

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7694690号
(P7694690)

(45)発行日 令和7年6月18日(2025.6.18)

(24)登録日 令和7年6月10日(2025.6.10)

(51)国際特許分類

F I

H O 4 R 1/10 (2006.01)

H O 4 R 1/10 1 0 1 Z

H O 4 R 1/10 1 0 4 A

H O 4 R 1/10 1 0 4 Z

請求項の数 6 (全66頁)

(21)出願番号	特願2023-559213(P2023-559213)	(73)特許権者	000004226
(86)(22)出願日	令和3年11月9日(2021.11.9)		日本電信電話株式会社
(86)国際出願番号	PCT/JP2021/041126		東京都千代田区大手町一丁目5番1号
(87)国際公開番号	WO2023/084577	(74)代理人	100121706
(87)国際公開日	令和5年5月19日(2023.5.19)		弁理士 中尾 直樹
審査請求日	令和6年4月26日(2024.4.26)	(74)代理人	100128705
			弁理士 中村 幸雄
		(74)代理人	100147773
			弁理士 義村 宗洋
		(72)発明者	千葉 大将
			東京都千代田区大手町一丁目5番1号
			日本電信電話株式会社内
		(72)発明者	加古 達也
			東京都千代田区大手町一丁目5番1号
			日本電信電話株式会社内

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 音響信号出力装置

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

音響信号出力装置であって、
単数または複数のドライバーユニットと、
前記ドライバーユニットの何れかから放出された第1音響信号を外部に導出する単数または複数の第1音孔と、前記ドライバーユニットの何れかから放出された第2音響信号を外部に導出する単数または複数の第2音孔とが壁部に設けられている第1筐体部と、
前記ドライバーユニットの何れかから放出された第3音響信号を外部に導出する単数または複数の第3音孔と、前記ドライバーユニットの何れかから放出された第4音響信号を外部に導出する単数または複数の第4音孔とが壁部に設けられている第2筐体部と、
を有し、
前記第1音孔から前記第1音響信号が放出され、前記第2音孔から前記第2音響信号が放出され、前記第3音孔から前記第3音響信号が放出され、前記第4音孔から前記第4音響信号が放出された場合における、
前記第1音響信号が到達する予め定めた第1地点を基準とした前記第1地点よりも前記音響信号出力装置から遠い第2地点での前記第1音響信号の減衰率が、
前記第1地点を基準とした前記第2地点での音響信号の空気伝搬による減衰率よりも小さい予め定めた値
以下となるように設計されている、または、
前記第1地点を基準とした前記第2地点での前記第1音響信号の減衰量が、

前記第 1 地点を基準とした前記第 2 地点での音響信号の空気伝搬による減衰量よりも大きい予め定めた値

以上となるように設計されており、

前記第 4 音響信号は、前記第 1 音響信号の逆位相信号または逆位相信号の近似信号であり、

前記第 1 音孔は、第 1 方向を向いて開口しており、

前記第 2 音孔は、前記第 1 方向と前記第 1 方向の逆方向との間の第 2 方向を向いて開口しており、

前記第 4 音孔は、前記第 1 方向と同一または近似の第 4 方向を向いて開口しており、

前記第 3 音孔は、前記第 4 方向と前記第 4 方向の逆方向との間の第 3 方向を向いて開口している、音響信号出力装置。

10

【請求項 2】

請求項 1 の音響信号出力装置であって、

前記第 1 音孔および前記第 4 音孔は、前記第 1 方向に延びる直線と平行または略平行な直線を含む基準面に対して面对称または略面对称であり、

前記第 2 音孔および前記第 3 音孔は、前記基準面に対して面对称または略面对称である、音響信号出力装置。

【請求項 3】

請求項 2 の音響信号出力装置であって、

前記第 1 筐体部および前記第 2 筐体部は、前記基準面に対して面对称または略面对称である、音響信号出力装置。

20

【請求項 4】

音響信号出力装置であって、

単数または複数のドライバーユニットと、

前記ドライバーユニットの何れかから放出された第 1 音響信号を外部に導出する単数または複数の第 1 音孔と、前記ドライバーユニットの何れかから放出された第 2 音響信号を外部に導出する単数または複数の第 2 音孔とが壁部に設けられている第 1 筐体部と、

前記ドライバーユニットの何れかから放出された第 3 音響信号を外部に導出する単数または複数の第 3 音孔と、前記ドライバーユニットの何れかから放出された第 4 音響信号を外部に導出する単数または複数の第 4 音孔とが壁部に設けられている第 2 筐体部と、

30

を有し、
前記第 1 音孔から前記第 1 音響信号が放出され、前記第 2 音孔から前記第 2 音響信号が放出され、前記第 3 音孔から前記第 3 音響信号が放出され、前記第 4 音孔から前記第 4 音響信号が放出された場合における、

前記第 1 音響信号が到達する予め定めた第 1 地点を基準とした前記第 1 地点よりも前記音響信号出力装置から遠い第 2 地点での前記第 1 音響信号の減衰率が、

前記第 1 地点を基準とした前記第 2 地点での音響信号の空気伝搬による減衰率よりも小さい予め定めた値

以下となるように設計されている、または、

前記第 1 地点を基準とした前記第 2 地点での前記第 1 音響信号の減衰量が、

40

前記第 1 地点を基準とした前記第 2 地点での音響信号の空気伝搬による減衰量よりも大きい予め定めた値

以上となるように設計されており、

前記第 1 音孔は、第 1 方向を向いて開口しており、

前記第 2 音孔は、前記第 1 方向と前記第 1 方向の逆方向との間の第 2 方向を向いて開口しており、

前記第 4 音孔は、前記第 1 方向と同一または近似の第 4 方向を向いて開口しており、

前記第 3 音孔は、前記第 4 方向と前記第 4 方向の逆方向との間の第 3 方向を向いて開口しており、

前記第 2 音孔は、前記第 1 方向に延びる直線と平行または略平行な第 1 軸線を中心とし

50

た第1円周に沿って複数設けられており、

前記第3音孔は、前記第4方向に延びる直線と平行または略平行な第4軸線を中心とした第4円周に沿って複数設けられている、音響信号出力装置。

【請求項5】

請求項4の音響信号出力装置であって、

前記第1円周が複数の第1単位円弧領域に等分された場合に、前記第1単位円弧領域の何れかである第1円弧領域に沿って設けられている前記第2音孔の開口面積の総和は、前記第1円弧領域を除く前記第1単位円弧領域の何れかである第2円弧領域に沿って設けられている前記第2音孔の開口面積の総和と同一または略同一であり、

前記第4円周が複数の第4単位円弧領域に等分された場合に、前記第4単位円弧領域の何れかである第3円弧領域に沿って設けられている前記第3音孔の開口面積の総和は、前記第3円弧領域を除く前記第4単位円弧領域の何れかである第4円弧領域に沿って設けられている前記第3音孔の開口面積の総和と同一または略同一である、音響信号出力装置。

【請求項6】

請求項4の音響信号出力装置であって、

前記第1音孔の位置は、前記第1筐体部の中央領域を通して前記第1方向に延びる第1中央軸線からずれた第1偏心位置に偏っており、

前記第1円周が複数の第1単位円弧領域に等分された場合に、前記第1単位円弧領域の何れかである第1円弧領域に沿って設けられている前記第2音孔の開口面積の総和は、前記第1円弧領域よりも前記第1偏心位置に近い前記第1単位円弧領域の何れかである第2円弧領域に沿って設けられている前記第2音孔の開口面積の総和よりも小さく、

前記第4音孔の位置は、前記第2筐体部の中央領域を通して前記第4方向に延びる第2中央軸線からずれた第4偏心位置に偏っており、

前記第4円周が複数の第2単位円弧領域に等分された場合に、前記第2単位円弧領域の何れかである第3円弧領域に沿って設けられている前記第4音孔の開口面積の総和は、前記第3円弧領域よりも前記第4偏心位置に近い前記第2単位円弧領域の何れかである第4円弧領域に沿って設けられている前記第4音孔の開口面積の総和よりも小さい、音響信号出力装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、音響信号出力装置に関し、特に外耳道を密閉しない音響信号出力装置に関する。

【背景技術】

【0002】

近年、イヤホンやヘッドホンの装着による耳への負担増加が問題となっている。耳への負担を軽減するデバイスとして、外耳道を塞がないオープンイヤー型（開放型）のイヤホンやヘッドホンが知られている。

【先行技術文献】

【非特許文献】

【0003】

【文献】“WHAT ARE OPEN-EAR HEADPHONES?”、[online]、Bose Corporation、[2021年9月13日検索]、インターネット<https://www.bose.com/en_us/better_with_bose/open-ear-headphones.html>

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかし、オープンイヤー型のイヤホンやヘッドホンは周囲への音漏れが大きいという問題がある。このような問題は、オープンイヤー型のイヤホンやヘッドホンに限られたものではなく、外耳道を密閉しない音響信号出力装置に共通する問題である。

【0005】

本発明はこのような点に鑑みてなされたものであり、周囲への音漏れを抑制可能な外耳道を密閉しない音響信号出力装置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】

【0006】

単数または複数のドライバーユニットと、ドライバーユニットの何れかから放出された第1音響信号を外部に導出する単数または複数の第1音孔と、ドライバーユニットの何れかから放出された第2音響信号を外部に導出する単数または複数の第2音孔とが壁部に設けられている第1筐体部と、ドライバーユニットの何れかから放出された第3音響信号を外部に導出する単数または複数の第3音孔と、ドライバーユニットの何れかから放出された第4音響信号を外部に導出する単数または複数の第4音孔とが壁部に設けられている第2筐体部と、を有する音響信号出力装置が提供される。ここで、第1音孔から第1音響信号が放出され、第2音孔から第2音響信号が放出され、第3音孔から第3音響信号が放出され、第4音孔から第4音響信号が放出された場合における、第1音響信号が到達する予め定めた第1地点を基準とした第1地点よりも音響信号出力装置から遠い第2地点での第1音響信号の減衰率が、第1地点を基準とした第2地点での音響信号の空気伝搬による減衰率よりも小さい予め定めた値以下となる、または、第1地点を基準とした第2地点での第1音響信号の減衰量が、第1地点を基準とした第2地点での音響信号の空気伝搬による減衰量よりも大きい予め定めた値以上となる。

【発明の効果】

【0007】

この構造により、周囲への音漏れを抑制できる。

【図面の簡単な説明】

【0008】

【図1】図1は第1実施形態の音響信号出力装置の構成を例示した透過斜視図である。

【図2】図2Aは第1実施形態の音響信号出力装置の構成を例示した透過平面図である。図2Bは第1実施形態の音響信号出力装置の構成を例示した透過正面図である。図2Cは第1実施形態の音響信号出力装置の構成を例示した底面図である。

【図3】図3Aは図2Bの2BA-2BA端面図である。図3Bは図2Aの2A-2A端面図である。図3Cは図2Bの2BC-2BC端面図である。

【図4】図4は音孔の配置を例示するための概念図である。

【図5】図5Aは第1実施形態の音響信号出力装置の使用状態を例示するための図である。図5Bは第1実施形態の音響信号出力装置から発せられた音響信号の観測条件を例示するための図である。

【図6】図6は、図5Bの位置P1で観測された音響信号の周波数特性を例示したグラフである。

【図7】図7は、図5Bの位置P2で観測された音響信号の周波数特性を例示したグラフである。

【図8】図8は、位置P1で観測された音響信号と位置P2で観測された音響信号との差分例示したグラフである。

【図9】図9Aおよび図9Bは音孔の面積比と音漏れとの関係を例示したグラフである。

【図10】図10Aは音孔の配置を例示するための正面図である。図10Bは音孔の配置を例示するための概念図である。

【図11】図11Aは音孔の配置を例示するための正面図である。図11Bは音孔の配置を例示するための概念図である。

【図12】図12Aから図12Cは、音孔の配置の変形例を例示するための正面図である。

【図13】図13Aおよび図13Bは音孔の配置の変形例を例示するための透過平面図である。

【図14】図14Aおよび図14Bは音孔の配置の変形例を例示するための概念図である。

【図15】図15Aは音孔の配置の変形例を例示するための透過正面図である。図15B

10

20

30

40

50

は、音孔の配置の変形例、およびドライバーユニットと筐体との間隔の変形例を例示するための端面図である。

【図 16】図 16 A から図 16 C は、第 1 実施形態の音響信号出力装置の変形例を例示するための端面図である。

【図 17】図 17 は、図 5 B の位置 P 1 で観測された音響信号の周波数特性を比較したグラフである。

【図 18】図 18 は、図 5 B の位置 P 2 で観測された音響信号の周波数特性を例示したグラフである。

【図 19】図 19 は、位置 P 1 で観測された音響信号と位置 P 2 で観測された音響信号との差分を例示したグラフである。

【図 20】図 20 は第 2 実施形態の音響信号出力装置の構成を例示した透過斜視図である。

【図 21】図 21 A は第 2 実施形態の音響信号出力装置の構成を例示した透過平面図である。図 21 B は第 2 実施形態の音響信号出力装置の構成を例示した透過正面図である。図 21 C は第 2 実施形態の音響信号出力装置の構成を例示した底面図である。

【図 22】図 22 A は図 21 A の 21 A - 21 A 端面図である。図 22 B は図 21 B の 21 B - 21 B 断面図である。

【図 23】図 23 A および図 23 B は第 2 実施形態の音響信号出力装置の使用状態を例示するための図である。

【図 24】図 24 は第 2 実施形態の音響信号出力装置の変形例を例示した透過斜視図である。

【図 25】図 25 A は第 2 実施形態の音響信号出力装置の変形例を例示した透過平面図である。図 25 B は第 2 実施形態の音響信号出力装置の変形例を例示した透過正面図である。図 25 C は第 2 実施形態の音響信号出力装置の変形例を例示した底面図である。

【図 26】図 26 は図 25 A の 25 A - 25 A 端面図である。

【図 27】図 27 は第 3 実施形態の音響信号出力装置の構成を例示した斜視図である。

【図 28】図 28 は第 3 実施形態の音響信号出力装置の構成を例示した透過斜視図である。

【図 29】図 29 は音孔の配置を例示するための概念図である。

【図 30】図 30 A から図 30 C は、回路部の構成を例示するためのブロック図である。

【図 31】図 31 は第 3 実施形態の音響信号出力装置の使用状態を例示するための図である。

【図 32】図 32 A は、第 3 実施形態の音響信号出力装置の変形例を例示した斜視図である。図 32 B は、音孔の配置の変形例を例示するための概念図である。

【図 33】図 33 A は、第 3 実施形態の音響信号出力装置の変形例を例示した透過斜視図である。図 33 B は、第 3 実施形態の音響信号出力装置の変形例を例示した図である。

【図 34】図 34 A は、第 4 実施形態の音響信号出力装置の構成を例示するための図である。図 34 B は、第 4 実施形態の音響信号出力装置の変形例を例示するための図である。

【図 35】図 35 A は、第 5 実施形態の音響信号出力装置の構成を例示するための透過正面図である。図 35 B は、第 5 実施形態の音響信号出力装置の構成を例示するための透過平面図である。図 35 C は、第 5 実施形態の音響信号出力装置の構成を例示するための透過右側面図である。

【図 36】図 36 A は、第 5 実施形態の固定部を例示した平面図である。図 36 B は、第 5 実施形態の固定部を例示した右側面図である。図 36 C は、第 5 実施形態の固定部を例示した正面図である。図 36 D は、図 36 A の 36 A - 36 A 断面図である。

【図 37】図 37 A は、第 5 実施形態の音響信号出力装置の変形例を例示するための透過正面図である。図 37 B は、第 5 実施形態の音響信号出力装置の変形例を例示するための透過平面図である。図 37 C は、第 5 実施形態の音響信号出力装置の変形例を例示するための透過右側面図である。

【図 38】図 38 は、第 5 実施形態の音響信号出力装置の変形例を例示するための正面図である。

【図 39】図 39 A および図 39 B は、第 5 実施形態の音響信号出力装置の変形例を例示

10

20

30

40

50

するための正面図である。

【図 40】図 40 A は、第 5 実施形態の音響信号出力装置の変形例を例示するための平面図である。図 40 B は、音孔の配置の変形例を例示するための概念図である。

【図 41】図 41 A は、第 5 実施形態の音響信号出力装置の変形例を例示するための平面図である。図 41 B は、音孔の配置の変形例を例示するための概念図である。

【図 42】図 42 は、第 5 実施形態の音響信号出力装置の構成を例示するための透過正面図である。

【図 43】図 43 A は、第 5 実施形態の音響信号出力装置の構成を例示するための背面図である。図 43 B は、図 43 A の 43 A - 43 A 断面図である。

【図 44】図 44 は、第 5 実施形態の音響信号出力装置の変形例を例示するための透過正面図である。

10

【図 45】図 45 は、第 5 実施形態の音響信号出力装置の変形例を例示するための透過正面図である。

【図 46】図 46 A は、第 5 実施形態の音響信号出力装置の変形例を例示するための透過正面図である。図 46 B は、第 5 実施形態の音響信号出力装置の変形例を例示するための透過底面図である。図 46 C は、第 5 実施形態の音響信号出力装置の変形例を例示するための平面図である。

【図 47】図 47 A および図 47 B は、音孔の配置の変形例を例示するための概念図である。

【図 48】図 48 A および図 48 B は、音孔の配置の変形例を例示するための概念図である。

20

【図 49】図 49 A は、第 6 実施形態の音響信号出力装置の変形例を例示するための正面図である。図 49 B は、第 6 実施形態の音響信号出力装置の変形例を例示するための斜視図である。

【図 50】図 50 A は、第 6 実施形態の音響信号出力装置の変形例を例示するための斜視図である。図 50 B は、第 6 実施形態の音響信号出力装置の変形例を例示するための平面図である。

【図 51】図 51 A は、第 6 実施形態の音響信号出力装置の変形例を例示するための平面図である。図 51 B は、第 6 実施形態の音響信号出力装置の変形例を例示するための平面図である。

30

【図 52】図 52 A は、第 6 実施形態の音響信号出力装置の変形例を例示するための平面図である。図 52 B は、第 6 実施形態の音響信号出力装置の変形例を例示するための透過斜視図である。

【図 53】図 53 A は、第 6 実施形態の音響信号出力装置の変形例を例示するための平面図である。図 53 B は、第 6 実施形態の音響信号出力装置の変形例を例示するための右側面図である。図 53 C は、第 6 実施形態の音響信号出力装置の変形例を例示するための正面図である。図 53 D は、第 6 実施形態の音響信号出力装置の変形例を例示するための背面図である。図 53 E は、第 6 実施形態の音響信号出力装置の変形例の使用状態を例示するための正面図である。

【図 54】図 54 A は、第 6 実施形態の音響信号出力装置の変形例を例示するための斜視図である。図 54 B は、第 6 実施形態の音響信号出力装置の変形例を例示するための斜視図である。図 54 C は、第 6 実施形態の音響信号出力装置の変形例の使用状態を例示するための斜視図である。

40

【図 55】図 55 A および図 55 B は、第 6 実施形態の音響信号出力装置の変形例の使用状態を例示するための正面図である。

【図 56】図 56 A は、第 6 実施形態の音響信号出力装置の変形例を例示するための正面図である。図 56 B は、第 6 実施形態の音響信号出力装置の変形例を例示するための背面図である。図 56 C は、第 6 実施形態の音響信号出力装置の変形例の使用状態を例示するための正面図である。

【図 57】図 57 A は、第 6 実施形態の音響信号出力装置の変形例を例示するための平面

50

図である。図 5 7 B は、第 6 実施形態の音響信号出力装置の変形例を例示するための右側面図である。図 5 7 C は、第 6 実施形態の音響信号出力装置の変形例を例示するための正面図である。図 5 7 D は、第 6 実施形態の音響信号出力装置の変形例を例示するための背面図である。図 5 7 E は、第 6 実施形態の音響信号出力装置の変形例の使用状態を例示するための正面図である。

【図 5 8】図 5 8 A は、第 6 実施形態の音響信号出力装置の変形例を例示するための平面図である。図 5 8 B は、第 6 実施形態の音響信号出力装置の変形例を例示するための正面図である。図 5 8 C は、第 6 実施形態の音響信号出力装置の変形例を例示するための背面図である。図 5 8 D は、第 6 実施形態の音響信号出力装置の変形例の使用状態を例示するための正面図である。

10

【図 5 9】図 5 9 A は、第 6 実施形態の音響信号出力装置の変形例を例示するための平面図である。図 5 9 B は、第 6 実施形態の音響信号出力装置の変形例を例示するための正面図である。図 5 9 C は、第 6 実施形態の音響信号出力装置の変形例を例示するための背面図である。図 5 9 D は、第 6 実施形態の音響信号出力装置の変形例の使用状態を例示するための正面図である。

【図 6 0】図 6 0 A は、第 6 実施形態の音響信号出力装置の変形例を例示するための左側面図である。図 6 0 B は、第 6 実施形態の音響信号出力装置の変形例を例示するための正面図である。図 6 0 C は、第 6 実施形態の音響信号出力装置の変形例の使用状態を例示するための正面図である。

【図 6 1】図 6 1 A は、第 6 実施形態の音響信号出力装置の変形例を例示するための平面図である。図 6 1 B は、第 6 実施形態の音響信号出力装置の変形例を例示するための右側面図である。図 6 1 C は、第 6 実施形態の音響信号出力装置の変形例を例示するための正面図である。図 6 1 D は、第 6 実施形態の音響信号出力装置の変形例を例示するための背面図である。図 6 1 E は、第 6 実施形態の音響信号出力装置の変形例の使用状態を例示するための正面図である。

20

【図 6 2】図 6 2 A および図 6 2 B は、第 6 実施形態の音響信号出力装置の変形例を例示するための概念図である。

【図 6 3】図 6 3 A および図 6 3 B は、第 6 実施形態の音響信号出力装置の変形例を例示するための概念図である。

【図 6 4】図 6 4 A および図 6 4 B は、第 6 実施形態の音響信号出力装置の変形例を例示するための概念図である。

30

【図 6 5】図 6 5 A から図 6 5 C は、第 6 実施形態の音響信号出力装置の変形例を例示するための概念図である。

【発明を実施するための形態】

【0009】

以下、図面を参照して本発明の実施形態を説明する。

〔第 1 実施形態〕

まず、本発明の第 1 実施形態を説明する。

<構成>

本実施形態の音響信号出力装置 10 は、利用者の外耳道を密閉せずに装着される音響聴取用の装置（例えば、オープンイヤー型（開放型）のイヤホン、ヘッドホンなど）である。図 1、図 2 A から図 2 C、および図 3 A から図 3 C に例示するように、本実施形態の音響信号出力装置 10 は、再生装置から出力された出力信号（音響信号を表す電気信号）を音響信号に変換して出力するドライバーユニット 11 と、ドライバーユニット 11 を内部に収容している筐体 12 とを有する。

40

【0010】

<ドライバーユニット 11>

ドライバーユニット（スピーカードライバーユニット）11 は、入力された出力信号に基づく音響信号 A C 1（第 1 音響信号）を一方側（D 1 方向側）へ放出（放音）し、音響信号 A C 1 の逆位相信号（位相反転信号）または逆位相信号の近似信号である音響信号 A

50

C 2 (第 2 音響信号) を他方側 (D 2 方向側) に放出する装置 (スピーカー機能を持つ装置) である。すなわち、ドライバーユニット 1 1 から一方側 (D 1 方向側) へ放出される音響信号を音響信号 A C 1 (第 1 音響信号) と呼び、ドライバーユニット 1 1 から他方側 (D 2 方向側) に放出される音響信号を音響信号 A C 2 (第 2 音響信号) と呼ぶことにする。例えば、ドライバーユニット 1 1 は、振動によって一方の面 1 1 3 a から音響信号 A C 1 を D 1 方向側へ放出し、この振動によって他方の面 1 1 3 b から音響信号 A C 2 を D 2 方向側へ放出する振動板 1 1 3 を含む (図 2 B)。この例のドライバーユニット 1 1 は、入力された出力信号に基づいて振動板 1 1 3 が振動することで、音響信号 A C 1 を一方側の面 1 1 1 から D 1 方向側へ放出し、音響信号 A C 1 の逆位相信号または逆位相信号の近似信号である音響信号 A C 2 を他方側の面 1 1 2 から D 2 方向側へ放出する。すなわち、音響信号 A C 2 は、音響信号 A C 1 の放出に伴って副次的に放出されるものである。なお、D 2 方向 (他方側) は、例えば D 1 方向 (一方側) の逆方向であるが、D 2 方向が厳密に D 1 方向の逆方向である必要はなく、D 2 方向が D 1 方向と異なっていればよい。一方側 (D 1 方向) と他方側 (D 2 方向) との関係は、ドライバーユニット 1 1 の方式や形状に依存する。また、ドライバーユニット 1 1 の方式や形状によって、音響信号 A C 2 が厳密に音響信号 A C 1 の逆位相信号となる場合もあれば、音響信号 A C 2 が音響信号 A C 1 の逆位相信号の近似信号となる場合がある。例えば、音響信号 A C 1 の逆位相信号の近似信号は、(1) 音響信号 A C 1 の逆位相信号の位相をシフトして得られる信号であってもよいし、(2) 音響信号 A C 1 の逆位相信号の振幅を変化 (増幅または減衰) させて得られる信号であってもよいし、(3) 音響信号 A C 1 の逆位相信号の位相をシフトし、さらに振幅を変化させて得られる信号であってもよい。音響信号 A C 1 の逆位相信号とその近似信号との位相差は、音響信号 A C 1 の逆位相信号の一周期の $\delta_1\%$ 以下であることが望ましい。 $\delta_1\%$ の例は 1%, 3%, 5%, 10%, 20% などである。また、音響信号 A C 1 の逆位相信号の振幅とその近似信号の振幅との差分は、音響信号 A C 1 の逆位相信号の振幅の $\delta_2\%$ 以下であることが望ましい。 $\delta_2\%$ の例は 1%, 3%, 5%, 10%, 20% などである。なお、ドライバーユニット 1 1 の方式としては、ダイナミック型、バランスドアーマチュア型、ダイナミック型とバランスドアーマチュア型のハイブリッド型、コンデンサー型などを例示できる。また、ドライバーユニット 1 1 や振動板 1 1 3 の形状に限定はない。本実施形態では、説明の簡略化のため、ドライバーユニット 1 1 の外形が両端面を持つ略円筒形状であり、振動板 1 1 3 が略円盤形状である例を示すが、これは本発明を限定するものではない。例えば、ドライバーユニット 1 1 の外形が直方体形状などであってもよいし、振動板 1 1 3 がドーム形状などであってもよい。また、音響信号の例は、音楽、音声、効果音、環境音などの音である。

【0011】

< 筐体 1 2 >

筐体 1 2 は、外側に壁部を持つ中空の部材であり、内部にドライバーユニット 1 1 を収納している。例えば、ドライバーユニット 1 1 は、筐体 1 2 内部の D 1 方向側の端部に固定されている。しかし、これは本発明を限定するものではない。筐体 1 2 の形状にも限定はないが、例えば、筐体 1 2 の形状が、D 1 方向に沿って伸びる軸線 A 1 を中心とした回転対称 (線対称) または略回転対称であることが望ましい。これにより、筐体 1 2 から放出される音のエネルギーの方向ごとのばらつきが小さくなるように音孔 1 2 3 a (詳細は後述) を設けることが容易となる。その結果、各方向に均一に音漏れを軽減することが容易になる。例えば、筐体 1 2 は、ドライバーユニット 1 1 の一方側 (D 1 方向側) に配置された壁部 1 2 1 である第 1 端面と、ドライバーユニット 1 1 の他方側 (D 2 方向側) に配置された壁部 1 2 2 である第 2 端面と、第 1 端面と第 2 端面とで挟まれた空間を、第 1 端面と第 2 端面とを通る軸線 A 1 を中心に取り囲む壁部 1 2 3 である側面とを有する (図 2 B, 図 3 B)。本実施形態では、説明の簡略化のため、筐体 1 2 が両端面を持つ略円筒形状である例を示す。例えば、壁部 1 2 1 と壁部 1 2 2 との間隔が 10 mm であり、壁部 1 2 1, 1 2 2 が半径 10 mm の円形である。しかし、これらは一例であって本発明を限定するものではない。例えば、筐体 1 2 が、端部に壁部を持つ略ドーム型形状であっても

10

20

30

40

50

よいし、中空の略立方体形状であってもよい、その他の立体形状であってもよい。また、筐体 12 を構成する材質にも限定はない。筐体 12 が合成樹脂や金属などの剛体によって構成されていてもよいし、ゴムなどの弾性体によって構成されていてもよい。

【0012】

<音孔 121a, 123a>

筐体 12 の壁部には、ドライバーユニット 11 から放出された音響信号 AC1 (第1音響信号) を外部に導出する音孔 121a (第1音孔) と、ドライバーユニット 11 から放出された音響信号 AC2 (第2音響信号) を外部に導出する音孔 123a (第2音孔) とが設けられている。音孔 121a および音孔 123a は、例えば、筐体 12 の壁部を貫通する貫通孔であるが、これは本発明を限定するものではない。音響信号 AC1 および音響信号 AC2 をそれぞれ外部に導出できるのであれば、音孔 121a および音孔 123a が貫通孔でなくてもよい。

【0013】

音孔 121a から放出された音響信号 AC1 は利用者の外耳道に届き、利用者に聴取される。一方、音孔 123a からは、音響信号 AC1 の逆位相信号または逆位相信号の近似信号である音響信号 AC2 が放出される。この音響信号 AC2 の一部は、音孔 121a から放出された音響信号 AC1 の一部 (音漏れ成分) を相殺する。すなわち、音孔 121a (第1音孔) から音響信号 AC1 (第1音響信号) が放出され、音孔 123a (第2音孔) から音響信号 AC2 (第2音響信号) が放出されることで、位置 P1 (第1地点) を基準とした位置 P2 (第2地点) での音響信号 AC1 (第1音響信号) の減衰率 η_{11} を予め定めた値 η_{th} 以下とすることができたり、位置 P1 (第1地点) を基準とした位置 P2 (第2地点) での音響信号 AC1 (第1音響信号) の減衰量 η_{12} を予め定めた値 ω_{th} 以上とできたりする。ここで、位置 P1 (第1地点) は、音孔 121a (第1音孔) から放出された音響信号 AC1 (第1音響信号) が到達する予め定められた地点である。一方、位置 P2 (第2地点) は、音響信号出力装置 10 からの距離が位置 P1 (第1地点) よりも遠い予め定められた地点である。予め定めた値 η_{th} は、位置 P1 (第1地点) を基準とした位置 P2 (第2地点) での任意または特定の音響信号 (音) の空気伝搬による減衰率 η_{21} よりも小さい値 (低い値) である。また、予め定めた値 ω_{th} は、位置 P1 (第1地点) を基準とした位置 P2 (第2地点) での任意または特定の音響信号 (音) の空気伝搬による減衰量 η_{22} よりも大きい値である。すなわち、本実施形態の音響信号出力装置 10 は、減衰率 η_{11} が、減衰率 η_{21} よりも小さい予め定めた値 η_{th} 以下となるように設計されているか、または、減衰量 η_{12} が、減衰量 η_{22} よりも大きい予め定めた値 ω_{th} 以上となるように設計されている。なお、音響信号 AC1 は位置 P1 から位置 P2 まで空気伝搬され、この空気伝搬と音響信号 AC2 とに起因して減衰する。減衰率 η_{11} は、位置 P1 での音響信号 AC1 の大きさ $AMP_1 (AC1)$ に対する、空気伝搬と音響信号 AC2 とに起因して減衰した位置 P2 での音響信号 AC1 の大きさ $AMP_2 (AC1)$ の比率 ($AMP_2 (AC1) / AMP_1 (AC1)$) である。また、減衰量 η_{12} は、大きさ $AMP_1 (AC1)$ と大きさ $AMP_2 (AC1)$ との差分 ($|AMP_1 (AC1) - AMP_2 (AC1)|$) である。一方、音響信号 AC2 を想定しない場合、位置 P1 から位置 P2 まで空気伝搬される任意または特定の音響信号 AC_{ar} は、音響信号 AC2 に起因することなく、空気伝搬に起因して減衰する。減衰率 η_{21} は、位置 P1 での音響信号 AC_{ar} の大きさ $AMP_1 (AC_{ar})$ に対する、空気伝搬に起因して減衰 (音響信号 AC2 に起因することなく減衰) した位置 P2 での音響信号 AC_{ar} の大きさ $AMP_2 (AC_{ar})$ の比率 ($AMP_2 (AC_{ar}) / AMP_1 (AC_{ar})$) である。また、減衰量 η_{22} は、大きさ $AMP_1 (AC_{ar})$ と大きさ $AMP_2 (AC_{ar})$ との差分 ($|AMP_1 (AC_{ar}) - AMP_2 (AC_{ar})|$) である。なお、音響信号の大きさの例は、音響信号の音圧または音響信号のエネルギーなどである。また「音漏れ成分」とは、例えば、音孔 121a から放出された音響信号 AC1 のうち、音響信号出力装置 10 を装着した利用者以外の領域 (例えば、音響信号出力装置 10 を装着した利用者以外のヒト) に到来する可能性が高い成分を意味する。例えば、「音漏れ成分」は、音響信号 AC1 のうち、D1 方向以外の

10

20

30

40

50

方向に伝搬する成分を意味する。例えば、音孔 1 2 1 a からは主に音響信号 A C 1 の直接波が放出され、第 2 音孔からは主に第 2 音響信号の直接波が放出される。音孔 1 2 1 a から放出された音響信号 A C 1 の直接波の一部（音漏れ成分）は、音孔 1 2 3 a から放出された音響信号 A C 2 の直接波の少なくとも一部と干渉することで相殺される。ただし、これは本発明を限定するものではなく、この相殺は直接波以外でも生じ得る。すなわち、音孔 1 2 1 a から放出された音響信号 A C 1 の直接波および反射波の少なくとも一方である音漏れ成分が、音孔 1 2 3 a から放出された音響信号 A C 2 の直接波および反射波の少なくとも一方によって相殺されることがある。これにより、音漏れを抑制できる。

【0014】

音孔 1 2 1 a, 1 2 3 a の配置構成を例示する。

本実施形態の音孔 1 2 1 a（第 1 音孔）は、ドライバーユニット 1 1 の一方側（音響信号 A C 1 が放出される側である D 1 方向側）に配置された壁部 1 2 1 の領域 A R 1（第 1 領域）に設けられている（図 1, 図 2 A, 図 2 B, 図 3 B）。すなわち、音孔 1 2 1 a は軸線 A 1 に沿った D 1 方向（第 1 方向）を向いて開口している。また、本実施形態の音孔 1 2 3 a（第 2 音孔）は、筐体 1 2 の壁部 1 2 1 の領域 A R 1（第 1 領域）とドライバーユニット 1 1 の D 2 方向側（音響信号 A C 2 が放出される側である他方側）に配置された壁部 1 2 2 の領域 A R 2（第 2 領域）との間の領域 A R に接する壁部 1 2 3 の領域 A R 3 に設けられている。すなわち、筐体 1 2 の中央を基準とし、D 1 方向（第 1 方向）と D 1 方向の逆方向との間の方向を D 1 2 方向（第 2 方向）とすると（図 3 B）、音孔 1 2 1 a（第 1 音孔）は、筐体 1 2 の D 1 方向側（第 1 方向側）に設けられており、音孔 1 2 3 a（第 2 音孔）は、筐体 1 2 の D 1 2 方向側（第 2 方向側）に設けられている。例えば、筐体 1 2 が、ドライバーユニット 1 1 の一方側（D 1 方向側）に配置された壁部 1 2 1 である第 1 端面と、ドライバーユニット 1 1 の他方側（D 2 方向側）に配置された壁部 1 2 2 である第 2 端面と、第 1 端面と第 2 端面とで挟まれた空間を、第 1 端面と第 2 端面とを通る音響信号 A C 1 の放出方向（D 1 方向）に沿った軸線 A 1 を中心に取り囲む壁部 1 2 3 である側面とを有する場合（図 2 B, 図 3 B）、音孔 1 2 1 a（第 1 音孔）は第 1 端面に設けられており、音孔 1 2 3 a（第 2 音孔）は側面に設けられている。また本実施形態では、筐体 1 2 の壁部 1 2 2 側には音孔を設けない。筐体 1 2 の壁部 1 2 2 側に音孔を設けると、筐体 1 2 から放出される音響信号 A C 2 の音圧レベルが音響信号 A C 1 の音漏れ成分を相殺するために必要なレベルを超えてしまい、その過剰分が音漏れとして知覚されてしまうからである。

【0015】

図 2 A 等に例示するように、本実施形態の音孔 1 2 1 a は、音響信号 A C 1 の放出方向（D 1 方向）に沿った軸線 A 1 上またはその近傍に配置されている。本実施形態の軸線 A 1 は、筐体 1 2 のドライバーユニット 1 1 の一方側（D 1 方向側）に配置された壁部 1 2 1 の領域 A R 1（第 1 領域）の中央または当該中央の近傍を通る。例えば、軸線 A 1 は、筐体 1 2 の中央領域を通して D 1 方向に延びる軸線である。すなわち、本実施形態の音孔 1 2 1 a は、筐体 1 2 の壁部 1 2 1 の領域 A R 1 の中央位置に設けられている。本実施形態では、説明の簡略化のため、音孔 1 2 1 a の開放端の縁部の形状が円である（開放端が円形である）例を示す。このような音孔 1 2 1 a の半径は、例えば 3.5 mm である。しかし、これは本発明を限定しない。例えば、音孔 1 2 1 a の開放端の縁部の形状が楕円、四角形、三角形などその他の形状であってもよい。また、音孔 1 2 1 a の開放端が網目状になっていてもよい。言い換えると、音孔 1 2 1 a の開放端が複数の孔によって構成されていてもよい。また本実施形態では、説明の簡略化のため、筐体 1 2 の壁部 1 2 1 の領域 A R 1（第 1 領域）に 1 個の音孔 1 2 1 a が設けられている例を示す。しかし、これは本発明を限定しない。例えば、筐体 1 2 の壁部 1 2 1 の領域 A R 1（第 1 領域）に 2 個以上の音孔 1 2 1 a が設けられていてもよい。

【0016】

本実施形態の音孔 1 2 3 a（第 2 音孔）は、例えば、以下の観点を検討した配置であることが望ましい。

(1)位置の観点：相殺しようとする音響信号 A C 1 の音漏れ成分の伝搬経路に、音孔 1 2 3 a から放出された音響信号 A C 2 の伝搬経路が重なるように音孔 1 2 3 a を配置する。

(2)面積の観点：音孔 1 2 3 a の開口面積に応じ、音孔 1 2 3 a から放出される音響信号 A C 2 の伝搬領域および筐体 1 2 の周波数特性が異なる。また、筐体 1 2 の周波数特性は音孔 1 2 3 a から放出される音響信号 A C 2 の周波数特性、すなわち各周波数での振幅に影響を与える。このような音孔 1 2 3 a から放出される音響信号 A C 2 の伝搬領域および周波数特性を考慮し、音漏れ成分を相殺しようとする領域において、音漏れ成分が音孔 1 2 3 a から放出される音響信号 A C 2 によって相殺されるように、音孔 1 2 3 a の開口面積を決定する。

以上の観点から、例えば、音孔 1 2 3 a (第 2 音孔) は、以下のように構成されることが望ましい。

例えば、図 2 B, 図 3 A, 図 3 C に例示するように、本実施形態の音孔 1 2 3 a (第 2 音孔) は、音響信号 A C 1 (第 1 音響信号) の放出方向に沿った軸線 A 1 を中心とした円周 (円) C 1 に沿って複数設けられていることが望ましい。複数の音孔 1 2 3 a を円周 C 1 に沿って設けた場合、音響信号 A C 2 は音孔 1 2 3 a から外部に放射状 (軸線 A 1 を中心とした放射状) に放出される。ここで、音響信号 A C 1 の音漏れ成分も音孔 1 2 3 a から外部に放射状 (軸線 A 1 を中心とした放射状) に放出される。そのため、複数の音孔 1 2 3 a を円周 C 1 に沿って設けることで、音響信号 A C 2 によって音響信号 A C 1 の音漏れ成分を適切に相殺できる。本実施形態では、説明の簡略化のため、複数の音孔 1 2 3 a が円周 C 1 上に設けられている例を示す。しかし、複数の音孔 1 2 3 a は円周 C 1 に沿って設けられていなくてもよく、必ずしも、すべての音孔 1 2 3 a が厳密に円周 C 1 上に配置されていなくてもよい。

【0017】

また好ましくは、円周 C 1 が複数の単位円弧領域に等分された場合に、単位円弧領域の何れかである第 1 円弧領域に沿って設けられている音孔 1 2 3 a (第 2 音孔) の開口面積の総和は、第 1 円弧領域を除く単位円弧領域の何れかである第 2 円弧領域に沿って設けられている音孔 1 2 3 a (第 2 音孔) の開口面積の総和と同一または略同一である。例えば、図 4 に例示するように、円周 C 1 が 4 個の単位円弧領域 C 1-1, ..., C 1-4 に等分された場合、単位円弧領域 C 1-1, ..., C 1-4 の何れかである第 1 円弧領域 (例えば、単位円弧領域 C 1-1) に沿って設けられている音孔 1 2 3 a (第 2 音孔) の開口面積の総和は、第 1 円弧領域を除く単位円弧領域の何れかである第 2 円弧領域 (例えば、単位円弧領域 C 1-2) に沿って設けられている音孔 1 2 3 a (第 2 音孔) の開口面積の総和と同一または略同一である。なお、ここでは説明の簡略化のために、円周 C 1 が 4 個の単位円弧領域 C 1-1, ..., C 1-4 に等分された例を示したが、これは本発明を限定するものではない。また、「 $\alpha 1$ と $\alpha 2$ とが略同一」とは、 $\alpha 1$ と $\alpha 2$ との差分が $\alpha 1$ の $\beta \%$ 以下であることを意味する。 $\beta \%$ の例は 3 %, 5 %, 10 % などである。これにより、第 1 円弧領域に沿って設けられている音孔 1 2 3 a から放出される音響信号 A C 2 の音圧分布と、第 2 円弧領域に沿って設けられている音孔 1 2 3 a から放出される音響信号 A C 2 の音圧分布とが、軸線 A 1 に対して点対称または略点対称となる。好ましくは、各単位円弧領域に沿って設けられている音孔 1 2 3 a (第 2 音孔) の開口面積の単位円弧領域ごとの総和は、全て同一または略同一である。これにより、音孔 1 2 3 a から放出される音響信号 A C 2 の音圧分布が軸線 A 1 に対して点対称または略点対称となる。これにより、音響信号 A C 2 によって音響信号 A C 1 の音漏れ成分をより適切に相殺できる。

【0018】

より好ましくは、複数の音孔 1 2 3 a は、同一形状、同一サイズ、同一間隔で円周 C 1 に沿って設けられていることが望ましい。例えば、横幅 4 mm、高さ 3.5 mm の複数の音孔 1 2 3 a の同一形状、同一サイズ、同一間隔で円周 C 1 に沿って設けられている。複数の音孔 1 2 3 a が、同一形状、同一サイズ、同一間隔で円周 C 1 に沿って設けられている場合、音響信号 A C 2 によって音響信号 A C 1 の音漏れ成分をより適切に相殺できる。しかし、これは本発明を限定するものではない。

【0019】

また好ましくは、音孔123a（第2音孔）は、ドライバーユニット11の他方側（D2方向側）に位置する領域ARに接する壁部に設けられている（図3B）。これにより、ドライバーユニット11の他方側から放出される音響信号AC2の直接波が効率よく音孔123aから外部へ導出される。その結果、音響信号AC2によって音響信号AC1の音漏れ成分をより適切に相殺できる。

【0020】

本実施形態では、説明の簡略化のため、音孔123aの開放端の縁部の形状が四角形である場合（開放端が方形である場合）を例示するが、これは本発明を限定しない。例えば、音孔123aの開放端の縁部の形状が円、楕円、三角形などその他の形状であってもよい。また、音孔123aの開放端が網目状になっていてもよい。言い換えると、音孔123aの開放端が複数の孔によって構成されていてもよい。また、音孔123aの個数にも限定はなく、筐体12の壁部123の領域AR3に単数の音孔123aが設けられていてもよいし、複数の音孔123aが設けられていてもよい。

【0021】

音孔121a（第1音孔）の開口面積の総和 S_1 に対する音孔123a（第2音孔）の開口面積の総和 S_2 比率 S_2/S_1 は、 $2/3 \leq S_2/S_1 \leq 4$ を満たすことが望ましい（詳細は後述する）。これにより、音響信号AC1の音漏れ成分を音響信号AC2によって適切に相殺できる。

【0022】

音漏れ抑制性能は、音孔123aが設けられている壁部123の面積と音孔123aの開口面積との比率にも依存する場合がある。例えば、筐体12が、ドライバーユニット11の一方側（D1方向側）に配置された壁部121である第1端面と、ドライバーユニット11の他方側（D2方向側）に配置された壁部122である第2端面と、第1端面と第2端面とで挟まれた空間を、第1端面と第2端面とを通る音響信号AC1の放出方向（D1方向）に沿った軸線A1を中心に囲む壁部123である側面とを有し、音孔121a（第1音孔）が第1端面に設けられており、音孔123a（第2音孔）が側面に設けられている場合を想定する（図2B、図3B）。このような場合、側面の総面積 S_3 に対する音孔123aの開口面積の総和 S_2 の比率 S_2/S_3 は、 $1/20 \leq S_2/S_3 \leq 1/5$ であることが望ましい（詳細は後述する）。これにより、音響信号AC1の音漏れ成分を音響信号AC2によって適切に相殺できる。しかし、これは本発明を限定するものではない。

【0023】

<使用状態>

図5Aを用い、音響信号出力装置10の使用状態を例示する。図5Aの例では、利用者1000の右耳1010と左耳1020とに音響信号出力装置10が1個ずつ装着される。耳への音響信号出力装置10の装着には任意の装着機構が用いられる。音響信号出力装置10は、それぞれD1方向側が利用者1000側に向けられる。再生装置100から出力された出力信号はそれぞれの音響信号出力装置10のドライバーユニット11に入力され、ドライバーユニット11は、D1方向側へ音響信号AC1を放出し、他方側へ音響信号AC2を放出する。音孔121aからは音響信号AC1が放出され、放出された音響信号AC1は右耳1010と左耳1020に入り、利用者1000に聴取される。一方、音孔123aからは、音響信号AC1の逆位相信号または逆位相信号の近似信号である音響信号AC2が放出される。この音響信号AC2の一部は、音孔121aから放出された音響信号AC1の一部（音漏れ成分）を相殺する。

【0024】

<実験結果>

本実施形態の音響信号出力装置10による音漏れ抑制効果を示す実験結果を示す。この実験では、図5Bに示すように、ヒトの頭部を模したダミーヘッド1100の両耳に音響信号出力装置10装着し、位置P1およびP2で音響信号を観測した。この例における位

置 P 1 はダミーヘッド 1 1 0 0 の左耳 1 1 2 0 近傍（音響信号出力装置 1 0 近傍）の位置であり、位置 P 2 は位置 P 1 から外方に向かって 1 5 c m 離れた位置である。

【 0 0 2 5 】

図 6 に図 5 B の位置 P 1 で観測された音響信号の周波数特性を例示し、図 7 に図 5 B の位置 P 2 で観測された音響信号の周波数特性を例示し、図 8 に位置 P 1 で観測された音響信号の周波数特性と位置 P 2 で観測された音響信号の周波数特性との差分（各周波数の音圧レベルの差分）を例示する。横軸は周波数（Frequency [Hz]）を示し、縦軸は音圧レベル（Sound pressure level (SPL) [dB]）を示す。実線のグラフは本実施形態の音響信号出力装置 1 0 を用いた場合の周波数特性を例示し、破線のグラフは従来の音響信号出力装置（オープンイヤー型のイヤホン）を用いた場合の周波数特性を例示する。図 8 に例示するように、本実施形態の音響信号出力装置 1 0 を用いた場合、従来の音響信号出力装置を用いた場合に比べ、位置 P 1 で観測された音響信号の音圧と位置 P 2 で観測された音響信号の音圧との差分が大きいことが分かる。これは、本実施形態の音響信号出力装置 1 0 では、従来の音響信号出力装置に比べ、位置 P 2 での音漏れを抑制できていることを示している。

10

【 0 0 2 6 】

図 9 A に、音孔 1 2 1 a（第 1 音孔）の開口面積の総和 S_1 に対する音孔 1 2 3 a（第 2 音孔）の開口面積の総和 S_2 比率 S_2 / S_1 と、位置 P 1 で観測された音響信号の周波数特性と位置 P 2 で観測された音響信号の周波数特性との差分との関係を例示する。横軸は当該比率 S_2 / S_1 を示し、縦軸は当該差分を表す音圧レベル（Sound pressure level (SPL) [dB]）を示す。r12h6 は音孔 1 2 1 a の個数が 6 個、音孔 1 2 3 a の個数が 4 個の場合の結果を例示し、r12h12 は音孔 1 2 1 a の個数が 1 2 個、音孔 1 2 3 a の個数が 4 個の場合の結果を例示し、r45h35 は音孔 1 2 1 a の個数が 1 個、音孔 1 2 3 a の個数が 4 個の場合の結果を例示する。図 9 A に例示するように、音孔 1 2 1 a の開口面積の総和 S_1 に対する音孔 1 2 3 a の開口面積の総和 S_2 比率 S_2 / S_1 が $2 / 3 \leq S_2 / S_1 \leq 4$ の範囲で、特に、位置 P 1 で観測された音響信号の音圧と位置 P 2 で観測された音響信号の音圧との差分が大きいことが分かる。これは、この範囲での音漏れ抑制効果が大きいことを示している。

20

図 9 B に、側面の総面積 S_3 に対する音孔 1 2 3 a（第 2 音孔）の開口面積の総和 S_2 の比率 S_2 / S_3 と、位置 P 1 で観測された音響信号の周波数特性と位置 P 2 で観測された音響信号の周波数特性との差分との関係を例示する。横軸は当該比率 S_2 / S_3 を示し、縦軸は当該差分を表す音圧レベル（Sound pressure level (SPL) [dB]）を示す。r12h6、r12h12、r45h35 の意味は図 9 A と同じである。図 9 B に例示するように、側面の総面積 S_3 に対する音孔 1 2 3 a（第 2 音孔）の開口面積の総和 S_2 の比率 S_2 / S_3 が $1 / 20 \leq S_2 / S_3 \leq 1 / 5$ の範囲で、特に、位置 P 1 で観測された音響信号の音圧と位置 P 2 で観測された音響信号の音圧との差分が大きいことが分かる。これは、この範囲での音漏れ抑制効果が大きいことを示している。

30

【 0 0 2 7 】

〔第 1 実施形態の変形例 1〕

第 1 実施形態では、同一形状、同一サイズ、同一間隔の複数の音孔 1 2 3 a（第 2 音孔）が円周 C 1 に沿って設けられている例を示した。しかし、これは本発明を限定しない。形状および／またはサイズおよび／または間隔の異なる複数の音孔 1 2 3 a が円周 C 1 に沿って設けられていてもよい。例えば、図 1 0 A、図 1 0 B、図 1 1 A、図 1 1 B、図 1 2 A に例示するように、形状や間隔が異なる複数の音孔 1 2 3 a が円周 C 1 に沿って壁部 1 2 3 に設けられていてもよいし、図 1 2 B に例示するように、間隔が異なる複数の音孔 1 2 3 a が円周 C 1 に沿って壁部 1 2 3 に設けられていてもよいし、図 1 2 C に例示するように、形状やサイズが異なる複数の音孔 1 2 3 a が円周 C 1 に沿って壁部 1 2 3 に設けられていてもよい。

40

【 0 0 2 8 】

また、このような場合であっても、円周 C 1 が複数の単位円弧領域に等分された場合に

50

、単位円弧領域の何れかである第1円弧領域に沿って設けられている音孔123a（第2音孔）の開口面積の総和は、第1円弧領域を除く単位円弧領域の何れかである第2円弧領域に沿って設けられている音孔123aの開口面積の総和と同一または略同一であることが好ましい。より好ましくは、各単位円弧領域に沿って設けられている音孔123aの開口面積の単位円弧領域ごとの総和は、全て同一または略同一であることが望ましい。例えば、図10A、図10B、図11A、および図11Bに例示するように、各単位円弧領域C1-1、C1-2、C1-3、C1-4に設けられている音孔123aの個数や大きさは互いに異なるが、単位円弧領域C1-1に設けられた音孔123aの開口面積の総和と、単位円弧領域C1-2に設けられた音孔123aの開口面積の総和と、単位円弧領域C1-3に設けられた音孔123aの開口面積の総和と、単位円弧領域C1-4に設けられた音孔123aの開口面積の総和とが、互いに全て同一または略同一であることが望ましい。

10

【0029】

複数の音孔123aが円周C1に沿っていればよく、必ずしもすべての音孔123aが厳密に円周C1上に配置されていなくてもよい。例えば、図12A、図12B、図12Cのように、すべての音孔123aが円周C1上に配置されていなくてもよく、これら複数の音孔123aが円周C1に沿って配置されていればよい。なお、円周C1の位置は第1実施形態で例示したものに限定されず、軸線A1を中心とした円周であればよい。

【0030】

さらに、十分な音漏れ抑制効果を得られるのであれば、すべての音孔123aが円周C1に沿って配置されていなくてもよい。すなわち、一部の音孔123aが円周C1から外れた位置に配置されていてもよい。また、十分な音漏れ抑制効果を得られるのであれば、音孔123aの個数に限定はなく、1個の音孔123aが設けられていてもよい。

20

【0031】

〔第1実施形態の変形例2〕

第1実施形態では、筐体12の壁部121の領域AR1（ドライバーユニットの一方側に配置された壁部の領域）の中央位置（以下、単に「中央位置」という）に1個の音孔121aが配置された構成を例示した。しかしながら、筐体12の壁部121の領域AR1に複数個の音孔121aが設けられていてもよいし、音孔121aが筐体12の壁部121の領域AR1の中央（中央位置）からずれた偏心位置に偏っていてもよい。例えば、図13Aに例示するように、領域AR1上の偏心位置（軸線A1からずれた軸線A1と平行な軸線A12上の位置）（以下、単に「偏心位置」という）に1個の音孔121aが設けられていてもよい。言い換えると、領域AR1に設けられた1個の音孔121aの位置が偏心位置に偏っていてもよい。或いは、図13Bに例示するように、領域AR1に複数個の音孔121aが設けられており、それら複数個の音孔121aが軸線A1からずれた軸線A1と平行な軸線A12上の偏心位置に偏っていてもよい。言い換えると、領域AR1に設けられた複数個の音孔121aの位置が偏心位置に偏っていてもよい。すなわち、音孔121aは単数設けられていてもよいし、複数設けられていてもよいし、音孔121aが筐体12の壁部121の領域AR1中央位置に偏っていてもよいし、偏心位置に偏っていてもよい。なお、軸線A1と軸線A12との距離に限定はなく、必要となる音漏れ抑制性能に応じて設定されればよい。軸線A1と軸線A12との間の距離の一例は4mmであるが、これは本発明を限定しない。

30

40

【0032】

領域AR1に設けられる音孔121aの配置構成（例えば、音孔121aの個数、大きさ、間隔、配置など）によって筐体12の共振周波数を制御できる。筐体12の共振周波数は音孔121a、123aから放出される音響信号の周波数特性に影響を与える。そのため、領域AR1に設けられる音孔121aの配置構成によって、音孔121a、123aから放出される音響信号の周波数特性を制御できる。例えば、音響信号AC1、AC2の周波数が高くなるとそれらの波長が短くなり、外部に放出された音響信号AC1の音漏れ成分が音響信号AC2で相殺されるように位相合わせすることが困難となる。その結果

50

、音響信号 A C 1 , A C 2 の周波数が高くなるほど、音響信号 A C 1 の音漏れを抑制することが困難になる。筐体 1 2 の共振周波数では音響信号 A C 1 , A C 2 の音圧レベルが大きくなるため、音漏れの抑制が困難な高い周波数帯域に筐体 1 2 の共振周波数が属すると、音漏れが大きく知覚されてしまう。この問題を解決するために、以下の例 2 - 1 , 2 のように音孔 1 2 1 a の配置構成を設定し、筐体 1 2 の共振周波数を制御してもよい。

【 0 0 3 3 】

< 例 2 - 1 >

音漏れの抑制が困難な高い周波数帯域において、筐体 1 2 の共振周波数に対するヒトの聴覚感度が低くなるように、音孔 1 2 1 a の配置構成を設定してもよい。例えば、音孔 1 2 1 a の位置が或る偏心位置に偏っている筐体 1 2 の所定周波数 f_{th} 以上の共振周波数の音響信号に対するヒトの聴覚感度（聞こえやすさ）を S_d とする。また、音孔 1 2 1 a が中央位置に設けられている筐体 1 2 の所定周波数 f_{th} 以上の共振周波数の音響信号に対するヒトの聴覚感度を S_c とする。この場合の聴覚感度 S_d が聴覚感度 S_c よりも低いとする。すなわち、音孔 1 2 1 a（第 1 音孔）の位置が或る偏心位置（ドライバユニットの一方側に配置された壁部の領域の中央からずれた位置）に偏っている筐体 1 2 の所定周波数 f_{th} 以上の共振周波数の音響信号に対するヒトの聴覚感度 S_d は、音孔 1 2 1 a が中央位置（ドライバユニットの一方側に配置された壁部の領域の中央）に設けられていると仮定した場合の筐体 1 2 の所定周波数 f_{th} 以上の共振周波数の音響信号に対するヒトの聴覚感度 S_c よりも低い。このような偏心位置に音孔 1 2 1 a の位置を偏らせてもよい。なお、聴覚感度は、音の聞こえやすさを表し指標であればどのようなものであってもよい。聴覚感度が高いほど聞こえやすい。聴覚感度の例は、ヒトが基準の大きさの音を知覚するために必要な音の音圧レベルの逆数である。例えば、等ラウドネス曲線における各周波数での音圧レベルの逆数が聴覚感度である。所定周波数 f_{th} とは、音響信号 A C 1 の音漏れ成分を音響信号 A C 2 で相殺することが困難になる周波数を含む周波数帯域の下限を意味する。所定周波数 f_{th} の一例は 3 0 0 0 H z , 4 0 0 0 H z , 5 0 0 0 H z , 6 0 0 0 H z などである。

【 0 0 3 4 】

< 例 2 - 2 >

音孔 1 2 1 a の配置構成によって、筐体 1 2 から放出される音響信号 A C 1 および／または音響信号 A C 2 の大きさの共振ピークを誂らせてもよい。例えば、音孔 1 2 1 a の位置が或る偏心位置に偏っている筐体 1 2 の音孔 1 2 1 a から放出される音響信号 A C 1 および／または音孔 1 2 3 a から放出される音響信号 A C 2 の大きさの所定周波数 f_{th} 以上でのピークの鋭さ（先鋭度）を Q_d とする。また、音孔 1 2 1 a が中央位置に設けられている筐体 1 2 の音孔 1 2 1 a から放出される音響信号 A C 1 および／または音孔 1 2 3 a から放出される音響信号 A C 2 の大きさの所定周波数 f_{th} 以上でのピークの鋭さを Q_c とする。この場合のピークの鋭さ Q_d はピークの鋭さ Q_c よりも鈍いとする。すなわち、音孔 1 2 1 a（第 1 音孔）の位置が或る偏心位置に偏っている筐体 1 2 の音孔 1 2 1 a（第 1 音孔）から放出される音響信号 A C 1（第 1 音響信号）および／または音孔 1 2 3 a（第 2 音孔）から放出される音響信号 A C 2（第 2 音響信号）の大きさの所定周波数 f_{th} 以上でのピークの鋭さ Q_d は、音孔 1 2 1 a が中央位置に設けられていると仮定した場合の筐体 1 2 の音孔 1 2 1 a（第 1 音孔）から放出される音響信号 A C 1（第 1 音響信号）および／または音孔 1 2 3 a（第 2 音孔）から放出される音響信号 A C 2（第 2 音響信号）の大きさの所定周波数 f_{th} 以上でのピークの鋭さ Q_c よりも鈍い。言い換えると、音孔 1 2 1 a の位置が或る偏心位置に偏っている筐体 1 2 から放出される音響信号 A C 1 および／または音響信号 A C 2 の大きさの所定周波数 f_{th} 以上でのピークは、音孔 1 2 1 a が中央位置に設けられていると仮定した場合の筐体 1 2 から放出される音響信号 A C 1 および／または音響信号 A C 2 の大きさの所定周波数 f_{th} 以上でのピークよりも平坦化される。このような偏心位置に音孔 1 2 1 a の位置を偏らせてもよい。

【 0 0 3 5 】

単数または複数の音孔 1 2 1 a の位置が偏心位置に偏っている場合、それに応じて音孔

1 2 3 a の分布や開口面積が偏っていてもよい。例えば、図 1 3 A または図 1 3 B のように、領域 A R 1 に設けられた単数または複数の音孔 1 2 1 a の位置が軸線 A 1 からずれた軸線 A 1 2 上の偏心位置に偏っており、図 1 4 A および図 1 4 B に例示するように、領域 A R 3 に設けられている音孔 1 2 3 a の開口面積も軸線 A 1 2 上の偏心位置側に偏っていてもよい。図 1 4 A の例では、軸線 A 1 2 上の偏心位置から遠い単位円弧領域 C 1 - 3 に沿って設けられている音孔 1 2 3 a の個数が、それよりも当該偏心位置に近い単位円弧領域 C 1 - 1 に沿って設けられている音孔 1 2 3 a の個数よりも少ない。図 1 4 B の例は、軸線 A 1 2 上の偏心位置から遠い単位円弧領域 C 1 - 3 に沿って設けられている音孔 1 2 3 a の各開口面積が、それよりも当該偏心位置に近い単位円弧領域 C 1 - 1 に沿って設けられている音孔 1 2 3 a の各開口面積よりも小さい。すなわち、円周 C 1 が複数の単位円弧領域に等分された場合に、単位円弧領域の何れかである第 1 円弧領域（例えば、C 1 - 3）に沿って設けられている音孔 1 2 3 a（第 2 音孔）の開口面積の総和は、第 1 円弧領域よりも偏心位置に近い単位円弧領域の何れかである第 2 円弧領域（例えば、C 1 - 1）に沿って設けられている音孔 1 2 3 a の開口面積の総和よりも小さい。音孔 1 2 1 a の位置が偏心位置に偏っている場合、音孔 1 2 1 a から外部に放出される音響信号 A C 1 の分布も偏心位置に偏っている。ここで、音孔 1 2 3 a の分布や開口面積も偏心位置に偏らせることで、音孔 1 2 3 a から外部に放出される音響信号 A C 2 の分布も偏心位置に偏らせることができる。これにより、放出された音響信号 A C 2 よって音響信号 A C 1 の音漏れ成分を十分に相殺することができる。

【0036】

その他の目的で筐体 1 2 の共振周波数を制御するために、音孔 1 2 1 a を筐体 1 2 の壁部 1 2 1 の領域 A R 1 の中央（中央位置）からずれた偏心位置に偏らせてもよい。また、音孔 1 2 1 a、1 2 3 a の開口部の大きさ、筐体 1 2 の壁部の厚み、および、筐体 1 2 内部の容積は、筐体 1 2 の共振周波数に影響を与える。そのため、これらの少なくとも一部を制御することで、筐体 1 2 の共振周波数を上げることも下げることもできる。すなわち、音孔 1 2 1 a、1 2 3 a の開口部の大きさを大きくするほど、筐体 1 2 の壁部の厚みを薄くするほど、筐体 1 2 内部の容積を小さくするほど、筐体 1 2 の共振周波数を高くすることができる。逆に、音孔 1 2 1 a、1 2 3 a の開口部の大きさを小さくするほど、筐体 1 2 の壁部の厚みを厚くするほど、筐体 1 2 内部の容積を大きくするほど、筐体 1 2 の共振周波数を低くすることができる。

【0037】

〔第 1 実施形態の変形例 3〕

前述のように、第 1 実施形態およびその変形例 1、2 では、音孔 1 2 3 a から音響信号 A C 1 の逆位相信号または逆位相信号の近似信号である音響信号 A C 2 を放出し、放出された音響信号 A C 2 の一部によって音孔 1 2 1 a から放出された音響信号 A C 1 の一部（音漏れ成分）を相殺する。この目的から、音孔 1 2 1 a から主に音響信号 A C 1 の直接波が放出される場合、音孔 1 2 3 a からは主に音響信号 A C 2 の直接波が放出されることが望ましい。反射波は直接波と伝搬経路が異なるため、音孔 1 2 3 a から放出された音響信号 A C 2 に反射波が含まれている場合には、音孔 1 2 3 a から放出された音響信号 A C 2 が音孔 1 2 1 a から放出された音響信号 A C 1 の逆位相信号または逆位相信号の近似信号とは異なる位相を示す可能性があり、音漏れ成分を相殺する効率が低下するおそれがあるからである。すなわち、筐体 1 2 が筐体 1 2 の内部での音響信号 A C 2（第 2 音響信号）の反響を抑止する内部構造を持ち、音孔 1 2 3 a（第 2 音孔）からは主に音響信号 A C 2 の直接波が放出される構成が望ましい。以下、このような構成を例示する。

【0038】

<例 3-1>

筐体 1 2 の壁部の内部領域（例えば、領域 A R 2、A R 3）に反響を抑制する反響抑制材（例えば、スポンジや紙など）を設置してもよい。筐体 1 2 の壁部自体を反響抑制材で構成してもよいし、筐体 1 2 の壁部にシート状の反響抑制材を固定してもよい。あるいは、筐体 1 2 の壁部の内部領域（例えば、領域 A R 2、A R 3）の形状を凹凸形状にして反

響を抑止してもよい。あるいは、筐体 1 2 の壁部の内部領域に反響抑制効果を持つ凹凸表面形状のシートを固定してもよい。

【0039】

<例 3-2>

図 1 5 A および図 1 5 B に例示するように、音孔 1 2 3 a (第 2 音孔) の開口端がドライバーユニット 1 1 の他方側 1 1 2 (D 2 方向側) の辺縁部 1 1 2 a に向けられており、音孔 1 2 3 a からは主にドライバーユニット 1 1 の他方側 1 1 2 から放出された音響信号 A C 2 (第 2 音響信号) の直接波が放出される構成であってもよい。

【0040】

<例 3-3>

図 1 5 B に例示するように、ドライバーユニット 1 1 の他方側に配置された壁部 1 2 2 (領域 A R 2) がドライバーユニット 1 1 と非接触 (ドライバーユニット 1 1 の駆動中に非接触) であり、かつ、ドライバーユニット 1 1 とドライバーユニット 1 1 の他方側 1 1 2 に配置された壁部 1 2 2 との間の距離 d_{is1} は 5 mm 以下であって、音孔 1 2 3 a (第 2 音孔) からは主に音響信号 A C 2 (第 2 音響信号) の直接波が放出される構成であってもよい。なお、ドライバーユニット 1 1 の駆動中に領域 A R 2 がドライバーユニット 1 1 と非接触であるとは、例えば、距離 d_{is1} が駆動中のドライバーユニット 1 1 の他方側 1 1 2 の振幅よりも大きいことを意味する。

【0041】

[第 1 実施形態の変形例 4]

前述のように、音響信号 A C 1, A C 2 の周波数が高くなるほどそれらの波長が短くなり、音響信号 A C 1 の音漏れ成分を音響信号 A C 2 で相殺することが困難になる。場合によっては、高い周波数での音響信号 A C 1, A C 2 の位相合わせが困難となり、逆に音響信号 A C 1 の音漏れ成分を音響信号 A C 2 で増幅してしまう場合も想定される。よって、音孔 1 2 3 a から高い周波数の音響信号 A C 2 が放出されることを抑制した方がよい場合もある。そのため、高い周波数の音響信号を吸音する吸音材を筐体 1 2 に設けてもよい。この吸音材は、周波数 f_1 の音響信号に対する吸音率が周波数 f_2 の音響信号に対する吸音率よりも大きいという特性を持つ。ただし、周波数 f_1 は周波数 f_2 よりも高い ($f_1 > f_2$)。つまり、この吸音材は音響信号の高い周波数成分を低い周波数成分よりも抑制する。周波数 f_1 は所定周波数 f_{2th} 以下であり、周波数 f_2 は当該所定周波数 f_{2th} よりも大きい。所定周波数 f_{2th} の例は、3000 Hz, 4000 Hz, 5000 Hz, 6000 Hz などである。なお、吸音材の吸音率 α は、当該吸音材に入力された音響信号のエネルギーを E_{in} とし、当該吸音材で反射した音響信号のエネルギーまたは当該吸音材を通過した音響信号のエネルギーを E_{out} とした場合、 $\alpha = (E_{in} - E_{out}) / E_{in}$ で表すことができる。このような吸音材の例は、和紙や半紙などの紙、不織布、絹、木綿などである。

【0042】

<例 4-1>

吸音材 1 3 が少なくとも何れかの音孔 1 2 3 a (第 2 音孔) に設けられていてもよい。例えば、図 1 6 A に例示するように、少なくとも何れかの音孔 1 2 3 a に吸音材 1 3 が詰められていてもよい。少なくとも何れかの音孔 1 2 3 a の内側または外側の少なくとも一方が吸音材 1 3 で覆われていてもよい。

【0043】

<例 4-2>

吸音材 1 3 が筐体 1 2 内部のドライバーユニット 1 1 の他方側 1 1 2 (D 2 方向側) の領域に設けられていてもよい。例えば、図 1 6 B に例示するように、ドライバーユニット 1 1 の他方側 1 1 2 (D 2 方向側) に配置された壁部 1 2 2 の領域 A R 2 に吸音材 1 3 が固定されていてもよい。壁部 1 2 3 の内側に吸音材 1 3 が固定されていてもよい。

【0044】

<例 4-3>

10

20

30

40

50

吸音材 13 が少なくとも何れかの音孔 123a (第 2 音孔) に設けられており、かつ、吸音材 13 が筐体 12 内部のドライバーユニット 11 の他方側 112 (D2 方向側) の領域に設けられていてもよい。例えば、図 16C に例示するように、少なくとも何れかの音孔 123a に吸音材 13 が詰められており、さらに壁部 122 の領域 AR2 に吸音材 13 が固定されていてもよい。

【0045】

<実験結果>

本変形例の音響信号出力装置 10 による音漏れ抑制効果を示す実験結果を示す。この実験では、第 1 実施形態の音響信号出力装置 10 を用いた場合 (吸音材なし: No acoustic absorbent) と、本変形例で例示したように音孔 123a を吸音材で覆った音響信号出力装置 10 を用いた場合 (吸音材あり: With acoustic absorbent) とで実験を行った。吸音材には和紙を用いた。この実験でも、図 5B に示すように、ヒトの頭部を模したダミーヘッド 1100 の両耳に音響信号出力装置 10 を装着し、位置 P1 および P2 で音響信号を観測した。位置 P1 はダミーヘッド 1100 の左耳 1120 近傍 (音響信号出力装置 10 近傍) の位置であり、位置 P2 は位置 P1 から外方に向かって 15cm 離れた位置である。

【0046】

図 17 に図 5B の位置 P1 で観測された音響信号の周波数特性を例示し、図 18 に図 5B の位置 P2 で観測された音響信号の周波数特性を例示し、図 19 に位置 P1 で観測された音響信号の周波数特性と位置 P2 で観測された音響信号の周波数特性との差分を例示する。横軸は周波数 (Frequency [Hz]) を示し、縦軸は音圧レベル (Sound pressure level (SPL) [dB]) を示す。実線のグラフは音孔 123a を吸音材で覆った音響信号出力装置 10 を用いた場合 (With acoustic absorbent) の周波数特性を例示し、破線のグラフは第 1 実施形態の音響信号出力装置 10 を用いた場合 (No acoustic absorbent) の周波数特性を例示する。図 19 に例示するように、周波数 2000Hz 以上の帯域では、概ね、音孔 123a を吸音材で覆った音響信号出力装置 10 を用いた場合の方が、吸音材を有しない音響信号出力装置 10 を用いた場合に比べ、位置 P1 で観測された音響信号の音圧と位置 P2 で観測された音響信号の音圧との差分が大きいことが分かる。これは、周波数 2000Hz 以上の帯域では、概ね、音孔 123a を吸音材で覆った音響信号出力装置 10 を用いた場合の方が位置 P2 での音漏れを抑制できていることを示している。

【0047】

[第 2 実施形態]

次に、本発明の第 2 実施形態を説明する。第 2 実施形態は第 1 実施形態の変形例である。以下では、これまで説明した事項との相違点を中心に説明し、既に説明した事項については同じ参照番号を用いて説明を簡略化する。

【0048】

第 1 実施形態またはその変形例の音響信号出力装置 10 の音質を向上させるために、ドライバーユニット 11 のサイズを大きくしなければならない場合がある。しかし、第 1 実施形態またはその変形例では、ドライバーユニット 11 のサイズが大きくなると、音響信号出力装置 10 自体のサイズや重量も大きくなってしまふ。しかし、外耳道の付近にサイズや重量の大きな音響信号出力装置 10 を装着することは耳への負担や異物感を増大させてしまふ。そのため、音孔を備えた筐体とドライバーユニット 11 とを別体とし、これらを導波管で接続してもよい。これにより、外耳道の付近に装着される筐体のサイズや重量を大きくすることなく、ドライバーユニット 11 のサイズを大きくすることが可能となる。以下、詳細に説明する。

【0049】

本実施形態の音響信号出力装置 20 も、利用者の外耳道を密閉せずに装着される音響聴取用の装置である。図 20 に例示するように、本実施形態の音響信号出力装置 20 は、ドライバーユニット 11 と、中空部 AR21, AR22 (第 1, 2 中空部) を有する筐体 22 と、ドライバーユニット 11 を内部に収容している筐体 23 と、筐体 22 と筐体 23 とをつなぐ中空の導波管 24, 25 (第 1, 2 導波管) と、導波管 24, 25 を筐体 22 に

つなぐ中空の接合部材 26, 27 を有する。

【0050】

＜ドライバーユニット 11＞

図 20 に例示するように、ドライバーユニット 11 は、入力された出力信号に基づく音響信号 AC1 (第 1 音響信号) を一方側 (D3 方向側) へ放出し、音響信号 AC1 の逆位相信号または逆位相信号の近似信号である音響信号 AC2 (第 2 音響信号) を他方側 (D4 方向側) に放出する装置である。ドライバーユニット 11 の構成は、D1 方向が D3 方向に置換され、D2 方向が D4 方向に置換される以外、第 1 実施形態と同じである。

【0051】

＜筐体 23＞

図 20 に例示するように、筐体 23 は、外側に壁部を持つ中空の部材であり、内部にドライバーユニット 11 を収納している。筐体 23 の形状に限定はないが、例えば、筐体 23 の形状が、D3 方向に沿って伸びる軸線 A2 を中心とした回転対称 (線対称) または略回転対称であることが望ましい。本実施形態では、説明の簡略化のため、筐体 23 が両端面を持つ略円筒形状である例を示す。しかし、これは一例であって本発明を限定するものではない。例えば、筐体 23 が、端部に壁部を持つ略ドーム型形状であってもよいし、中空の略立方体形状であってもよい、その他の立体形状であってもよい。ドライバーユニット 11 の一方側 (D3 方向側) の面 111 側に配置された筐体 23 の壁部 231 には、導波管 24 の一端 241 が取り付けられている。このように一端 241 がドライバーユニット 11 の一方側 (D3 方向側) に接続された導波管 24 (第 1 導波管) は、ドライバーユニット 11 の面 111 から一方側 (D3 方向側) へ放出された音響信号 AC1 を筐体 23 の外部に導出する。ドライバーユニット 11 の他方側 (D4 方向側) の面 112 側に配置された筐体 23 の壁部 232 には、導波管 25 の一端 251 が取り付けられている。このように一端 251 がドライバーユニット 11 の他方側 (D4 方向側) に接続された導波管 25 (第 2 導波管) は、ドライバーユニット 11 の面 112 から他方側 (D4 方向側) へ放出された音響信号 AC2 を筐体 23 の外部に導出する。なお、筐体 23 を構成する材質には限定はない。筐体 23 が合成樹脂や金属などの剛体によって構成されていてもよいし、ゴムなどの弾性体によって構成されていてもよい。

【0052】

＜導波管 24, 25＞

図 20 に例示するように、導波管 24, 25 は、例えば、チューブ状に構成された中空の部材であり、それぞれ、一端 241, 251 から入力された音響信号 AC1, AC2 を他端 242, 252 まで伝え、他端 242, 252 から放出する。ただし、導波管 24, 25 はチューブ状のものに限定されず、一端 241, 251 (第 1 位置) で收音される音響信号を、一端 241, 251 (第 1 位置) とは異なる他端 242, 252 (第 2 位置) に導く構造物であればどのようなものであってもよい。導波管 24, 25 の長さには限定はないが、好ましくは、導波管 24 の音道の長さ L_1 と導波管 25 の音道の長さ L_2 とが等しいか、導波管 24 の音道の長さ L_1 と導波管 25 の音道の長さ L_2 との差分が音響信号 AC1, AC2 の波長の整数倍であることが望ましい。すなわち、導波管 24 (第 1 導波管) の音道の長さが L_1 であり、導波管 25 (第 2 導波管) の音道の長さが L_2 であり、 n が整数であり、音響信号 AC1 (第 1 音響信号) および音響信号 AC2 (第 2 音響信号) が波長 λ の音響信号を含む場合、 $L_1 = L_2 + n\lambda$ を満たすことの望ましい。なお、音道とは音の通り道であり、互いに内径が等しい導波管 24, 25 の場合、導波管 24, 25 の音道の長さの具体例は導波管 24, 25 の長さである。なお、導波管 24, 25 を構成する材質にも限定はない。導波管 24, 25 が合成樹脂や金属などの剛体によって構成されていてもよいし、ゴムなどの弾性体によって構成されていてもよい。

【0053】

＜接合部材 26＞

接合部材 26 は、一方側に位置する開放端 261 と、開放端 261 の他方側に位置する底面である壁部 262 と、開放端 261 と壁部 262 との間の空間を、軸線 A1 を中心に

10

20

30

40

50

取り囲む側面である壁部 263 と、を有する中空の部材である。本実施形態の軸線 A1 は、開放端 261 と壁部 262 とを通る。好ましくは、軸線 A1 は壁部 262 と垂直または略垂直である。また好ましくは、接合部材 26 は、軸線 A1 に対して回転対称である。本実施形態では、説明の簡略化のため、壁部 263 が円筒形状である例を示すが、壁部 263 が角柱形状などその他の形状であってもよい。壁部 263 には導波管 24 の他端 242 が取り付けられており、導波管 24 の他端 242 から放出された音響信号 AC1 が接合部材 26 の内部（開放端 261 と壁部 262 との間の空間）に導入される。接合部材 26 の内部に導入された音響信号 AC1 は開放端 261 から放出される。なお、接合部材 26 を構成する材質には限定はない。接合部材 26 が合成樹脂や金属などの剛体によって構成されていてもよいし、ゴムなどの弾性体によって構成されていてもよい。

10

【0054】

<接合部材 27>

同様に、接合部材 27 は、一方側に位置する開放端 271 と、開放端 271 の他方側に位置する底面である壁部 272 と、開放端 271 と壁部 272 との間の空間を、軸線 A1 を中心に取り囲む側面である壁部 273 と、を有する中空の部材である。本実施形態の軸線 A1 は、開放端 271 と壁部 272 とを通る。好ましくは、軸線 A1 は壁部 272 と垂直または略垂直である。また好ましくは、接合部材 27 は、軸線 A1 に対して回転対称である。本実施形態では、説明の簡略化のため、壁部 273 が円筒形状である例を示すが、壁部 273 が角柱形状などその他の形状であってもよい。壁部 273 には導波管 25 の他端 252 が取り付けられており、導波管 25 の他端 252 から放出された音響信号 AC2 が接合部材 27 の内部（開放端 271 と壁部 272 との間の空間）に導入される。接合部材 27 の内部に導入された音響信号 AC2 は開放端 271 から放出される。接合部材 27 を構成する材質には限定はない。接合部材 27 が合成樹脂や金属などの剛体によって構成されていてもよいし、ゴムなどの弾性体によって構成されていてもよい。

20

【0055】

<筐体 22>

図 20、図 21A - 図 21C、図 22A、および図 22B に例示するように、本実施形態の筐体 22 は、一方側（D1 方向側）に位置する壁部 221 と、他方側（D2 方向側）に位置する壁部 222 と、壁部 221 と壁部 222 との間の空間を、取り囲む壁部 223 と、壁部 221 と壁部 222 と壁部 223 とで囲まれた空間を中空部 AR21（第 1 中空部）と中空部 AR22（第 2 中空部）とに分離する壁部 224 とを有する。本実施形態では、中空部 AR21 および中空部 AR22 は同一の D1 方向に延びる軸線 A1 上に配置されており、例えば、中空部 AR21 の中央領域および中空部 AR22 の中央領域は同一の軸線 A1 上に配置されている。中空部 AR21 の内部空間は、壁部 224 によって、中空部 AR22 の内部空間から分離されていることが望ましい。

30

【0056】

中空部 AR21 の内側の壁部には、導波管 24 の他端 242 が取り付けられた接合部材 26 が固定または一体化され、接合部材 26 の開放端 261 側が壁部 221 側に向けられている。例えば、接合部材 26 の壁部 262 側が中空部 AR21 内部の壁部 224 に固定または一体化され、開放端 261 側が壁部 221 側に向けられている。本実施形態の例では、接合部材 26 の壁部 262 および開放端 261 の中央が軸線 A1 上に配置されている。これにより、導波管 24 の他端 242 が接合部材 26 を介して中空部 AR21 に接続され、接合部材 26 に送られた音響信号 AC1 が開放端 261 から壁部 221 側（D1 方向側）に向けて放出される。すなわち、例えば、接合部材 26 は軸線 A1 上に配置され、接合部材 26 の開放端 261 が軸線 A1 に沿った方向 D1（第 1 方向）を向いて開口しており、導波管 24 の他端 242 から導入された音響信号 AC1 が中空部 AR21 の内部の方向 D1 に向けて放出される。

40

【0057】

中空部 AR22 の壁部 222 には貫通孔 222a が設けられている。貫通孔 222a は軸線 A1 上に配置されていることが望ましく、より好ましくは、貫通孔 222a の中央が

50

軸線 A 1 上に配置されていることが望ましい。また、貫通孔 2 2 2 a の形状に限定はないが、好ましくは貫通孔 2 2 2 a の開放部が軸線 A 1 に対して回転対称であることが望ましく、より好ましくは貫通孔 2 2 2 a の開放部の縁部が円であることが望ましい。筐体 2 2 の壁部 2 2 2 の外側には、導波管 2 5 の他端 2 5 2 が取り付けられた接合部材 2 7 が固定または一体化され、接合部材 2 7 の開放端 2 7 1 側が貫通孔 2 2 2 a に向けられている。本実施形態の例では、接合部材 2 7 の壁部 2 7 2、開放端 2 7 1、および貫通孔 2 2 2 a の中央が軸線 A 1 上に配置されている。これにより、導波管 2 5 の他端 2 5 2 が接合部材 2 7 を介して中空部 A R 2 2 に接続され、接合部材 2 7 に送られた音響信号 A C 2 が開放端 2 7 1 から中空部 A R 2 2 の内部空間に向けて放出される。例えば、開放端 2 7 1 から壁部 2 2 4 側（D 1 方向側）に向けて音響信号 A C 2 が放出される。すなわち、例えば、接合部材 2 7 は軸線 A 1 上に配置され、接合部材 2 7 の開放端 2 7 1 が軸線 A 1 に沿った方向 D 1（第 1 方向）を向いて開口しており、導波管 2 5 の他端 2 5 2 から導入された音響信号 A C 2 が中空部 A R 2 2 の内部の方向 D 1 に向けて放出される。

【0058】

筐体 2 2 の形状に限定はないが、例えば、筐体 2 2 の形状が、軸線 A 1 を中心とした回転対称または略回転対称であることが望ましい。本実施形態では、説明の簡略化のため、筐体 2 2 の外部形状が両端面である壁部 2 2 1、2 2 2 および側面である壁部 2 2 3 を持つ略円筒形状である例を示す。また、本実施形態では、壁部 2 2 1、2 2 2、2 2 4 が軸線 A 1 と垂直または略垂直であり、壁部 2 2 3 が軸線 A 1 と平行または略平行である例を示す。しかし、これらは一例であって本発明を限定するものではない。例えば、筐体 2 2 の外部形状が、端部に壁部を持つ略ドーム型形状であってもよいし、中空の略立方体形状であってもよい、その他の立体形状であってもよい。また、筐体 2 2 を構成する材質にも限定はない。筐体 2 2 が合成樹脂や金属などの剛体によって構成されていてもよいし、ゴムなどの弾性体によって構成されていてもよい。

【0059】

<音孔 2 2 1 a、2 2 3 a>

中空部 A R 2 1（第 1 中空部）の壁部 2 2 1 には、導波管 2 4（第 1 導波管）によって中空部 A R 2 1 の内部に導入された音響信号 A C 1（第 1 音響信号）を外部に導出する音孔 2 2 1 a（第 1 音孔）が設けられている。また、中空部 A R 2 2（第 2 中空部）の壁部 2 2 3 には、導波管 2 5（第 2 導波管）によって中空部 A R 2 2 の内部に導入された音響信号 A C 2（第 2 音響信号）を外部に導出する音孔 2 2 3 a（第 2 音孔）が設けられている。第 1 実施形態の音孔 2 2 1 a および音孔 2 2 3 a と同様、音孔 2 2 1 a および音孔 2 2 3 a は、例えば、筐体 1 2 の壁部を貫通する貫通孔であるが、これは本発明を限定するものではない。音響信号 A C 1 および音響信号 A C 2 をそれぞれ外部に導出できるのであれば、音孔 2 2 1 a および音孔 2 2 3 a が貫通孔でなくてもよい。

【0060】

音孔 2 2 1 a から放出された音響信号 A C 1 は利用者の外耳道に届き、利用者に聴取される。一方、音孔 2 2 3 a からは、音響信号 A C 1 の逆位相信号または逆位相信号の近似信号である音響信号 A C 2 が放出される。この音響信号 A C 2 の一部は、音孔 2 2 1 a から放出された音響信号 A C 1 の一部（音漏れ成分）を相殺する。これにより、音漏れを抑制できる。

【0061】

音孔 2 2 1 a、2 2 3 a の配置構成を例示する。

本実施形態の音孔 2 2 1 a（第 1 音孔）は、接合部材 2 6 の一方側（音響信号 A C 1 が放出される側である D 1 方向側）に配置された中空部 A R 2 1 の壁部 2 2 1 に設けられている（図 20、図 21A、図 21B、図 22A）。また、本実施形態の音孔 2 2 3 a（第 2 音孔）は、中空部 A R 2 2 に接する壁部 2 2 3 に設けられている。すなわち、中空部 A R 2 2 の中央を基準とし、D 1 方向（第 1 方向）と D 1 方向の逆方向との間の方向を D 1 2 方向（第 2 方向）とすると（図 22A）、音孔 2 2 1 a（第 1 音孔）は、筐体 2 2 の D 1 方向側（第 1 方向側）に設けられており、音孔 2 2 3 a（第 2 音孔）は、筐体 2 2 の D

12方向側（第2方向側）に設けられている。すなわち、音孔221aは軸線A1に沿ったD1方向（第1方向）を向いて開口しており、音孔223aはD12方向（第2方向）を向いて開口している。例えば、筐体22の外形が、接合部材26の一方側（D1方向側）に配置された壁部221である第1端面と、接合部材26の他方側（D2方向側）に配置された壁部222である第2端面と、第1端面と第2端面とで挟まれた空間を、第1端面と第2端面とを通る音響信号AC1の放出方向（D1方向）に沿った軸線A1を中心に取り囲む壁部223である側面とを有する場合（図21B、図22A）、音孔221a（第1音孔）は第1端面に設けられており、音孔223a（第2音孔）は側面に設けられている。また本実施形態では、筐体22の壁部222側には音孔を設けない。筐体22の壁部222側に音孔を設けると、筐体22から放出される音響信号AC2の音圧レベルが音響信号AC1の音漏れ成分を相殺するために必要なレベルを超えてしまい、その過剰分が音漏れとして知覚されてしまうからである。

【0062】

図21A等に例示するように、本実施形態の音孔221aは、音響信号AC1の放出方向（D1方向）に沿った軸線A1上またはその近傍に配置されている。本実施形態の軸線A1は、接合部材26の一方側（D1方向側）に配置された壁部221の領域の中央または当該中央の近傍を通る。例えば、軸線A1は、筐体22の中央領域を通してD1方向に延びる軸線である。すなわち、本実施形態の音孔221aは、筐体22の壁部221の領域の中央位置に設けられている。本実施形態では、説明の簡略化のため、音孔221aの開放端の縁部の形状が円である（開放端が円形である）例を示す。しかし、これは本発明を限定しない。例えば、音孔221aの開放端の縁部の形状が楕円、四角形、三角形などその他の形状であってもよい。また、音孔221aの開放端が網目状になっていてもよい。言い換えると、音孔221aの開放端が複数の孔によって構成されていてもよい。また本実施形態では、説明の簡略化のため、筐体22の壁部221に1個の音孔221aが設けられている例を示す。しかし、これは本発明を限定しない。例えば、筐体22の壁部221に2個以上の音孔221aが設けられていてもよい。

【0063】

第1実施形態と同様、図21B、図22Bに例示するように、本実施形態の音孔223a（第2音孔）は、音響信号AC1（第1音響信号）の放出方向に沿った軸線A1を中心とした円周C1に沿って複数設けられている。本実施形態では、説明の簡略化のため、複数の音孔223aが円周C1上に設けられている例を示す。しかし、複数の音孔223aは円周C1に沿って設けられていればよく、必ずしも、すべての音孔223aが厳密に円周C1上に配置されていなくてもよい。

【0064】

また第1実施形態と同様、好ましくは、円周C1が複数の単位円弧領域に等分された場合に、単位円弧領域の何れかである第1円弧領域に沿って設けられている音孔223a（第2音孔）の開口面積の総和は、第1円弧領域を除く単位円弧領域の何れかである第2円弧領域に沿って設けられている音孔223a（第2音孔）の開口面積の総和と同一または略同一である（図22B）。

【0065】

第1実施形態と同様、より好ましくは、複数の音孔223aは、同一形状、同一サイズ、同一間隔で円周C1に沿って設けられていることが望ましい。しかし、これは本発明を限定するものではない。

【0066】

本実施形態では、説明の簡略化のため、音孔223aの開放端の縁部の形状が四角形である場合を例示するが、これは本発明を限定しない。例えば、音孔223aの開放端の縁部の形状が円、楕円、三角形などその他の形状であってもよい。また、音孔223aの開放端が網目状になっていてもよい。言い換えると、音孔223aの開放端が複数の孔によって構成されていてもよい。また、音孔223aの個数にも限定はなく、筐体22の壁部223に単数の音孔223aが設けられていてもよいし、複数の音孔223aが設けられ

ていてもよい。

【0067】

第1実施形態と同様、音孔221a（第1音孔）の開口面積の総和 S_1 に対する音孔223a（第2音孔）の開口面積の総和 S_2 比率 S_2/S_1 は、 $2/3 \leq S_2/S_1 \leq 4$ を満たすことが望ましい。また、筐体22の外形が、接合部材26の一方側（D1方向側）に配置された壁部221である第1端面と、接合部材26の他方側（D2方向側）に配置された壁部222である第2端面と、第1端面と第2端面とで挟まれた空間を、第1端面と第2端面とを通る音響信号AC1の放出方向（D1方向）に沿った軸線A1を中心に取り囲む壁部223である側面とを有する場合（図21B、図22A）、側面の総面積 S_3 に対する音孔223aの開口面積の総和 S_2 の比率 S_2/S_3 は、 $1/20 \leq S_2/S_3 \leq 1/5$ であることが望ましい。

10

【0068】

<使用状態>

図23Aおよび図23Bを用い、音響信号出力装置20の使用状態を例示する。図23Aの例では、利用者1000の右耳1010と左耳（図示せず）とに音響信号出力装置20が1個ずつ装着される。耳への音響信号出力装置20の装着には任意の装着機構が用いられる。音響信号出力装置20の筐体22は、右耳1010と左耳の外耳道1011側に配置され、それぞれD1方向側が利用者1000の外耳道1011側に向けられる。また筐体23を含む再生装置210は右耳1010と左耳の耳介の裏側にそれぞれ配置され、前述のように筐体23と筐体22とが導波管24、25によって繋がれている。筐体23内のドライバユニット11から筐体22の中空部AR21に導入された音響信号AC1は音孔221aから放出され、放出された音響信号AC1は利用者1000に聴取される。一方、筐体23内のドライバユニット11から筐体22の中空部AR22に導入された音響信号AC2は音孔223aから放出される。この音響信号AC2の一部は、音響信号AC1の逆位相信号または逆位相信号の近似信号であり、音孔221aから放出された音響信号AC1の一部（音漏れ成分）を相殺する。

20

【0069】

図23Bの例のように、筐体23を含む再生装置210が右耳1010と左耳の耳介の表側の頭部に配置され、前述のように筐体23と筐体22とが導波管24、25によって繋がれてもよい。その他は、図23Aの例と同じである。

30

【0070】

〔第2実施形態の変形例1〕

第2実施形態では、同一形状、同一サイズ、同一間隔の複数の音孔223a（第2音孔）が円周C1に沿って設けられている例を示した。しかし、これは本発明を限定しない。例えば、第1実施形態の変形例1における音孔123aの配置構成と同じ配置構成の音孔223aが筐体22に設けられてもよい（図10Aから図12C）。

【0071】

〔第2実施形態の変形例2〕

第2実施形態では、筐体22の壁部221の中央位置に1個の音孔221aが配置された構成を例示した。しかしながら、第1実施形態の変形例2と同様、筐体22の壁部221の領域に複数の音孔221aが設けられていてもよいし、音孔221aが筐体22の壁部221の領域の中央からずれた偏心位置に偏っていてもよい。例えば、第1実施形態の変形例2における音孔121aの配置構成と同じ配置構成の音孔221aが筐体22に設けられてもよい（図13Aおよび図13B）。

40

【0072】

また、第1実施形態の変形例2と同様、単数または複数の音孔221aの位置が偏心位置に偏っている場合、それに応じて音孔223aの分布や開口面積が偏っていてもよい。すなわち、円周C1が複数の単位円弧領域に等分された場合に、単位円弧領域の何れかである第1円弧領域に沿って設けられている音孔223a（第2音孔）の開口面積の総和は、第1円弧領域よりも偏心位置に近い単位円弧領域の何れかである第2円弧領域に沿って

50

設けられている音孔 2 2 3 a の開口面積の総和よりも小さくてもよい。例えば、第 1 実施形態の変形例 2 における音孔 1 2 3 a の配置構成と同じ配置構成の音孔 2 2 3 a が筐体 2 2 に設けられてもよい（図 1 4 A および図 1 4 B）。その他、音孔 2 2 1 a, 2 2 3 a の開口部の大きさ、筐体 2 2 の壁部の厚み、および、筐体 2 2 内部の容積の少なくとも一部を制御することで、筐体 2 2 の共振周波数を制御してもよい。

【0073】

〔第 2 実施形態の変形例 3〕

第 1 実施形態の変形例 4 で説明した周波数 f_1 音響信号に対する吸音率が周波数 f_2 ($f_1 > f_2$) の音響信号に対する吸音率よりも大きい吸音材が音響信号出力装置 2 0 に設けられてもよい。吸音材は、筐体 2 3 内部のドライバユニット 1 1 の他方側 1 1 2 (D 4 方向側) に設けられていてもよいし、導波管 2 5 (第 2 導波管) の内部に設けられていてもよいし、導波管 2 5 の端部 (開放端部分) に設けられていてもよいし、少なくとも何れかの音孔 2 2 3 a (第 2 音孔) に設けられていてもよいし、中空部 A R 2 2 (第 2 中空部) の内部に設けられていてもよい。例えば、第 1 実施形態の変形例 4 の例 4-1 から例 4-3 において、筐体 1 2 が中空部 A R 2 2 に置換され、音孔 1 2 3 a が音孔 2 2 3 a に置換され、ドライバユニット 1 1 の他方側 1 1 2 の領域が中空部 A R 2 2 の内部領域に置換され、壁部 1 2 2 の領域 A R 2 が壁部 2 2 2 の領域に置換された構成であってもよい。

【0074】

〔第 2 実施形態の変形例 4〕

第 2 実施形態のように接合部材 2 6, 2 7 を設けることで、中空部 A R 2 1, A R 2 2 内での音響信号 A C 1, A C 2 の放出方向を制御できる。例えば、導波管 2 4 の他端 2 4 2 から導入された音響信号 A C 1 を中空部 A R 2 1 の内部で軸線 A 1 に沿った方向 D 1 に放出し、導波管 2 5 の他端 2 5 2 から導入された音響信号 A C 2 を中空部 A R 2 2 の内部で当該方向 D 1 に放出することもできる。この場合、音孔 2 2 1 a から放出される音響信号 A C 1 および音孔 2 2 3 a から放出される音響信号 A C 2 の音圧分布を軸線 A 1 に対して回転対称または略回転対称にすることができる。これにより、適切に音漏れを抑制することが可能になる。しかし、これは本発明を限定するものではない。例えば、図 2 4、図 2 5 A、図 2 5 B、図 2 5 C、および図 2 6 に例示するように、音響信号出力装置 2 0 が接合部材 2 6 を有さず、導波管 2 4 の他端 2 4 2 側が、直接、中空部 A R 2 1 の壁部 2 2 3 に接続され、導波管 2 4 の他端 2 4 2 に送られた音響信号 A C 1 が中空部 A R 2 1 の内部に向けて放出されてもよい。同様に、音響信号出力装置 2 0 が接合部材 2 7 を有さず、導波管 2 5 の他端 2 5 2 側が、直接、中空部 A R 2 2 の壁部 2 2 3 に接続され、導波管 2 5 の他端 2 5 2 に送られた音響信号 A C 2 が中空部 A R 2 2 の内部に向けて放出されてもよい。

【0075】

また、第 2 実施形態では、筐体 2 2 の中空部 A R 2 1 の内部空間が、壁部 2 2 4 によって、中空部 A R 2 2 の内部空間から分離されている例を示した。（図 2 0、図 2 1 B、図 2 2 A）。しかしながら、筐体 2 2 の中空部 A R 2 1 の内部空間が中空部 A R 2 2 の内部空間から分離されていなくてもよい。このような場合、接合部材 2 6 の開放端 2 6 1 が筐体 2 2 の壁部 2 2 1 側 (D 1 方向側) (例えば、音孔 2 2 1 a 側) に向けられ、接合部材 2 7 の開放端 2 7 1 が筐体 2 2 の壁部 2 2 2 側 (D 2 方向側) に向けられていることが好ましい。このような構成であっても、音孔 2 2 1 a から音響信号 A C 1 が放出され、音孔 2 2 3 a から音響信号 A C 2 が放出される。

【0076】

〔第 3 実施形態〕

第 1 実施形態またはその変形例で説明した音響信号出力装置 1 0 を複数個設け、それらを独立に制御してもよい。これにより、或る音響信号出力装置 1 0 から放出される音響信号 A C 1 の音圧レベルと、他の音響信号出力装置 1 0 から放出される音響信号 A C 2 の音圧レベルとを独立に制御できる。例えば、或る音響信号出力装置 1 0 と他の音響信号出力装置 1 0 とを逆位相または略逆位相で駆動させ、それぞれの各周波数でのレベル (パワー

）を独立に制御することもできる。これにより、第1実施形態で例示したように、個々の音響信号出力装置10の音響信号AC1の音漏れ成分が音響信号AC2の一部によって相殺されるとともに、互いに異なる音響信号出力装置10からそれぞれ出力される音響信号AC1の一部と音響信号AC2の一部とを相殺できる。その結果、音漏れ成分をより適切に相殺することが可能になる。本実施形態では、説明の簡略化のため、一つの耳用に2個の音響信号出力装置10が設けられ、それらが独立に制御される例を示す。しかし、これは本発明を限定するものではなく、一つの耳用に3個以上の音響信号出力装置10が設けられ、それらが独立に制御されてもよい。なお、既に説明した事項については、同じ参照番号を用いて説明を省略するが、複数存在する同じ構成の部材を区別するために枝番を用いる。例えば、2個存在する音響信号出力装置10を音響信号出力装置10-1および音響信号出力装置10-2と表記するが、音響信号出力装置10-1, 2の構成は音響信号出力装置10と同一である。

【0077】

本実施形態の音響信号出力装置30は、利用者の外耳道を密閉せずに装着される音響聴取用の装置である。図27および図28に例示するように、本実施形態の音響信号出力装置30は、音響信号出力装置10-1, 2、回路部31、および連結部32を有する。

【0078】

<音響信号出力装置10-1>

音響信号出力装置10-1の構成は、第1実施形態およびその変形例で例示した音響信号出力装置10と同一である。すなわち、音響信号出力装置10-1は、ドライバーユニット11-1（第1ドライバーユニット）とドライバーユニット11-1を内部に収容している筐体12-1（第1筐体部）とを有する。ドライバーユニット11-1は、入力された出力信号I（音響信号を表す電気信号）に基づき、D1-1方向側（一方側）へ音響信号AC1-1（第1音響信号）を放出し、D2-1方向側（他方側）へ音響信号AC1-1（第1音響信号）の逆位相信号または逆位相信号の近似信号である音響信号AC2-1（第2音響信号）を放出する。筐体12-1の壁部121-1には、ドライバーユニット11-1から放出された音響信号AC1-1（第1音響信号）を外部に導出する単数または複数の音孔121a-1（第1音孔）が設けられている。筐体12-1の壁部123-1には、ドライバーユニット11-1から放出された音響信号AC2-1（第2音響信号）を外部に導出する単数または複数の音孔123a-1（第2音孔）が設けられている。音響信号出力装置10-1の構成の詳細は、第1実施形態で説明した音響信号出力装置10と同じである。例えば、音孔123a-1（第2音孔）は、方向D1-1（第1方向）に延びる直線と平行または略平行な軸線A1-1（第1軸線）を中心とした円周C1-1（第1円周）に沿って複数設けられている（図29）。例えば、円周C1-1（第1円周）が複数の第1単位円弧領域に等分された場合に、第1単位円弧領域の何れかである第1円弧領域に沿って設けられている音孔123a-1（第2音孔）の開口面積の総和は、第1円弧領域を除く第1単位円弧領域の何れかである第2円弧領域に沿って設けられている音孔123a-1（第2音孔）の開口面積の総和と同一または略同一である。

【0079】

<音響信号出力装置10-2>

音響信号出力装置10-2の構成も、第1実施形態およびその変形例で例示した音響信号出力装置10と同一である。すなわち、音響信号出力装置10-2は、ドライバーユニット11-2（第2ドライバーユニット）とドライバーユニット11-2を内部に収容している筐体12-2（第2筐体部）とを有する。ドライバーユニット11-2は、入力された出力信号II（音響信号を表す電気信号）に基づき、D1-2方向側（一方側）へ音響信号AC1-2（第4音響信号）を放出し、D2-2方向側（他方側）へ音響信号AC1-2の逆位相信号または逆位相信号の近似信号である音響信号AC2-2（第3音響信号）を放出する。音響信号AC1-2（第4音響信号）の位相は、音響信号AC2-1（第2音響信号）の位相と同一または近似する。音響信号AC2-2（第3音響信号）の位相は、音響信号AC1-1（第1音響信号）の位相と同一または近似する。なお、ドライ

バーユニット 11-2 はドライバーユニット 11-1 と同一設計のものであってもよいし、ドライバーユニット 11-1 と異なる設計のものであってもよい。例えば、ドライバーユニット 11-2 がドライバーユニット 11-1 よりも小型であってよいし、ドライバーユニット 11-2 の性能がドライバーユニット 11-1 よりも劣っていてもよい。筐体 12-2 の壁部 123-2 には、ドライバーユニット 11-2 から放出された音響信号 AC2-2 (第 3 音響信号) を外部に導出する単数または複数の音孔 123a-2 (第 3 音孔) が設けられている。筐体 12-2 の壁部 121-2 には、ドライバーユニット 11-2 から放出された音響信号 AC1-2 (第 4 音響信号) を外部に導出する単数または複数の音孔 121a-2 (第 4 音孔) が設けられている。音響信号出力装置 10-2 の構成の詳細は、第 1 実施形態で説明した音響信号出力装置 10 と同じである。例えば、音孔 123a-2 (第 3 音孔) は、方向 D1-2 (第 4 方向) に延びる直線と平行または略平行な軸線 A1-2 (第 4 軸線) を中心とした円周 C1-2 (第 4 円周) に沿って複数設けられている (図 29)。例えば、円周 C1-2 (第 4 円周) が複数の第 4 単位円弧領域に等分された場合に、第 4 単位円弧領域の何れかである第 3 円弧領域に沿って設けられている音孔 123a-2 (第 3 音孔) の開口面積の総和は、第 3 円弧領域を除く第 4 単位円弧領域の何れかである第 4 円弧領域に沿って設けられている音孔 123a-2 (第 3 音孔) の開口面積の総和と同一または略同一である。

【0080】

< 連結部 32 >

図 27、図 28 および図 29 に例示するように、連結部 32 は、音響信号出力装置 10-1 の筐体 12-1 と音響信号出力装置 10-2 の筐体 12-2 とを互いに固定している。図 28 の例では、音響信号出力装置 10-1 の筐体 12-1 の壁部 123-1 の外側と、音響信号出力装置 10-2 の筐体 12-2 の壁部 123-2 の外側とが接合されている。音孔 121a-1 (第 1 音孔) は、軸線 A1-1 に沿った方向 D1-1 (第 1 方向) を向いて開口している。なお、方向 D1-1 は軸線 A1-1 に沿った方向である。音孔 123a-1 (第 2 音孔) は、方向 D1-1 (第 1 方向) と方向 D1-1 (第 1 方向) の逆方向との間の方向 D12-1 (第 2 方向) を向いて開口している。音孔 121a-2 (第 4 音孔) は、方向 D1-1 (第 1 方向) と同一または近似の方向 D1-2 (第 4 方向) を向いて開口している。なお、方向 D1-2 は軸線 A1-2 に沿った方向である。音孔 123a-2 (第 3 音孔) は、方向 D1-2 (第 4 方向) と方向 D1-2 (第 4 方向) の逆方向との間の D12-2 (第 3 方向) を向いて開口している。ただし、この配置構成は一例であって、本発明を限定するものではない。

【0081】

図 27、図 28 および図 29 に例示するように、好ましくは、音孔 121a-1 (第 1 音孔) および音孔 121a-2 (第 4 音孔) は、方向 D1-1 (第 1 方向) に延びる直線 (軸線 A1-1) と平行または略平行な直線を含む基準面 P31 に対して面对称または略面对称であることが望ましい。同様に、音孔 123a-1 (第 2 音孔) および音孔 123a-2 (第 3 音孔) は、基準面 P31 に対して面对称または略面对称であることが望ましい。より好ましくは、筐体 12-1 (第 1 筐体部) および筐体 12-2 (第 2 筐体部) は、基準面 P31 に対して面对称または略面对称である。

【0082】

< 回路部 31 >

回路部 31 は、音響信号を表す電気信号である入力信号を入力として用い、ドライバーユニット 11-1 を駆動するための電気信号である出力信号 I とドライバーユニット 11-2 を駆動するための電気信号である出力信号 II とを出力する回路である。出力信号 I および出力信号 II は音響信号を表す電気信号であり、出力信号 II は出力信号 I の逆位相信号または当該逆位相信号の近似信号である。以下に回路部 31 の構成を例示する。

【0083】

< 回路部 31 の構成例 1 >

図 30A に例示する回路部 31 は、位相反転回路である位相反転部 311 を有する。回

10

20

30

40

50

路部 3 1 に入力された入力信号は、そのまま出力信号 I として出力され、ドライバーユニット 1 1 - 1 に供給される。さらに、回路部 3 1 に入力された入力信号は、位相反転部 3 1 1 にも入力される。位相反転部 3 1 1 は入力信号の逆位相信号または当該逆位相信号の近似信号を出力信号 I I として出力する。出力信号 I I はドライバーユニット 1 1 - 2 に供給される。

【 0 0 8 4 】

＜回路部 3 1 の構成例 2＞

図 3 0 B に例示する回路部 3 1 は、レベル補正部 3 1 2 と位相制御部 3 1 3 と遅延補正部 3 1 4 とを有する。回路部 3 1 に入力された入力信号は、レベル補正部 3 1 2 と遅延補正部 3 1 4 とに入力される。レベル補正部 3 1 2 は、入力信号の各周波数帯域のレベルを調整し、それによって得られた帯域レベル調整済み信号を出力する。すなわち、ドライバーユニット 1 1 - 1, 2 の設計（口径、構造など）が互いに異なると、ドライバーユニット 1 1 - 1, 2 から出力される音響信号の周波数特性も異なる。ドライバーユニット 1 1 - 1, 2 から出力される音響信号の周波数特性の違いは音漏れの相殺効果に関連する。例えば、筐体 1 2 - 1 および筐体 1 2 - 2 が基準面 P 3 1 に対して面対称なのであれば、音漏れの相殺効果を高めるために、ドライバーユニット 1 1 - 1, 2 から出力される音響信号の周波数特性が同一であることが望ましい。そのため、ドライバーユニット 1 1 - 1, 2 から出力される音響信号の周波数特性が同一になるように出力信号を調整することが望ましい。一方、筐体 1 2 - 1 および筐体 1 2 - 2 が基準面 P 3 1 に対して面対称でない場合には、これらの非対称性に応じ、音漏れの相殺効果が高くなるように、ドライバーユニット 1 1 - 1, 2 から出力される音響信号の周波数特性のバランスを調整することが望ましい。レベル補正部 3 1 2 は、入力信号の各帯域のレベルを調整することでこれらを実現する。レベル補正部 3 1 2 から出力された帯域レベル調整済み信号は位相制御部 3 1 3 に入力される。位相制御部 3 1 3 は、帯域レベル調整済み信号の逆位相信号または当該逆位相信号の近似信号を生成し、これを出力信号 I I として出力する。位相制御部 3 1 3 は、例えば、位相反転回路またはオールパスフィルタである。位相制御部 3 1 3 がオールパスフィルタである場合、レベル補正部 3 1 2 の位相特性を加味して帯域レベル調整済み信号の逆位相信号または当該逆位相信号の近似信号を生成できる。出力信号 I I はドライバーユニット 1 1 - 2 に供給される。また、遅延補正部 3 1 4 は、入力された入力信号の遅延量を調整した出力信号 I を出力する。すなわち、レベル補正部 3 1 2 および位相制御部 3 1 3 の処理（フィルター処理）で遅延が生じる場合、遅延補正部 3 1 4 はその遅延量を調整する。これにより、ドライバーユニット 1 1 - 1, 2 から出力される音響信号の位相を調整し、音漏れ抑制効果を向上させることができる。出力信号 I はドライバーユニット 1 1 - 1 に供給される。以上のように、回路部 3 1 の構成例 2 では、入力信号に基づく出力信号 I および出力信号 I I を独立に制御できる。

【 0 0 8 5 】

＜回路部 3 1 の構成例 3＞

前述のように、音響信号 A C 1, A C 2 の周波数が高くなるほどそれらの波長が短くなり、音響信号 A C 1 の音漏れ成分を音響信号 A C 2 で相殺することが困難になる。例えば、6 0 0 0 H z を超える周波数領域ではこの相殺が困難となる。そのため、このような高い周波数帯域では音漏れ成分を抑制するための音響信号 A C 2 がかえって音漏れを助長してしまう可能性もある。一方、イヤホンなどでは周波数の低い音域のレベルが弱いので音漏れの影響も小さい。例えば、2 0 0 0 H z を下回る周波数領域では音漏れの影響が小さい。そのため、このような低い周波数帯域では音漏れ成分を抑制するための音響信号 A C 2 の重要性は低い。さらに、2 0 0 0 H z から 6 0 0 0 H z の周波数の音響信号に対するヒトの聴覚感度は比較的大きい。つまり、このような周波数帯域における音響信号 A C 1 の音漏れ成分を抑制する音響信号 A C 2 の重要性は高い。

【 0 0 8 6 】

以上の観点から、音響信号出力装置 1 0 - 1 の音孔 1 2 1 a - 1 から放出された音響信号 A C 1 を利用者に聴取させる場合、音響信号出力装置 1 0 - 2 から放出される音響信号

の周波数帯域を、音響信号出力装置 10-1 から放出される音響信号の周波数帯域よりも制限してもよい。すなわち、ドライバユニット 11-2 (第 2 ドライバユニット) から放出される音響信号 AC2-2 および音響信号 AC1-2 (第 3 音響信号および第 4 音響信号) の周波数帯域幅 BW-2 が、ドライバユニット 11-1 (第 1 ドライバユニット) から放出される音響信号 AC1-1 および AC2-1 (第 1 音響信号および第 2 音響信号) の周波数帯域幅 BW-1 よりも狭くてもよい。

【0087】

例 31-1 :

例えば、音響信号 AC2-2 および音響信号 AC1-2 の高域側の大きさが (レベル) が、音響信号 AC1-1 および音響信号 AC2-1 の高域側の大きさよりも抑制されているもよい。すなわち、ドライバユニット 11-2 (第 2 ドライバユニット) から放出される音響信号 AC2-2 および AC1-2 (第 3 音響信号および第 4 音響信号) の周波数 f_{31} (第 1 周波数) 以上の成分の大きさが、ドライバユニット 11-1 (第 1 ドライバユニット) から放出される音響信号 AC1-1 および AC2-1 (第 1 音響信号および第 2 音響信号) の周波数 f_{31} 以上の成分の大きさよりも小さくてもよい。例えば、ドライバユニット 11-2 が、周波数 f_{31} 以上の周波数帯域が抑圧された音響信号 AC2-2 および音響信号 AC1-2 を出力してもよい。なお、周波数 f_{31} の具体例は、3000Hz, 4000Hz, 5000Hz, 6000Hz などである。

【0088】

例 31-2 :

例えば、音響信号 AC2-2 および音響信号 AC1-2 の低域側の大きさが、音響信号 AC1-1 および音響信号 AC2-1 の低域側の大きさよりも抑圧されているもよい。すなわち、ドライバユニット 11-2 (第 2 ドライバユニット) から放出される音響信号 AC2-2 および AC1-2 (第 3 音響信号および第 4 音響信号) の周波数 f_{32} (第 2 周波数) 以下の成分の大きさが、ドライバユニット 11-1 (第 1 ドライバユニット) から放出される音響信号 AC1-1 および AC2-1 (第 1 音響信号および第 2 音響信号) の周波数 f_{32} 以下の成分の大きさよりも小さくてもよい。例えば、ドライバユニット 11-2 が、周波数 f_{32} 以下の周波数帯域が抑圧された音響信号 AC2-2 および音響信号 AC1-2 を出力してもよい。なお、周波数 f_{32} の具体例は、1000Hz, 2000Hz, 3000Hz などである。

【0089】

例 31-3 :

例えば、音響信号 AC2-2 および音響信号 AC1-2 の高域側の大きさが、音響信号 AC2-1 および音響信号 AC1-1 の高域側の大きさよりも抑圧され、かつ、音響信号 AC2-2 および音響信号 AC1-2 の低域側の大きさが、音響信号 AC2-1 および音響信号 AC1-1 の低域側の大きさよりも抑圧されているもよい。例えば、ドライバユニット 11-2 が、周波数 f_{32} 以下の周波数帯域と周波数 f_{31} 以上の周波数帯域とが抑圧された音響信号 AC2-2 および音響信号 AC1-2 (例えば、周波数 f_{32} と周波数 f_{31} との間の周波数帯域の信号のみを含む音響信号 AC2-2 および音響信号 AC1-2) を出力してもよい。

【0090】

以下にこれらを実現する回路部 31 の構成例 3 を例示する。

図 30C に例示するように、この例の回路部 31 は、レベル補正部 312 と位相制御部 313 と遅延補正部 314 と帯域フィルタ部 315 とを有する。回路部 31 に入力された入力信号は、帯域フィルタ部 315 と遅延補正部 314 とに入力される。帯域フィルタ部 315 は、入力信号の帯域を制限した (狭くした) 帯域制限信号を得て出力する。上述の例 31-1 の場合、入力信号の高域側 (例えば、周波数 f_{31} 以上の周波数帯域) を抑圧した信号が帯域制限信号として出力される。上述の例 31-2 の場合、入力信号の低域側 (例えば、周波数 f_{32} 以下の周波数帯域) を抑圧した信号が帯域制限信号として出力される。上述の例 31-3 の場合、入力信号の高域側 (例えば、周波数 f_{31} 以上の周波数

10

20

30

40

50

帯域) および低域側 (例えば、周波数 f_{32} 以下の周波数帯域) を抑圧した信号が帯域制限信号として出力される。

【0091】

帯域制限信号はレベル補正部 312 に入力される。レベル補正部 312 は、帯域制限信号の各帯域のレベルを調整し、それによって得られた帯域レベル調整済み信号を出力する。レベル補正部 312 から出力された帯域レベル調整済み信号は位相制御部 313 に入力される。位相制御部 313 は、帯域レベル調整済み信号の逆位相信号または当該逆位相信号の近似信号を生成し、これを出力信号 I として出力する。出力信号 I はドライバユニット 11-2 に供給される。また、遅延補正部 314 は、入力された入力信号の遅延量を調整した出力信号 I を出力する。

【0092】

<使用状態>

図 31 を用い、音響信号出力装置 30 の使用状態を例示する。図 31 の利用者 1000 の右耳 1010 と左耳 (図示せず) とに音響信号出力装置 30 が 1 個ずつ装着される。音響信号出力装置 30 の音響信号出力装置 10-1 のそれぞれ D1 方向側が利用者 1000 の外耳道 1011 側に向けられる。また、音響信号出力装置 10-2 は外耳道 1011 からずれた位置に配置される。例えば、音響信号出力装置 30 は、耳装着時に、音孔 121a-1 (第 1 音孔) が外耳道 1011 の方向に向けて配置され、音孔 123a-1 (第 2 音孔)、音孔 123a-2 (第 3 音孔)、および音孔 121a-2 (第 4 音孔) が外耳道 1011 以外の方向に向けて配置される。耳への音響信号出力装置 30 の装着には任意の装着機構が用いられる。音響信号出力装置 10-1 の音孔 121a-1 (第 1 音孔) から放出された音響信号 AC1-1 (第 1 音響信号) は利用者 1000 に聴取される。一方、音孔 123a-1 (第 2 音孔) から放出された音響信号 AC2-1 (第 2 音響信号) の一部は音孔 121a-1 (第 1 音孔) から放出された音響信号 AC1-1 (第 1 音響信号) の一部を相殺する。また、音孔 123a-2 (第 3 音孔) から放出された音響信号 AC2-2 (第 3 音響信号) の一部は音孔 121a-2 (第 4 音孔) から放出された音響信号 AC1-2 (第 4 音響信号) の一部を相殺する。また、音孔 123a-2 (第 3 音孔) から放出された音響信号 AC2-2 (第 3 音響信号) の一部は音孔 123a-1 (第 2 音孔) から放出された音響信号 AC2-1 (第 2 音響信号) の一部を相殺する。また、音孔 121a-2 (第 4 音孔) から放出された音響信号 AC1-2 (第 4 音響信号) の一部は音孔 121a-1 (第 1 音孔) から放出された音響信号 AC1-1 (第 1 音響信号) の一部を相殺する。すなわち、本実施形態では、音孔 121a-1 (第 1 音孔) から音響信号 AC1-1 (第 1 音響信号) が放出され、音孔 123a-1 (第 2 音孔) から音響信号 AC2-1 (第 2 音響信号) が放出され、音孔 123a-2 (第 3 音孔) から音響信号 AC2-2 (第 3 音響信号) が放出され、音孔 121a-2 (第 4 音孔) から音響信号 AC1-2 (第 4 音響信号) が放出される。この場合における、位置 P1 (第 1 地点) を基準とした位置 P2 (第 2 地点) での音響信号 AC1-1 (第 1 音響信号) の減衰率 η_{11} が、位置 P1 (第 1 地点) を基準とした位置 P2 (第 2 地点) での音響信号の空気伝搬による減衰率 η_{21} よりも小さい予め定めた値 η_{th} 以下となる。または、この場合における、位置 P1 (第 1 地点) を基準とした位置 P2 (第 2 地点) での音響信号 AC1-1 (第 1 音響信号) の減衰量 η_{12} が、位置 P1 (第 1 地点) を基準とした位置 P2 (第 2 地点) での音響信号の空気伝搬による減衰量 η_{22} よりも大きい予め定めた値 ω_{th} 以上となる。なお、本実施形態における位置 P1 (第 1 地点) は、音孔 121a-1 (第 1 音孔) から放出された音響信号 AC1-1 (第 1 音響信号) が到達する予め定められた地点である。一方、本実施形態における位置 P2 (第 2 地点) は、音響信号出力装置 30 からの距離が位置 P1 (第 1 地点) よりも遠い予め定められた地点である。以上により、音響信号出力装置 30 からの音漏れ成分が相殺される。特に本実施形態では、ドライバユニット 11-1 に対するドライバユニット 11-2 の相対的なレベルを制御できるため、第 1 実施形態のように 1 個のドライバユニット 11 を用いる場合に比べ、音漏れをより低減できる。

【0093】

10

20

30

40

50

また、回路部 3 1 の構成例 3 で説明したように、音響信号出力装置 1 0 - 1 の音孔 1 2 1 a - 1 から放出された音響信号 A C 1 を利用者に聴取させる場合に、音響信号出力装置 1 0 - 2 から放出される音響信号の周波数帯域を、音響信号出力装置 1 0 - 1 から放出される音響信号の周波数帯域よりも制限することで十分な音漏れ抑制効果が期待できる。例えば、例 3 1 - 1 のように、音響信号 A C 2 - 2 および音響信号 A C 1 - 2 の高域側（例えば、相殺による音漏れ抑制が困難な高域側）の大きさが、音響信号 A C 2 - 1 および音響信号 A C 1 - 1 の高域側の大きさよりも抑制された場合、高域側において、かえって音漏れが助長されてしまうことを抑制できる。また例えば、例 3 1 - 2 のように、音響信号 A C 2 - 2 および音響信号 A C 1 - 2 の低域側の大きさが、音響信号 A C 2 - 1 および音響信号 A C 1 - 1 の低域側の大きさよりも抑圧されても、イヤホンなどの周波数の低い音域のレベルが弱い用途では音漏れの影響は小さい。また、ドライバユニット 1 1 - 2 がドライバユニット 1 1 - 1 よりも小型であったり、低性能であったりしても、十分なる音漏れ抑制効果が期待できる。

【0094】

〔第 3 実施形態の変形例 1〕

音響信号出力装置 1 0 - 1, 2 が第 1 実施形態の変形例で説明した音響信号出力装置 1 0 であってもよい。例えば、図 3 2 A に例示するように、音孔 1 2 1 a - 1（第 1 音孔）の位置が、筐体 1 2 - 1（第 1 筐体部）の中央領域を通して方向 D 1 - 1（第 1 方向）に延びる軸線 A 1 - 1（第 1 中央軸線）からずれた第 1 偏心位置（軸線 A 1 - 1 からずれた軸線 A 1 - 1 と平行な軸線 A 1 2 - 1 上の位置）に偏っていてもよい。さらに図 3 2 B に例示するように、円周 C 1 - 1（第 1 円周）が複数の第 1 単位円弧領域に等分された場合に、第 1 単位円弧領域の何れかである第 1 円弧領域に沿って設けられている音孔 1 2 3 a - 1（第 2 音孔）の開口面積の総和が、第 1 円弧領域よりも第 1 偏心位置に近い第 1 単位円弧領域の何れかである第 2 円弧領域に沿って設けられている音孔 1 2 3 a - 1（第 2 音孔）の開口面積の総和よりも小さくてもよい。同様に、例えば、音孔 1 2 1 a - 2（第 4 音孔）の位置が、筐体 1 2 - 2（第 2 筐体部）の中央領域を通して方向 D 1 - 2（第 4 方向）に延びる軸線 A 1 - 2（第 2 中央軸線）からずれた第 4 偏心位置（軸線 A 1 - 2 からずれた軸線 A 1 - 2 と平行な軸線 A 1 2 - 2 上の位置）に偏っていてもよい。さらに図 3 2 B に例示するように、円周 C 1 - 2（第 4 円周）が複数の第 2 単位円弧領域に等分された場合に、第 2 単位円弧領域の何れかである第 3 円弧領域に沿って設けられている音孔 1 2 1 a - 2（第 4 音孔）の開口面積の総和は、第 3 円弧領域よりも第 4 偏心位置に近い第 2 単位円弧領域の何れかである第 4 円弧領域に沿って設けられている第 4 音孔の開口面積の総和よりも小さくてもよい。このような場合であっても、好ましくは、音孔 1 2 1 a - 1（第 1 音孔）および音孔 1 2 1 a - 2（第 4 音孔）が、方向 D 1 - 1（第 1 方向）に延びる直線（軸線 A 1 - 1）と平行または略平行な直線を含む基準面 P 3 1 に対して面対称または略面対称であることが望ましい。同様に、音孔 1 2 3 a - 1（第 2 音孔）および音孔 1 2 3 a - 2（第 3 音孔）は、基準面 P 3 1 に対して面対称または略面対称であることが望ましい。より好ましくは、筐体 1 2 - 1（第 1 筐体部）および筐体 1 2 - 2（第 2 筐体部）は、基準面 P 3 1 に対して面対称または略面対称であることが望ましい。また、第 1 実施形態の変形例で説明した吸音材が音響信号出力装置 1 0 - 1, 2 の少なくとも一方に設けられてもよい。

【0095】

〔第 3 実施形態の変形例 2〕

第 3 実施形態では、音響信号出力装置 1 0 - 1 の筐体 1 2 - 1（第 1 筐体部）と音響信号出力装置 1 0 - 2 の筐体 1 2 - 2（第 2 筐体部）とが一体化されていてもよい。例えば、図 3 3 A に例示するように、音響信号出力装置 1 0 - 1 の筐体 1 2 - 1 と音響信号出力装置 1 0 - 2 の筐体 1 2 - 2 とが一体の筐体 1 2 ” に置換され、ドライバユニット 1 1 - 1 が収納される領域 A R 3 1 とドライバユニット 1 1 - 2 が収納される領域 A R 3 2 とが筐体 1 2 ” 内部に設けられた壁部 3 5 1 によって仕切られ、領域 A R 3 1 が領域 A R 3 2 から分離されていてもよい。なお、領域 A R 3 1 と領域 A R 3 2 とが壁部 3 5 1 で仕切ら

れていた場合、筐体 12” の内部で、音響信号 AC 1-1 の一部と音響信号 AC 1-2 の一部とが互いに相殺されてしまうこと、および、音響信号 AC 2-1 の一部と音響信号 AC 2-2 の一部とが互いに相殺されてしまうことを抑制できる。そのため、領域 AR 3 1 と領域 AR 3 2 とは壁部 3 5 1 で仕切られていることが望ましい。しかしながら、領域 AR 3 1 と領域 AR 3 2 とが壁部 3 5 1 で仕切られていなくてもよい。すなわち、ドライバーユニット 11-1 から放出された音響信号 AC 1-1, AC 2-1 の一部が、いずれの音孔 1 2 1 a-1, 1 2 3 a-1, 1 2 1 a-2, 1 2 3 a-2 から放出されず、筐体 12” の内部で、ドライバーユニット 11-2 から放出された音響信号 AC 1-2, AC 2-2 の一部と相殺されてもよい。この場合であっても、筐体 12” の内部で相殺されなかった音響信号 AC 1-1, AC 2-1, AC 1-2, AC 2-2 の成分は、音孔 1 2 1 a-1, 1 2 3 a-1, 1 2 1 a-2, 1 2 3 a-2 の何れかから外部に放出される。例えば、ドライバーユニット 11-1 から放出された音響信号 AC 1-1, AC 2-1 のうち筐体 12” の内部で相殺されなかった成分は、何れかの音孔 1 2 1 a-1, 1 2 3 a-1, 1 2 1 a-2, 1 2 3 a-2 から外部に放出される。それらが、いずれかのドライバーユニット 11-1, 2 から放出されて何れかの音孔 1 2 1 a-1, 1 2 3 a-1, 1 2 1 a-2, 1 2 3 a-2 から外部に放出された他の音響信号の成分の一部によって相殺されることはいうまでもない。そのため、このような場合であっても音漏れ抑制効果を得ることができる。また、筐体 12-1 と筐体 12-2 とが筐体 12” として一体化される場合であっても、音孔 1 2 1 a-1 (第 1 音孔) および音孔 1 2 1 a-2 (第 4 音孔) が、基準面 P 3 1 に対して面対称または略面对称であることが望ましい。同様に、音孔 1 2 3 a-1 (第 2 音孔) および音孔 1 2 3 a-2 (第 3 音孔) は、基準面 P 3 1 に対して面対称または略面对称であることが望ましい。より好ましくは、筐体 12-1 (第 1 筐体部) および筐体 12-2 (第 2 筐体部) は、基準面 P 3 1 に対して面対称または略面对称であることが望ましい。また、第 1 実施形態の変形例で説明した吸音材が筐体 12” 内部や音孔 1 2 1 a-1, 1 2 1 a-2, 1 2 3 a-1, 1 2 3 a-2 の何れかに設けられてもよい。その他は第 3 実施形態またはその変形例 1 と同じである。

【0096】

〔第 3 実施形態の変形例 3〕

第 3 実施形態の音響信号出力装置 10-1, 2 に代え、第 2 実施形態の音響信号出力装置 20 と同じ構成の音響信号出力装置 20-1, 2 が用いられてもよい。例えば、図 33 B に例示するように、音響信号出力装置 20-1, 2 の筐体 22-1 と筐体 22-2 とが連結部 3 2 によって接合され、第 2 実施形態で説明したように、筐体 22-1 と筐体 23-1 とが導波管 24-1, 25-1 でつながれ、筐体 22-2 と筐体 23-2 とが導波管 24-2, 25-2 でつながれていてもよい。回路部 3 1 は筐体 23-1 に収納されたドライバーユニット 11-1 に出力信号 I を供給し、筐体 23-2 に収納されたドライバーユニット 11-2 に出力信号 II を供給する。第 2 実施形態で説明したように、筐体 23-1 から導波管 24-1, 25-1 で筐体 22-1 に送られた音響信号 AC 1-1 は音孔 2 2 1 a-1 から放出され、音響信号 AC 2-1 は音孔 2 2 3 a-1 から放出される。同様に、筐体 23-2 から導波管 24-2, 25-2 で筐体 22-2 に送られた音響信号 AC 1-2 は音孔 2 2 1 a-2 から放出され、音響信号 AC 2-2 は音孔 2 2 3 a-2 から放出される。その他の事項は、筐体 12-1, 12-2, 音孔 1 2 1 a-1, 1 2 1 a-2, 1 2 3 a-1, 1 2 3 a-2, 壁部 1 2 1-1, 1 2 1-2, 1 2 2-1, 1 2 2-2, 1 2 3-1, 1 2 3-2 が、筐体 22-1, 22-2, 音孔 2 2 1 a-1, 2 2 1 a-2, 2 2 3 a-1, 2 2 3 a-2, 壁部 2 2 1-1, 2 2 1-2, 2 2 2-1, 2 2 2-2, 2 2 3-1, 2 2 3-2 に置換される以外、第 3 実施形態またはその変形例 1, 2 と同じである。その他、筐体 23-1 が、導波管 24-1, 25-1 で筐体 22-1 につながれ、導波管 24-2, 25-2 で筐体 23-1 につながれていてもよい。この場合、回路部 3 1 は、筐体 23-1 に収納されたドライバーユニット 11-1 に出力信号 I を供給する。筐体 23-1 から導波管 24-1, 25-1 で筐体 22-1 に送られた音響信号 AC 1-1 は音孔 2 2 1 a-1 から放出され、音響信号 AC 2-1 は音孔 2 2 3 a-1 か

ら放出される。同様に、筐体 23-1 から導波管 24-2, 25-2 で筐体 22-2 に送られた音響信号 AC1-2 は音孔 221a-2 から放出され、音響信号 AC2-2 は音孔 223a-2 から放出される。また、筐体 23-1 が、導波管 24- κ , 25- κ で κ 個の筐体 22- κ とつながれていてもよい。ただし、 $\kappa = 1, \dots, \kappa_{\max}$ であり、 $\kappa_{\max}$ は 2 以上の整数である。この場合、回路部 31 は、筐体 23-1 に収納されたドライバーユニット 11-1 に出力信号 I を供給する。筐体 23-1 から導波管 24- κ , 25- κ で筐体 22- κ に送られた音響信号 AC1- κ は音孔 221a- κ から放出され、音響信号 AC2- κ は音孔 223a- κ から放出される。このような場合、筐体 23-2 およびドライバーユニット 11-2 が省略され、回路部 31 が出力信号 II を出力しなくてもよい。或いは、筐体 23-2 およびドライバーユニット 11-2 が省略されず、筐体 23-2 がさらに別の筐体 22- γ に導波管 24- γ , 25- γ でつながれていてもよい。ただし、 $\gamma = \kappa_{\max} + 1, \dots, \gamma_{\max}$ であり、 $\gamma_{\max}$ は $\kappa_{\max}$ よりも大きい整数である。この場合、さらに回路部 31 から出力された出力信号 II は筐体 22-2 に収納されたドライバーユニット 11-2 に供給され、筐体 23-2 から導波管 24- γ , 25- γ で筐体 22- γ に送られた音響信号 AC1- γ は音孔 221a- γ から放出され、音響信号 AC2- γ は音孔 223a- γ から放出される。すなわち、単数または複数のドライバーユニットの何れかから放出された音響信号 AC1-1 (第 1 音響信号) が音孔 221a-1 (第 1 音孔) から外部に放出されればよい。また、当該単数または複数のドライバーユニットの何れかから放出された音響信号 AC2-1 (第 2 音響信号) が音孔 123a-1 (第 2 音孔) から外部に放出されればよい。また、当該単数または複数のドライバーユニットの何れかから放出された音響信号 AC2-2 (第 3 音響信号) が音孔 123a-2 (第 3 音孔) から放出されればよい。また、当該単数または複数のドライバーユニットの何れかから放出された音響信号 AC1-2 (第 4 音響信号) が音孔 221a-2 (第 4 音孔) から外部に放出されればよい。つまり、音響信号 AC1-1 (第 1 音響信号) と音響信号 AC2-2 (第 3 音響信号) とが同じドライバーユニットから放出される同じ信号であってもよいし、これらが別のドライバーユニットから放出される別の信号であってもよい。同様に、音響信号 AC2-1 (第 2 音響信号) と音響信号 AC1-2 (第 4 音響信号) とが同じドライバーユニットから放出される同じ信号であってもよいし、これらが別のドライバーユニットから放出される別の信号であってもよい。

【0097】

〔第 4 実施形態〕

第 4 実施形態では、利用者の外耳道を密閉せずに両耳に装着される音響信号出力装置が、左右の耳に向けて、互いに位相が反転しているモノラル音響信号を放出する例を示す。このような音響信号出力装置からは利用者の外耳道側だけではなく、利用者の外方に向けてもモノラル音響信号の一部が放出される。しかし、互いに位相が反転しているモノラル音響信号が放出されているので、利用者の外方に伝搬してきたモノラル音響信号は相殺しあい、音漏れが軽減される。

【0098】

図 34A に例示するように、本実施形態の音響信号出力装置 4 は、利用者 1000 の右耳（一方の耳）1010 に装着される音響信号出力部 40-1 (第 1 音響信号出力部) と、左耳（他方の耳）1020 に装着される音響信号出力部 40-2 (第 2 音響信号出力部) と、回路部 41 とを有する。

【0099】

<回路部 41>

回路部 41 は、モノラル音響信号を表す電気信号である入力信号を入力として用い、音響信号出力部 40-1 に供給する出力信号 I および音響信号出力部 40-2 に供給する出力信号 II を生成して出力する回路である。本実施形態の回路部 41 は、信号出力部 411, 412 と位相反転部 413 とを有する。入力信号は位相反転部 413 および信号出力部 412 に入力される。位相反転部 413 は、入力信号の逆位相信号または当該逆位相信号の近似信号である出力信号 I (第 1 出力信号) を出力する。信号出力部 411 (第 1 信

号出力部)は、出力信号Ⅰ(第1出力信号)を音響信号出力部40-1(第1音響信号出力部)に出力する。すなわち、信号出力部411(第1信号出力部)は、右耳(一方の耳)1010に装着される音響信号出力部40-1(第1音響信号出力部)からモノラル音響信号MAC1(第1モノラル音響信号)を出力するための出力信号Ⅰ(第1出力信号)を出力する。また、信号出力部412は、入力信号をそのまま出力信号Ⅱ(第2出力信号)として音響信号出力部40-2(第2音響信号出力部)に出力する。すなわち、信号出力部412は、左耳(他方の耳)1020に装着される音響信号出力部40-2(第2音響信号出力部)からモノラル音響信号MAC2(第2モノラル音響信号)を出力するための出力信号Ⅱ(第2出力信号)を出力する。

【0100】

<音響信号出力部40-1, 40-2>

音響信号出力部40-1, 40-2は、利用者の外耳道を密閉せずに両耳に装着される音響聴取用の装置である。音響信号出力部40-1には出力信号Ⅰが入力され、音響信号出力部40-1は出力信号Ⅰをモノラル音響信号MAC1(モノラル音響信号MAC1の位相と同一または略同一の位相を「+」と表現する)に変換して右耳1010の外耳道に向けて放出する。音響信号出力部40-2には出力信号Ⅱが入力され、音響信号出力部40-2は出力信号Ⅱをモノラル音響信号MAC2(モノラル音響信号MAC2の位相と同一または略同一の位相を「-」と表現する)に変換して左耳1020の外耳道に向けて放出する。ここで、モノラル音響信号MAC2は、モノラル音響信号MAC1の逆位相信号またはモノラル音響信号MAC1の逆位相信号の近似信号である。しかし、左右の耳で視取される音響信号の位相が互いに反転していても視聴上の問題はほとんど生じない。また、放出されたモノラル音響信号MAC1およびモノラル音響信号MAC2の一部は両耳の外部にも放出されるが、モノラル音響信号MAC1およびモノラル音響信号MAC2は互いに逆位相または略逆位相であるため、それらは相殺しあう。すなわち、放出されたモノラル音響信号MAC1(第1モノラル音響信号)の一部と放出されたモノラル音響信号MAC2(第2モノラル音響信号の一部)とが、右耳1010(一方の耳)に装着された音響信号出力部40-1(第1音響信号出力部)の外方側(利用者1000の外方側、すなわち右耳1010側の反対側)、および/または、左耳1020(他方の耳)に装着された音響信号出力部40-2(第2音響信号出力部)の外方側(利用者1000の外方側、すなわち左耳1020側の反対側)で、互いに干渉することで相殺される。つまり上述のように、音響信号出力部40-1(第1音響信号出力部)からモノラル音響信号MAC1(第1モノラル音響信号)が出力され、音響信号出力部40-2(第2音響信号出力部)からモノラル音響信号MAC2(第2モノラル音響信号)が出力される。この場合における、位置P1(第1地点)を基準とした位置P2(第2地点)でのモノラル音響信号MAC1(第1モノラル音響信号)の減衰率 η_{11} が、位置P1(第1地点)を基準とした位置P2(第2地点)での音響信号の空気伝搬による減衰率 η_{21} よりも小さい予め定めた値 η_{th} 以下となる。または、この場合における、位置P1(第1地点)を基準とした位置P2(第2地点)での第1モノラル音響信号の減衰量 η_{12} が、位置P1(第1地点)を基準とした位置P2(第2地点)での音響信号の空気伝搬による減衰量 η_{22} よりも大きい予め定めた値 ω_{th} 以上となる。ただし、本実施形態の位置P1(第1地点)は、モノラル音響信号MAC1(第1モノラル音響信号)が到達する予め定めた位置である。また、本実施形態の位置P2(第2地点)は、位置P1(第1地点)よりも音響信号出力部40-1(第1音響信号出力部)から遠い位置である。結果として音漏れが抑制される。

【0101】

[第4実施形態の変形例1]

音響信号出力部40-1, 40-2に代えて第1実施形態またはその変形例の音響信号出力装置10が用いられてもよいし、第2実施形態またはその変形例の音響信号出力装置20が用いられてもよい。

【0102】

10

20

30

40

50

図 3 4 B に例示するように、この変形例の音響信号出力装置 4' は、利用者 1 0 0 0 の右耳（一方の耳） 1 0 1 0 に装着される音響信号出力装置 1 0 - 1 （第 1 音響信号出力部）と、左耳（他方の耳） 1 0 2 0 に装着される音響信号出力装置 1 0 - 2 （第 2 音響信号出力部）と、回路部 4 1 とを有するか、または、利用者 1 0 0 0 の右耳（一方の耳） 1 0 1 0 に装着される音響信号出力装置 2 0 - 1 （第 1 音響信号出力部）と、左耳（他方の耳） 1 0 2 0 に装着される音響信号出力装置 2 0 - 2 （第 2 音響信号出力部）と、回路部 4 1 とを有する。

【 0 1 0 3 】

音響信号出力装置 1 0 - 1 または 2 0 - 1 （第 1 音響信号出力部）は、D 1 - 1 方向（一方側）へモノラル音響信号 M A C 1 - 1 （第 1 音響信号、第 1 モノラル音響信号）を放出し、D 1 - 1 方向の他方側へモノラル音響信号 M A C 1 - 1 の逆位相信号またはモノラル音響信号 M A C 1 - 1 の逆位相信号の近似信号であるモノラル音響信号 M A C 2 - 1 （第 2 音響信号）を放出するドライバーユニット 1 1 - 1 （第 1 ドライバーユニット）と、ドライバーユニット 1 1 - 1 から放出されたモノラル音響信号 M A C 1 - 1 （第 1 音響信号）を外部に導出する単数または複数の音孔 1 2 1 a - 1 または 2 2 1 a - 1 （第 1 音孔）と、ドライバーユニット 1 1 - 1 から放出されたモノラル音響信号 M A C 2 - 1 （第 2 音響信号）を外部に導出する単数または複数の音孔 1 2 3 a - 1 または 2 2 3 a - 1 （第 2 音孔）とが壁部に設けられている筐体 1 2 - 1 または 2 2 - 1 （第 1 筐体）とを含む。

【 0 1 0 4 】

音響信号出力装置 1 0 - 2 または 2 0 - 2 （第 2 音響信号出力部）は、D 1 - 2 方向（一方側）へモノラル音響信号 M A C 2 - 1 （第 2 音響信号）と同一または近似のモノラル音響信号 M A C 1 - 2 （第 4 音響信号、第 2 モノラル音響信号）を放出し、D 1 - 2 方向の他方側へモノラル音響信号 M A C 1 - 1 （第 1 音響信号）と同一または近似のモノラル音響信号 M A C 2 - 2 （第 3 音響信号）を放出するドライバーユニット 1 1 - 2 （第 2 ドライバーユニット）と、ドライバーユニット 1 1 - 2 から放出されたモノラル音響信号 M A C 2 - 2 （第 3 音響信号）を外部に導出する単数または複数の音孔 1 2 3 a - 2 または 2 2 3 a - 2 （第 3 音孔）と、ドライバーユニット 1 1 - 2 から放出されたモノラル音響信号 M A C 1 - 2 （第 4 音響信号）を外部に導出する単数または複数の音孔 1 2 1 a - 2 または 2 2 1 a - 2 （第 4 音孔）とが壁部に設けられている筐体 1 2 - 2 , 2 2 - 2 （第 2 筐体）と、を含む。

【 0 1 0 5 】

本変形例では、音響信号 A C 1 - 1 （第 1 音響信号）がモノラル音響信号 M A C 1 - 1 （第 1 モノラル音響信号）であり、音響信号 A C 2 - 1 がモノラル音響信号 M A C 2 - 1 であり、音響信号 A C 1 - 2 （第 4 音響信号）がモノラル音響信号 M A C 1 - 2 （第 2 モノラル音響信号）であり、音響信号 A C 2 - 2 がモノラル音響信号 M A C 2 - 2 である。その他の音響信号出力装置 1 0 - 1 , 1 0 - 2 の詳細構成は、第 1 実施形態もしくはその変形例の音響信号出力装置 1 0 と同じである。また、音響信号出力装置 2 0 - 1 , 2 0 - 2 の詳細構成は、第 2 実施形態もしくはその変形例の音響信号出力装置 2 0 と同じである。

【 0 1 0 6 】

音響信号出力装置 4' が両耳に装着された際、音響信号出力装置 1 0 - 1 または 2 0 - 1 の音孔 1 2 1 a - 1 または 2 2 1 a - 1 は右耳 1 0 1 0 に向けられ（すなわち、D 1 - 1 方向が右耳 1 0 1 0 に向けられ）、音響信号出力装置 1 0 - 2 または 2 0 - 2 の音孔 1 2 1 a - 2 または 2 2 1 a - 2 は左耳 1 0 2 0 に向けられる（すなわち、D 1 - 2 方向が左耳 1 0 2 0 に向けられる）。

【 0 1 0 7 】

音響信号出力装置 1 0 - 1 または 2 0 - 1 （第 1 音響信号出力部）の音孔 1 2 1 a - 1 または 2 2 1 a - 1 からは、モノラル音響信号 M A C 1 - 1 （第 1 モノラル音響信号）が右耳 1 0 1 0 の外耳道に向けて放出される。音響信号出力装置 1 0 - 2 または 2 0 - 2 （第 2 音響信号出力部）の音孔 1 2 1 a - 2 または 2 2 1 a - 2 からは、モノラル音響信号 M A C 1 - 2 （第 2 モノラル音響信号）が左耳 1 0 2 0 の外耳道に向けて放出される。こ

ここで、モノラル音響信号MAC1-2は、モノラル音響信号MAC1-1の逆位相信号またはモノラル音響信号MAC1-1の逆位相信号の近似信号である。しかし、左右の耳で視取される音響信号の位相が互いに反転していても視聴上の問題はほとんど生じない。また、放出されたモノラル音響信号MAC1-1およびモノラル音響信号MAC1-2の一部は両耳の外部にも放出されるが、モノラル音響信号MAC1-1およびモノラル音響信号MAC1-2は互いに逆位相または略逆位相であるため、それらは相殺しあう。すなわち、放出されたモノラル音響信号MAC1-1（第1モノラル音響信号）の一部と放出されたモノラル音響信号MAC1-2（第2モノラル音響信号の一部）とが、右耳1010（一方の耳）に装着された音響信号出力装置10-1または20-1（第1音響信号出力部）の外方側（利用者1000の外方側、すなわち右耳1010側の反対側）、および／または、左耳1020（他方の耳）に装着された音響信号出力装置10-2または20-2（第2音響信号出力部）の外方側（利用者1000の外方側、すなわち左耳1020側の反対側）で、互いに干渉することで相殺される。さらに、音響信号出力装置10-1または20-1（第1音響信号出力部）の音孔123a-1または223a-1からは、モノラル音響信号MAC2-1が放出される。放出されたモノラル音響信号MAC2-1の一部は、音孔121a-1または221a-1から放出されたモノラル音響信号MAC1-1の一部を相殺する。また、音響信号出力装置10-2または20-2（第2音響信号出力部）の音孔123a-2または223a-2からは、モノラル音響信号MAC2-2が放出される。放出されたモノラル音響信号MAC2-2の一部は、音孔121a-2または221a-2から放出されたモノラル音響信号MAC1-2の一部を相殺する。結果として音漏れが抑制される。

【0108】

〔第4実施形態の変形例2〕

第4実施形態または第4実施形態の変形例1における出力信号Iと出力信号IIとが逆であってもよい。すなわち、回路部41に入力された入力信号が位相反転部413および信号出力部412に入力され、位相反転部413が、入力信号の逆位相信号または当該逆位相信号の近似信号である出力信号II（第2出力信号）を音響信号出力部40-2（第2音響信号出力部）に出力し、信号出力部412が、入力信号をそのまま出力信号I（第1出力信号）として音響信号出力部40-1（第1音響信号出力部）に出力してもよい。

【0109】

〔第5実施形態〕

第5実施形態では、耳装着型の音響信号出力装置の装着方式について例示する。前述したように、従来の装着方式では、耳への負担が大きかったり、安定した装着が困難であったりといった問題が生じる場合がある。本実施形態では、このような問題を解決するための音響信号出力装置の新たな装着方式を例示する。

【0110】

＜装着方式1＞

図35Aから図36Dを用いて装着方式1を例示する。図35Aから図35Cに例示するように、装着方式1の音響信号出力装置2100は、音響信号を放出する筐体2112と、筐体2112を保持しており、耳介1020の一部である耳介1020の上側部分1022（第1耳介部位）に装着されるように構成されている装着部2121（第1装着部）と、筐体2112を保持しており、耳介1020の上側部分1022（第1耳介部位）とは異なる耳介1020の一部である中間部分1023（第2耳介部位）に装着されるように構成されている装着部2122（第2装着部）と、を有する。なお、中間部分1023は、耳介1020の上側部分1022（耳輪側）と下側部分1024（耳垂側）との間の中間部分である。また、本実施形態では耳介1020がヒトの耳介である例を示すが、耳介1020がヒト以外の動物（チンパンジーなど）の耳介であってもよい。

【0111】

この例の筐体2112は、第1から第4実施形態およびそれらの変形例で例示した筐体12, 12', 22の何れかであってもよいし、従来のイヤホンなどの音響信号を放出する

10

20

30

40

50

音響信号出力装置の筐体であってもよい。音響信号出力装置 2100 が装着された際、筐体 2112 は、音孔 2112a が外耳道 1021 側に向けられ、かつ、外耳道 1021 が塞がれないように配置される。

【0112】

この例の装着部 2121（第1装着部）は、耳介 1020 の上側部分 1022（第1耳介部位）の耳輪 1022a（端部）を把持する固定部 2121a（第1固定部）と、固定部 2121a（第1固定部）を筐体 2112 に固定している支持部 2121b とを有する。支持部 2121b の一端は固定部 2121a の外側の壁部の特定の領域を保持しており、支持部 2121b の他端は筐体 2112 の外側の壁部の特定の領域 H1（第1保持領域）を保持している。支持部 2121b の一端は固定部 2121a の壁部の特定の領域に固定されていてもよいし、当該特定の領域で固定部 2121a の壁部に一体化されていてもよい。同様に、支持部 2121b の他端は筐体 2112 の外側の壁部の特定の領域 H1 に固定されていてもよいし、当該特定の領域 H1 で筐体 2112 の外側の壁部に一体化されていてもよい。このように、支持部 2121b は、筐体 2112 を、筐体 2112 の壁部の特定の領域 H1 の外方側（第1外方側）から保持している。この例の場合、固定部 2121a が耳輪 1022a に装着されたときに、領域 H1 の外方側（第1外方側）が耳介 1020 の上側部分 1022 側となる。ここで、固定部 2121a（第1固定部）は、耳介 1020 の上側部分 1022（第1耳介部位）の耳輪 1022a を、耳介 1020 の上側から把持するように構成されている。また筐体 2112 は、耳輪 1022a を把持した固定部 2121a（第1固定部）を含む装着部 2121（第1装着部）によって吊り下げられるように構成されている。すなわち、固定部 2121a が耳輪 1022a を耳介 1020 の上側から把持し、筐体 2112 が当該固定部 2121a を一端で保持している支持部 2121b の他端によって吊り下げられる。このように吊り下げられた筐体 2112 の重量に対する反力は、固定部 2121a の内壁面によって支えられる。例えば、この反力が、当該反力方向と垂直または略垂直に配置される、固定部 2121a の内壁面で支えられる。このような構成の場合、固定部 2121a の把持力が小さくても筐体 2112 の重量を支えることができる。固定部 2121a の把持力が小さいほど耳介 1020 への負担は小さいため、耳への負担を軽減することができる。なお、固定部 2121a の具体的な形状はどのようなものであってもよい。固定部 2121a の一例は、断面形状が C 型または U 型の中空形状を持ち、内壁面 2121aa に耳輪 1022a を接触させた状態で当該耳輪 1022a を把持するように構成されている部材である（例えば、図 36A から図 36D）。例えば、イヤークフ型の形状を持つ固定部 2121a を例示できる。

【0113】

この例の装着部 2122（第2装着部）は、耳介 1020 の中間部分 1023（第2耳介部位）の端部を把持する固定部 2122a（第2固定部）と、固定部 2122a（第2固定部）を筐体 2112 に固定している支持部 2122b とを有する。支持部 2122b の一端は固定部 2122a の外側の壁部の特定の領域を保持しており、支持部 2122b の他端は筐体 2112 の外側の壁部の特定の領域 H2（第2保持領域）を保持している。領域 H2 は上述の領域 H1 と異なる。支持部 2122b の一端は固定部 2122a の壁部の特定の領域に固定されていてもよいし、当該特定の領域で固定部 2122a の壁部に一体化されていてもよい。同様に、支持部 2122b の他端は筐体 2112 の外側の壁部の特定の領域 H2 に固定されていてもよいし、当該特定の領域 H2 で筐体 2112 の外側の壁部に一体化されていてもよい。このように、支持部 2122b は、筐体 2112 を、筐体 2112 の壁部の特定の領域 H2 の外方側（第1外方側とは異なる第2外方側）から保持している。この例の場合、固定部 2122a が耳介 1020 の中間部分 1023 の端部に装着されたときに、領域 H2 の外方側（第2外方側）が耳介 1020 の中間部分 1023 側となる。このように、筐体 2112 は、上述のように装着部 2121（第1装着部）によって領域 H1 の外方側（第1外方側）から耳介 1020 の上側部分 1022 に保持され、さらに装着部 2122（第2装着部）によって領域 H2 の外方側（第1外方側とは異なる第2外方側）から耳介 1020 の中間部分 1023 に保持される。これにより、耳介

1020に装着された筐体2112の位置が安定する。また、筐体2112が、装着部2121（第1装着部）と装着部2122（第2装着部）とによって、耳介1020の互いに異なる部位（上側部分1022と中間部分1023）に保持されるため、装着による耳介1020への負担を分散できる。さらに、筐体2112は耳介1020の端部を把持する装着部2121、2122によって耳介1020に装着される。このような装着部2121、2122は、耳介1020の裏側に引っ掛けられる眼鏡のつる（テンプル）やマスクの紐と干渉しない。なお、固定部2122aの具体的な形状はどのようなものであってもよい。固定部2122aの一例は、断面形状がC型またはU型の中空形状を持ち、内壁面2122aaに耳輪1022aを接触させた状態で耳介1020の中間部分1023を把持するように構成されている部材である。例えば、イヤークフ型の形状を持つ固定部2122aを例示できる。

10

【0114】

装着部2121および装着部2122を構成する材質にも限定はない。装着部2121および装着部2122は、合成樹脂や金属などの剛体によって構成されていてもよいし、ゴムなどの弾性体によって構成されていてもよい。

【0115】

<装着方式2>

図37Aから図37Cを用いて装着方式2を例示する。図37Aから図37Cに例示するように、装着方式2の音響信号出力装置2100'は、装着方式1の音響信号出力装置2100に、さらに耳介1020の上側部分1022（第1耳介部位）および中間部分1023（第2耳介部位）とは異なる耳介1020の一部である下側部分1024（第2耳介部位）に装着されるように構成されている装着部2123（第2装着部）が加えられたものである。

20

【0116】

この例の装着部2123（第2装着部）は、耳介1020の下側部分1024（第2耳介部位）の端部を把持する固定部2123a（第2固定部）と、固定部2123a（第2固定部）を筐体2112に固定している支持部2123bとを有する。支持部2123bの一端は固定部2123aの外側の壁部の特定の領域を保持しており、支持部2123bの他端は筐体2112の外側の壁部の特定の領域H3（第2保持領域）を保持している。領域H3は上述の領域H1および領域H2と異なる。支持部2123bの一端は固定部2123aの壁部の特定の領域に固定されていてもよいし、当該特定の領域で固定部2123aの壁部に一体化されていてもよい。同様に、支持部2123bの他端は筐体2112の外側の壁部の特定の領域H3に固定されていてもよいし、当該特定の領域H3で筐体2112の外側の壁部に一体化されていてもよい。このように、支持部2123bは、筐体2112を、筐体2112の壁部の特定の領域H3の外方側（第1外方側とは異なる第2外方側）から保持している。この例の場合、固定部2123aが耳介1020の下側部分1024の端部に装着されたときに、領域H3の外方側（第2外方側）が耳介1020の下側部分1024側となる。このように、筐体2112は、さらに装着部2123（第2装着部）によって領域H3の外方側（第1外方側とは異なる第2外方側）から耳介1020の下側部分1024に保持される。これにより、耳介1020に装着された筐体2112の位置がさらに安定する。また、筐体2112は装着部2121（第1装着部）と装着部2122（第2装着部）と装着部2123（第2装着部）とによって、耳介1020の異なる部位（上側部分1022と中間部分1023と下側部分1024）に保持されるため、装着による耳介1020への負担を分散できる。さらに、筐体2112は耳介1020の端部を把持する装着部2121、2122、2123によって耳介1020に装着される。このような装着部2121、2122、2123は、耳介1020の裏側に引っ掛けられる眼鏡のつるやマスクの紐と干渉しない。なお、固定部2123aの具体的な形状はどのようなものであってもよい。固定部2123aの一例は、断面形状がC型またはU型の中空形状を持ち、内壁面2123aaに耳輪1022aを接触させた状態で耳介1020の下側部分1024を把持するように構成されている部材である。例えば、イヤーク

30

40

50

フ型の形状を持つ固定部 2 1 2 3 a を例示できる。装着部 2 1 2 3 を構成する材質にも限定はない。

【0 1 1 7】

<装着方式 3>

装着方式 2 の音響信号出力装置 2 1 0 0 ' の装着部 2 1 2 2 が省略された構成であってもよい。

【0 1 1 8】

<装着方式 4>

図 3 8 に例示する音響信号出力装置 2 2 0 0 のように、装着方式 1 の音響信号出力装置 2 1 0 0 の装着部 2 1 2 1 が、耳介 1 0 2 0 の上側部分 1 0 2 2 の裏側に引っ掛けられるタイプ（眼鏡のつるタイプ）の装着部 2 2 2 4 に置換されてもよい。装着部 2 2 2 4 は棒状の部材である。装着部 2 2 2 4 の一端側は耳介 1 0 2 0 の上側部分 1 0 2 2 の裏側に引っ掛けられるように屈曲しており、他端が筐体 2 1 1 2 の外側の壁部の特定の領域 H 1（第 1 保持領域）を保持している。装着部 2 2 2 4 の他端は筐体 2 1 1 2 の外側の壁部の特定の領域 H 1 に固定されていてもよいし、当該特定の領域 H 1 で筐体 2 1 1 2 の外側の壁部に一体化されていてもよい。同様に、装着方式 2, 3 の音響信号出力装置 2 1 0 0 ' の装着部 2 1 2 1 が、耳介 1 0 2 0 の上側部分 1 0 2 2 の裏側に引っ掛けられるタイプの装着部 2 2 2 4 に置換されてもよい。なお、装着部 2 2 2 4 を構成する材質にも限定はない。

【0 1 1 9】

<装着方式 5>

図 3 9 A に例示する音響信号出力装置 2 3 0 0 のように、装着方式 1 の音響信号出力装置 2 1 0 0 の装着部 2 1 2 2 が、耳介 1 0 2 0 の中間部分 1 0 2 3（第 2 耳介部位）の端部を挟み込む装着部 2 1 2 4（第 2 装着部）に置換されてもよい。装着部 2 1 2 4（第 2 装着部）は、耳介 1 0 2 0 の中間部分 1 0 2 3（第 2 耳介部位）の端部を挟み込む固定部 2 1 2 4 a（第 2 固定部）と、固定部 2 1 2 4 a（第 2 固定部）を筐体 2 1 1 2 に固定している支持部 2 1 2 4 b とを有する。支持部 2 1 2 4 b の一端は固定部 2 1 2 4 a の端部を保持しており、支持部 2 1 2 4 b の他端は筐体 2 1 1 2 の外側の壁部の特定の領域 H 2（第 2 保持領域）を保持している。支持部 2 1 2 4 b の一端は固定部 2 1 2 4 a の端部に固定されていてもよいし、固定部 2 1 2 4 a の端部に一体化されていてもよい。同様に、支持部 2 1 2 4 b の他端は筐体 2 1 1 2 の外側の壁部の特定の領域 H 2 に固定されていてもよいし、当該特定の領域 H 2 で筐体 2 1 1 2 の外側の壁部に一体化されていてもよい。このように、支持部 2 1 2 4 b は、筐体 2 1 1 2 を、筐体 2 1 1 2 の壁部の特定の領域 H 2 の外方側（第 1 外方側とは異なる第 2 外方側）から保持している。このように、筐体 2 1 1 2 は、上述のように装着部 2 1 2 1（第 1 装着部）によって領域 H 1 の外方側（第 1 外方側）から耳介 1 0 2 0 の上側部分 1 0 2 2 に保持され、さらに装着部 2 1 2 4（第 2 装着部）によって領域 H 2 の外方側（第 1 外方側とは異なる第 2 外方側）から耳介 1 0 2 0 の中間部分 1 0 2 3 に保持される。これにより、耳介 1 0 2 0 に装着された筐体 2 1 1 2 の位置が安定する。この場合も、筐体 2 1 1 2 が、装着部 2 1 2 1（第 1 装着部）と装着部 2 1 2 4（第 2 装着部）とによって、耳介 1 0 2 0 の互いに異なる部位（上側部分 1 0 2 2 と中間部分 1 0 2 3）に保持されるため、装着による耳介 1 0 2 0 への負担を分散できる。さらに、装着部 2 1 2 1, 2 1 2 4 は、耳介 1 0 2 0 の裏側に引っ掛けられる眼鏡のつるやマスクの紐と干渉しない。その他、挟み込む固定部 2 1 2 4 a（第 2 固定部）が、耳介 1 0 2 0 の中間部分 1 0 2 3 に代えて耳介 1 0 2 0 の下側部分 1 0 2 4 を挟み込むように構成されていてもよい。なお、固定部 2 1 2 4 a の具体的な形状はどのようなものであってもよい。例えば、固定部 2 1 2 4 a がクリップ状の挟み込み機構であってもよいし、一体化された板バネであってもよい。また、装着部 2 1 2 4 を構成する材料にも限定はない。

【0 1 2 0】

<装着方式 6>

図 3 9 B に例示する音響信号出力装置 2 4 0 0 のように、装着方式 5 の音響信号出力装

10

20

30

40

50

置 2 3 0 0 の装着部 2 1 2 1 が、耳介 1 0 2 0 の上側部分 1 0 2 2 の裏側に引っ掛けられるタイプの装着部 2 2 2 4 に置換されてもよい。装着部 2 2 2 4 の構成は装着方式 4 と同じである。

【0 1 2 1】

＜装着方式 7＞

筐体 2 1 1 2 が第 1 から第 4 実施形態およびそれらの変形例で例示した筐体 1 2, 1 2 ”, 2 2 である場合、筐体 1 2, 1 2 ”, 2 2 の音孔 1 2 1 a, 2 2 1 a (第 1 音孔) から放出された音響信号 A C 1 (第 1 音響信号) が装着部 2 1 2 1, 2 1 2 2, 2 1 2 3, 2 1 2 4, 2 2 2 4 によって遮られる領域 (遮蔽領域) またはその近傍に設けられる音孔 1 2 3 a, 2 2 3 a (第 2 音孔) の開口面積を、遮蔽領域から離れた位置に設けられる音孔 1 2 3 a, 2 2 3 a (第 2 音孔) の開口面積よりも小さくしてもよい。前述のように、筐体 1 2, 1 2 ”, 2 2 の音孔 1 2 1 a, 2 2 1 a (第 1 音孔) から放出された音響信号 A C 1 (第 1 音響信号) の一部は音孔 1 2 3 a, 2 2 3 a (第 2 音孔) から放出された音響信号 A C 2 (第 2 音響信号) によって相殺され、これによって音漏れが抑制される。ここで、遮蔽領域ではそれ以外の領域に比べて外部に漏れ出る音響信号 A C 1 (第 1 音響信号) の音圧が小さい。これに合わせて遮蔽領域またはその近傍に設けられる音孔 1 2 3 a, 2 2 3 a (第 2 音孔) の開口面積を小さくすることで、外部に漏れ出る音響信号 A C 1 (第 1 音響信号) の音圧の分布と音孔 1 2 3 a, 2 2 3 a (第 2 音孔) から放出される音響信号 A C 2 (第 2 音響信号) の音圧の分布とのバランスを取ることができる。すなわち、音孔 1 2 1 a, 2 2 1 a (第 1 音孔) からは音響信号 A C 1 (第 1 音響信号) が放出され、音孔 1 2 3 a, 2 2 3 a (第 2 音孔) からは音響信号 A C 2 (第 2 音響信号) が放出される。この場合における、位置 P 1 (第 1 地点) を基準とした位置 P 2 (第 2 地点) での音響信号 A C 1 (第 1 音響信号) の減衰率 η_{11} が、位置 P 1 (第 1 地点) を基準とした位置 P 2 (第 2 地点) での音響信号の空気伝搬による減衰率 η_{21} よりも小さい予め定めた値 η_{th} 以下となるように、音圧の分布のバランスを取ることができる。または、この場合における、位置 P 1 (第 1 地点) を基準とした位置 P 2 (第 2 地点) での音響信号 A C 1 (第 1 音響信号) の減衰量 η_{12} が、位置 P 1 (第 1 地点) を基準とした位置 P 2 (第 2 地点) での音響信号の空気伝搬による減衰量 η_{22} よりも大きい予め定めた値 ω_{th} 以上となるように、音圧の分布のバランスを取ることができる。なお、ここでの位置 P 1 (第 1 地点) は、音孔 2 2 1 a (第 1 音孔) から放出された音響信号 A C 1 (第 1 音響信号) が到達する予め定められた地点である。また、ここでの位置 P 2 (第 2 地点) は、音響信号出力装置からの距離が位置 P 1 (第 1 地点) よりも遠い予め定められた地点である。その結果、音漏れを効果的に抑制することができる。

【0 1 2 2】

以下、筐体 2 1 1 2 が第 1 実施形態またはその変形例の筐体 1 2 であり、この筐体 1 2 (筐体 2 1 1 2) が装着方式 1 の装着部 2 1 2 1, 2 1 2 2 に保持されている例を説明する。しかしながら、これは本発明を限定するものではない。筐体 2 1 1 2 が第 2 から第 4 実施形態およびそれらの変形例で例示した筐体 1 2, 1 2 ”, 2 2 であってもよいし、この筐体 1 2, 1 2 ”, 2 2 が装着方式 2 から 6 の何れかの装着部 2 1 2 1, 2 1 2 2, 2 1 2 3, 2 1 2 4, 2 2 2 4 に保持されていてもよい。この場合にも以下の構成を適用することが可能である。

【0 1 2 3】

図 4 0 A に例示するように、この場合の音響信号出力装置 2 1 0 0 は、一方側 (D 1 方向側) へ音響信号 A C 1 (第 1 音響信号) を放出し、他方側 (D 2 方向側) へ音響信号 A C 1 (第 1 音響信号) の逆位相信号または逆位相信号の近似信号である音響信号 A C 2 (第 2 音響信号) を放出するドライバーユニット 1 1 を有する。前述したように、筐体 1 2 の壁部 1 2 1, 1 2 3 には、ドライバーユニット 1 1 から放出された音響信号 A C 1 (第 1 音響信号) を外部に導出する単数または複数の音孔 1 2 1 a (第 1 音孔) と、ドライバーユニット 1 1 から放出された音響信号 A C 2 (第 2 音響信号) を外部に導出する単数または複数の音孔 1 2 3 a (第 2 音孔) と、が設けられている。前述したように、音孔 1 2

3 a (第2音孔) から放出された音響信号 A C 2 (第2音響信号) の一部が音孔 1 2 1 a (第1音孔) から放出された音響信号 A C 1 (第1音響信号) の一部を相殺することで音漏れを抑制する。前述のように、装着部 2 1 2 1 (第1装着部) の支持部 2 1 2 1 b は筐体 1 2 (筐体 2 1 1 2) の壁部 1 2 3 の領域 H 1 (第1保持領域) を保持し、装着部 2 1 2 2 (第2装着部) の支持部 2 1 2 2 b は筐体 1 2 (筐体 2 1 1 2) の壁部 1 2 3 の領域 H 2 (第2保持領域) を保持している。ここで、音孔 1 2 1 a (第1音孔) は、領域 H 1 (第1保持領域) および装着部 2 1 2 2 (第2装着部) を通る仮想平面 P 5 1 で仕切られた空間の一方側 (D 1 方向側) に配置されている。一方、音孔 1 2 3 a (第2音孔) は、仮想平面 P 5 1 で仕切られた空間の他方側 (D 2 方向側) に配置されている。ここで、音響信号 A C 1 (第1音響信号) が装着部 2 1 2 1 (第1装着部) の支持部 2 1 2 1 b または装着部 2 1 2 2 (第2装着部) の支持部 2 1 2 2 b によって遮られる遮蔽領域 A R 5 1 またはその近傍に設けられる音孔 1 2 3 a (第2音孔) の開口面積を小さくする。すなわち、図 4 0 B に例示するように、音孔 1 2 3 a (第2音孔) は前述した円周 C 1 に沿って設けられているとする。また、筐体 1 2 の壁部 1 2 3 表面が円周 C 1 に沿って複数の単位面積領域 (この例では単位面積領域 C 5 - 1, C 5 - 2, C 5 - 3, C 5 - 4) に等分された場合を想定する。この例では、遮蔽領域 A R 5 1 を含む単位面積領域の何れかである第1単位面積領域 (この例では単位面積領域 C 5 - 2, C 5 - 3) に設けられた音孔 1 2 3 a (第2音孔) の個数が、遮蔽領域 A R 5 1 を含まない単位面積領域の何れかである第2単位面積領域 (この例では単位面積領域 C 5 - 1, C 5 - 4) に設けられた音孔 1 2 3 a (第2音孔) の個数よりも少ない。この場合、遮蔽領域 A R 5 1 を含む単位面積領域の何れかである第1単位面積領域 (この例では単位面積領域 C 5 - 2, C 5 - 3) に設けられた音孔 1 2 3 a (第2音孔) の開口面積の総和は、遮蔽領域 A R 5 1 を含まない単位面積領域の何れかである第2単位面積領域 (この例では単位面積領域 C 5 - 1, C 5 - 4) に設けられた音孔 1 2 3 a (第2音孔) の開口面積の総和よりも小さい。これにより、音漏れを効果的に抑制できる。

【0124】

図 4 1 A および図 4 1 B に例示するように、遮蔽領域 A R 5 1 を含む第1単位面積領域 (この例では単位面積領域 C 5 - 2, C 5 - 3) に設けられた音孔 1 2 3 a (第2音孔) の個数が、遮蔽領域 A R 5 1 を含まない第2単位面積領域 (この例では単位面積領域 C 5 - 1, C 5 - 4) に設けられた音孔 1 2 3 a (第2音孔) の個数よりも少なく、さらに、第2単位面積領域に第1単位面積領域よりも開口面積の大きな音孔 1 2 3 a が設けられていてもよい。その他、第1単位面積領域と第2単位面積領域で音孔 1 2 3 a の個数が等しく、第1単位面積領域に設けられている各音孔 1 2 3 a の開口面積が第2単位面積領域に設けられている各音孔 1 2 3 a の開口面積よりも小さくてもよい。このような場合も、第1単位面積領域 (この例では単位面積領域 C 5 - 2, C 5 - 3) に設けられた音孔 1 2 3 a (第2音孔) の開口面積の総和は、第2単位面積領域 (この例では単位面積領域 C 5 - 1, C 5 - 4) に設けられた音孔 1 2 3 a (第2音孔) の開口面積の総和よりも小さい。このようにしても、音漏れを効果的に抑制できる。

【0125】

<装着方式8>

図 4 2, 図 4 3 A, 図 4 3 B を用いて装着方式 8 を例示する。図 4 2 および図 4 3 A に例示するように、装着方式 8 の音響信号出力装置 2 5 0 0 は、音響信号を放出する筐体 2 1 1 2 と、筐体 2 1 1 2 を保持しており、耳介 1 0 2 0 に装着されるように構成されている装着部 2 2 2 1 と、を有する。

【0126】

装着部 2 2 2 1 は、耳介 1 0 2 0 の上側部分 1 0 2 2 にはめ込まれるように構成されている凹型の内壁面 2 2 2 1 a a を持つ固定部 2 2 2 1 a と、耳介 1 0 2 0 の上側部分 1 0 2 2 に固定部 2 2 2 1 a の内壁面 2 2 2 1 a a 側がはめ込まれた際に耳介 1 0 2 0 の一部分のみを覆うように構成されている遮蔽壁 2 2 2 1 b を含む。この例の固定部 2 2 2 1 a は、耳介 1 0 2 0 の上側部分 1 0 2 2 の少なくとも一部 (例えば、耳輪 1 0 2 2 a) を収

納する中空構造を持つ。耳介１０２０への負担を考慮すると、固定部２２２１ａの内壁面２２２１ａａは曲面であることが望ましい。しかし、これは本発明を限定するものではない。遮蔽壁２２２１ｂは平面または曲面の壁面を持つ板である。この例の遮蔽壁２２２１ｂは、耳介１０２０の上側部分１０２２に固定部２２２１ａの内壁面２２２１ａａ側がはめ込まれた際に、耳介１０２０の上側部分１０２２を覆いつつ耳介１０２０の下側部分１０２４を外部に開放する形状に構成されている。すなわち、遮蔽壁２２２１ｂの端部２２２１ｃ（固定部２２２１ａと反対側の端部）側は開放部０５１である。開放部０５１は、耳介１０２０の上側部分１０２２が固定部２２２１ａの内壁面２２２１ａａ側にはめ込まれた際に、耳介１０２０の下側部分１０２４を外部に開放する位置に設けられている。装着部２２２１を構成する材料にも限定はない。

10

【０１２７】

この例の筐体２１１２は、第１から第４実施形態およびそれらの変形例で例示した筐体１２，１２”，２２の何れかであってもよいし、従来のイヤホンなどの音響信号を放出する音響信号出力装置の筐体であってもよい。筐体２１１２は、遮蔽壁２２２１ｂの内壁面２２２１ｂｂ側に保持されており、音響信号を発する音孔２１１２ａが内壁面２２２１ｂｂとは反対の向きに開口している。音響信号出力装置２５００が耳介１０２０に装着された際、遮蔽壁２２２１ｂの外壁面２２２１ｂａ側が外方を向き、遮蔽壁２２２１ｂの内壁面２２２１ｂｂ側が内方側（耳介１０２０側）を向き、内壁面２２２１ｂｂに保持された筐体２１１２の音孔２１１２ａが外耳道１０２１側に向けられ、かつ、筐体２１１２が外耳道１０２１を塞がれないように配置される。この際、音孔２１１２ａが遮蔽壁２２２１ｂの内方側に配置されるため、外部の雑音の影響を抑えるとともに、音孔２１１２ａから発せられた音響信号の音漏れも抑制できる。さらに、遮蔽壁２２２１ｂは耳介１０２０の一部分のみを覆う（耳介１０２０の下側部分１０２４側は塞がれない）ため、外部の音は完全に遮断されず、利用者は外部の音を聞くこともできる。

20

【０１２８】

<装着方式９>

図４４に例示するように、装着方式９の音響信号出力装置２５００’は、装着方式８の音響信号出力装置２５００の変形例であり、音響信号出力装置２５００の装着部２２２１が装着部２２２１’に置換されたものである。装着部２２２１’は装着部２２２１の遮蔽壁２２２１ｂが遮蔽壁２２２１ｂ’に置換されたものである。遮蔽壁２２２１ｂ’は、耳介１０２０の上側部分１０２２に固定部２２２１ａの内壁面２２２１ａａ側がはめ込まれた際に、さらに耳介１０２０の上側部分１０２２の一部が外部に開放される形状に構成されている。すなわち、遮蔽壁２２２１ｂ’の端部２２２１ｃ（固定部２２２１ａと反対側の端部）側は開放部０５１であり、さらに遮蔽壁２２２１ｂ’の固定部２２２１ａ側の一部も開放部０５２（貫通孔）である。開放部０５２は、耳介１０２０の上側部分１０２２の一部を外部に開放する位置に設けられている。その他は、装着方式８と同じである。遮蔽壁２２２１ｂ’は耳介１０２０の一部分のみを覆う（耳介１０２０の下側部分１０２４側および上側部分１０２２側の一部は塞がれない）ため、外部の音は完全に遮断されず、利用者は外部の音を聞くこともできる。

30

【０１２９】

<装着方式１０>

筐体２１１２が第１から第４実施形態およびそれらの変形例で例示した筐体１２，１２”，２２である場合、筐体１２，１２”，２２の音孔１２１ａ，２２１ａ（第１音孔）が遮蔽壁２２２１ｂの内部側に配置されており、音孔１２３ａ，２２３ａ（第２音孔）が遮蔽壁２２２１ｂの外部側に配置されていることが望ましい。これにより、遮蔽壁２２２１ｂの内部側で音響信号ＡＣ１が音響信号ＡＣ２によって相殺されてしまうことを抑制しつつ、遮蔽壁２２２１ｂの外部側に漏れ出した音響信号ＡＣ１（第１音響信号）の一部を音孔１２３ａ，２２３ａ（第２音孔）から放出された音響信号ＡＣ２の一部によって相殺できる。その結果、利用者による音響信号ＡＣ１の聴取効率をさほど落とすことなく、音響信号ＡＣ１の外部への音漏れを効果的に抑制できる。

40

50

【0130】

また、この場合、遮蔽壁2221b, 2221b'の開放部051, 052から外部に漏れ出る音響信号AC1の音圧は、開放部051, 052以外の遮蔽壁2221b, 2221b'から外部に漏れ出る音響信号AC1の音圧よりも大きい。そのため、開放部051, 052が設けられている側に配置されている音孔123a, 223a(第2音孔)の単位面積当たりの開口面積が、開放部051, 052が設けられていない側に配置されている音孔123a, 223a(第2音孔)の単位面積当たりの開口面積よりも大きいことが望ましい。これにより、遮蔽壁2221bの外部に漏れ出る音響信号AC1の音圧の分布に、音孔123a, 223a(第2音孔)から放出される音響信号AC2(第2音響信号)の音圧の分布を近づけることができ、音響信号AC2によって音響信号AC1を適切に相殺することができる。すなわち、音孔121a, 221a(第1音孔)からは音響信号AC1(第1音響信号)が放出され、音孔123a, 223a(第2音孔)からは音響信号AC2(第2音響信号)が放出される。この場合における、位置P1(第1地点)を基準とした位置P2(第2地点)での音響信号AC1(第1音響信号)の減衰率 η_{11} が、位置P1(第1地点)を基準とした位置P2(第2地点)での音響信号の空気伝搬による減衰率 η_{21} よりも小さい予め定めた値 η_{th} 以下となるように、音圧の分布のバランスを取ることができる。または、この場合における、位置P1(第1地点)を基準とした位置P2(第2地点)での音響信号AC1(第1音響信号)の減衰量 η_{12} が、位置P1(第1地点)を基準とした位置P2(第2地点)での音響信号の空気伝搬による減衰量 η_{22} よりも大きい予め定めた値 ω_{th} 以上となるように、音圧の分布のバランスを取ることができる。なお、ここでの位置P1(第1地点)は、音孔221a(第1音孔)から放出された音響信号AC1(第1音響信号)が到達する予め定められた地点である。また、ここでの位置P2(第2地点)は、音響信号出力装置からの距離が位置P1(第1地点)よりも遠い予め定められた地点である。これにより、音漏れを効果的に抑制できる。

【0131】

以下、筐体2112が第1実施形態またはその変形例の筐体12であり、この筐体12(筐体2112)が装着方式8の装着部2221に保持されている例を説明する。しかしながら、これは本発明を限定するものではない。筐体2112が第2から第4実施形態およびそれらの変形例で例示した筐体12, 12", 22であつてもよいし、筐体12, 12", 22が装着方式9の装着部2221'に保持されていてもよい。この場合にも以下の構成を適用することが可能である。

【0132】

図46Bに例示するように、この場合の音響信号出力装置2600は、一方側(D1方向側)へ音響信号AC1(第1音響信号)を放出し、他方側(D2方向側)へ音響信号AC1(第1音響信号)の逆位相信号または逆位相信号の近似信号である音響信号AC2(第2音響信号)を放出するドライバーユニット11を有する。前述したように、筐体12の壁部121, 123には、ドライバーユニット11から放出された音響信号AC1(第1音響信号)を外部に導出する単数または複数の音孔121a(第1音孔)と、ドライバーユニット11から放出された音響信号AC2(第2音響信号)を外部に導出する単数または複数の音孔123a(第2音孔)と、が設けられている(図46Bおよび図46C)。前述したように、音孔123a(第2音孔)から放出された音響信号AC2(第2音響信号)の一部が音孔121a(第1音孔)から放出された音響信号AC1(第1音響信号)の一部を相殺することで音漏れを抑制する。図46Bに例示するように、筐体12の音孔121a(第1音孔)が遮蔽壁2221bの内部側(D1方向側)に配置されており、音孔123a(第2音孔)が遮蔽壁2221bの外部側(D2方向側)に配置されている。これにより、遮蔽壁2221bの内部側で音響信号AC1が音響信号AC2によって相殺されてしまうことを抑制しつつ、遮蔽壁2221bの外部側に漏れ出した音響信号AC1(第1音響信号)の一部を音孔123a(第2音孔)から放出された音響信号AC2の一部によって相殺できる。その結果、利用者による音響信号AC1の聴取効率をさほど落とすことなく、音響信号AC1の外部への音漏れを効果的に抑制できる。

【0133】

前述のように、遮蔽壁2221bの一部（端部2221c側）には、耳介1020の上側部分1022が固定部2221aの内壁面2221aa側にはめ込まれた際に耳介1020の部位（下側部分1024）を部分的に外部に開放する開放部051が設けられている（図46Aおよび図46B）。すなわち、この例の開放部051は、耳介1020の上側部分1022が固定部2221aの内壁面2221aa側にはめ込まれた際に、耳介1020の下側部分1024を外部に開放する位置に設けられている。ここで、開放部051が設けられている側に配置されている音孔123a（第2音孔）の単位面積当たりの開口面積（図46B）は、開放部が設けられていない側に配置されている音孔123a（第2音孔）の単位面積当たりの開口面積（図46C）よりも大きい。すなわち、図46B、図46C、図47Aに例示するように、音孔123a（第2音孔）は前述した円周C1に沿って設けられている。ここで、筐体12の壁部123表面が円周C1に沿って単位面積領域（この例では単位面積領域C5-1、C5-2）に等分された場合を想定する。この例では、開放部051が設けられている側（単位面積領域C5-1）に配置されている音孔123a（第2音孔）の個数は、開放部が設けられていない側（単位面積領域C5-2）に配置されている音孔123a（第2音孔）の個数よりも多い。そのため、開放部051が設けられている側（単位面積領域C5-1）に配置されている単位面積当たりの開口面積は、開放部が設けられていない側（単位面積領域C5-2）に配置されている音孔123a（第2音孔）の単位面積当たりの開口面積よりも大きい。これにより、遮蔽壁2221bの外部に漏れ出る音響信号AC1の音圧の分布に、音孔123a、223a（第2音孔）から放出される音響信号AC2（第2音響信号）の音圧の分布を近づけることができ、音響信号AC2によって音響信号AC1を適切に相殺し、音漏れを効果的に抑制できる。

10

20

【0134】

その他、図47Bに例示するように、開放部051が設けられている側（単位面積領域C5-1）に配置されている音孔123a（第2音孔）の開口面積の平均値が、開放部が設けられていない側（単位面積領域C5-2）に配置されている音孔123a（第2音孔）の開口面積の平均値よりも大きくてもよい。または、図48Aに例示するように、開放部051が設けられている側（単位面積領域C5-1）には円周C1に直交する方向に2個ずつ並べられた音孔123a（第2音孔）が円周C1方向に等間隔で配置され、開放部が設けられていない側（単位面積領域C5-2）には1個ずつの音孔123a（第2音孔）が円周C1方向に等間隔で配置されていてもよい。あるいは、図48Bに例示するように、開放部051が設けられている側（単位面積領域C5-1）には音孔123a（第2音孔）が配置されているが、開放部が設けられていない側（単位面積領域C5-2）には音孔123a（第2音孔）が配置されていなくてもよい。このようにしても、音漏れを効果的に抑制することができる。

30

【0135】

〔第6実施形態〕

第6実施形態では、その他の耳装着型の音響信号出力装置の装着方式について例示する。

【0136】

＜装着方式11＞

図49Aに例示する音響信号出力装置3100のように、装着方式1の音響信号出力装置2100の装着部2121が省略された構成であってもよい。

40

【0137】

＜装着方式12＞

図49Bに例示する音響信号出力装置3200のように、装着方式1の音響信号出力装置2100の装着部2123が省略され、筐体2112が前述した筐体12、12″、22の何れかであってもよい。ただし、この例では、音響信号出力装置3200が耳介1020に装着された際、筐体12、12″、22の音孔121a、221aの開口方向（D1）方向が外耳道1021の方向と略垂直となるように構成されている。

50

【0138】

＜装着方式13＞

図50Aに例示する音響信号出力装置3300のように、装着方式5の音響信号出力装置2300の装着部2121が省略され、筐体2112が前述した筐体12, 12", 22の何れかであってもよい。この例では、音響信号出力装置3300が耳介1020に装着された際、筐体12, 12", 22の音孔121a, 221aが外耳道1021側を向くように構成されている。

【0139】

＜装着方式14＞

図50Bに例示する音響信号出力装置3600のように、装着方式8の音響信号出力装置2500の装着部2221が装着部2221'に置換された構成であってもよい。装着部2221'は、耳介1020の上側部分1022に固定部2221aの内壁面側がはめ込まれた際に耳介1020の上側部分1022のみを覆うように構成されている遮蔽壁2221bを含む。また、遮蔽壁2221bの端部2221c'は曲線状に構成されており、耳介1020の耳輪1022a側で遮蔽壁2221bに覆われる領域は、耳介1020の付け根側で遮蔽壁2221bに覆われる領域よりも小さい。

10

【0140】

＜装着方式15＞

図51Aに例示する音響信号出力装置4100のように、装着方式4の音響信号出力装置2200の装着部2122が省略された構成であってもよい。

20

【0141】

＜装着方式16＞

図51Bに例示する音響信号出力装置4100'のように、装着方式4の音響信号出力装置2200の装着部2122が省略され、さらに装着時に耳介1020の耳甲介腔1025に接するように構成された装着部4421が設けられた構成であってもよい。装着部4421の一端は筐体2112を保持し、装着部4421の他端は外耳道を塞がないように耳甲介腔1025を支えることが可能な形状に構成されている。これにより、より安定した装着が可能となる。

【0142】

＜装着方式17＞

図52Aに例示する音響信号出力装置4200は、筐体2112と、筐体2112を保持しており、装着時に耳介1020の付け根側に配置されるように構成された柱状の装着部4210と、装着部4210の両端に保持され、耳介1020の上側部分1022の裏側から下側部分1024までの領域に装着される円弧状の装着部4220とを有する。

30

【0143】

＜装着方式18＞

図52Bに例示する音響信号出力装置4300のように、装着方式4の音響信号出力装置2200の装着部2122が省略され、筐体2112が前述した筐体12, 12", 22の何れかであってもよい。ただし、この例では、音響信号出力装置4300が耳介1020に装着された際、筐体12, 12", 22の音孔121a, 221aの開口方向(D1)方向が外耳道1021の方向と略垂直となるように構成されている。

40

【0144】

＜装着方式19＞

図53Aから図53Eに例示する装着方式19の音響信号出力装置5110は、音響信号を放出する筐体5111と、筐体5111を保持しており、装着時に耳介1020の上側部分1022の裏側に引っ掛けられるタイプの装着部5112とを有している。装着部5112は屈曲した棒状の部材であり、その一端に筐体5111がR5方向に回動可能に取り付けられている。図53Eに例示するように、筐体5111は、外耳道を塞ぐことなく、音響信号が放出される音孔を外耳道側に向けた状態で装着される。この際、耳介1020が筐体5111と装着部5112との間に挟み込まれ、これによって音響信号出力装

50

置 5 1 1 0 が耳介 1 0 2 0 に固定される。また、筐体 5 1 1 1 が装着部 5 1 1 2 の一端に対して R 5 方向に回転可能であるため、個々の耳介 1 0 2 0 の大きさや形状に合わせて装着位置や音孔の位置を調整できる。

【0145】

＜装着方式 2 0＞

図 5 4 A から図 5 4 C に例示する装着方式 2 0 の音響信号出力装置 5 1 2 0 は、音響信号を放出する筐体 5 1 2 1 と、筐体 5 1 2 1 を保持しており、装着時に耳介 1 0 2 0 の上側部分 1 0 2 2 の裏側に引っ掛けられるタイプの装着部 5 1 2 2 とを有している。装着方式 1 9 と異なり、筐体 5 1 2 1 は装着部 5 1 2 2 に回転可能ではない。図 5 4 C に例示するように、筐体 5 1 2 1 は、外耳道を塞ぐことなく、音響信号が放出される音孔を外耳道側に向けた状態で装着される。この際、耳介 1 0 2 0 が筐体 5 1 2 1 と装着部 5 1 2 2 との間に挟み込まれ、これによって音響信号出力装置 5 1 2 0 が耳介 1 0 2 0 に固定される。

10

【0146】

＜装着方式 2 1＞

図 5 5 A および図 5 5 B に例示する装着方式 2 1 の音響信号出力装置 5 1 3 0, 5 1 4 0 は、それぞれ、音響信号を放出する筐体 5 1 3 1, 5 1 4 1 と、筐体 5 1 3 1, 5 1 4 1 を保持しており、装着時に耳介 1 0 2 0 の上側部分 1 0 2 2 の裏側に引っ掛けられるタイプの装着部 5 1 3 2, 5 1 4 2 とを有している。さらに、図 5 5 B に例示する音響信号出力装置 5 1 4 0 には、装着時に耳介 1 0 2 0 の耳甲介腔 1 0 2 5 に接するように構成された装着部 5 1 4 3 が設けられている。これにより、より安定した装着が可能となる。

20

【0147】

＜装着方式 2 2＞

図 5 6 A, 図 5 6 B, 図 5 6 C に例示する音響信号出力装置 5 1 5 0 は、音響信号を放出する筐体 5 1 5 1 と、筐体 5 1 5 1 を保持しており、装着時に耳介 1 0 2 0 の上側部分 1 0 2 2 の裏側に引っ掛けられるタイプの棒状の装着部 5 1 5 2 と、一端で筐体 5 1 5 1 を保持し、他端で装着部 5 1 5 2 を保持する柱状の支持部 5 1 5 4 と、装着時に耳介 1 0 2 0 の中間部分 1 0 2 3 および上側部分 1 0 2 2 の裏側に中間部分 1 0 2 3 側から引っ掛けられるタイプの棒状の装着部 5 1 5 3 と、一端で筐体 5 1 5 1 を保持し、他端で装着部 5 1 5 3 を保持する柱状の支持部 5 1 5 5 と、を有する。図 5 6 C に例示するように、筐体 5 1 5 1 は、外耳道を塞ぐことなく、音響信号が放出される音孔を外耳道側に向けた状態で装着される。この際、耳介 1 0 2 0 が筐体 5 1 5 1 と装着部 5 1 5 2, 5 1 5 3 との間に挟み込まれ、これによって音響信号出力装置 5 1 5 0 が耳介 1 0 2 0 に固定される。

30

【0148】

＜装着方式 2 3＞

図 5 7 A から図 5 7 E に例示する音響信号出力装置 5 1 6 0 は、音響信号を放出する筐体 5 1 6 1 と、筐体 5 1 6 1 を保持しており、装着時に耳介 1 0 2 0 の付け根側に配置されるように構成された柱状の装着部 5 1 6 4 と、装着部 5 1 6 4 の一端に保持されており、装着時に耳介 1 0 2 0 の上側部分 1 0 2 2 の裏側に引っ掛けられるタイプの棒状の装着部 5 1 6 2 と、装着部 5 1 6 4 の他端に保持されており、装着時に耳介 1 0 2 0 の下側部分 1 0 2 4 の裏側に引っ掛けられるタイプの棒状の装着部 5 1 6 3 と、を有する。図 5 7 E に例示するように、筐体 5 1 6 1 は、外耳道を塞ぐことなく、音響信号が放出される音孔を外耳道側に向けた状態で装着される。この際、耳介 1 0 2 0 が筐体 5 1 6 1 および装着部 5 1 6 4 と装着部 5 1 6 2, 5 1 6 3 との間に挟み込まれ、これによって音響信号出力装置 5 1 6 0 が耳介 1 0 2 0 に固定される。

40

【0149】

＜装着方式 2 4＞

図 5 8 A から図 5 8 D および図 5 9 A から図 5 9 D に例示する音響信号出力装置 5 1 7 0, 5 1 8 0 は、それぞれ、音響信号を放出する筐体 5 1 7 1, 5 1 8 1 と、装着時に耳介 1 0 2 0 の中間部分 1 0 2 3 の裏側に配置されるように構成された柱状の装着部 5 1 7 2, 5 1 8 2 と、一端が筐体 5 1 7 1, 5 1 8 1 を保持しており、他端が装着部 5 1 7 2

50

、5182を保持している湾曲した帯状の支持部5173、5183とを有する。図58Dおよび図59Dに例示するように、筐体5171、5181は、外耳道を塞ぐことなく、音響信号が放出される音孔を外耳道側に向けた状態で装着される。この際、耳介1020が筐体5171、5181と装着部5172、5182との間に挟み込まれ、これによって音響信号出力装置5170、5180が耳介1020に固定される。

【0150】

＜装着方式25＞

図60Aから図60Cに例示する音響信号出力装置5190は、音響信号を放出する筐体5191と、筐体5191を保持しており、装着時に耳介1020の裏側に配置されるように構成された棒状の装着部5192と、を有する。装着部5192は、装着時に耳介1020の下側部分1024側に配置される側の一端で筐体5191を保持している。図60Cに例示するように、筐体5191は、外耳道を塞ぐことなく、音響信号が放出される音孔を外耳道側に向けた状態で装着される。この際、耳介1020が筐体5191と装着部5192との間に挟み込まれ、これによって音響信号出力装置5190が耳介1020に固定される。

【0151】

＜装着方式26＞

図61Aから図61Eに例示する音響信号出力装置5200は、音響信号を放出する筐体5201と、筐体5201を保持している環状の装着部5202とを有する。図61Eに例示するように、筐体5201は、外耳道を塞ぐことなく、音響信号が放出される音孔を外耳道側に向けた状態で装着される。装着時、耳介1020は環状の装着部5202に挿入され、装着部5202は耳介1020の上側部分1022、中間部分1023、下側部分1024の裏側に配置される。この際、耳介1020が筐体5201と装着部5202との間に挟み込まれ、これによって音響信号出力装置5200が耳介1020に固定される。

【0152】

＜装着方式27＞

図62Aおよび図64Bに例示するように、眼鏡のつる（テンプル）に第1から第4実施形態およびそれらの変形例で例示した筐体12、12'、22の何れかが固定されるタイプの音響信号出力装置であってもよい。

【0153】

図62Aおよび図62Bに例示する音響信号出力装置5310、5320では、眼鏡のつる5311の中ほど部分に支持部5312の一端が保持され、当該支持部5312の他端が筐体12を保持している。いずれの音響信号出力装置5310、5320も、装着時に眼鏡のつる5311が耳介1020の上側部分1022の裏側に配置される。ただし、図62Aに例示する音響信号出力装置5310では、装着時に筐体12の音孔121aの開口方向が外耳道1021に対して傾けられて配置される。一方、図62Bに例示する音響信号出力装置5320の例では、装着時に筐体12の音孔121aが外耳道1021側に向けて配置される。

【0154】

図63Aおよび図63Bに例示する音響信号出力装置5340、5350では、眼鏡のつる5311の中ほど部分で直接、筐体12を保持している。いずれの音響信号出力装置5340、5350も、装着時に眼鏡のつる5311が耳介1020の上側部分1022の裏側に配置される。ただし、図63Aに例示する音響信号出力装置5340では、筐体12の音孔121aの開口方向がつる5311に対して略垂直になるように筐体12がつる5311に保持されており、装着時に筐体12の音孔121aの開口方向が外耳道1021に対して略垂直になるように配置される。一方、図63Bに例示する音響信号出力装置5350では、筐体12の音孔121aの開口方向がつる5311に対して略平行になるように筐体12がつる5311に保持されており、装着時に筐体12の音孔121aの開口方向が耳介1020の上側部分1022を向くように配置される。

【0155】

図64Aおよび図64Bに例示する音響信号出力装置5360, 5370は、眼鏡のつる5361, 5371の先端部分で直接、筐体12を保持している。いずれの音響信号出力装置5360, 5370も、装着時に眼鏡のつる5361が耳介1020の上側部分1022の裏側に配置される。ただし、図64Aに例示する音響信号出力装置5360では、装着時に筐体12の音孔121aの開口方向が耳介1020の下側部分1024の付け根側から外耳道1021側に向けられるように配置される。図64Bに例示する音響信号出力装置5370では、装着時に筐体12の音孔121aの開口方向が耳介1020の下側部分1024の外側から外耳道1021側に向けられるように配置される。

【0156】

<装着方式28>

その他、図65Aに例示する音響信号出力装置5380のように、利用者1000の首や肩に装着されるような形状に湾曲した棒状の装着部5381に第1から第4実施形態およびそれらの変形例で例示した筐体12, 12", 22の何れかが固定されていてもよい。また、図65Bに例示する音響信号出力装置5390のように、利用者1000の頭頂部に装着されるような形状に湾曲した棒状の装着部5391に筐体12, 12", 22の何れかが固定されていてもよい。また、図65Cに例示する音響信号出力装置5400のように、利用者1000の後頭部および耳介1020に装着されるような形状に湾曲した棒状の装着部5401に筐体12, 12", 22の何れかが固定されていてもよい。

【0157】

<その他の装着方式>

その他、第1から第4実施形態およびそれらの変形例で例示した音響信号出力装置4, 4', 10, 20, 30に既存のオープンイヤー型のイヤホンの装着方式を適用してもよい。例えば、参考文献1 (https://www.sony.jp/headphone/products/STH40D/feature_1.html) に例示されているように、筐体12, 12", 22または音響信号出力部40-1, 40-2のD1方向側にストッパーとなる輪環体が付加され、筐体12, 12", 22または音響信号出力部40-1, 40-2のD1方向と反対側にU字型の装着部が付加されていてもよい。この場合、当該輪環体を外耳孔の周辺部（例えば、耳甲介）にあてがうとともに、当該U字型の装着部で耳介の下側部分を挟み込むことで筐体12, 12", 22または音響信号出力部40-1, 40-2が耳介に装着される。特に、第2実施形態の音響信号出力装置20に参考文献1の装着方式を適用する場合には、筐体22のD1方向側にストッパーとなる輪環体が付加され、筐体22のD2方向側に付加されたU字型の装着部が導波管24, 25および筐体23を兼ねる構成とすればよい（図20）。

【0158】

例えば、参考文献2 (https://www.bose.com/en_us/products/headphones/earbuds/sport-open-earbuds.html#v=sport_open_earbuds_black) に例示されているように、筐体12, 12", 22または音響信号出力部40-1, 40-2を略楕円柱状にし、筐体12, 12", 22または音響信号出力部40-1, 40-2にJ字型の装着部が設けられていてもよい。この場合、筐体12, 12", 22または音響信号出力部40-1, 40-2のD1方向側を耳介の上側部分の表側（外耳孔側）にあてがうとともに、J字型の装着部を耳介の上側部分の裏側に引っ掛けることで筐体12, 12", 22または音響信号出力部40-1, 40-2が耳介に装着される。

【0159】

例えば、参考文献3 (<https://ambie.co.jp/soundearcuffs/tws/>) に例示されているように、筐体12, 12", 22または音響信号出力部40-1, 40-2が略球状に構成され、筐体12, 12", 22または音響信号出力部40-1, 40-2のD1方向と反対側がC字型の装着部の一端側で保持されていてもよい。このC字型の装着部の他端も略球状に構成されていてもよい。この場合、筐体12, 12", 22または音響信号出力部40-1, 40-2のD1方向側を外耳孔の周辺部（例えば、耳甲介）にあてがうとともに、当該C字型の装着部で耳介の中間部分を把持する（挟み込む）ことで筐体12, 12", 2

10

20

30

40

50

2 または音響信号出力部 40-1, 40-2 が耳介に装着される。

【0160】

例えば、参考文献 4 (<https://www.jabra.jp/bluetooth-headsets/jabra-elite-active-45e###100-99040000-40>) に例示されているように、筐体 12, 12', 22 または音響信号出力部 40-1, 40-2 の音孔 121a, 221a に、音孔 121a, 221a から放出される音響信号を外耳孔に向けさせるための音道管が付加されていてもよい。

【0161】

例えば、参考文献 5 (<https://www.audio-technica.co.jp/product/ATH-EW9>) に例示するように、装着された筐体 12, 12', 22 または音響信号出力部 40-1, 40-2 の耳介に対する位置を調整するための調整機構（スライドフィット機構）を備えた半円状の装着部（イヤーハンガー）が設けられていてもよい。この場合、筐体 12, 12', 22 または音響信号出力部 40-1, 40-2 の D1 方向側を耳介の上側部分の表側にあてがうとともに、半円状の装着部を耳介の上側部分の裏側に引っ掛けることで筐体 12, 12', 22 または音響信号出力部 40-1, 40-2 が耳介に装着される。この状態で調整機構を操作することで、装着された筐体 12, 12', 22 または音響信号出力部 40-1, 40-2 の耳介に対する位置を調整できる。

【0162】

例えば、参考文献 6 (<https://www.mu6.live/>) に例示するように、筐体 12, 12', 22 または音響信号出力部 40-1, 40-2 にヘッドバンド型の装着部が設けられていてもよい。例えば、ヘッドバンド型の装着部の両端が筐体 12, 12', 22 または音響信号出力部 40-1, 40-2 を保持していてもよい。この際、筐体 12, 12', 22 または音響信号出力部 40-1, 40-2 が、ヘッドバンド型の装着部の両端に対してそれぞれ回動可能であってもよい。この場合、筐体 12, 12', 22 または音響信号出力部 40-1, 40-2 の D1 方向側を耳介または耳介の近傍にあてがうとともに、ヘッドバンド型の装着部を頭部に装着する。この際、ヘッドバンド型の装着部に対して筐体 12, 12', 22 または音響信号出力部 40-1, 40-2 を回動させることで、ヘッドバンド型の装着部の装着位置、および、筐体 12, 12', 22 または音響信号出力部 40-1, 40-2 の耳介に対する位置を調整することができる。

【0163】

〔その他の変形例等〕

なお、本発明は上述の実施形態に限定されるものではない。例えば、上述の各実施形態およびその変形例では、利用者の外耳道を密閉することなく耳に装着される音響聴取用の装置（例えば、オープンイヤー型のイヤホン、ヘッドホンなど）に本発明を適用する例を示した。しかし、これは本発明を限定するものではなく、骨伝導イヤホンやネックスピーカーイヤホンなどの利用者の外耳道を密閉することなく耳以外の身体部位に装着される音響聴取用の装置に本発明が適用されてもよい。

【0164】

その他、例えば、本発明が、ドライバーユニットから放出された音響信号が通過する音孔に吸音材を設けなくても、外部に放出される音響信号の減衰率を制御することが可能な音響信号出力装置として用いられてもよい。また例えば、本発明が、物理的な形状や信号処理による指向制御を行わなくても、ドライバーユニットから放出された音響信号が所定の位置で聴取できないように減衰させることが可能な音響信号出力装置として用いられてもよい。また例えば、本発明が、音響信号を減衰させようとする地点にスピーカを配置しなくても、当該地点での音響信号を減衰させることが可能な音響信号出力装置として用いられてもよい。また例えば、本発明が、特定の局所領域の周辺を吸音材で覆わなくても、当該局所領域での音響信号を局所的に再生することが可能な音響信号出力装置として用いられてもよい。

【符号の説明】

【0165】

4, 4', 10, 20, 30, 2100-2600, 3100-3300, 3600, 41

10

20

30

40

50

00-4300, 5110-5200, 5310-5400 音響信号出力装置
11 ドライバーユニット
113 振動板
12, 12", 22, 23, 2112, 5021, 5111, 5121, 5131, 5151, 5161, 5171, 5191, 5201 筐体
121a, 123a, 221a, 223a 音孔
13 吸音材
24, 25 導波管
31, 41 回路部
40-1, 40-2 音響信号出力部
AC1, AC2 音響信号
AR21, AR22 中空部
C1 円周
C1-1, C1-2, C1-3, C1-4 単位円弧領域
MAC1, MAC2 モノラル音響信号
2121, 2122, 2123, 2124, 2221, 2224, 4210, 4220, 4421, 5112, 5122, 5132, 5152, 5153, 5162, 5163, 5164, 5172, 5192, 5202, 5381, 5391, 5401 装着部
2121a, 2122a, 2123a, 2124a, 2221a 固定部
2221b 遮蔽壁

10

20

【図面】

【図1】

【図2】

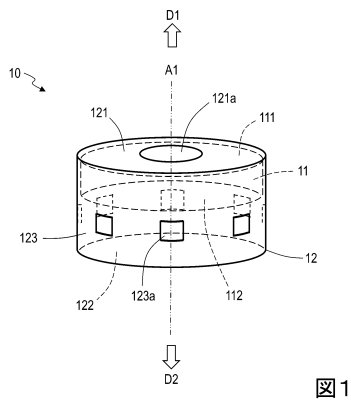


図1

図2A

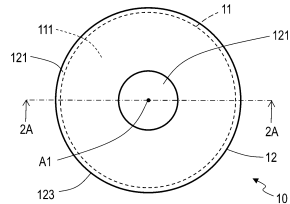


図2B

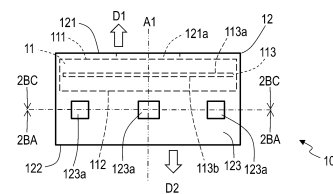
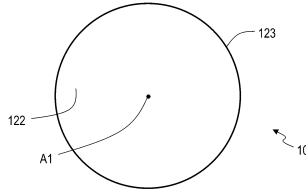


図2C

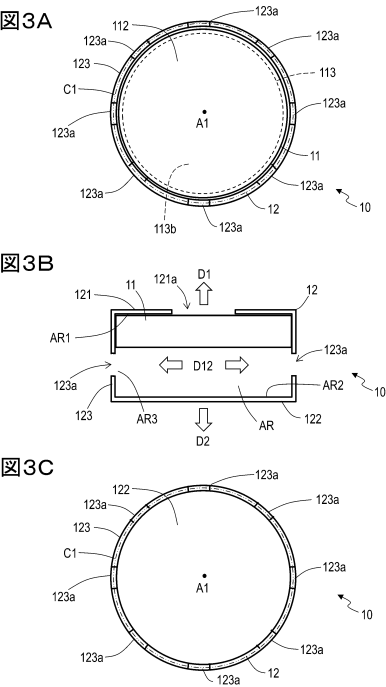


30

40

50

【図 3】



【図 4】

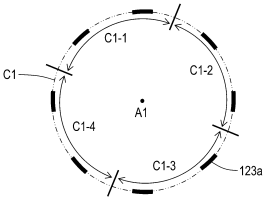
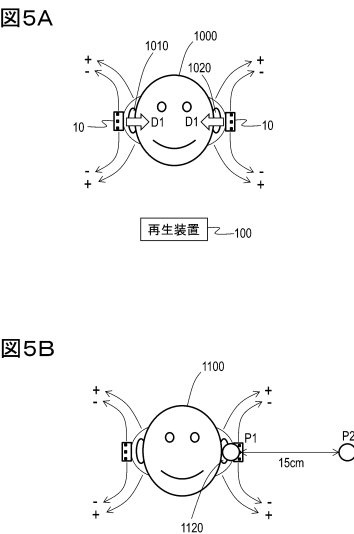


図 4

【図 5】



【図 6】

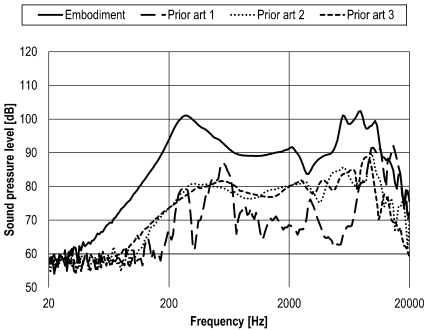


図6

【図 7】

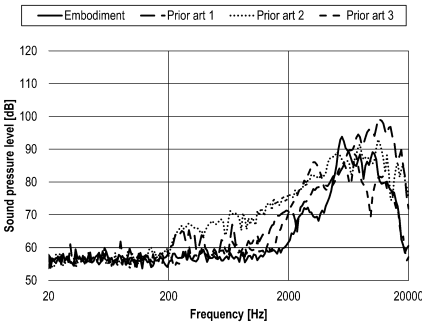


図 7

【図 8】

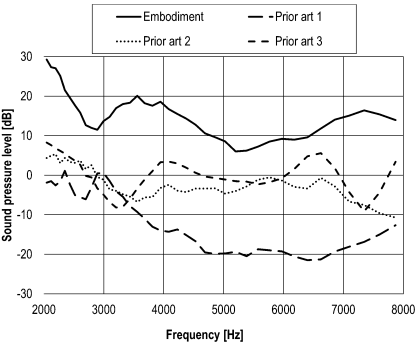
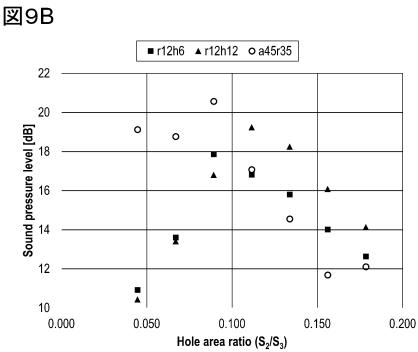
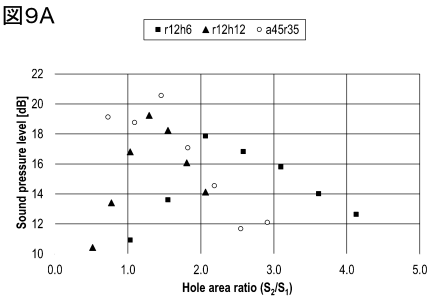


図 8

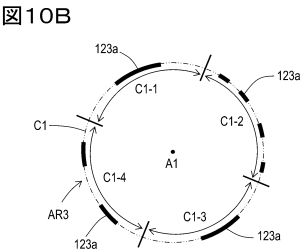
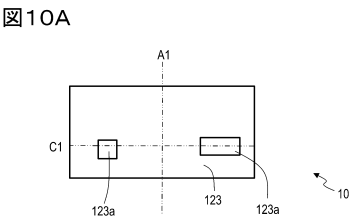
10

20

【図 9】



【図 10】



30

40

50

【図 1 1】

図 11A

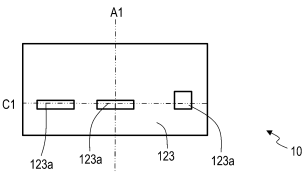
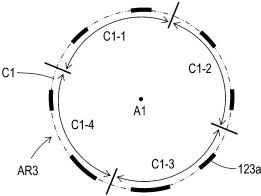


図 11B



【図 1 2】

図 12A

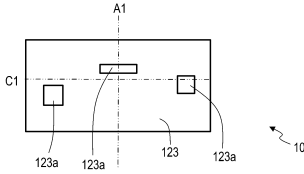


図 12B

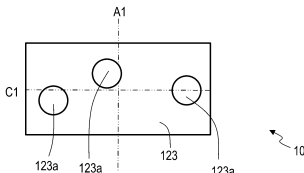
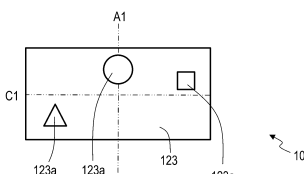


図 12C



【図 1 3】

図 13A

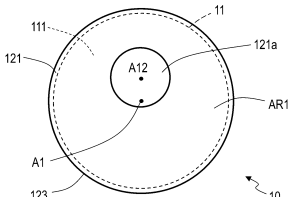
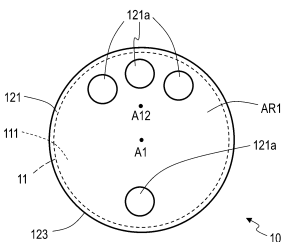


図 13B



【図 1 4】

図 14A

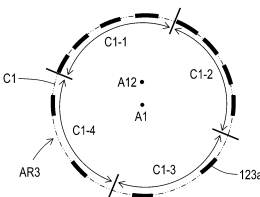
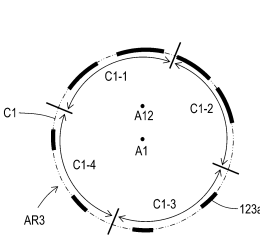


図 14B



10

20

30

40

50

【図 15】

図 15A

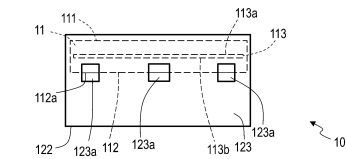
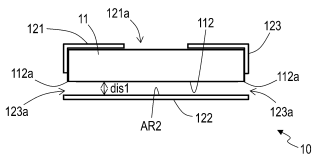


図 15B



【図 16】

図 16A

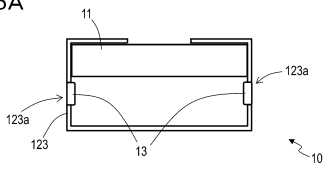


図 16B

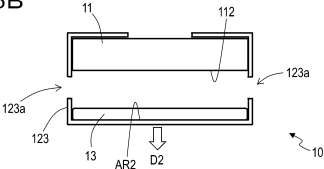
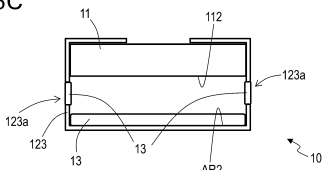


図 16C



【図 17】

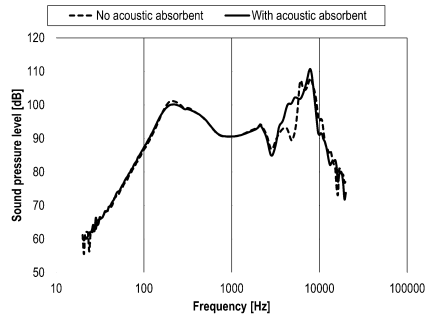


図 17

【図 18】

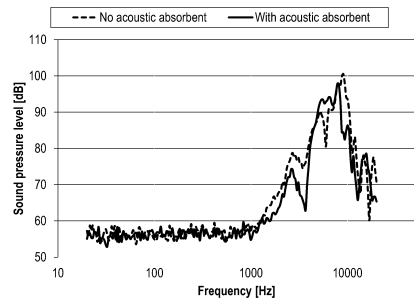


図 18

【図 19】

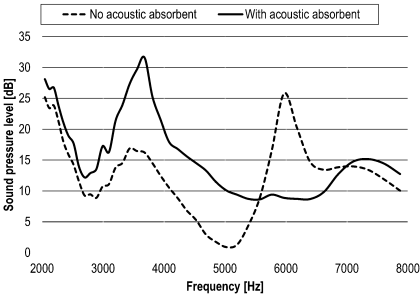


図 19

【図 20】

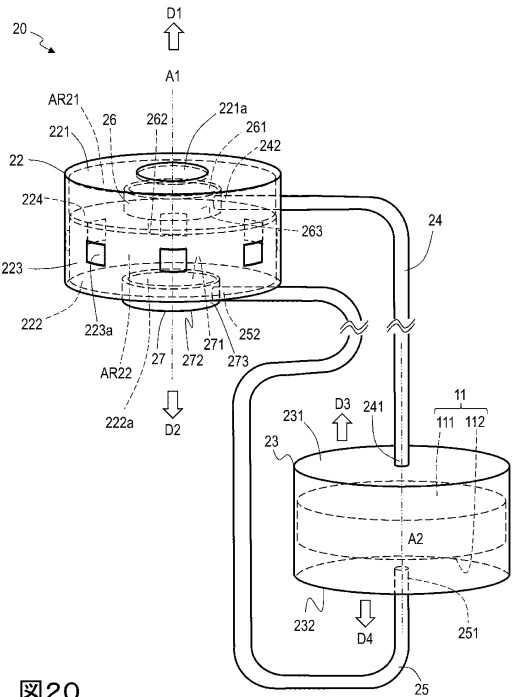
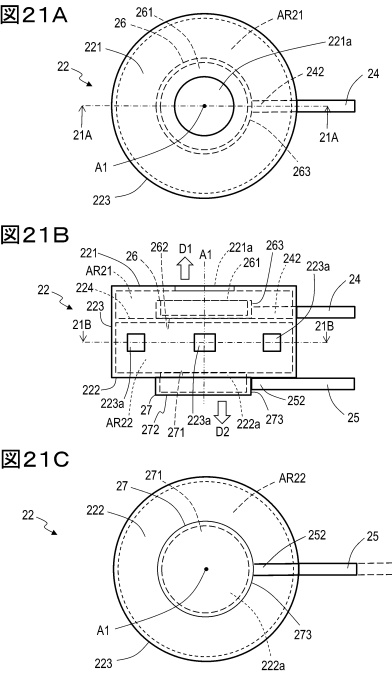
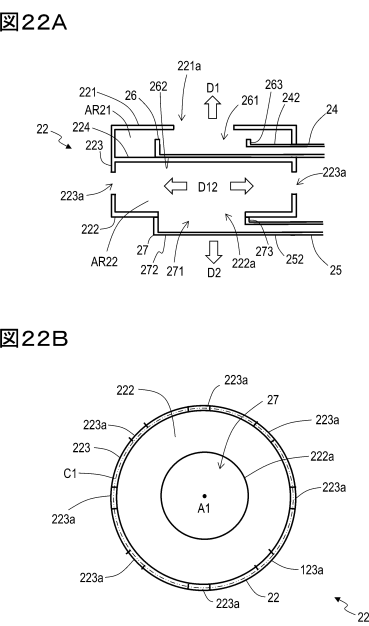


図 20

【図 21】



【図 22】



10

20

30

40

50

【圖 23】

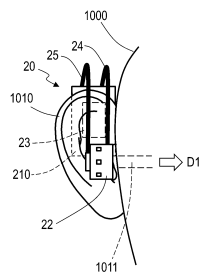
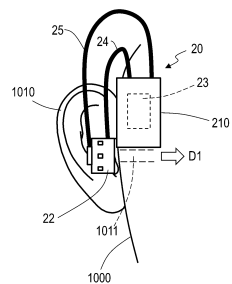


図23B



【図 2 4】

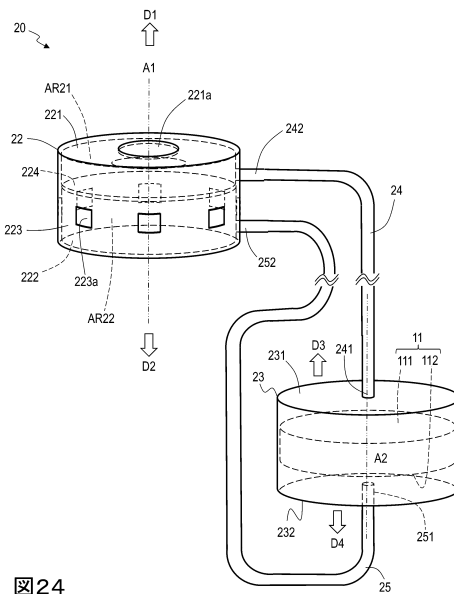


图24

【図 25】

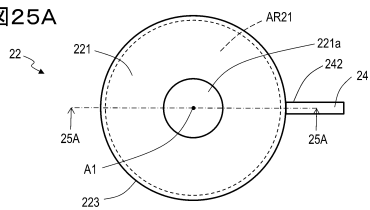


図25B

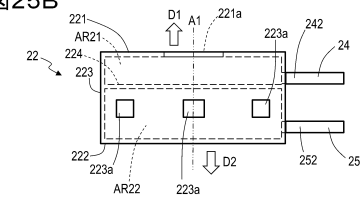
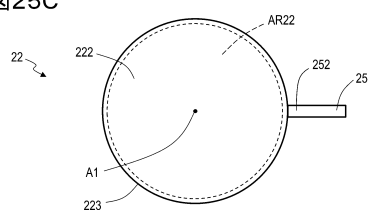


図25C



【図 26】

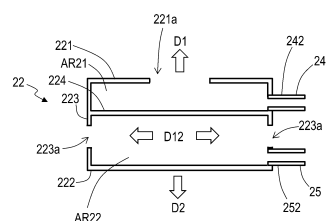


图26

【図 2 7】

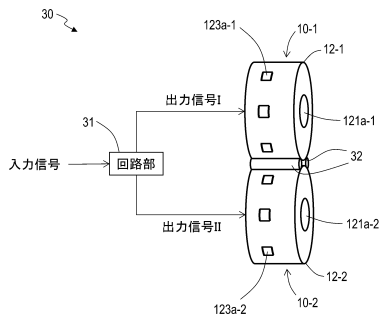


図27

【図 2 8】

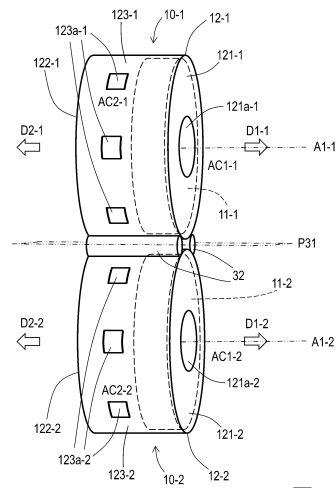


図28

【図 2 9】

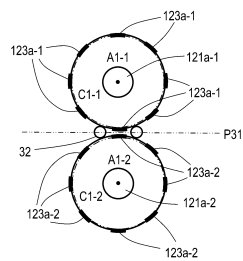


図29

【図 3 0】

図30A

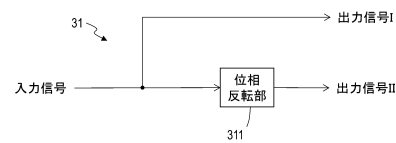


図30B

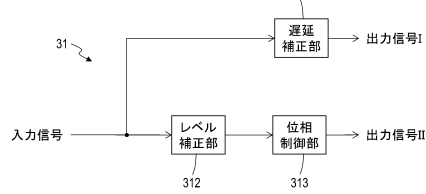
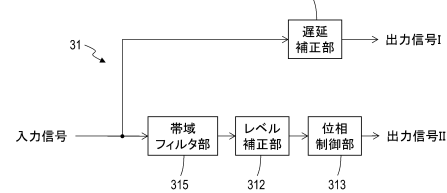


図30C



10

20

30

40

50

【図 3 1】

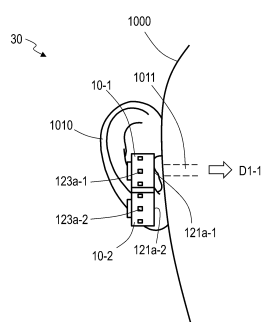
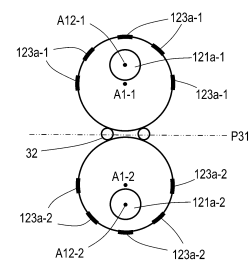
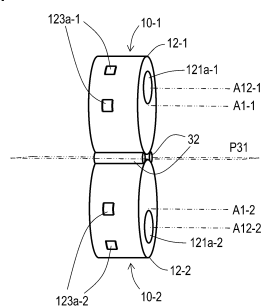


図31

【図 3 2】



【図 3 3】

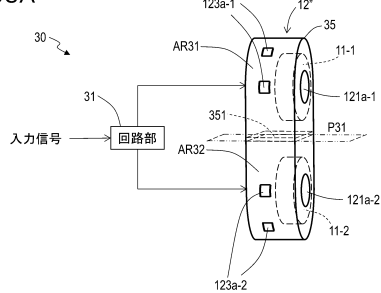
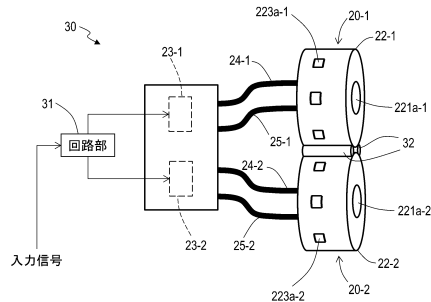
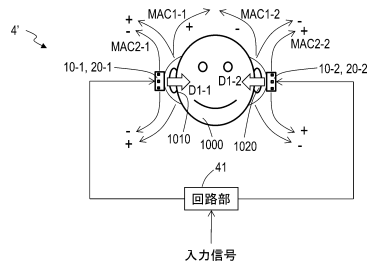
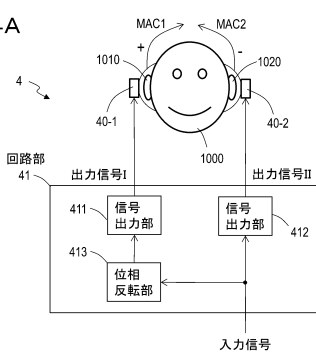


図33B



【図 3 4】



【図 3 5】

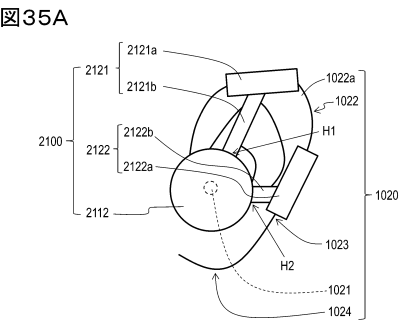


図35B

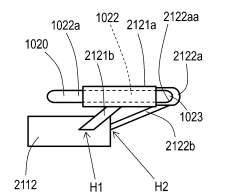
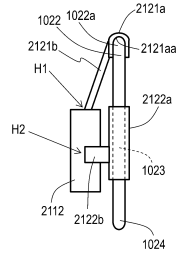


図35C



【図 3 6】

図36A

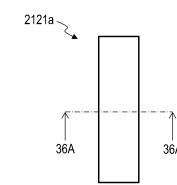


図36B

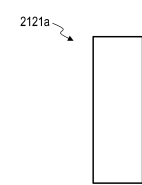


図36C

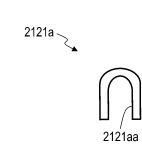
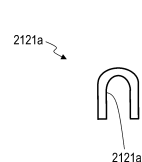


図36D



【図 3 7】

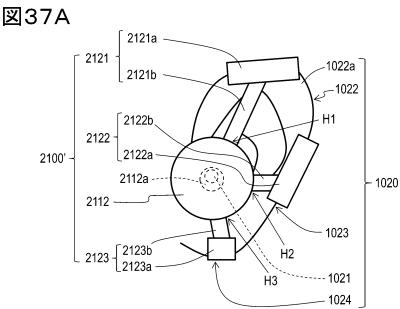


図37B

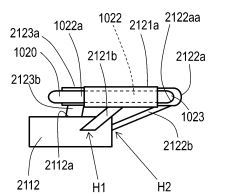
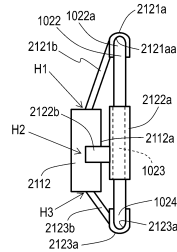


図37C



【図 3 8】

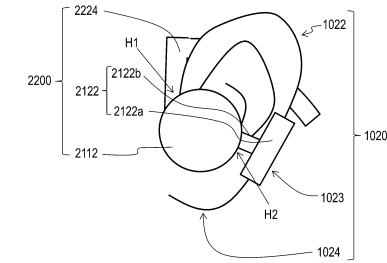


図38

【図 3 9】

【図 4 0】

図39A

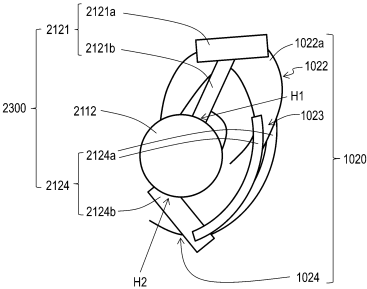


図39B

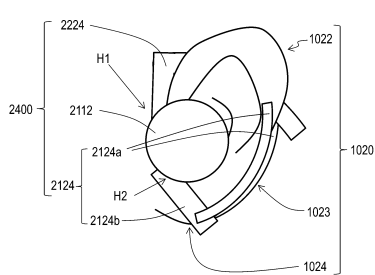


図40A

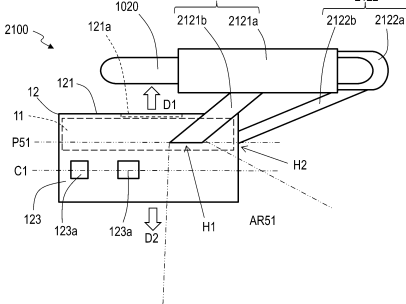
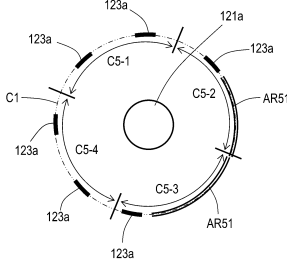


図40B



【図 4 1】

【図 4 2】

図41A

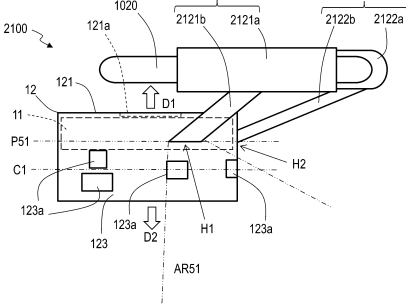


図41B

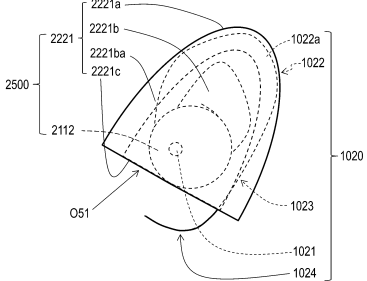
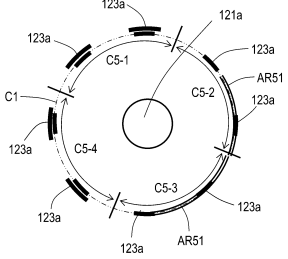


図42

10

20

30

40

50

【図 4 3】

【図 4 4】

図43A

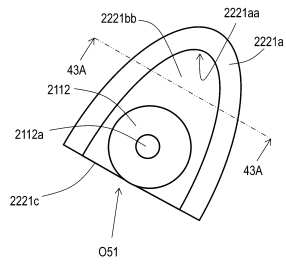


図43B

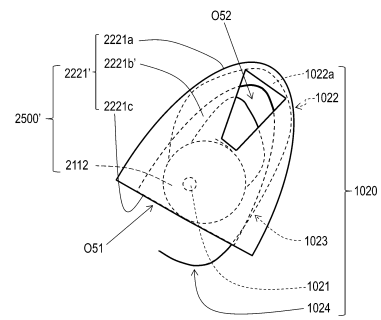
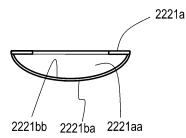


图44

【図 45】

【図 46】

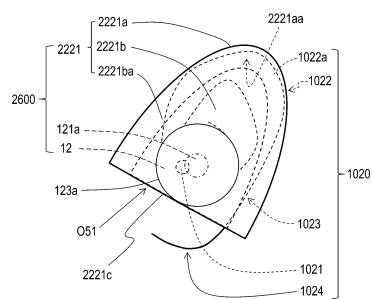


図45

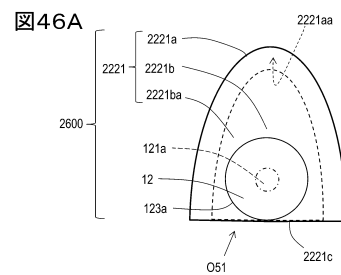


図46B

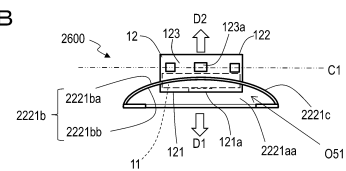
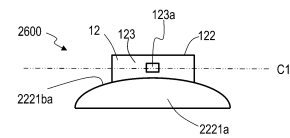


図46C



【図 4 7】

【図 4 8】

図47A

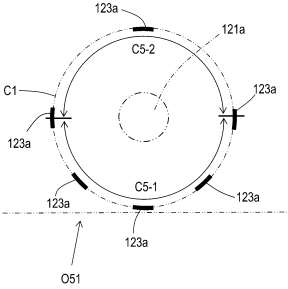


図48A

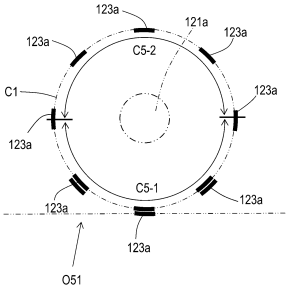


図47B

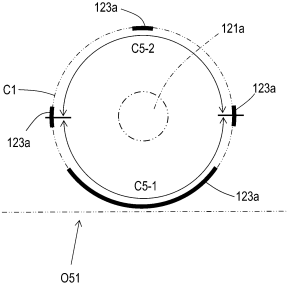
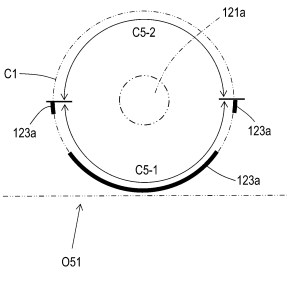


図48B



【図 4 9】

【図 5 0】

図49A

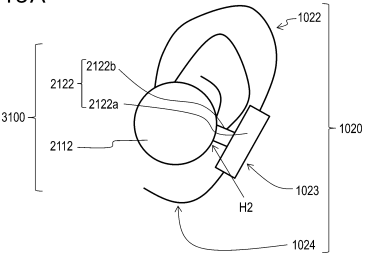


図50A

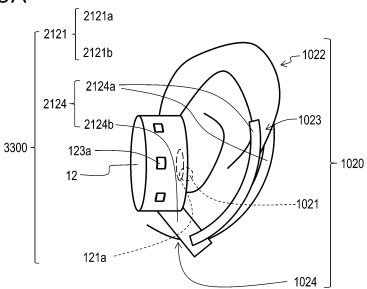


図49B

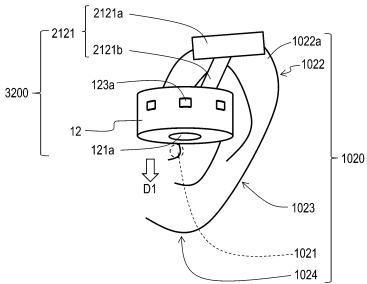
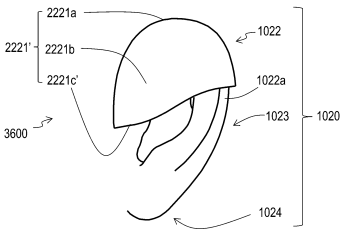


図50B



10

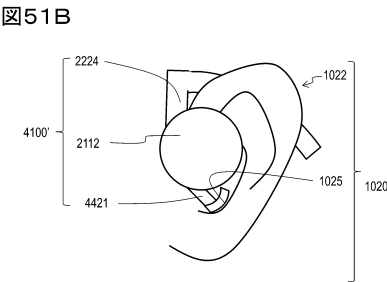
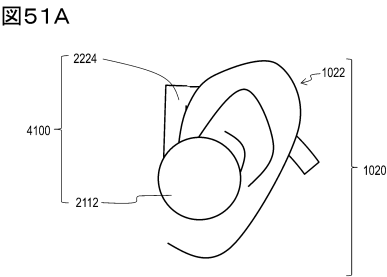
20

30

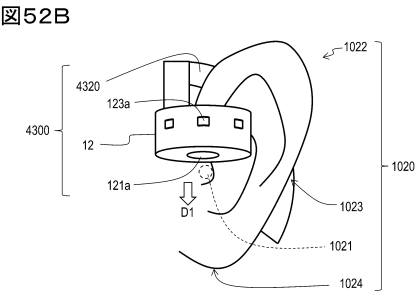
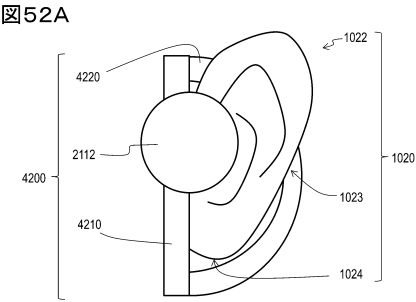
40

50

【図 5 1】



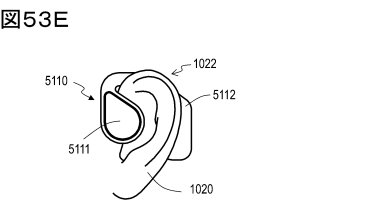
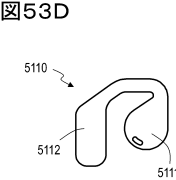
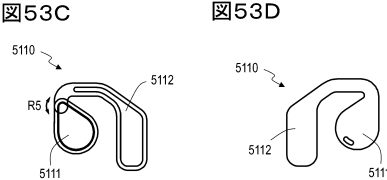
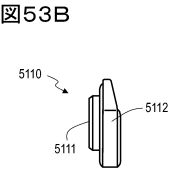
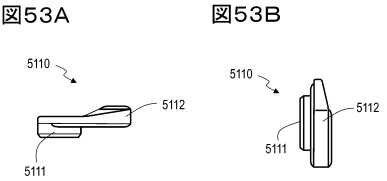
【図 5 2】



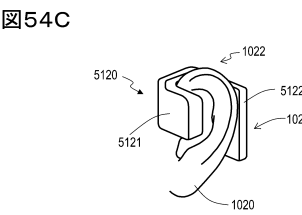
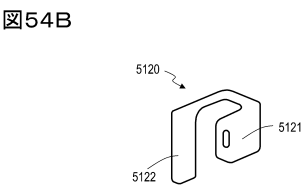
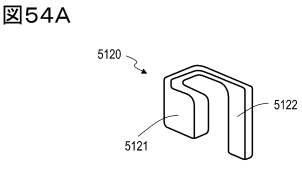
10

20

【図 5 3】



【図 5 4】



30

40

50

【図 5 5】

図55A

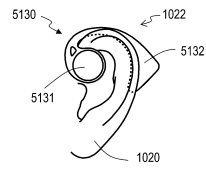
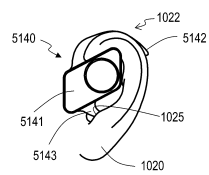


図55B



【図 5 6】

図56A

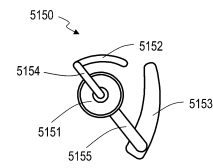


図56B

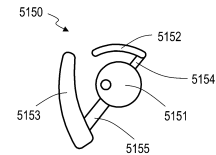
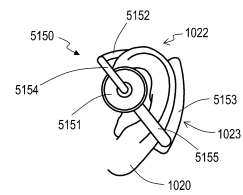


図56C



10

20

【図 5 7】

図57A

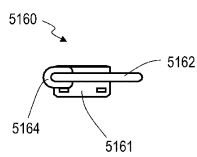


図57B

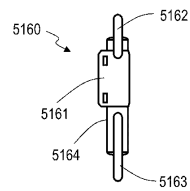


図57C

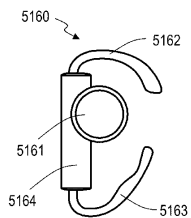


図57D

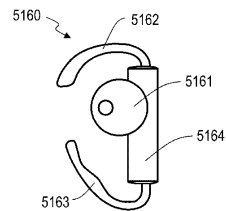
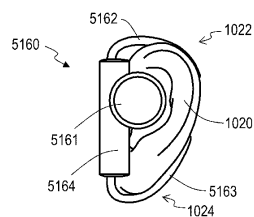


図57E



【図 5 8】

図58A

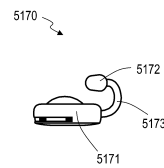


図58B

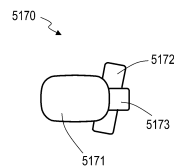


図58C

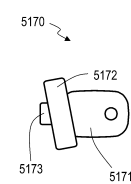
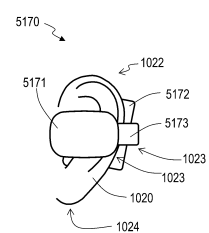


図58D



30

40

50

【図 5 9】

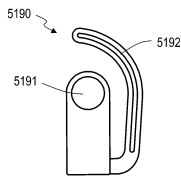
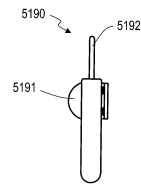
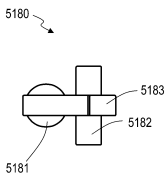
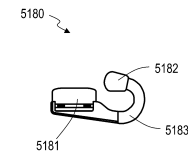
【図 6 0】

図59A

図59B

図60A

図60B

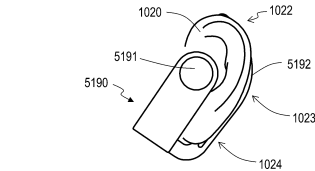
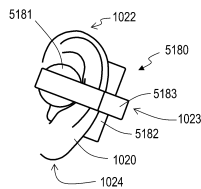
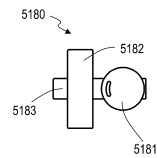


10

図59C

図59D

図60C



20

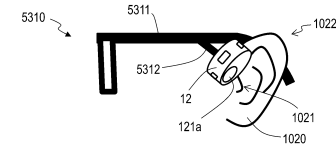
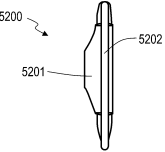
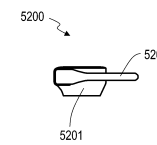
【図 6 1】

【図 6 2】

図61A

図61B

図62A

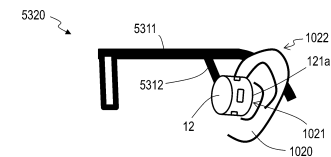
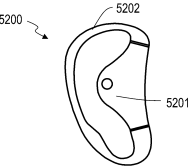
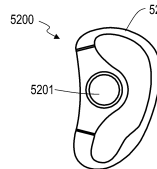


30

図61C

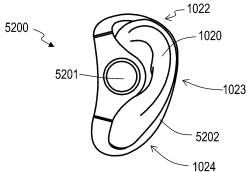
図61D

図62B



40

図61E



50

【図 6 3】

【図 6 4】

図63A

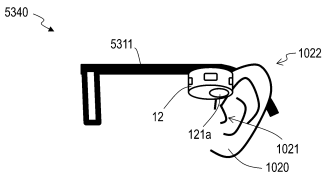


図63B

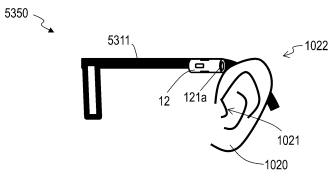


図64A

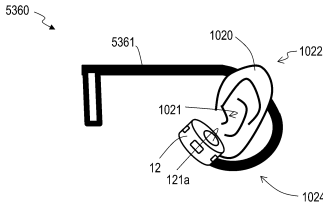
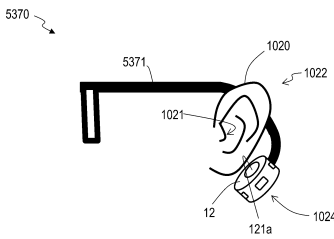


図64B



【図 6 5】

図65A

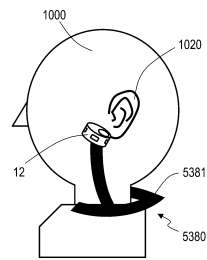


図65B

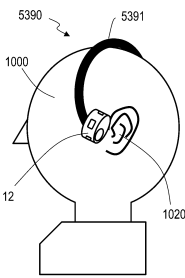
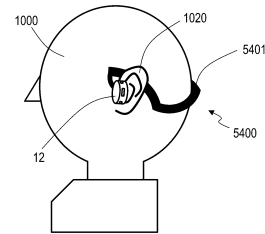


図65C



10

20

30

40

50

フロントページの続き

(72)発明者 小林 和則

東京都千代田区大手町一丁目5番1号 日本電信電話株式会社内

審査官 稲葉 崇

- (56)参考文献 国際公開第2021/052485 (WO, A1)
特開2008-211642 (JP, A)
米国特許出願公開第2021/0014602 (US, A1)
国際公開第2019/234940 (WO, A1)
特開2008-160506 (JP, A)
国際公開第2020/220735 (WO, A1)
- (58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)
H04R 1/00-1/46
H04R 3/00-3/14