0 1 5 1 】

この場合のイヤースピーカ装置 2 2 0 (図 3 5) においても、スピーカユニット 2 0 7 L から放射された主に中高音を、カバー部 2 0 4 L B 及び管状ダクト 2 0 8 L を介して直接リスナの外耳道内部へ到達させることができるため、一般的な据置型スピーカを介して聴取した場合よりも中高音の音漏れがない状態で自然な音像定位を与え得るようになされている。

20

【 0 1 5 2 】

また図 1 8 との対応部分に同一符号を付した図 3 6 に示すように、第 2 の実施の形態におけるイヤースピーカ装置 2 0 0 (図 3 2 ~ 図 3 4) の左右の電気音響変換部 2 0 2 L 及び 2 0 2 R を接続すると共にリスナの耳介 1 0 1 L に引っ掛けるためのバンド部 3 1 が、当該イヤースピーカ装置 2 0 0 のバンド部 3 に代えて電気音響変換部 2 0 2 L の筐体部 2 0 4 L に取り付けられた所謂アンダーチン型のイヤースピーカ装置 2 3 0 が考えられる。

【 0 1 5 3 】

この場合のイヤースピーカ装置 2 3 0 (図 3 6) においても、スピーカユニット 2 0 7 L から放射された主に中高音をカバー部 2 0 4 L B 及び管状ダクト 2 0 8 L を介して、直接リスナの外耳道内部へ到達させることができるため、一般的な据置型スピーカを介して聴取した場合よりも中高音の音漏れがない状態で自然な音像定位を与え得るようになされている。

30

【 0 1 5 4 】

さらに図 1 9 との対応部分に同一符号を付した図 3 7 に示すように、第 2 の実施の形態におけるイヤースピーカ装置 2 0 0 (図 3 2 ~ 図 3 4) の左右の電気音響変換部 2 0 2 L 及び 2 0 2 R を接続すると共にリスナの肩部から支持するショルダークランプ 4 1 が、当該イヤースピーカ装置 2 0 0 のバンド部 3 に代えて電気音響変換部 2 0 2 L の筐体部 2 0 4 L に取り付けられた所謂ショルダークランプ型のイヤースピーカ装置 2 4 0 が考えられる。

40

【 0 1 5 5 】

この場合のイヤースピーカ装置 2 4 0 (図 3 7) においても、スピーカユニット 2 0 7 L から放射された主に中高音をカバー部 2 0 4 L B 及び管状ダクト 2 0 8 L を介して、直接リスナの外耳道内部へ到達させることができるため、一般的な据置型スピーカを介して聴取した場合よりも中高音の音漏れがない状態で自然な音像定位を与え得るようになされている。

【 0 1 5 6 】

さらに図 2 0 との対応部分に同一符号を付した図 3 8 に示すように、第 2 の実施の形態

50

におけるイヤースピーカ装置 200 (図 32 ~ 図 34) の左右の電気音響変換部 202L 及び 202R を接続すると共にリスナの耳介 101L に引っ掛けるためのバンド部 51 が、当該イヤースピーカ装置 200 のバンド部 3 に換えて筐体部 204L に取り付けられた所謂ネックバンド型のイヤースピーカ装置 250 が考えられる。

【0157】

この場合のイヤースピーカ装置 250 (図 38) においても、スピーカユニット 207L から放射された主に中高音をカバー部 204LB 及び管状ダクト 208L を介して、直接リスナの外耳道内部へ到達させることができるため、一般的な据置型スピーカを介して聴取した場合よりも中高音の音漏れがない状態で自然な音像定位を与え得るようになっている。

10

【0158】

さらに図 21 との対応部分に同一符号を付した図 39 に示すように、第 2 の実施の形態におけるイヤースピーカ装置 200 (図 32 ~ 図 34) の電気音響変換部 202L をリスナの耳介 101 よりも後方に位置させると共に、管状ダクト 208L に代えて略 L 字状なる管状ダクト 261L がリスナの耳介 101L の後方に位置する筐体部 204L から外耳道入口 102L の近傍まで延長された構成のイヤースピーカ装置 260 が考えられる。

【0159】

この場合のイヤースピーカ装置 260 (図 39) においても、スピーカユニット 207L から放射された主に中高音をカバー部 204LB 及び管状ダクト 261L を介して、直接リスナの外耳道内部へ到達させることができるため、一般的な据置型スピーカを介して聴取した場合よりも中高音の音漏れがない状態で自然な音像定位を与え得るようになっている。

20

【0160】

さらに図 22 との対応部分に同一符号を付した図 40 に示すように、第 2 の実施の形態におけるイヤースピーカ装置 200 (図 32 ~ 図 34) の電気音響変換部 202L に加えて、当該電気音響変換部 202L と同様の構成でなる後方電気音響変換部 272L を有しており、イヤースピーカ装置 200 (図 32 ~ 図 34) におけるバンド部 3 に代わるバンド部 71 により、電気音響変換部 202L を耳介 101L の前方に位置させると共に、後方電気音響変換部 272L を当該耳介 101L の後方に位置させるようになっている。

【0161】

因みに、後方電気音響変換部 272L には、4チャンネルや 5.1チャンネル等のマルチチャンネル音源におけるリアチャンネル用の音声信号が供給されるようになっている。

30

【0162】

このイヤースピーカ装置 270 (図 40) は、リスナの頭部 100 に装着されることにより、電気音響変換部 202L 及び後方電気音響変換部 272L を当該リスナの頭部 100 に装着することができ、電気音響変換部 202L 及び後方電気音響変換部 272L により耳介 101L を挟み込んだ状態で自然な音像定位を与えながら、サラウンド音でなり充分な低音を含む良好な再生音を当該リスナに聴取させ得るようになっている。

【0163】

またこの場合、イヤースピーカ装置 270 (図 40) では、バンド部 71 に対して加振器 75 を取り付け、例えば 5.1チャンネル音源における重低音成分に応じた振動をリスナの頭部 100 に加えるようにしても良い。

40

【0164】

なおイヤースピーカ装置 270 (図 40) は、電気音響変換部 202L から管状ダクト 208L をリスナの外耳道入口 102L 近傍まで延長する以外にも、イヤースピーカ装置 260 (図 39) と同様、後方用電気音響変換部 272L から管状ダクトをリスナの外耳道入口 102L 近傍まで延長するようになり、或いは電気音響変換部 202L 及び後方用電気音響変換部 272L の両方から管状ダクトをリスナの外耳道入口 102L 近傍まで延長するようによっても良い。

50

【0165】

さらに図23との対応部分に同一符号を付した図41に示すように、第2の実施の形態におけるイヤースピーカ装置200(図32~図34)の電気音響変換部202Lをリスナの頬よりも前側に位置させるバンド部81が筐体部204Lに取り付けられたイヤースピーカ装置280が考えられる。

【0166】

また筐体部204Lには、管状ダクト208Lに代えて筐体部204Lからリスナの外耳道入口102L近傍まで延長された管状ダクト281Lが設けられている。なお、管状ダクト281Lは、再生音における良好な低音を孔部281ALから放射するべく、その内径や音の経路長等が適切に計算されている。

10

【0167】

このイヤースピーカ装置280(図41)は、リスナの頭部100に装着されることにより、筐体部204Lを当該リスナの頬よりも前方に位置させることができる。この場合、スピーカユニット207Lから放射された中高音は、当該リスナの頬等において反射されることによりその特性が変化するため、イヤースピーカ装置200の場合と比較して、一般的な据置型のスピーカから放射された音に一層近づけられることになる。これによりイヤースピーカ装置280は、一段と自然な定位感を与え得る再生音をリスナに聴取させることができる。

【0168】

このように本発明では、イヤースピーカ装置200のバンド部3(図32~図34)以外にも、イヤースピーカ装置220~280(図35~図41)のような種々の方式でなる装着部により、電気音響変換部202L及び202Rをリスナの頭部100に対して装着させるようにしても良い。

20

【0169】

(2-3)第2の実施の形態における動作及び効果

以上の構成において、イヤースピーカ装置200は、リスナの頭部100に装着されることにより、電気音響変換部202Lの筐体部204Lに設けられたスピーカユニット207Lから主に放射される中高音をカバー部204LBから管状ダクト208Lを介して集め、外耳道入口102Lの近傍に位置した管状ダクト208Lの孔部208ALから当該中高音を出力させる。

30

【0170】

従ってイヤースピーカ装置200の電気音響変換部202Lは、スピーカユニット207Lから放射された中高音を、管状ダクト208Lの孔部208ALからのみ鼓膜103Lに直接到達させることができるので、一般的なスピーカを介してリスナに聴取させる場合と似た特性の再生音を音漏れなしに聴取させ得ると共に、音像が頭外に位置しているような自然な定位感を与えることもできる。

【0171】

またイヤースピーカ装置200は、管状ダクト208Lの孔部208ALを外耳道入口102Lの近傍に位置させるだけであって、密閉型のヘッドホンのように外耳道入口102Lを塞いでしまうことがないため、管状ダクト208Lの孔部208ALから出力される再生音だけでなく、周囲音についても遮断されることなく鼓膜103Lに届かせることができ、かくして管状ダクト208Lを介して再生音を聴取させながら外部の周囲音についても聴取させることができる。

40

【0172】

これによりイヤースピーカ装置200では、リスナが歩行するときやスポーツを行うときなど、リスナが周囲音について聴取する必要がある場合にも、管状ダクト208Lの孔部208ALから出力される再生音に加えて周囲音についても確実に聴取させることができる。

【0173】

またイヤースピーカ装置200は、リスナの耳介101L等を電気音響変換部202L

50

によって覆ってしまうことがないため、一般的なヘッドホンを装着したリスナが感じるような閉塞感や蒸れといった不快感を与えることがない。さらにイヤースピーカ装置 200 では、密閉空間を形成しないため、密閉型ヘッドホンを使用した場合に生じ得る、外耳道における共振周波数の変化を生じることなくリスナに違和感を与えることもない。

【0174】

そのうえイヤースピーカ装置 200 は、再生音の放射口である管状ダクト 208 L の孔部 208 A L を鼓膜 103 L に近づけることによりリスナに十分な音量レベルの中高音を聴取させ得ると共に管状ダクト 208 L の先端部に生じた低域の振動によりある程度の低音をも当該リスナに聴取させ得るため、スピーカユニット 207 L の口径を不必要に大きくする必要が無く、筐体部 204 L の大きさを必要最小限に止めることができる。

10

【0175】

これによりイヤースピーカ装置 200 では、全体の大きさや重量を必要最小限に抑えることができるので、リスナがイヤースピーカ装置 200 を装着した際の大きさや重さによる煩わしさを極力抑えることができる。

【0176】

以上の構成によれば、イヤースピーカ装置 200 は、リスナの頭部 100 に装着された際、電気音響変換部 202 L のスピーカユニット 207 L を当該リスナの外耳道入口 102 L よりもやや前方に位置させると共に、スピーカユニット 207 L から主に放射される中高音をカバー部 204 L B から管状ダクト 208 L を介して外部に漏れることなく集め、外耳道入口 102 L の近傍に位置した管状ダクト 208 L の孔部 208 A L から音声信号に基づいた再生音を出力することにより、管状ダクト 208 L の孔部 208 A L から放射する中高音を十分な音圧レベルで鼓膜 103 に到達させることができるので、自然な音像定位を与えながら十分な音圧レベルでなる良好な再生音をリスナに聴取させることができる。

20

【0177】

(2-4) 第2の実施の形態に対する他の実施の形態

なお上述した第2の実施の形態においては、管状ダクト 208 L が側面略U字状に形成され、孔部 8 A R を境に2本の管状ダクトによって構成するようにした場合について述べたが、本発明はこれに限らず、当該管状ダクト 208 L を1本や3本以上の管状ダクトによって構成するようにしても良い。

30

【0178】

例えば図42に示すように、イヤースピーカ装置 290 の電気音響変換部 292 L においては、筐体部 204 L におけるカバー部 204 L B の表面から1本の管状ダクト 298 L が後方へ延長されるようにしても良く、さらに当該管状ダクト 298 L の後側先端部にリスナの外耳道入口 102 L を傷つけないための保護部 299 L が取り付けられていても良い。この場合、保護部 299 L は、音を通しやすいスポンジ状の部材等で構成されることにより、周囲音を遮断させることなくリスナに聴取させることができる。

【0179】

また第2の実施の形態においては、金属等の固い材料で形成された管状ダクト 208 L を用いるようにした場合について述べたが、本発明はこれに限らず、可撓性を有する樹脂等の柔らかい材料で形成された管状ダクト 208 L を用いるようにしても良い。この場合、当該管状ダクト 208 L の材料の違いを考慮した上で内径や経路長が設計されることが望ましい。

40

【0180】

さらに第2の実施の形態においては、イヤースピーカ装置 200 がリスナの頭部 100 (図33) に装着された際、スピーカユニット 207 L の放音面がほぼ後方向を向くようにした場合について述べたが、本発明はこれに限らず、例えばスピーカユニット 207 L の放音面がやや内側を向くようにしても良く、要は当該スピーカユニット 207 L の放音面がおおよそ外耳道入口 102 L の方向に向き、放射する中高音が効率良く鼓膜 103 L へ到達されれば良い。

50

【0181】

さらに第2の実施の形態においては、イヤースピーカ装置200が左右の電気音響変換部202L及び202Rを有し、2チャンネルの再生音を出力するようにした場合について述べたが、本発明はこれに限らず、例えば左側の電気音響変換部202Lのみを有し1チャンネルの再生音を出力するようにしても良い。

【0182】

さらに第2の実施の形態においては、筐体部204Lに中高音用のスピーカユニット207Lを設けるようにした場合について述べたが、本発明はこれに限らず、例えば中音用及び高音用といった2つのスピーカユニットを1つの筐体部204Lに設けて2ウェイスピーカとするなど、複数のスピーカユニットを筐体部204Lに設けるようにしても良い。

10

【0183】

さらに第2の実施の形態においては、半球形状のカバー部204LBを用いるようにした場合について述べたが、本発明はこれに限らず、例えば四角錐や三角錐等の形状であっても良く、要はスピーカユニット207Lから出力された中高音を集められ、かつ外部に漏れない構造であれば良い。

【0184】

さらに第2の実施の形態においては、スピーカユニット207Lの後方を閉塞した構造の半球状部204LAが設けられた筐体部204Lを用いるようにした場合について述べたが、本発明はこれに限らず、図43に示すように、スピーカユニット207Lの後方に貫通孔305～308が形成されると共に、その貫通孔305～308を内側から塞ぐようなスポンジ等なる音響抵抗体309が取り付けられた半球状部304LAを有する筐体部304Lを用いるようにしても良い。

20

【0185】

この場合の筐体部304L(図43)では、スピーカユニット207Lの後方側が貫通孔305～308によって開放されたことによって当該スピーカユニット207Lの振動板がオーディオ信号に対して追従し易くなると共に、貫通孔305～308が形成されたことによる音質の低下を音響抵抗体309によって防ぐことができるので、高音質な中高音を管状ダクト208Lの孔部208ALから放射することができる。

【0186】

因みに、筐体部304L(図43)では、音響抵抗体309が必ずしもなければならない訳ではなく、必要に応じて音響抵抗体309を取り付け、またその長さ及び厚さを変更したものを取り付けることにより音質を調整することが可能である。

30

【0187】

さらに第2の実施の形態においては、スピーカユニット207Lの後方を閉塞した構造の半球状部204LAが設けられた筐体部204Lを用いるようにした場合について述べたが、本発明はこれに限らず、図44に示すように、スピーカユニット207Lの前方に貫通孔405～408が形成されると共に、その貫通孔405～408を内側から塞ぐようなスポンジ等なる音響抵抗体409及び410が取り付けられたカバー部404LBを有する筐体部404Lを用いるようにしても良い。

40

【0188】

この場合の筐体部404L(図44)では、スピーカユニット207Lの前方側が貫通孔405～408によって開放されたことによって当該スピーカユニット207Lの振動板がオーディオ信号に対して追従し易くなると共に、貫通孔405～408が形成されたことによる音質の低下を音響抵抗体409及び410によって防ぐことができるので、高音質な中高音を管状ダクト208Lの孔部208ALから放射することができる。

【0189】

因みに、筐体部404L(図44)においても、音響抵抗体409及び410が必ずしもなければならない訳ではなく、必要に応じて音響抵抗体409及び410を取り付け、またその長さ及び厚さを変更したものを取り付けることにより音質を調整することが可能

50

である。

【0190】

さらに第2の実施の形態においては、カバー部204LBの表面に管状ダクト208Lが設けられた筐体部204Lを用いるようにした場合について述べたが、本発明はこれに限らず、図45に示すように半球状部504LAの表面に管状ダクト508Lが一体に設けられた筐体部504Lを用いるようにしても良い。

【0191】

この場合、筐体部504L(図45)は所謂ケルトン型のスピーカ装置と同様の構造を有することになり、スピーカユニット207Lの前方の空間に中高音を閉じ込める一方、スピーカユニット207Lの後方から所定の周波数帯域の低音だけを、管状ダクト508Lの孔部508ALを介して放射させることができる。

10

【0192】

因みに、筐体部504L(図45)の構造としては、これに限るものではなく、スピーカユニット207Lの後方を半球状部によって閉塞し、カバー部204LBの表面の何れかに管状ダクトを設けることによりケルトン型とすることも考えられる。

【0193】

さらに第2の実施の形態においては、カバー部204LBの表面に管状ダクト208Lが一体化した状態で形成された筐体部204Lを用いるようにした場合について述べたが、本発明はこれに限らず、図46に示すようにカバー部604LBに形成された勘合部604LBSと、管状ダクト608Lの一方に形成された保持部608LSとを相互に勘合することにより、当該管状ダクト608Lがカバー部604LBに対して着脱自在に設けられた構成の筐体部604Lを用いるようにしても良い。

20

【0194】

これにより筐体部604L(図46)では、リスナにとって必要なときにのみ管状ダクト608Lが取り付けられた状態で使用され、リスナにとって不必要なときには管状ダクト608Lが取り外された状態で使用されるようになるため、リスナの使い勝手を大幅に向上させることができる。

【0195】

さらに第2の実施の形態においては、カバー部204LBの内側であって、管状ダクト208Lの付け根部分にエッジが残った状態の筐体部204L(図34)を用いるようにした場合について述べたが、本発明はこれに限らず、図47に示すようにカバー部704LBの内側であって、管状ダクト708Lの付け根部分にR状のラウンド部711が形成された筐体部704Lを用いるようにしても良い。

30

【0196】

この筐体部704Lでは、スピーカユニット207Lの前面側から押し出される空気がエッジに当たって風切り音を発生するようなことがなく、高音質な中高音だけを管状ダクト708Lの孔部708ALから放射することができる。

【0197】

さらに第2の実施の形態においては、カバー部204LBの表面に管状ダクト208Lが一体化した状態で形成された筐体部204Lを用いるようにした場合について述べたが、本発明はこれに限らず、カバー部204LBと管状ダクト208Lとを区別することなく、スピーカユニット207Lの前面側を包み込むような形状で先端に行くに連れて細い管状に形成された管状ダクトがバッフル板204ALに取り付けられた構成の筐体部を用いるようにしても良い。

40

【0198】

さらに第2の実施の形態においては、孔部208ALを中心としたカバー部204LBの表面までのダクト長がそれぞれ同じ長さに設定された管状ダクト208Lを用いるようにした場合について述べたが、本発明はこれに限らず、それぞれ異なる長さのダクト長に設定された管状ダクトを用いるようにしても良い。

【0199】

50

例えば、図 26 との対応部分に同一符号を付した図 48 に示すように、孔部 808AL から内端部 808BL1 までの長さ L3 と、孔部 808AL から内端部 808BL2 までの長さ L4 とが異なる管状ダクト 808L が設けられた筐体部 804L では、長さ L3 のダクト部分と、長さ L4 のダクト部分とは互いに共振特性の位相ずれが生じ、その結果、孔部 808AL から僅かに出力される中高域の周波数成分を相殺し、管状ダクト 208L2 の孔部 808AL から中高音が打ち消された低音だけを放射し得るようになされている。

【0200】

さらに第 2 の実施の形態においては、筐体部としての筐体部 204L 及び 204R と、スピーカユニットとしてのスピーカユニット 207L 及び 207R と、管状ダクトとしての管状ダクト 208L 及び 208R とによって電気音響変換器としての電気音響変換部 202L 及び 202R を構成するようにした場合について述べたが、本発明はこれに限らず、その他種々の構成でなる筐体部と、スピーカユニットと、管状ダクトとによって電気音響変換器を構成するようにしても良い。

10

【0201】

さらに第 2 の実施の形態においては、筐体部としての筐体部 204L 及び 204R と、スピーカユニットとしてのスピーカユニット 207L 及び 207R と、装着部としてのバンド部 3 と、管状ダクトとしての管状ダクト 208L 及び 208R とによってイヤースピーカ装置としてのイヤースピーカ装置 1 を構成する場合について述べたが、本発明はこれに限らず、その他種々の構成でなる筐体部と、スピーカユニットと、装着部と、管状ダクトとによってイヤースピーカ装置を構成するようにしても良い。

20

【産業上の利用可能性】

【0202】

本発明は、バスレフ型のスピーカ以外にも、バックロードホーン型等の他、種々のダクトを有するスピーカ装置をリスナの頭部に装着させる種々のイヤースピーカ装置でも利用できる。

【符号の説明】

【0203】

1、20、30、40、50、60、70、80、90、200、220、230、240、250、260、270、280、290、900.....イヤースピーカ装置、2L、2R、72L、92L、202L、202R、902L、902R.....電気音響変換部、3、31、51、61、71、81.....バンド部、4L、4L1、4L3、4R、204L、204R、304L、404L、504L、604L、704L、804L、904L、904R.....筐体部、7L、7R、207L、207R、907L、907R.....スピーカユニット、8L、8R、208L、208R、261L、281L、298L、308L、608L、708L、808L、908L、908R.....管状ダクト、8AL、8AR、208AL、208AR、908AL、908AR.....孔部、100.....頭部、101L.....耳介、102L.....外耳道入口、103L.....鼓膜、901L、901R.....耳掛けハンガー、910~913.....ネジ。

30

【図1】

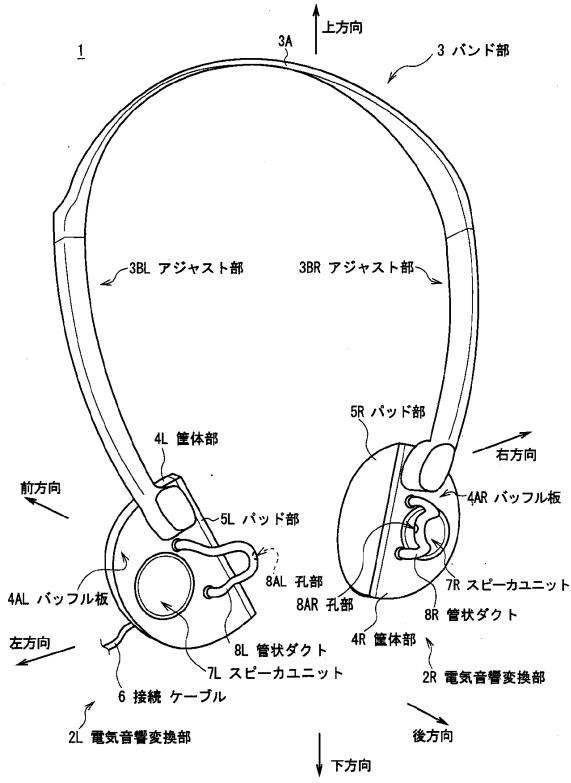


図1

【図2】

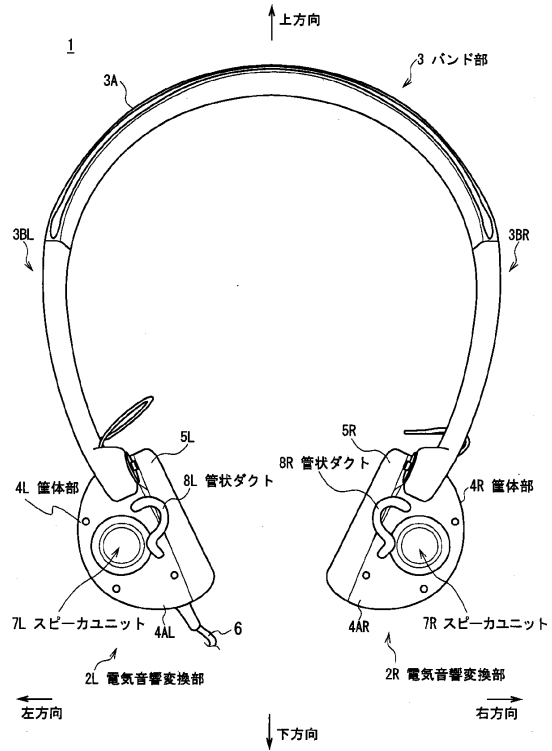


図2

【図3】

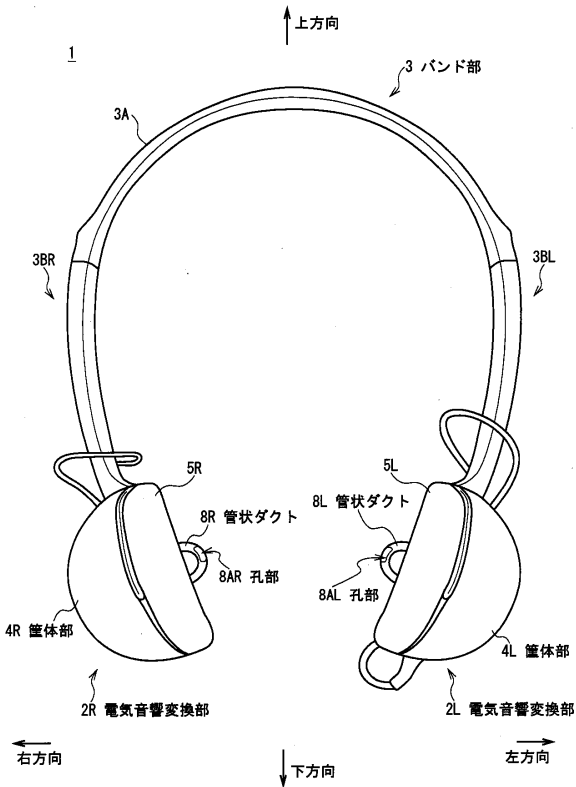


図3

【図4】

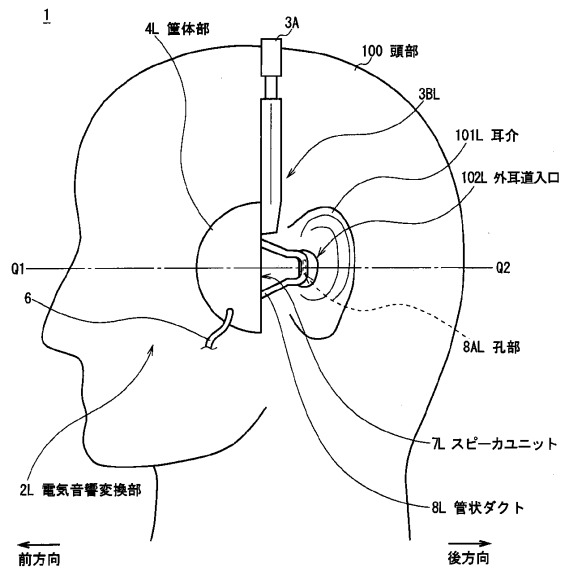


図4

【 図 5 】

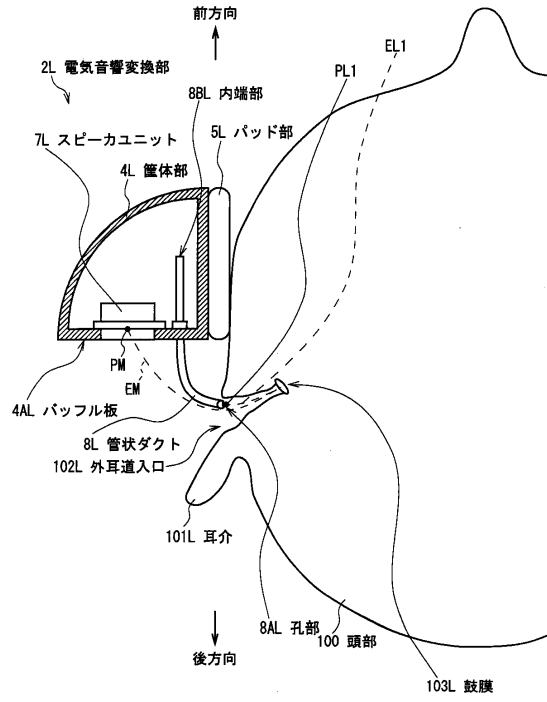


図 5

【 図 6 】

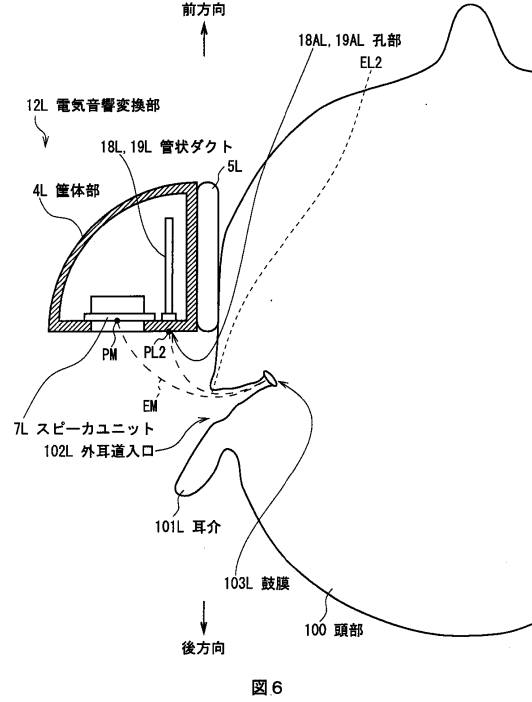


図 6

【 図 7 】

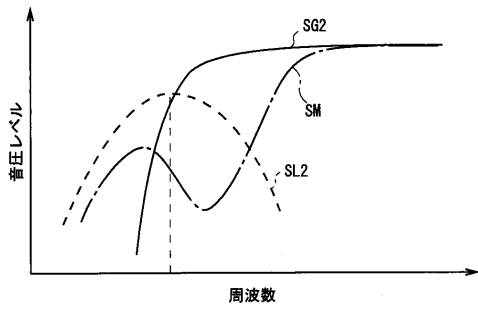


図 7

【 図 9 】

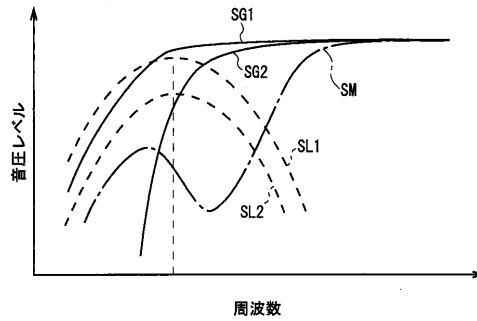


図 9

【 図 8 】

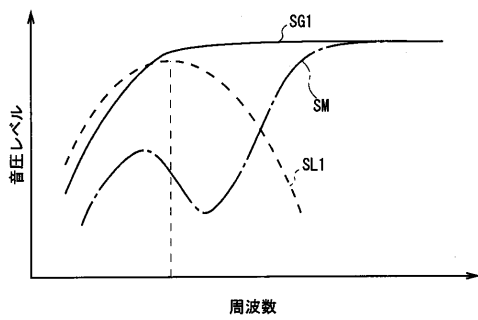


図 8

【 図 10 】

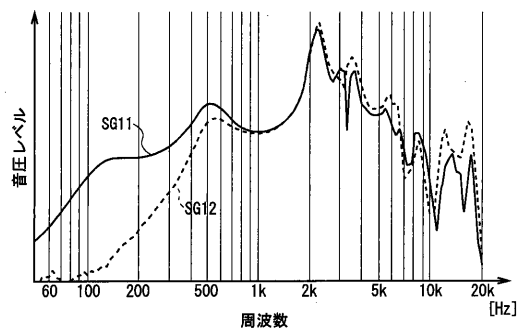


図 10

【図11】

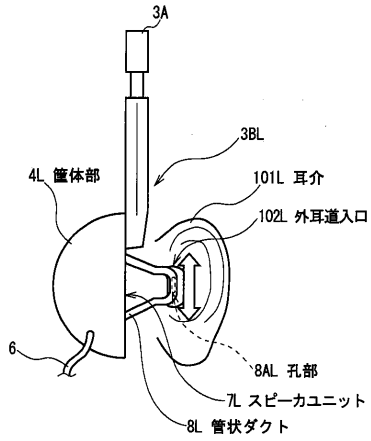


図11

【図12】

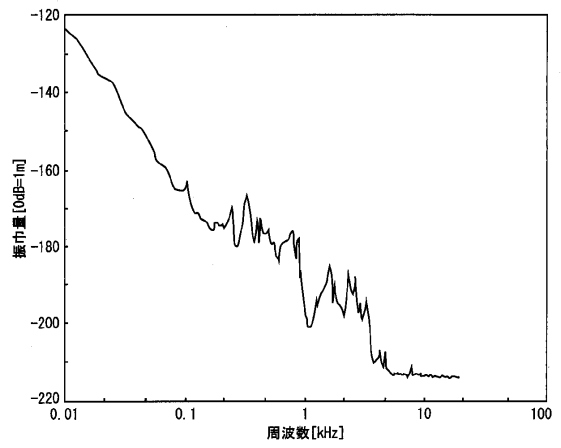


図12

【図13】

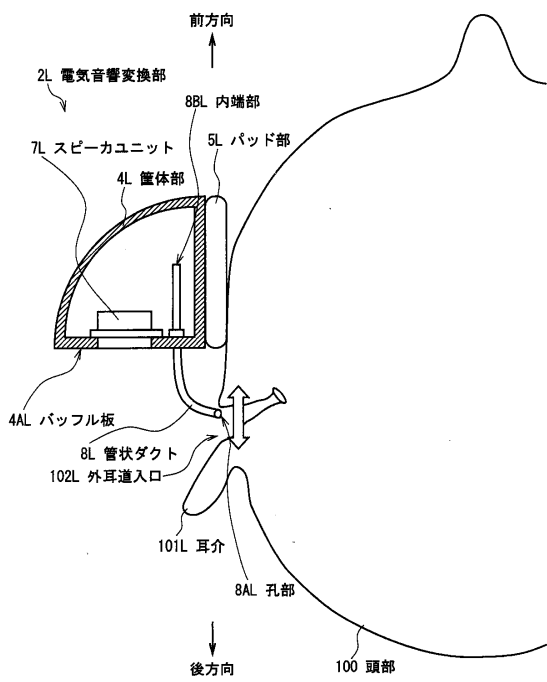


図13

【図14】

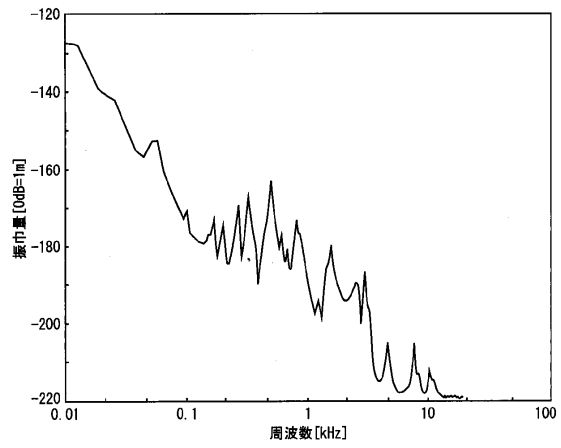


図14

【図15】

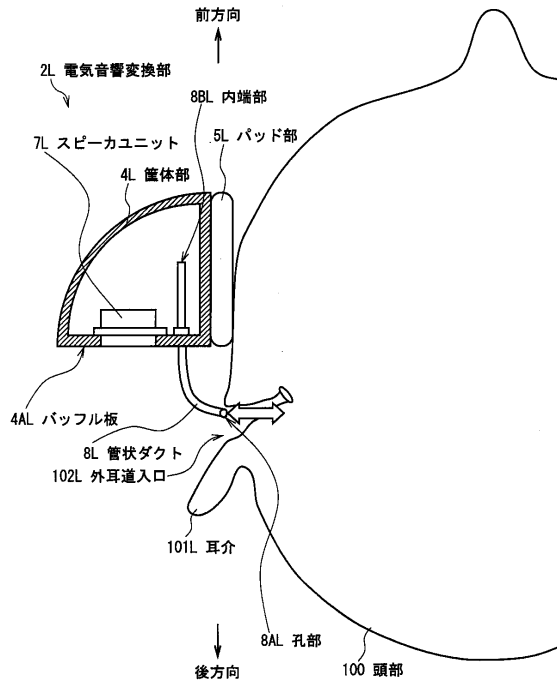


図15

【図16】

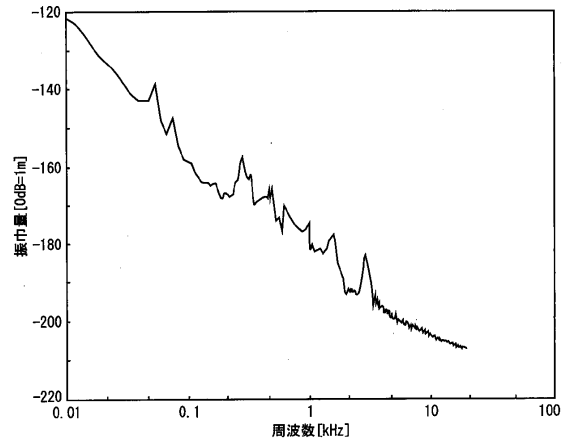


図16

【図17】

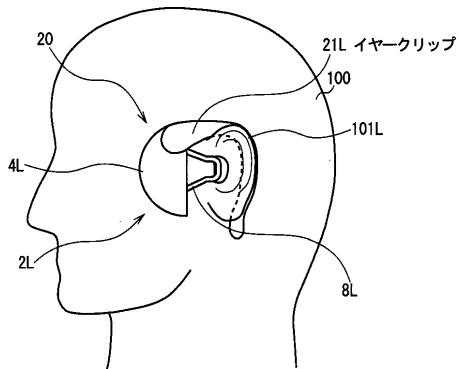


図17

【図18】

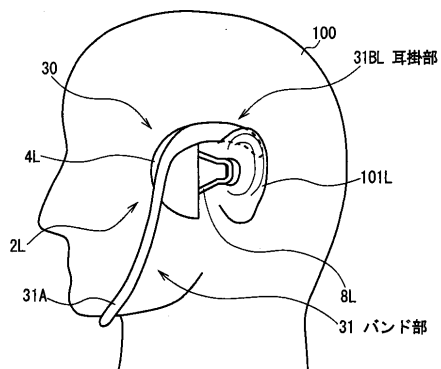


図18

【図19】

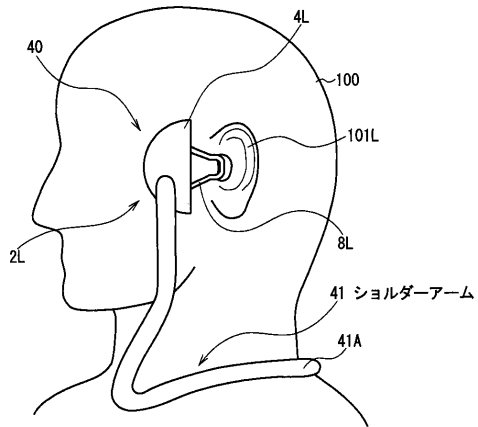


図19

【図20】

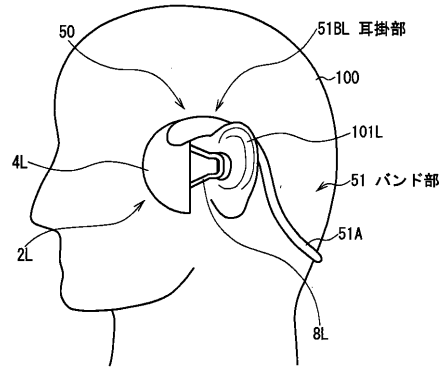


図20

【図21】

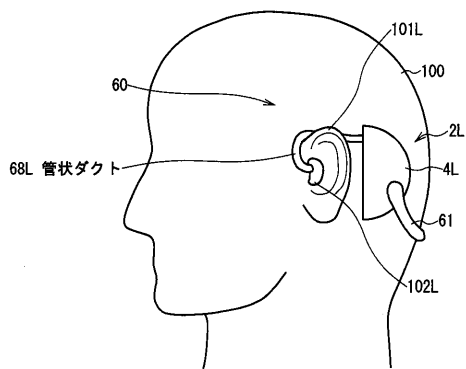


図21

【図22】

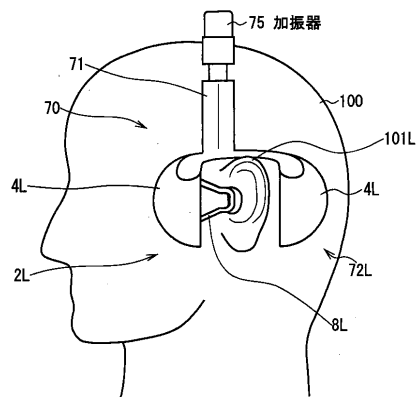


図22

【図23】

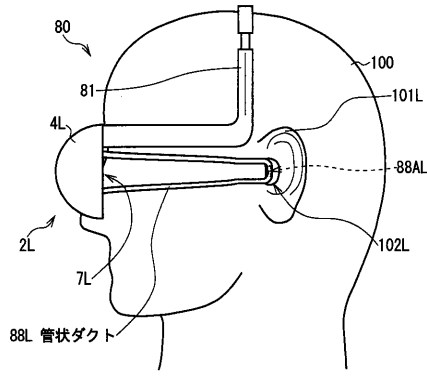


図23

【図24】

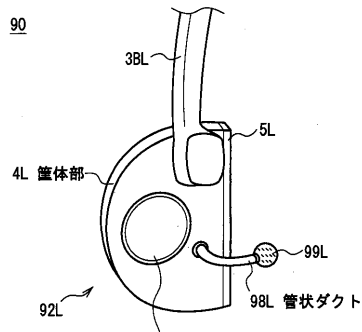


図24

【図25】

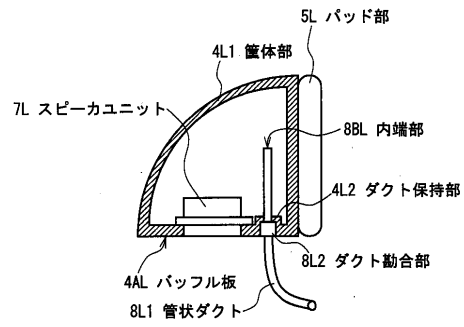


図25

【図26】

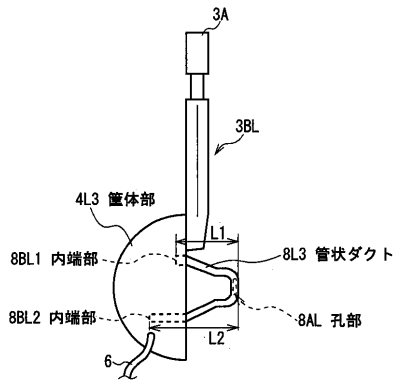


図26

【図27】

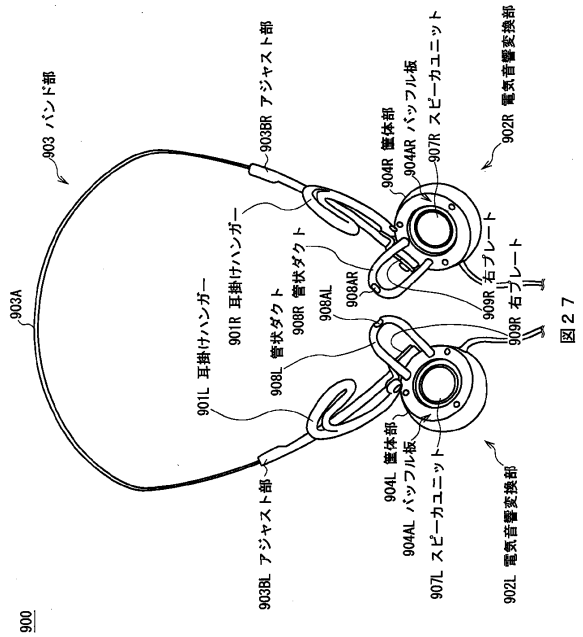


図27

【 図 28 】

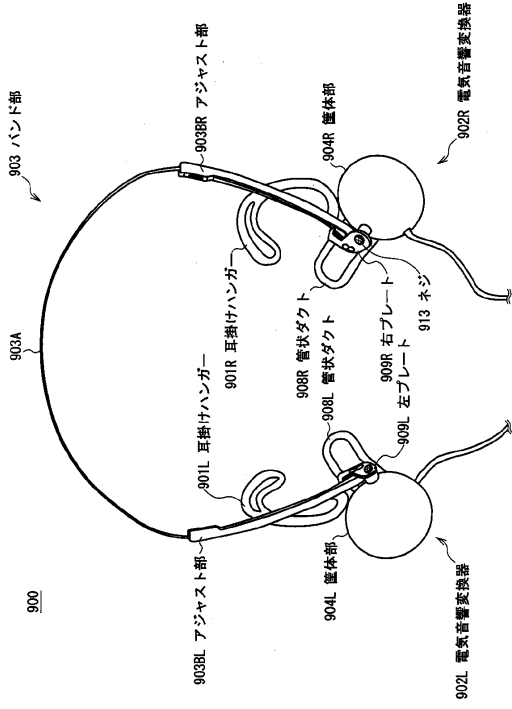


図 28

【 図 29 】

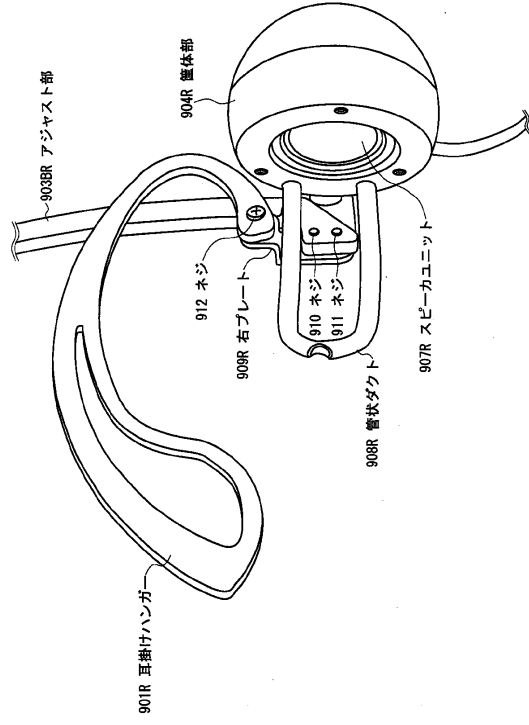


図 29

【 図 30 】

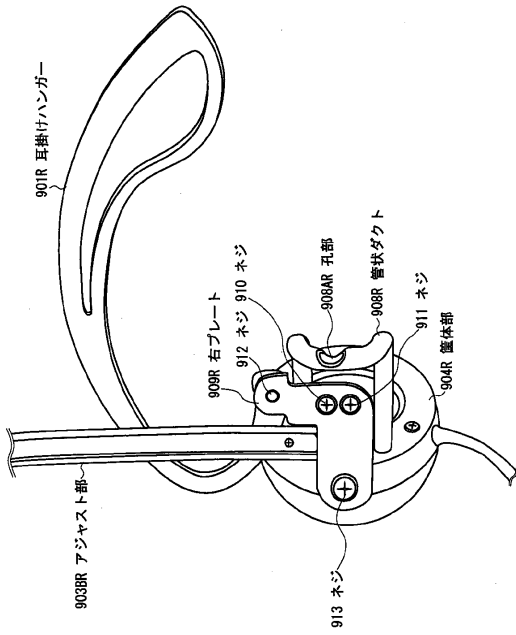


図 30

【 図 31 】

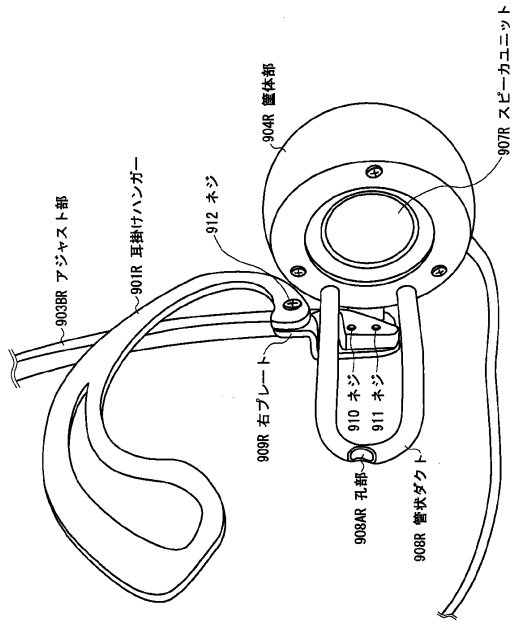
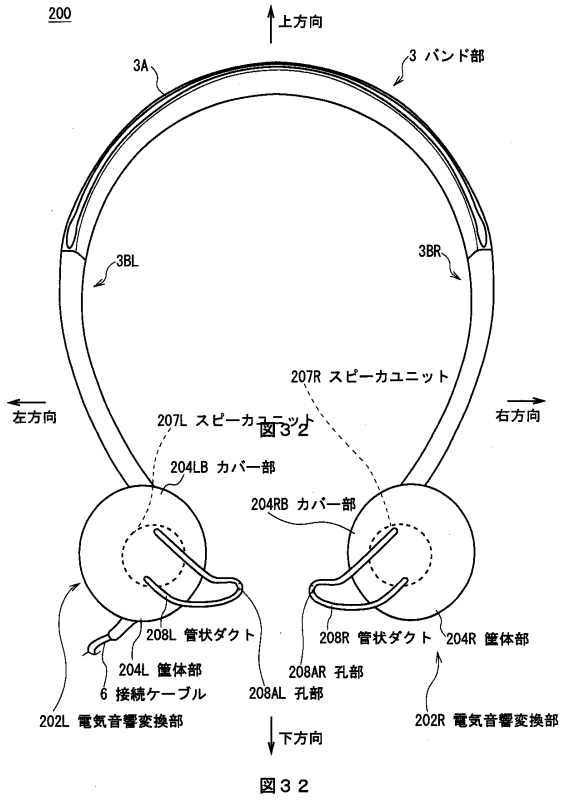
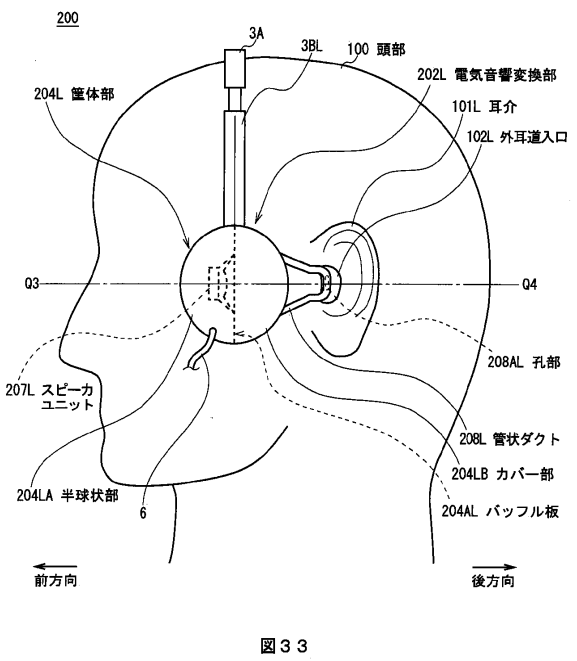


図 31

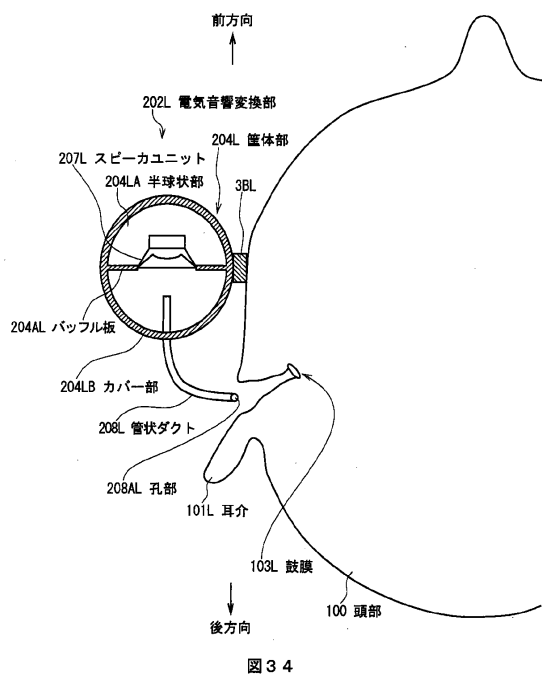
【図32】



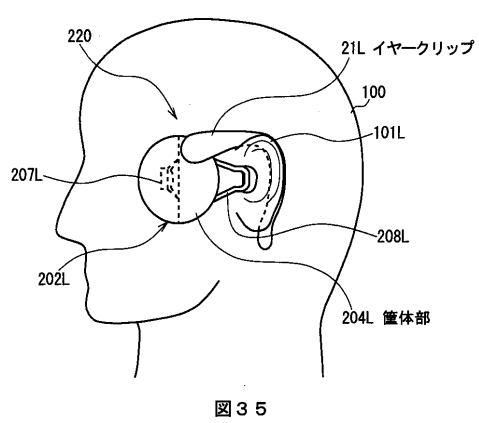
【図33】



【図34】



【図35】



【図36】

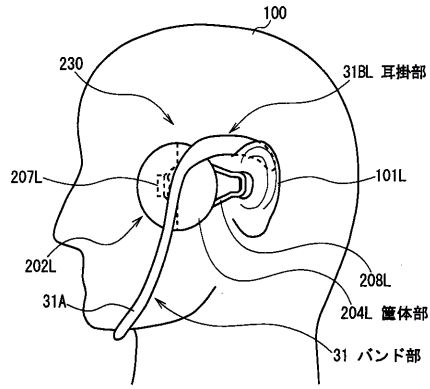


図36

【図37】

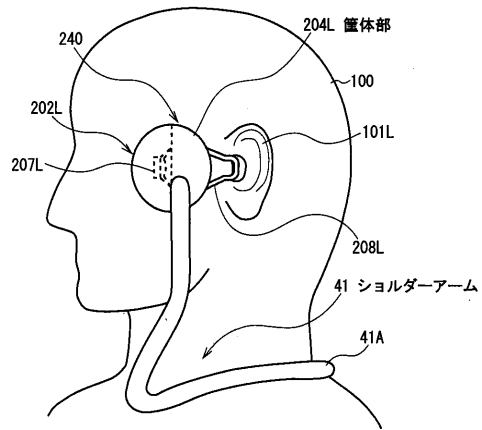


図37

【図38】

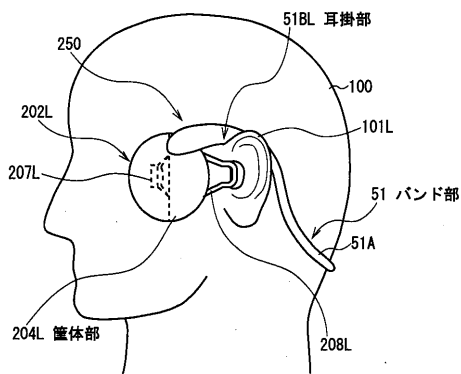


図38

【図39】

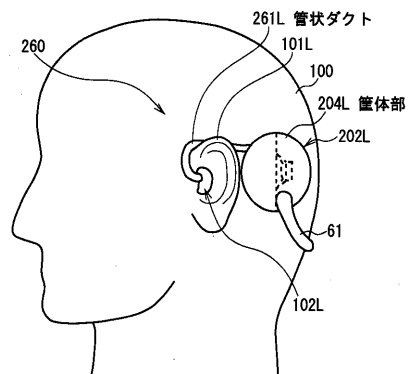


図39

【図40】

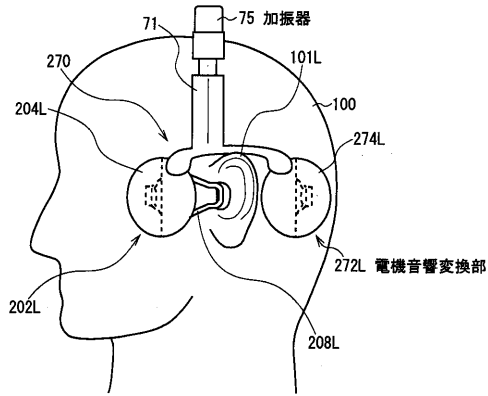


図40

【図41】

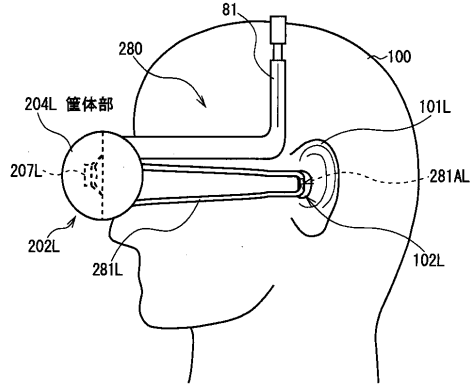


図41

【図42】

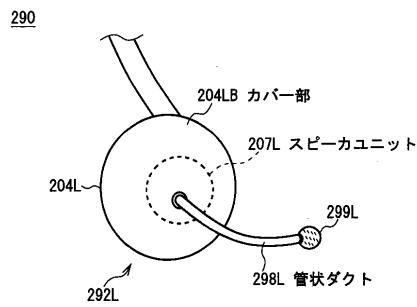


図42

【図43】

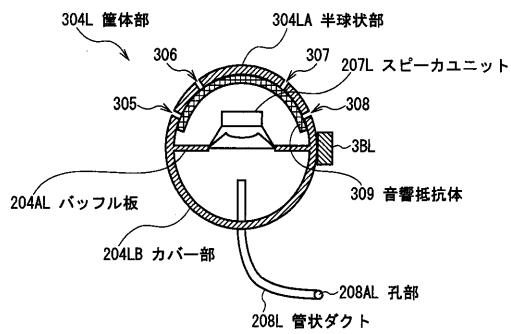


図43

【図45】

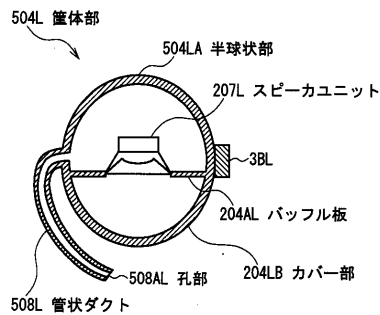


図45

【図44】

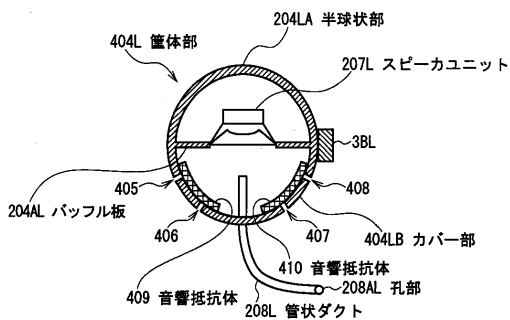


図44

【図46】

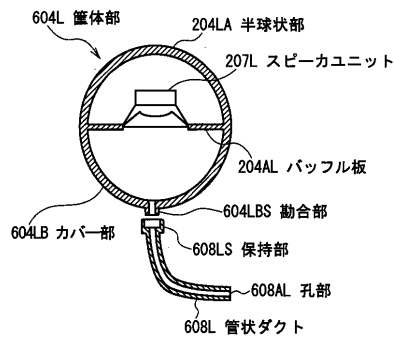


図46

【図47】

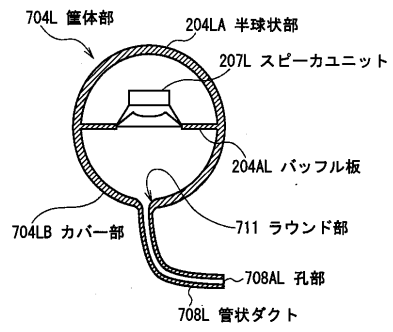


図47

【図48】

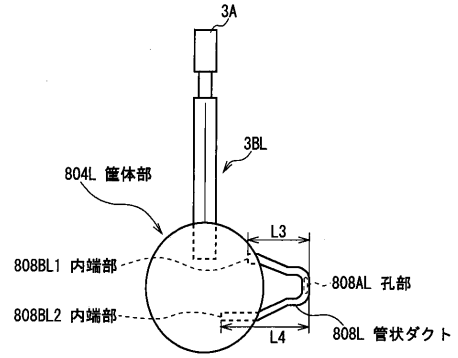


図48

フロントページの続き

- (56)参考文献 特表2005-501496(JP,A)
特開平03-117999(JP,A)
特開2003-018693(JP,A)
特開2005-117594(JP,A)
特開2005-269585(JP,A)
国際公開第2004/052050(WO,A1)
国際公開第2005/029909(WO,A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H04R 1/00-1/10