

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2014-14074
(P2014-14074A)

(43) 公開日 平成26年1月23日(2014.1.23)

(51) Int.Cl. F I テーマコード (参考)
HO4R 1/10 (2006.01) HO4R 1/10 104Z 5D005

審査請求 有 請求項の数 21 O L 外国語出願 (全 21 頁)

(21) 出願番号	特願2013-129756 (P2013-129756)	(71) 出願人	503260918 アップル インコーポレイテッド アメリカ合衆国 95014 カリフォル ニア州 クパチーノ インフィニット ル ープ 1
(22) 出願日	平成25年6月20日 (2013. 6. 20)	(74) 代理人	100092093 弁理士 辻居 幸一
(31) 優先権主張番号	13/528, 550	(74) 代理人	100082005 弁理士 熊倉 禎男
(32) 優先日	平成24年6月20日 (2012. 6. 20)	(74) 代理人	100067013 弁理士 大塚 文昭
(33) 優先権主張国	米国 (US)	(74) 代理人	100086771 弁理士 西島 孝喜
		(74) 代理人	100121979 弁理士 岩崎 吉信

最終頁に続く

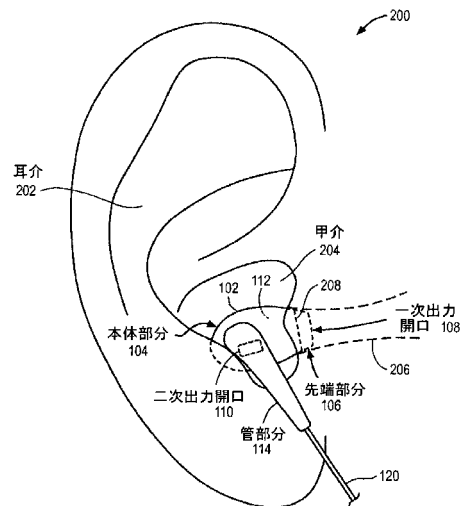
(54) 【発明の名称】 音響チューニングメカニズムを有するイヤホン

(57) 【要約】

【課題】音響チューニングメカニズムを有するイヤホンアセンブリを提供する。

【解決手段】イヤホンは、本体部分が、その本体部分から延びる管部分に音響結合されたイヤホンハウジングを備え、本体部分は、そこに位置された駆動体から着用者の耳管へ音声を出力するために音響出力開口を有する。駆動体を管部分に音響結合するために本体部分内に音響チューニング部材が配置される。この音響チューニング部材は、駆動体の後部容積チャンバーを画成し、そして駆動体の後部容積チャンバーから管部分へ音声を出力してイヤホンの音響性能を改善するために音響出力ポートを含む。

【選択図】 図 2



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

本体部分が、該本体部分から延びる管部分に音響的に結合されたイヤホンハウジングを備え、前記本体部分は、そこに配置された駆動体からの音声を着用者の耳管へ出力するための音響出力開口を有し、

前記駆動体を前記管部分へ音響的に結合するために前記本体部分内に位置された音響チューニング部材を更に備え、該音響チューニング部材は、前記駆動体の後部容積チャンバーを画成し、且つ前記駆動体の前記後部容積チャンバーから前記管部分へ音声を出力するための音響経路を形成する、イヤホン。

【請求項 2】

前記音響経路は、前記音響チューニング部材を通して形成された音響出力ポートと、前記音響チューニング部材の外面に沿って形成された音響溝とを含む、請求項 1 に記載のイヤホン。

【請求項 3】

前記音響溝は、前記イヤホンハウジングの内面に沿って形成されたハウジング溝と嵌合して、前記音響出力ポートと前記管部分との間に音響チャンネルを形成し、前記音響溝は、前記音響チャンネルの音響インダクタンス又は音響抵抗を変更する大きさとされる、請求項 2 に記載のイヤホン。

【請求項 4】

前記音響チューニング部材は、前記駆動体の背面を向いた開放面を有する円錐状構造体である、請求項 1 に記載のイヤホン。

【請求項 5】

前記音響チューニング部材は、前記本体部分とは異なる大きさを有する、請求項 1 に記載のイヤホン。

【請求項 6】

前記音響チューニング部材は、更に、前記駆動体を向いた前記音響チューニング部材の一部内に形成された容積変更部分を含み、この容積変更部分は、前記後部容積チャンバーの一部を占有して、前記音響チューニング部材のフォームファクタを変化せずに前記後部容積チャンバーの容積を変化させる、請求項 1 に記載のイヤホン。

【請求項 7】

前記後部容積チャンバーから前記本体部分外部の周囲環境へ音声を出力するために前記音響チューニング部材に形成された通気ポートを更に備え、該通気ポートは、イヤホンの音響応答を変更する大きさとされる、請求項 1 に記載のイヤホン。

【請求項 8】

前記通気ポートを覆う音響メッシュを更に備えた、請求項 7 に記載のイヤホン。

【請求項 9】

前記管部分は、前記管部分の壁を通る低音域ポートで終了となる音響ダクトを含み、その低音域ポートは、前記管部分外部の周囲環境へ空気を出力する、請求項 1 に記載のイヤホン。

【請求項 10】

本体部分が、該本体部分から延びる管部分に音響的に結合されたイヤホンハウジングを備え、前記本体部分は、その本体部分内に位置された駆動体の互いに逆の面の周りに第 1 チャンバー及び第 2 チャンバーを形成し、そして音響出力開口が前記第 1 チャンバーからの音声を着用者の耳管へ出力し、

前記第 2 チャンバー内に位置された音響チューニング部材を更に備え、その音響チューニング部材は、前記駆動体の後部容積チャンバーを画成し、且つ前記駆動体の後部容積チャンバーから前記管部分へ音声を出力するために音響チャンネルに結合された音響出力ポートを形成して、イヤホンの音響性能を改善するようにした、イヤホン。

【請求項 11】

前記音響チューニング部材は、前記後部容積チャンバーを形成するために前記駆動体の

10

20

30

40

50

背面を向いた開放面を有する円錐状構造体である、請求項 10 に記載のイヤホン。

【請求項 12】

前記後部容積チャンバーは、前記イヤホンハウジングにより形成された前記第 2 チャンバーとは異なる大きさを有する、請求項 10 に記載のイヤホン。

【請求項 13】

前記後部容積チャンバーから前記本体部分外部の周囲環境へ音声を出力するために前記音響チューニング部材に形成された通気ポートを更に備え、該通気ポートは、イヤホンの音響応答を変更する大きさとされる、請求項 10 に記載のイヤホン。

【請求項 14】

前記通気ポートを覆う音響メッシュを更に備えた、請求項 13 に記載のイヤホン。

10

【請求項 15】

前記音響チャンネルは、前記音響チューニング部材の外表面及び前記イヤホンハウジングの内面に沿って形成された溝により形成される、請求項 10 に記載のイヤホン。

【請求項 16】

前記管部分は、前記管部分の壁を通る低音域ポートで終了となる音響ダクトを含み、その低音域ポートは、前記管部分外部の周囲環境へ空気を出力する、請求項 10 に記載のイヤホン。

【請求項 17】

イヤホンハウジング内に挿入される大きさの音響チューニング部材において、

開放フェース部分、駆動体の後部容積チャンバーを画成できる実質的に閉じた本体部分、及び前記後部容積チャンバーからイヤホンハウジングへ音声を出力するために前記本体部分の外表面に沿って形成された音響溝に結合された音響出力ポートを有している音響チューニング部材ハウジングを備えた、音響チューニング部材。

20

【請求項 18】

前記音響チューニング部材ハウジングは、実質的に円錐形状を含む、請求項 17 に記載の音響チューニング部材。

【請求項 19】

前記音響チューニング部材が前記イヤホンハウジング内に位置されたときに前記後部容積チャンバーから前記本体部分外部の周囲環境へ音声を出力するための通気ポートを更に備えた、請求項 17 に記載の音響チューニング部材。

30

【請求項 20】

前記音響チューニング部材は、ケーブルにストレーンレリーフを設けるためにケーブルにオーバーモールドされ、前記ケーブルは、駆動体に取り付けて駆動体に電力を供給することができる、請求項 17 に記載の音響チューニング部材。

【請求項 21】

前記音響溝は、前記音響チューニング部材がイヤホンハウジング内に位置されたときにイヤホンハウジングの内面とで閉じたチャンネルを形成する大きさとされる、請求項 17 に記載の音響チューニング部材。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

40

【0001】

本発明の一実施形態は、音響チューニングメカニズムを有するイヤホンアセンブリに関する。他の実施形態も説明され請求される。

【背景技術】

【0002】

旅行中に MP3 プレーヤを聞くか又は家でハイファイステレオシステムを聞くかに関わらず、消費者は、聴取を楽しむために管内及び甲介内イヤホンを次第に選択するようになってきた。両形式の電気音響トランスジューサ装置は、受信器又は駆動体（イヤホンスピーカ）を含む比較的low背型のハウジングを有している。このlow背型ハウジングは、着用のための便宜性を与える一方、非常に良好な音質も与える。

50

【 0 0 0 3 】

管内イヤホンは、典型的に、ユーザの耳の管内に適合して管とでシールを形成するように設計される。それ故、管内イヤホンは、ハウジングから延びる音響出力管部分を有する。出力管部分の開放端は、着用者の耳管に挿入することができる。管部分は、典型的に、ゴム又はシリコン材料で作られた柔軟で且つ弾力のある先端又はキャップを形成するか又はそれに適合される。先端は、洞察力のあるオーディオ愛好家のためにカスタム成形されてもよいし、又は大量生産品であってもよい。先端部分をユーザの耳に挿入したとき、先端が耳の管壁に対して圧縮して管内にシールされた（本質的に気密）空洞を生成する。シールされた空洞は、耳の管への最大音声出力電力を許すが、外部の振動を増幅し、従って、全体的な音質を低下させる。

10

【 発明の概要 】

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 0 4 】

他方、甲介内イヤホンは、典型的に、外耳に適合し、内耳管の真上に置かれる。甲介内イヤホンは、典型的に、耳管内にシールせず、それ故、管内イヤホンと同じ問題で悩まされることはない。しかしながら、イヤホンから音声は漏れて耳管に到達しないので、ユーザにとって音質が最適ではない。更に、耳の形状及びサイズが異なるために、異なる量の音声は漏れ、その結果、ユーザ間で音響性能が一貫したものとならない。

【 課題を解決するための手段 】

【 0 0 0 5 】

20

本発明の一実施形態は、イヤホンハウジングの本体部分が、その本体部分から延びる管部分に音響結合されたイヤホンである。本体部分には、そこに位置された駆動体から着用者の耳管へ音声を出力するために音響出力開口が形成される。駆動体を管部分に音響結合するために本体部分内に音響チューニング部材が配置される。この音響チューニング部材は、周波数応答をチューニングして、イヤホンの低音域応答を改善するような大きさにされる。この点に関して、音響チューニング部材は、駆動体の後方容積チャンバーを画成する。この後方容積チャンバーのサイズ及び形状は、イヤホンの望ましい周波数応答を達成する大きさにされる。

【 0 0 0 6 】

更に、駆動体の後方容積チャンバーから管部分へ音声を出力するための音響出力ポートが音響チューニング部材に形成される。その音響出力ポートは、その音響出力ポートと、管部分に形成された音響ダクトとの間に形成された音響チャンネルへ音声を出力する。次いで、音声は、管部分に形成された低音域ポートへ進む。低音域ポートは、イヤホン外部の周囲環境へ音声を出力する。音響出力ポート、音響チャンネル、音響ダクト及び低音域ポートの各々は、イヤホンから望ましい周波数応答を達成するように校正される。

30

【 0 0 0 7 】

以上の概要は、本発明のあらゆる態様を余すところなく含んでいない。本発明は、以上に概要を述べた種々の態様の全ての適当な組み合わせから実施できるシステム及び方法、並びに以下の詳細な説明に開示され且つ特許請求の範囲に特に指摘されたシステム及び方法を全て包含することが意図される。そのような組み合わせは、前記概要に特に示さなかった特定の効果を有する。

40

【 0 0 0 8 】

同様の要素が同じ参照番号で示された添付図面に実施形態を一例として示すが、それに限定されるものではない。本開示において「一実施形態」又は「1つの実施形態」とは、必ずしも同じ実施形態ではなく、少なくとも1つを意味することに注意されたい。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 0 9 】

【 図 1 】 イヤホンの1つの実施形態の斜視図である。

【 図 2 】 右耳に着用されたイヤホンの1つの実施形態の側面図である。

【 図 3 】 イヤホンの1つの実施形態の上部破断斜視図である。

50

【図 4】イヤホンの 1 つの実施形態の上部破断斜視図である。

【図 5】イヤホンハウジングの 1 つの実施形態内に収容できる内部音響コンポーネントの分解斜視図である。

【図 6 A】音響チューニング部材の 1 つの実施形態の前方斜視図である。

【図 6 B】音響チューニング部材の 1 つの実施形態の後方斜視図である。

【図 6 C】音響チューニング部材の 1 つの実施形態の上部断面図である。

【図 7】音響チューニング部材を有するイヤホンの 1 つの実施形態を示す断面側面図である。

【図 8】音響チューニング部材を有するイヤホンの 1 つの実施形態を示す断面側面図である。

10

【発明を実施するための形態】

【0010】

以下、添付図面を参照して本発明の幾つかの好ましい実施形態を説明する。それら実施形態で述べる部品の形状、相対的位置及び他の観点で明確に定義されないときは、本発明の範囲は、図示された部品のみ限定されず、それらの部品は、例示のためのものに過ぎない。又、多数の細部について述べるが、本発明の幾つかの実施形態は、それら細部がなくても実施できることを理解されたい。他の例では、この説明の理解を不明瞭にしないために、良く知られた構造や技術は、詳細に示さない。

【0011】

図 1 は、イヤホンの 1 つの実施形態の斜視図である。1 つの実施形態において、イヤホン 100 は、耳（この例では、右耳）の甲介内に入れられて音響性能改善のために耳管へと延びる大きさにされる。この点に関して、イヤホン 100 は、甲介内イヤホン及び管内イヤホンの混成であると考えられる。代表的に、イヤホンハウジング 102 は、甲介内イヤホンのように甲介内に入れられる本体部分 104 と、管内イヤホンのように耳の管へと延びる先端部分 106 とを形成する。ハウジング 102 内には受信器又は駆動体（図示せず）が収容される。駆動体の態様は、以下で詳細に述べる。

20

【0012】

本体部分 104 から管部分 114 が延びている。管部分 114 は、動力型音源（図示せず）から駆動体へ延びるワイヤを含むケーブル 120 を収容する大きさとされる。ワイヤは、駆動体により可聴とされる音声信号を搬送する。更に、管部分 114 は、イヤホン 100 の音響性能を向上させる音響通路を与える大きさにされる。この特徴は、図 7 を参照して詳細に述べる。ある実施形態では、管部分 114 は、本体部分 104 から実質的に垂直方向に延び、本体部分 104 が実質的に水平の向きにあるときに、管部分 114 が本体部分 104 から垂直に下方に延びるようにされる。

30

【0013】

ハウジング 102 は、一次出力開口 108 及び二次出力開口 110 を含む。一次出力開口 108 は、先端部分 106 内に形成される。先端部分 106 が耳管内に位置するときには、一次出力開口 108 が、（音声信号に応答して）駆動体により発生された音声を耳管内へ出力する。一次出力開口 108 は、イヤホン 100 の望ましい音響性能を達成するのに適したサイズ及び大きさを有する。

40

【0014】

二次出力開口 110 は、本体部分 104 内に形成される。二次出力開口 110 は、耳管を通気し及び / 又はイヤホン 100 からの音声をイヤホン 100 の外部環境へ出力する大きさとされる。外部環境又は周囲環境は、イヤホン 100 の外部の周囲環境又は雰囲気と称されることを理解されたい。この点に関して、二次出力開口 110 は、比較的少なく且つコントロールされた量の空気が耳管及びイヤホンハウジング 102 から外部環境へ漏れるのを許す漏洩ポートとして働く。第 2 の出力開口 110 は、非コントロールの漏洩ではなく、コントロールされた漏洩のポートと考えられる。というのは、そのサイズ及び形状が、音響的に望ましいと分かっている量の空気漏れであって、同じユーザがイヤホンを着用するたびだけでなくユーザ間でも一貫して維持できる量の空気漏れを達成するように選

50

扱われているからである。これは、耳の中のイヤホンの位置及びユーザの耳のサイズに基づいて変化する実質的な量の空気漏れをイヤホンと耳管との間に許す典型的な甲介内イヤホンとは対照的である。従って、その場合には、空気漏れの量は、非コントロールであり、一貫したものでない音響性能を生じる。

【 0 0 1 5 】

二次出力開口 1 1 0 からの空気漏れの量をコントロールすることは、多数の理由で重要である。例えば、イヤホン 1 0 0 内の駆動体が耳管へ音声を放射するとき、耳管内に低い周波数で高い圧力レベルが生じる。この高い圧力は、不快な音響効果をユーザに生じさせる。先に述べたように、先端部分 1 0 6 は、耳管へと延びており、それ故、実質的な量の空気が先端部分 1 0 6 の周りの耳管から漏れ出すのを防止する。むしろ、空気は、二次出力開口 1 1 0 から向けられる。二次出力開口 1 1 0 は、イヤホンハウジング 1 0 2 からの、耳管からのコントロールされた直接的な経路を与え、耳管内の音響圧力をイヤホン 1 0 0 の外部の周囲環境へ露出又は通気できるようにする。耳管内の圧力の減少は、ユーザの音響経験を改善する。二次出力開口 1 1 0 は、ユーザの耳管のサイズに関わりなく、ほぼ同じ量の空気漏れの発生が期待されるようなコントロールされたサイズ及び形状を有する。これは、ひいては、ユーザ間でイヤホン 1 0 0 の音響性能が実質的に一貫したものとなる。更に、1つの実施形態では、最大でなくとも増加された音声出力が耳管に到達するように、空気漏れの量をコントロールすることができる。

10

【 0 0 1 6 】

又、二次出力開口 1 1 0 は、周波数応答をチューニングし、及び/又は同じユーザに対しても多数のユーザ間でもイヤホン 1 0 0 の一貫した低音域応答を与えるように校正もされる。二次出力開口 1 1 0 は、所与の仕様又は設計パラメータに適合するようにテストされ又は評価されている（製造ロットの少なくとも1つの試料において）という意味で校正されている。換言すれば、単なるランダムな開口ではなく、特定の目的に対して、即ち、周波数応答をチューニングし及び/又は同じユーザに対しても多数のユーザ間でも一貫した低音域応答を与える上で役立つようにイヤホンの周波数応答を変化させるために、意図的に形成されている。この点に関して、二次出力開口 1 1 0 は、一次出力開口 1 0 8 の音圧周波数応答を変更するように校正することができる。

20

【 0 0 1 7 】

例えば、1つの実施形態において、二次出力開口 1 1 0 は、押圧レベルを高め且つ周波数応答をほぼ 6 k H z のピークにチューニングするように使用される。特に、二次出力開口 1 1 0 が大きくなるにつれて聴取者にとって全体的な音質が改善されることが認識される。しかしながら、大きな開口は、審美的な魅力に欠け、それ故、できるだけ最小の開口を維持するのが望ましい。しかしながら、小さな開口は、6 k H z のピークの周りで望ましい音響性能を生じない（例えば、音響インダクタンスが高くなる）。この点に関して、二次出力開口 1 1 0 のサイズ/形状は、比較的小さなサイズ及び望ましい形状でも 6 k H z のピークにおいて最適な音響性能を達成するようにテストされ及び構成されている。例えば、二次出力開口 1 1 0 は、表面積が約 3 m m ² から約 1 5 m m ² であり、例えば、約 7 m m ² から約 1 2 m m ² であり、例えば、9 m m ² である。1つの実施形態において、二次出力開口 1 1 0 は、アスペクト比が約 3 : 2 である。それ故、二次出力開口 1 1 0 は、例えば、長方形又は楕円形のような細長い形状を有する。しかしながら、二次出力開口 1 1 0 は、望ましい音響性能を達成するのに適当であると分かった他のサイズ及び形状を有してもよいことが意図される。

30

40

【 0 0 1 8 】

又、二次出力開口 1 1 0 のサイズ及び形状は、同じユーザに対しても異なるユーザ間でも、更に一貫した低音域応答をイヤホン 1 0 0 に与えるように校正されてもよい。特に、先に述べたように、イヤホンから周囲環境への空気漏れがコントロールされないときには（例えば、耳管とイヤホンハウジングの外面との間のギャップを通して生じるときには）、イヤホンの低音域応答を含む音響性能が、ユーザの耳の大きさ及び耳の中のその位置に基づいて変化する。二次出力開口 1 1 0 は、固定サイズ及び形状であり、それ故、耳管及

50

びノ又はイヤホン100内の音圧を実質的に同様に通気することができるので、ユーザの耳の大きさ及び耳の中のイヤホン100の位置に関わりなく、イヤホン100は、同じユーザがイヤホン100を着用するたびに及び異なるユーザ間でイヤホンを着用するたびに実質的に一貫した低音域応答を有する。

【0019】

更に、二次出力開口110は、外部で放射された音声（例えば、コントロールされない音声漏れ）の量を、二次出力開口110をもたないイヤホンに比して、減少できると考えられる。この点に関して、駆動ダイヤフラムで発生される同じ押圧レベルに対して、二次出力開口110を有するイヤホン100は、外部放射音声の発生を少なくし、その結果、二次出力開口110をもたないイヤホンよりも多くの音声が入管に到達する。

10

【0020】

周囲環境への一貫した通気を保証するために、二次出力開口110は、イヤホン100が耳内に位置されたときに耳によって妨げられないハウジング102の部分内に形成される。1つの実施形態では、二次出力開口110は、本体部分104のフェース部分112内に形成される。フェース部分112は、先端部分106が各管内に位置されたときに耳の耳介領域を向く。それ故、二次出力開口110は、イヤホン100が耳の中に位置されたときに耳介領域を向く。更に、二次出力開口110が細長い形状を有する場合には、イヤホン100が耳管から外方に延びるように耳内に配置されたときに、最も長い寸法が実質的に水平方向に向けられる。この点に関して、先端部分106が耳管内に位置されたときには、二次出力開口110の全表面積でないまでも実質的な表面積が耳によって妨げられないままである。他の実施形態では、二次出力開口110は、耳管及びノ又はイヤホンハウジング102からの音声を外部環境へ通気できるようにするのに適した向き、例えば、垂直又は対角方向をフェース部分112内でとることができる。

20

【0021】

先端部分106及び本体部分104を含むイヤホンハウジング102は、堅牢なプラスチック等の実質的に非従順で且つ非弾力性の材料で形成される。この点について、典型的な管内イヤホンとは異なり、先端部分106は、耳管に接触してそれとシールを形成できるが、従順又は弾力性先端を有する管内イヤホンにより典型的に形成される気密シールを形成するように設計されていない。先端部分106、本体部分104、及び管部分114は、同じ材料で形成されてもよいし、異なる材料で形成されてもよい。1つの実施形態において、先端部分106及び本体部分104は、従来の成形プロセスを使用して、個別部片として又は1つの一体成形部片として望ましい形状及びサイズへと成形されてもよい。更に、先端部分106は、本体部分104からテーパ付けされたテーパ形状を有して、耳管を向いた先端部分106の端が本体部分104に対して減少したサイズ又は直径を有し、耳管内に快適に適合するようにされる。従って、イヤホン100は、音声出力を収束させるためにゴム又はシリコン先端のような個別の柔軟な（弾力性又は従順な）先端を必要としない。他の実施形態では、先端部分106は、従順な又は柔軟な材料で形成されるか、或いは耳管内にシールされた空洞を生成する従順なキャップが適合される。

30

【0022】

図2は、右耳内に着用されたイヤホンの1つの実施形態の側面図である。耳200は、頭部の側部から突出する外耳の肉付き部分である耳介部分202を含む。甲介204は、耳管206へ導く耳介部分202のカーブした空洞部分である。イヤホン100は、先端部分106が耳管206へと延びそして本体部分104が甲介204内に置かれるように耳200内に位置される。先端部分106のテーパ形状は、先端部分106の接触領域208が耳管206の壁に接触して耳管206とでシールを形成できるようにする。上述したように、先端106は、プラスチックのような非従順な又は堅牢な材料で形成され、それ故、シールは、気密ではない。或いは又、接触領域208において先端部分106の周りに形成されるシールは、気密であってもよい。

40

【0023】

イヤホン100が耳200内に配置されるとき本体部分104のフェース部分112が

50

耳介部分 202 を向く。二次出力開口 110 も耳介部分 202 を向いて、音声が入耳部分 202 及び周囲環境に向けて二次出力開口 110 を出るようにする。二次出力開口 110 は、耳介部分 202 を向くが、フェース部分 112 のサイズ、向き及び位置のために、耳介部分 202 により遮られることはない。

【0024】

図3は、イヤホンの1つの実施形態の上部破断斜視図である。特に、この図から明らかのように、一次出力開口 108 及び二次出力開口 110 は、ハウジング 102 の異なる側に沿って配置され、以下に述べるように、それらの開口が異なる方向を向いて互いに鋭角を形成する。例えば、一次出力開口 108 は、後側 310 とは反対の端部 308 に形成されて耳管を向き、一方、二次出力開口 110 は、ハウジング 102 の前側 312 とは反対

10

【0025】

管部分 114 が垂直に方向付けされるときには、一次出力開口 108 及び二次出力開口 110 は、同じ水平面 300 に交差し、即ち管部分 114 の長さ次元又は長手軸 360 に対して本質的に垂直な平面に交差する。水平面 300 内で一次出力開口 108 と二次出力開口 110 との間に形成される角度()は鋭角である。1つの実施形態において、角度()は、管部分 114 の長手軸 360 から放射して一次出力開口 108 の中心及び二次出力開口 110 の中心を通して各々延びる線 304 及び 306 により定義される。1つの実施形態において、角度()は、90°未満であり、例えば、約80°から約20°、約65°から約35°、又は40°から50°、例えば、45°である。

20

【0026】

或いは又、一次出力開口 108 及び二次出力開口 110 の向きは、一次出力開口 108 の中心を通る第1軸 340 及び二次出力開口 110 の中心を通る第2軸 342 で形成される角度()によって定義されてもよい。第1軸 340 及び第2軸 342 は、同じ水平面 300 内に形成される。第1軸 340 と第2軸 342 との間の角度()は、90°未満であり、例えば、約85°から45°、代表的には、60°から70°である。

【0027】

他の実施形態では、一次出力開口 108 及び二次出力開口 110 の向きは、駆動体 302 に対して定義される。特に、この図から明らかのように、駆動体 302 の前面 314 は、一次出力開口 108 及び二次出力開口 110 の両方を向くが、それら開口 108、110 が形成された側部 308 又はフェース部分 112 に対して平行ではない。むしろ、駆動体 302 の端部は、一次出力開口 108 に向かって先端部 106 へと延び、そして駆動体 302 の残り部分は、フェース部分 112 に沿って延びる。この点に関して、一次出力開口 108 及び二次出力開口 110 は、両方とも、駆動体前面 314 の前方にあると考えられるが、二次出力開口 110 の全エリアが駆動体前面 314 を向き、一方、一次出力開口 108 の一部分だけが駆動体前面 314 を向き、残りは駆動体 302 の側部を向く。

30

【0028】

図3に示すイヤホンの詳細図である図4に示されたように、一次出力開口 108 及び二次出力開口 110 の一方又は両方に音響及び/又は保護材料が配置される。代表的に、音響材料 432 及び保護材料 430 が一次出力開口 108 上に配置される。音響材料 432 は、定義された意図的な音響抵抗又はフィルタリング効果を与える音響工学的材料片である。例えば、1つの実施形態では、音響材料 432 は、駆動体 302 から出力される音圧波をフィルタリングするように製造されたメッシュ又は発泡材料である。保護材料 430 は、音響透過材料であり、これは、イヤホン 100 の音響性能に著しく影響しないことを意味する。むしろ、保護材料 430 は、ダスト、水又は他の望まぬ材料又は粒子がハウジング 102 に入るのを防止することにより装置を保護する。保護材料 430 は、例えば、駆動体 302 からの音圧波の出力に対して本質的に開いた通路を許すメッシュ、ポリマー、発泡、又は他の材料である。

40

【0029】

一次出力開口 108 と同様に、二次出力開口 110 上にも音響材料 436 及び保護材料

50

434が配置される。音響材料432と同様に、音響材料436は、駆動体302から出力される望ましい音圧波をフィルタリングするように製造されたメッシュ又は発泡材料である。保護材料434は、音響透過材料であり、例えば、イヤホン100を破片又は粒子から保護すると共に、駆動体302からの音圧波の出力に対して本質的に開いた通路を許すメッシュ、ポリマー、発泡、又は他の材料である。

【0030】

音響材料432、436及び保護材料430、434は、各々、それらの各開口の上で組み合わせられて開口にパチンと適合できるサンドイッチ構造体を形成する単一の断片である。或いは又、それらの材料は、開口に貼り付けられてもよいし、さもなければ、接着されてもよい。又、ある実施形態では、音響材料432、436及び保護材料430、434は、複合材料又は多層材料でもよい。更に、音響材料432、436及び保護材料430、434は、それらの各開口上に任意の順序で配置されてもよいことが意図される。

10

【0031】

本体部分104は、駆動体302の互いに反対の面の周りに形成された前部チャンバー420及び後部チャンバー422に分割される。前部チャンバー420は、駆動体302の前面314の周りに形成される。1つの実施形態では、前部チャンバー420は、本体部分104及びハウジング102の先端部分106により形成される。この点に関して、駆動体302の前面314により発生された音波428は、前部チャンバー420を通り、一次出力開口108を経て耳管へ送られる。更に、前部チャンバー420は、耳管内の空気波426又は音圧を、二次出力開口110を経て外部環境へ通気させるための音響経路も形成する。先に述べたように、二次出力開口110は、校正された開口であり、それ故、二次出力開口110を通る音波428及び空気波426の伝送は、イヤホン100の音響性能がユーザ間で一貫したものとなるようにコントロールされる。

20

【0032】

後部チャンバー422は、駆動体302の後面424の周りに形成される。後部チャンバー422は、ハウジング102の本体部分104により形成される。イヤホン100の種々の内部音響コンポーネントは、図5を参照して詳細に述べるように、前部チャンバー420及び後部チャンバー422内に収容される。

【0033】

図5は、イヤホンハウジング内に収容できる内部音響コンポーネントの分解斜視図である。ハウジング102の先端部分106は、キャップ部分502によって形成され、これは、この実施形態では、ハウジング102内に収容できる内部音響コンポーネントを露出させるためにハウジング102のベース部分504から取り外されて示されている。内部音響コンポーネントは、駆動体シート506を含む。この駆動体シート506は、キャップ部分502内及び駆動体302の前面314の前方に適合する大きさとされる。1つの実施形態では、駆動体シート506は、駆動体302の前面314にシールされる。或いは又、駆動体シート506は、駆動体302の前方に配置されるが、駆動体302に直接シールされなくてもよい。それ故、駆動体シート506は、図4を参照して上述した前部チャンバー420内に配置される。駆動体シート506は、出力開口508を含み、これは、駆動体302により発生された音声駆動体シート506を通して二次出力開口110へ出力されるように、二次出力開口110と整列され且つ同様の大きさを有する。駆動体シート506は、一次出力開口108に対応し且つそれと整列される別の出力開口(図示せず)を含んでもよい。駆動体シート506は、例えば、ハウジング102と同じ材料(例えば、プラスチックのような実質的に堅牢な材料)又は異なる材料(例えば、従順なポリマー材料)で形成された成形構造体である。

30

40

【0034】

音響材料436及び保護材料434は、駆動体シート506により二次出力開口110の上に位置保持される。1つの実施形態では、音響材料436及び保護材料434は、駆動体シート506と二次出力開口110との間に位置される。或いは又、それらは、駆動体シート506の内面及び開口508上に取り付けられて、駆動体シート506がキャッ

50

ブ部分 5 0 2 内にあるときに二次出力開口 1 1 0 に重畳するようにされてもよい。図示されていないが、一次出力開口 1 0 8 を覆う音響材料 4 3 2 及び保護材料 4 3 0 も、内部音響コンポーネントと考えられる。音響材料 4 3 2 及び保護材料 4 3 0 は、材料 4 3 6、4 3 4 に関して述べたのと同様に一次出力開口 1 0 8 上にアッセンブルされてもよい。

【 0 0 3 5 】

音響チューニング部材 5 1 0 が、駆動体 3 0 2 の後面 4 2 4 の後方に配置され（即ち、図 4 に示す後部チャンバー 4 2 2 内に）、そして本体部分 1 0 4 のベース部分 5 0 4 内に嵌合される。1つの実施形態では、音響チューニング部材 5 1 0 は、駆動体 3 0 2 の後面 4 2 4 の付近に配置されるが、駆動体 3 0 2 には直接取り付けられない。別の実施形態では、音響チューニング部材 5 1 0 を駆動体 3 0 2 に直接取り付けることができる。音響チューニング部材 5 1 0 が駆動体 3 0 2 の付近に配置されたとき、音響チューニング部材 5 1 0 及び本体部分 1 0 4 が駆動体 3 0 2 の後部容積チャンバーを画成する。駆動体の後部容積チャンバーのサイズ及び形状は、イヤホンの全体的な音響性能にとって重要である。音響チューニング部材 5 1 0 は、後部容積チャンバーの少なくとも一部分を画成するので、音響チューニング部材 5 1 0 は、イヤホン 1 0 0 の音響性能を変更するように使用される。例えば、音響チューニング部材 5 1 0 は、その大きさを変化させることでイヤホン 1 0 0 の周波数応答をチューニングする大きさとするすることができる。

10

【 0 0 3 6 】

特に、音響チューニング部材 5 1 0 及びイヤホンハウジング 1 0 2 により駆動体 3 0 2 の周りに形成される後部容積チャンバーのサイズは、例えば、約 2 k H z から約 3 k H z の周波数範囲内のイヤホン 1 0 0 の共振（即ち、裸耳利得）を指令する。耳管は、典型的に、共振器のように働き、開放時の特定共振周波数及び閉止時の異なる共振周波数を有している。耳管が開放しているときの鼓膜の音響応答は、裸耳利得(open ear gain)と称される。約 2 k H z から 3 k H z の共振周波数が典型的にユーザにより好まれる。音響チューニング部材 5 1 0 は、イヤホン 1 0 0 の共振をこの範囲内の周波数にチューニングする大きさとしてされる。特に、音響チューニング部材 5 1 0 が駆動体 3 0 2 の後方の大きな領域を占有する（即ち、後部容積チャンバーの空気量が減少する）ときには、裸耳利得の周波数が高くなる。他方、音響チューニング部材 5 1 0 が駆動体 3 0 2 の後方の小さな領域を占有する（即ち、後部容積チャンバーの空気量が増加する）ときには、裸耳利得の周波数が低くなる。それ故、望ましい音響性能を達成するようにイヤホン 1 0 0 の共振をチューニングするべく音響チューニング部材 5 1 0 の大きさを変更することができる。

20

30

【 0 0 3 7 】

更に、音響チューニング部材 5 1 0 は、後部容積チャンバーと、管部分 1 1 4 内に形成された音響ダクト・低音域ポート 5 1 8 との間に音響チャンネルを形成する。又、イヤホン 1 0 0 の音響性能を変更するために、音響ダクト・低音域ポート 5 1 8 を伴う音響チャンネルの大きさが選択されてもよい。特に、その大きさは、以下に詳細に述べるように、イヤホンの低音域応答（例えば、1 k H z 未満の周波数）をコントロールするために選択されてもよい。

【 0 0 3 8 】

典型的なイヤホン設計では、イヤホンハウジングそれ自体が、駆動体の周りの後部容積チャンバーを画成する。それ故、イヤホンハウジングのサイズ及び形状は、イヤホンの音響性能に影響を及ぼす。しかしながら、音響チューニング部材 5 1 0 は、イヤホンハウジング 1 0 2 内の個別構造体でもよい。従って、イヤホンハウジング 1 0 2 のサイズ及び形状を変化せずに望ましい音響性能を達成するように音響チューニング部材 5 1 0 のサイズ及び形状を変化させることができる。更に、音響チューニング部材 5 1 0 の全フォームファクタを実質的に同じままとしながら、音響チューニング部材 5 1 0 によって形成される後部容積部材のサイズを変更し、ひいては、関連イヤホンの音響性能を変更するように、例えば、本体部分のある次元のサイズを変化させることが意図される。例えば、音響チューニング部材 5 1 0 は、実質的に円錐状の構造体である。円錐の端を形成する壁部分の厚みは、音響チューニング部材 5 1 0 により定められる空気量を少なくするように増加され

40

50

るか、或いは空気量を増加するように減少される。しかしながら、壁厚に関わらず、外側円錐形状は維持される。従って、多量の空気量を定める音響チューニング部材 5 1 0 と、比較的僅かな空気量を定める別の音響チューニング部材の両方を、同じサイズのイヤホンハウジング内に嵌合することができる。

【 0 0 3 9 】

フォームファクタを変更せずに音響チューニング部材 5 1 0 により定められる空気量を変更できることが重要である。というのは、駆動体ごとに音響性能にばらつきがあるからである。音響性能の幾つかの観点、駆動体後部容積チャンバーのサイズにより指令される。従って、駆動体間の音響一貫性を改善する 1 つの方法は、後部容積チャンバーのサイズを変更することである。音響チューニング部材 5 1 0 は、駆動体の後部容積を定めるので、異なる性能レベルの駆動体を収容するように製造される。更に、音響チューニング部材 5 1 0 は、イヤホンハウジング 1 0 2 とは個別であり、従って、特定の駆動体を収容するようにその大きさを変更しても、イヤホンハウジング 1 0 2 の設計を変更する必要はない。

10

【 0 0 4 0 】

又、音響チューニング部材 5 1 0 は、ハウジング 1 0 2 の管部分 1 1 4 内に形成された音響ダクトに後部容積チャンバーを音響的に接続する音響出力ポート 5 1 2 も含む。音響ダクトは、管部分 1 1 4 内に形成された低音域ポート 5 1 8 に音響的に接続される。低音域ポート 5 1 8 は、ハウジング 1 0 2 から外部環境へ音声を出力する。単一の低音域ポート 5 1 8 が示されているが、管部分 1 1 4 は、2 つ以上の低音域ポート、例えば、2 つの低音域ポートを管部分 1 1 4 の両側に含んでもよい。

20

【 0 0 4 1 】

更に、音響チューニング部材 5 1 0 は、音響チューニング部材 5 1 0 からの音声を出力するチューニングポート 5 1 4 を含む。このチューニングポート 5 1 4 は、ハウジング 1 0 2 に形成されたチューニング出力ポート 5 3 2 と整列されて、音響チューニング部材 5 1 0 からの音声をハウジング 1 0 2 の外部環境へ出力できるようにする。音響出力ポート 5 1 2、チューニングポート 5 1 4、音響ダクト・低音域ポート 5 1 8 の各々は、以下に詳細に述べるようにイヤホン 1 0 0 の音響性能を向上させる音響的に校正された開口又は通路である。

【 0 0 4 2 】

駆動体 3 0 2 へ電力及び / 又は音声信号を伝達するためのワイヤを含むケーブル 1 2 0 が音響チューニング部材 5 1 0 に接続される。このケーブル 1 2 0 は、ケーブル 1 2 0 に追加ストレインレリーフを与えるために製造プロセス中に音響チューニング部材 5 1 0 にオーバーモールドされる。音響チューニング部材 5 1 0 へのケーブル 1 2 0 のオーバーモールドは、ケーブル 1 2 0 に力が加わったときにケーブル 1 2 0 が駆動体 3 0 2 から切断されるのを防止する上で役立つ。追加ストレインレリーフを与えるのに加えて、ケーブル 1 2 0 及び音響チューニング部材 5 1 0 を 1 つの機械的部分へと結合することで、イヤホンハウジング 1 0 2 内にスペースを取らない単一断片が得られる。それ故、ケーブル 1 2 0 及び音響チューニング部材 5 1 0 の近方端は、イヤホンハウジング 1 0 2 に単一断片としてアッセンブルされる。特に、音響チューニング部材 5 1 0 を本体部分 1 0 4 へ挿入するために、ケーブル 1 2 0 の遠方端が本体部分 1 0 4 へ挿入されて、管部分 1 1 4 の端を通して引き下げられ、やがて、音響チューニング部材 5 1 0 (ケーブル 1 2 0 の近方端がそこに取り付けられた) がベース部分 5 0 4 内に着座される。

30

40

【 0 0 4 3 】

内部コンポーネントは、更に、ダスト及び他の破片の侵入を防止するためにチューニング部分 5 1 4 及び / 又は低音域ポート 5 1 8 上に成形された保護材料も含む。代表的に、保護メッシュ 5 2 0 は、チューニングポート 5 1 4 を覆う大きさとされ、そして保護メッシュ 5 2 2 は、低音域ポート 5 1 8 を覆う大きさとされる。保護メッシュ 5 2 0 及び保護メッシュ 5 2 2 の各々は、音声送信を実質的に妨げない音響的に透明な材料で作られる。或いは又、保護メッシュ 5 2 0、5 2 2 の一方又は両方が、定められた意図的な音響抵抗

50

又はフィルタリング効果を与える音響メッシュ材料で作られてもよい。保護メッシュ520及び保護メッシュ522は、パチンと嵌合されるか、又は接着剤、のり、等を使用して位置保持される。図示されていないが、ある実施形態では、イヤホン100の周波数応答をチューニングするために、図3を参照して先に述べたような付加的な音響材料をチューニングポート514及び/又は低音域ポート518上に配置してもよいことが更に意図される。

【0044】

管部分114内にケーブル120を固定する上で役立つようにテールプラグ524が設けられる。このテールプラグ524は、管部分114の開放端内に挿入されるサイズの外径をもつ実質的に円筒状の構造である。1つの実施形態では、テールプラグ524は、管部分114の内径に適合する実質的に弾力性の材料で形成される。他の実施形態では、テールプラグ524は、プラスチックのような実質的に堅牢な材料で形成される。テールプラグ524は、適当な固定メカニズム、例えば、パチンと嵌合する構成、接着剤、化学的ボンディング、等により管部分114内に保持される。テールプラグ524は、ケーブル120が管部分114内に挿入されたときにテールプラグ524を通して延びることができるようにケーブル120を収容する大きさの開放端及び中央開口を含む。テールプラグ524の側壁を通して接続低音域ポート530も形成される。この接続低音域ポート530は、低音域ポート518を出る音声伝達を容易にするためテールプラグ524が管部分114に挿入されたときに低音域部分518と整列する。

10

【0045】

1つの実施形態において、内部音響コンポーネントは、イヤホン100を形成するために次のようにアセンブルされる。音響材料436及び保護材料434が二次出力開口110の上に配置され、そして駆動体シート506がキャップ部分502内に挿入されて、材料434、436を位置保持する。一次出力開口108の音響材料432及び保護材料430も、同様にアセンブルされる。駆動体302の前面314が駆動体シート506に取り付けられ、駆動体302がキャップ部分502内に位置保持される。音響チューニング部材510に取り付けられるケーブル120は、音響チューニング部材510が本体部分504内に位置されるまで本体部分104の管部分114を通して挿入される。保護メッシュ520、保護メッシュ522及びテールプラグ525は、音響チューニング部材510の前又は後にハウジング102内に配置される。最終的に、駆動体302は、ハウジング102の本体部分104内に挿入される。以上は、1つの代表的なアセンブル動作に過ぎない。内部音響コンポーネントは、最適な音響性能を有するイヤホンを提供するに十分な任意のやり方及び任意の順序でアセンブルすることができる。

20

30

【0046】

図6Aは、音響チューニング部材の1つの実施形態の前方斜視図である。音響チューニング部材510は、実質的に閉じた本体部分642と、イヤホンハウジング102内に配置されたときに駆動体302に向かって開く開放フェース部分540とを有するチューニング部材ハウジング又はケーシング644により形成される。このケーシング644は、関連駆動体の音響応答をチューニングできるサイズ及び形状を有する。特に、ケーシング644の大きさは、それが使用されるイヤホンの中音域及び低音域応答をチューニングする上で役立つ大きさである。代表的に、1つの実施形態では、ケーシング644は、ケーシング644の背面内に形成された音響溝646(図6B)に音響結合される音響出力ポート512を有する実質的に円錐状の本体部分642を形成する。実質的に円錐状の本体部分642について説明するが、例えば、方形、長方形又は三角形構造のような他の形状も意図される。

40

【0047】

1つの実施形態では、音響出力ポート512は、ケーシング644の壁を通して形成された開口である。或いは又、音響出力ポート512は、ケーシング644の縁から内方に形成されたスロットでもよい。音響出力ポート512は、音響チューニング部材510から音響溝646へ音声を出力する。音響溝646は、管部分114に形成された音響ダク

50

トへの音響経路をなす。音響出力ポート 5 1 2 及び音響溝 6 4 6 は、イヤホン 1 0 0 の音響応答をチューニングする大きさにされる。この点に関して、音響出力ポート 5 1 2 及び音響溝 6 4 6 は、所与の仕様又は設計パラメータとの適合性についてテスト又は評価された（製造ロットの少なくとも 1 つの試料において）という意味で校正されている。換言すれば、それらは、ランダム開口又は溝であるだけでなく、特定の目的で、即ち周波数応答をチューニングして低音域応答を改善する上で助けとなるようにイヤホンの周波数応答を変更するために、意図的にも形成されている。

【 0 0 4 8 】

例えば、イヤホン 1 0 0 内の音響インダクタンスは、イヤホン 1 0 0 の中間域応答及び低音域応答をコントロールすることが認識される。加えて、イヤホン 1 0 0 内の音響抵抗は、低音域応答に影響を及ぼす。従って、音響出力ポート 5 1 2 及び音響溝 6 4 6 のサイズ及び形状は、イヤホン 1 0 0 内に最適な中間域及び低音域応答を許す望ましい音響インダクタンス及び抵抗レベルを達成するように選択される。特に、イヤホン 1 0 0 内の音響質量を増加すると、低い周波数においてイヤホン 1 0 0 から大きな音声エネルギー出力が生じる。しかしながら、イヤホン 1 0 0 内の空気質量は、音響抵抗を望ましからぬレベルへ増加することなく、最大にされねばならない。音響出力ポート 5 1 2 及び音響溝 6 4 6 は、イヤホン 1 0 0 内の音響インダクタンス及び音響抵抗のバランスを取って、音響的に望ましい中間域及び低音域応答を達成するように校正される。代表的に、音響出力ポート 5 1 2 は、表面積が約 0.5 mm^2 から約 4 mm^2 、又は約 1 mm^2 から約 2 mm^2 、例えば、約 1.3 mm^2 である。又、音響出力ポート 5 1 2 は、高さ寸法が巾寸法とは異なり、例えば、高さ寸法は、巾寸法より若干大きい。或いは又、音響出力ポート 5 1 2 の高さ及び巾寸法は、実質的に同じでもよい。

【 0 0 4 9 】

音響溝 6 4 6 は、その断面寸法が音響出力ポート 5 1 2 と実質的に一致する。上述したように、音響溝 6 4 6 は、ケーシング 6 4 4 の背面内に形成された溝である。音響溝 6 4 6 は、音響出力ポート 5 1 2 からケーシング 6 4 4 の後端に向かって延びる。音響チューニング部材 5 1 0 がイヤホンハウジング 1 0 2 内に位置されたときに、音響溝 6 4 6 は、ハウジング 1 0 2 の内面に沿って形成されたハウジング溝 6 4 8 と嵌合して、音響出力ポート 5 1 2 と管部分 1 1 4 との間に閉じた音響チャンネル 6 5 0 を形成する（図 6 C を参照）。或いは又、ハウジング溝 6 4 8 を省略し、そして音響溝 6 4 6 がハウジング 1 0 2 の内面との嵌合により音響チャンネル 6 5 0 を形成してもよいし、或いは音響溝 6 4 6 を閉じたチャンネルとして形成して、音響チャンネル 6 5 0 の形成に他の面との嵌合を必要としないようにしてもよい。音響チューニング部材 5 1 0 により形成された後部容積チャンパー内の音波は、音響チューニング部材 5 1 0 から音響チャンネル 6 5 0 を経て管部分 1 1 4 へと進行する。音響溝 6 4 6（及びそれにより生じる音響チャンネル 6 5 0）の長さ、巾及び深さは、音響的に望ましい中間域及び低音域応答がイヤホン 1 0 0 により達成されるようなものである。代表的に、長さ、巾及び深さは、抵抗を望ましからぬレベルへ増加することなくイヤホン 1 0 0 内に最適な音響質量を許すに十分な大きさである。

【 0 0 5 0 】

図 6 A - 6 B に戻ると、音響チューニング部材 5 1 0 の上部に沿ってチューニングポート 5 1 4 が形成される。1 つの実施形態において、チューニングポート 5 1 4 は、開放フェース部分 5 4 0 の外縁から延びるスロットである。或いは又、チューニングポート 5 1 4 は、外縁付近に形成されるが外縁を通して延びない開口でもよい。チューニングポート 5 1 4 は、そのチューニング機能に加えて、図 6 B に示したように、ケーブル 1 2 0 から駆動体へと延びるワイヤ 6 0 2 を収容する大きさとされる。代表的に、ケーブル 1 2 0 は、本体部分 6 4 2 の背面に沿ってオーバーモールドされて、ケーブル 1 2 0 の開放端がチューニングポート 5 1 4 付近に位置されるようにする。ケーブル 1 2 0 の開放端から延びるワイヤ 6 0 2 は、チューニングポート 5 1 4 を通過し、そして例えば、駆動体の背面の電気端子に取り付けられて、電力及び / 又は音声信号を駆動体に供給する。

【 0 0 5 1 】

音響チューニング部材 5 1 0 は、プラスチックのような実質的に非従順な材料を望ましい形状及びサイズに成形することにより形成される。或いは又、音響チューニング部材 5 1 0 は、イヤホン 1 0 0 の音響性能を向上させるのに適した形状を保持できる限り、従順な材料又は弾力性材料のような材料で形成されてもよい。音響チューニング部材 5 1 0 は、イヤホンハウジング 1 0 2 の内部に置かれるか又はマウントされるように、ハウジング 1 0 2 とは個別に形成されてもよい。音響チューニング部材 5 1 0 は、イヤホンハウジング 1 0 2 とは個別の断片であるから、イヤホンハウジング 1 0 2 とは異なる形状を有し、そしてイヤホンハウジング 1 0 2 を伴わずに形成された後部チャンパー 4 2 2 とは異なる形状の後部容積チャンパーを画成する。或いは又、ハウジング 1 0 2 及び音響チューニング部材 5 1 0 は、単一の断片として一体的に形成されてもよい。

10

【 0 0 5 2 】

図 6 B は、音響チューニング部材 5 1 0 の後側斜視図である。この図から明らかなように、音響溝 6 4 6 は、音響チューニング部材 5 1 0 の背面により形成され、そして音響出力ポート 5 1 2 から音響チューニング部材 5 1 0 の後端に向かって延びる。

【 0 0 5 3 】

図 6 C は、イヤホンハウジング 1 0 2 内に配置された音響チューニング部材 5 1 0 を示す上部断面図である。この図から明らかなように、音響チューニング部材 5 1 0 がハウジング 1 0 2 内に配置されたとき、音響溝 6 4 6 が、ハウジング 1 0 2 の内面に沿って形成されたハウジング溝 6 4 8 と整列されて、音響チャンネル 6 5 0 を形成する。この音響チャンネル 6 5 0 は、音響出力ポート 5 1 2 から管部分 1 1 4 へと延び、音響チューニング部材 5 1 0 により画成された後部チャンパー内の音声を、図 7 及び 8 を参照して詳細に述べるように、後部容積チャンパーから管部分 1 1 4 へ伝達できるようにする。

20

【 0 0 5 4 】

図 6 C を更に参照すれば、音響出力ポート 5 1 2 及び音響溝 6 4 6 によって達成される音響特性に加えて、本体部分 6 4 2 は、音響チューニング部材 5 1 0 内の空気量を変化させるために製造プロセス中にサイズを増加又は減少することのできる容積変更部分 6 6 0 を備えている。上述したように、音響チューニング部材 5 1 0 は、イヤホンハウジング内の駆動体の周りに後部容積チャンパーを画成する。従って、音響チューニング部材 5 1 0 内の空気量を増加すると、後部容積チャンパーも増加し、イヤホン 1 0 0 の音響性能を変更する。音響チューニング部材 5 1 0 内の空気量を減少すると、後部容積チャンパーが減少する。容積変更部分 6 6 0 のサイズ及び形状、並びに音響チューニング部材 5 1 0 の内面の部分に沿った位置は、音響チューニング部材 5 1 0 により画成された後部容積チャンパーの容積を変化させるに十分なものである。例えば、容積変更部分 6 6 0 は、音響チューニング部材 5 1 0 の中央領域に沿って位置されて、音響チューニング部材 5 1 0 の内部プロフィールが実質的にカーブした形状となるようにする。容積変更部分 6 6 0 は、音響チューニング部材 5 1 0 の壁の一部分を厚くするか、又は音響チューニング部材 5 1 0 内に個別の詰め部材をマウントすることにより形成される。更に、容積変更部分 6 6 0 のサイズ及び形状は、音響チューニング部材 5 1 0 の全体的フォームファクタを変更することにより変化させることができる。従って、製造中に、1つの音響チューニング部材 5 1 0 は、多量の空気量を定めるように形成することができ、一方、別の音響チューニング部材 5 1 0 は、少量の空気量を定めることができるが、それらは、両方とも、同じ全体的フォームファクタを有するので、同じ形式のイヤホンハウジング 1 0 2 内に嵌合することができる。ケーブル 1 2 0 は、図 6 C に示すように、音響チューニング部材 5 1 0 の容積変更部分 6 6 0 内にオーバーモールドすることができる。他の実施形態では、ケーブル 1 2 0 は、音響チューニング部材 5 1 0 の任意の部分内にオーバーモールドすることができる。

30

40

【 0 0 5 5 】

図 7 は、イヤホンの 1 つの実施形態の側面断面図である。音響チューニング部材 5 1 0 は、ハウジング 1 0 2 の一部分と共に、駆動体 3 0 2 の周りに後部容積チャンパー 7 0 6 を形成するように示されている。この図から明らかなように、音響チューニング部材 5 1 0 の容積変更部分 6 6 0 は、イヤホンハウジング 1 0 2 により画成された後部チャンパー

50

4 2 2 内の実質的なエリアを占有し、それ故、後部容積チャンバー 7 0 6 のサイズは、ハウジングの後部チャンバー 4 2 2 より小さい。上述したように、望ましいサイズの後部容積チャンバー 7 0 6 を得るために容積変更部分 6 6 0 のサイズ及び形状を変更することができる。

【 0 0 5 6 】

駆動体 3 0 2 の後面により発生される音波は、音響チャンネル 6 5 0 を経て、イヤホン 1 0 0 の管部分 1 1 4 内に形成された音響ダクト 7 0 4 へ伝達される。音響チャンネル 6 5 0 は、駆動体 3 0 2 から音響ダクト 7 0 4 へ音声を伝達するための画成された音響経路をなす。上述したように、音響チャンネル 6 5 0 は、音響チューニング部材 5 1 0 の外面に沿って音響溝 6 4 6 を、そしてイヤホンハウジング 1 0 2 の内面に沿ってハウジング溝 6 4 8 を整列又は嵌合させることにより形成された包囲されたチャンネルである。或いは又、音響チャンネル 6 5 0 は、音響溝 6 4 6 、又はハウジング溝 6 4 8 、又はハウジング 1 0 2 内にマウントされた個別構造体の 1 つにより形成されてもよい。

10

【 0 0 5 7 】

音響ダクト 7 0 4 は、管部分 1 1 4 の一端から他端へと空気又は音声を通過できるように管部分 1 1 4 内に形成されたコンジットである。音響ダクト 7 0 4 を通過する空気又は音声は、低音域ポート 5 1 8 を通して音響ダクト 7 0 4 を出て、音響ダクト 7 0 4 内の音声がハウジング 1 0 2 の外部環境へ出力できるようにする。

【 0 0 5 8 】

音響経路をなすのに加えて、音響ダクト 7 0 4 は、ケーブル 1 2 0 と、ケーブル 1 2 0 を通して駆動体 3 0 2 へ延びる種々のワイヤも収容する。特に、ケーブル 1 2 0 は、音響ダクト 7 0 2 及び音響チューニング部材 5 1 0 の背面を通して延びる。上述したように、ケーブル 1 2 0 内のワイヤは、ケーブル 1 2 0 の端からチューニングポート 5 1 4 を通して延び出し、駆動体 3 0 2 に取り付けることができる。

20

【 0 0 5 9 】

図 8 は、イヤホンの 1 つの実施形態の側面断面図である。駆動体 3 0 2 の後面によって発生された音波 8 0 2 がイヤホン 1 0 0 を経て伝送されることが図 8 に示されている。特に、この図から明らかなように、音響チューニング部材 5 1 0 及びハウジング 1 0 2 は、駆動体 3 0 2 の背面の周りに後部容積チャンバー 7 0 6 を形成する。駆動体 3 0 2 により発生された音波 8 0 2 は、後部容積チャンバー 7 0 6 へ進む。音波 8 0 2 は、音響出力ポート 5 1 2 を通して後部容積チャンバー 7 0 6 を出る。音響出力ポート 5 1 2 から、音波 8 0 2 は、音響チャンネル 6 5 0 を通して音響ダクト 7 0 4 へ進む。音響ダクト 7 0 4 に沿って進行する音波 8 0 2 は、低音域ポート 5 1 8 を通して周囲環境へと音響ダクトを出る。又、音波 8 0 2 は、ハウジング 1 0 2 に形成されたチューニング出力ポート 5 3 2 と整列された音響チューニング部材 5 1 0 のチューニングポートを通して周囲環境へと後部容積チャンバー 7 0 6 を出る。

30

【 0 0 6 0 】

音響出力ポート 5 1 2 、音響チャンネル 6 5 0 、音響ダクト 7 0 4 、及び低音域ポート 5 1 8 の各々は、望ましい音響応答を得るように校正される。特に、これら構造体各々の断面積が減少するにつれて、後部容積チャンバー 7 0 6 内の音響抵抗が増加する。音響抵抗が増加すると、低音域応答が減少する。それ故、イヤホン 1 0 0 の低音域応答を増加するために、音響出力ポート 5 1 2 、音響チャンネル 6 5 0 、音響ダクト 7 0 4 、及び低音域ポート 5 1 8 の 1 つ以上の断面積を増加することができる。又、低音域応答を減少するために、音響出力ポート 5 1 2 、音響チャンネル 6 5 0 、音響ダクト 7 0 4 、及び低音域ポート 5 1 8 の 1 つ以上の断面積が減少される。1 つの実施形態では、音響出力ポート 5 1 2 、音響チャンネル 6 5 0 、音響ダクト 7 0 4 、及び / 又は低音域ポート 5 1 8 の断面積が、約 1 mm^2 から約 8 mm^2 、例えば、 3 mm^2 から約 5 mm^2 の範囲、代表的には約 4 mm^2 である。

40

【 0 0 6 1 】

それに加えて、又はそれとは別に、音響出力ポート 5 1 2 、音響チャンネル 6 5 0 、音

50

響ダクト704及び低音域ポート518の1つ以上について小さな断面積が望まれる場合には、音響チューニング部材510内の容積変更部分660のサイズ及び形状を減少して、小さな経路により生じる抵抗の増加をバランスさせることができる。特に、容積変更部分660のサイズ及び/又は形状を減少すると、音響チューニング部材510により形成される後部容積チャンパー706が増加される。この多くの空気量は、音響抵抗を減少し、ひいては、低音域応答を改善する。

【0062】

幾つかの実施形態を添付図面に示して説明したが、そのような実施形態は、広範な発明を単に例示するもので、それに限定するものではなく、そして当業者であれば、種々の他の変更をなし得るので、本発明が、図示して説明された特定の構成及び構造に限定されないことを理解されたい。例えば、ここで漏洩ポートとも称した二次出力開口は、イヤホンの音響応答を改善するのに適したサイズ及び形状であり且つそのようにイヤホンの任意の部分内に形成される。例えば、二次出力開口は、イヤホンが耳の中に配置されるときに耳の耳介部分を向かないハウジングの側部、例えば、イヤホンハウジングの上側部又は下側部、或いは耳の耳介部分とは反対のハウジングの側部内に形成される。更に、音響チューニング部材は、例えば、サーカムオーラルヘッドホン、スーパーオーラルヘッドホン又は移動電話ヘッドセットのような音響能力をもつ任意の形式のイヤホンの音響応答を改善するのにも使用できる。従って、以上の説明は、例示に過ぎず、それに限定されない。

10

【符号の説明】

【0063】

20

- 100：イヤホン
- 102：イヤホンハウジング
- 104：本体部分
- 106：先端部分
- 108：一次出力開口
- 110：二次出力開口
- 112：フェース部分
- 114：管部分
- 120：ケーブル
- 202：耳介
- 204：甲介
- 300：水平面
- 360：長手軸
- 420：前部チャンパー
- 422：後部チャンパー
- 426：空気波
- 428：音波
- 430：保護材料
- 432：音響材料
- 434：保護材料
- 436：音響材料
- 502：キャップ
- 506：駆動体シート
- 510：音響チューニング部材
- 520：保護メッシュ
- 524：テールプラグ
- 642：本体部分
- 646：音響溝
- 648：ハウジング溝
- 650：音響チャンネル

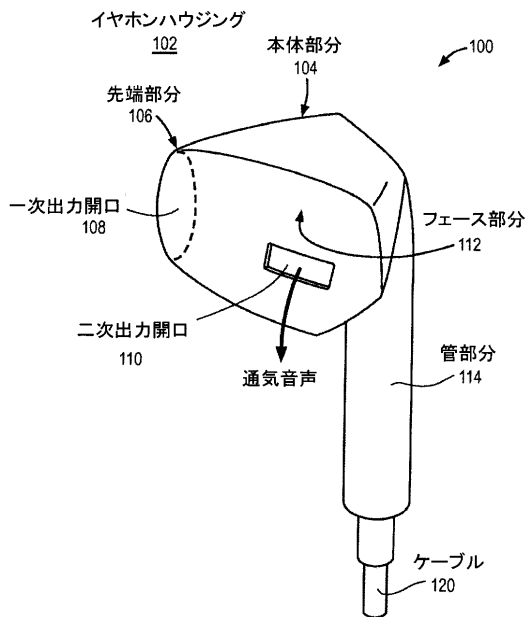
30

40

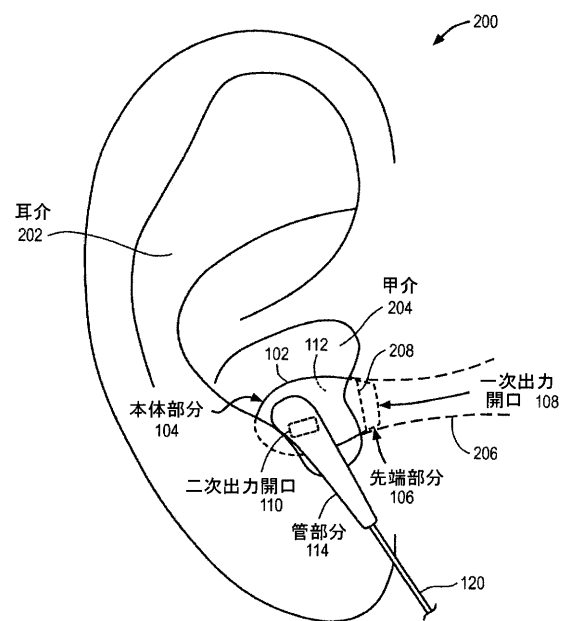
50

- 660 : 容積変更部分
- 704 : 音響ダクト
- 706 : 後部容積チャンバー

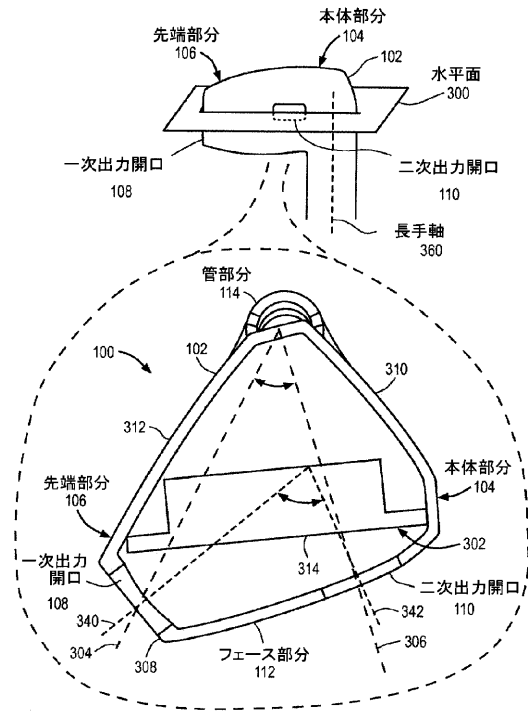
【 図 1 】



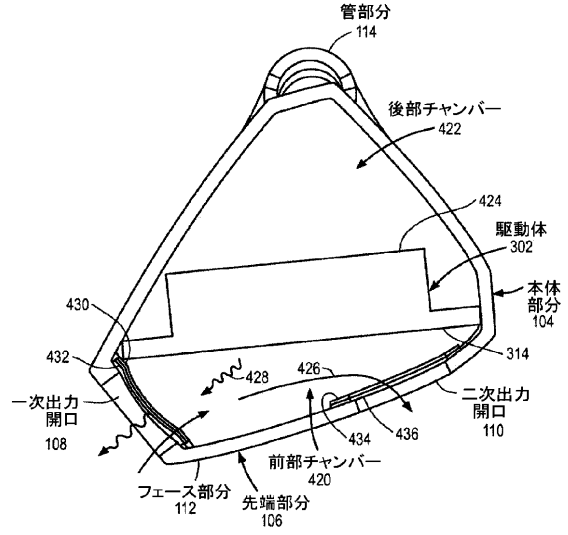
【 図 2 】



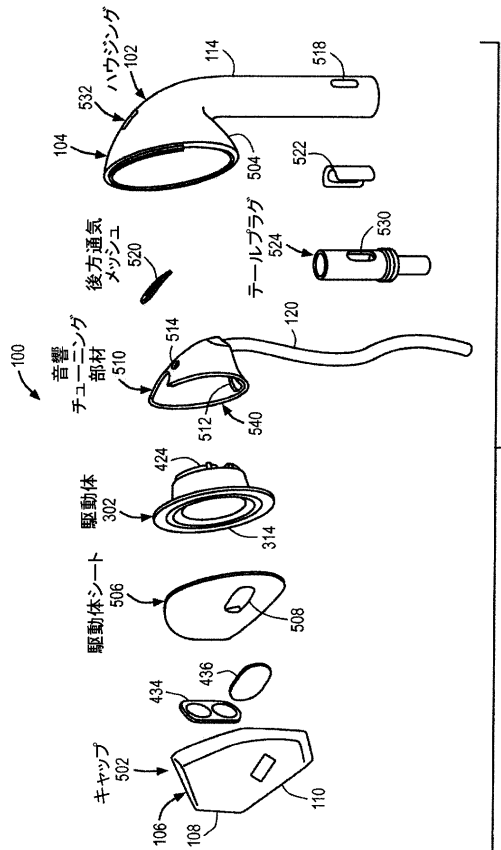
【 図 3 】



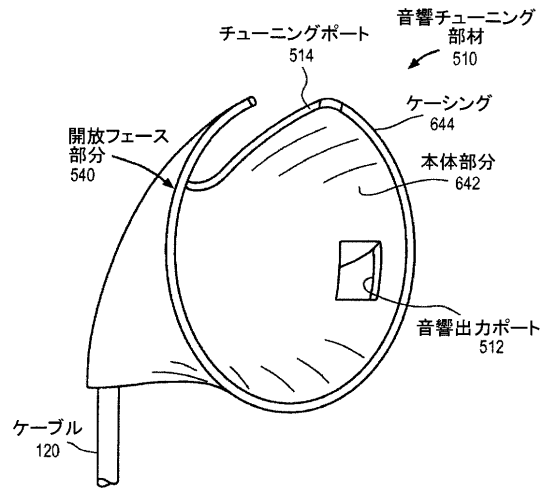
【 図 4 】



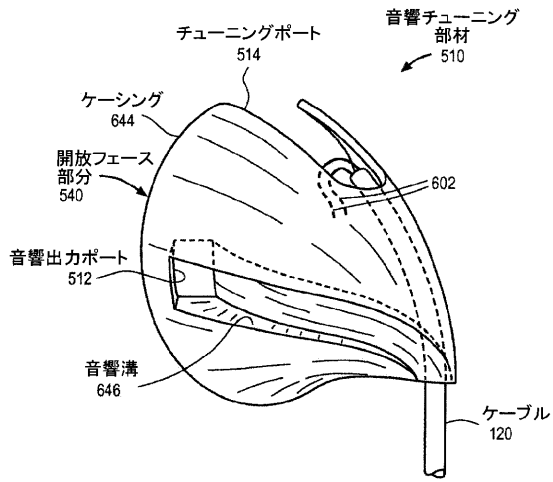
【 図 5 】



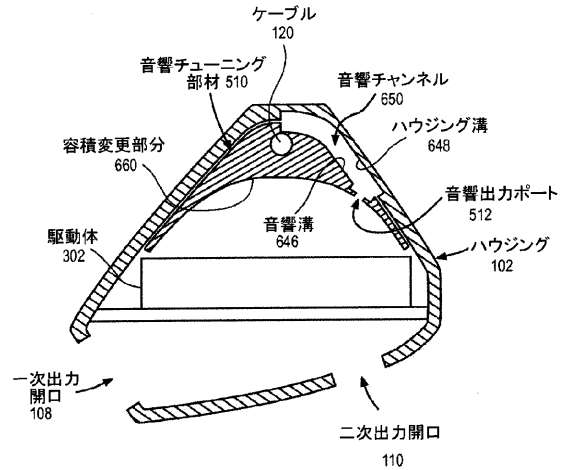
【 図 6 A 】



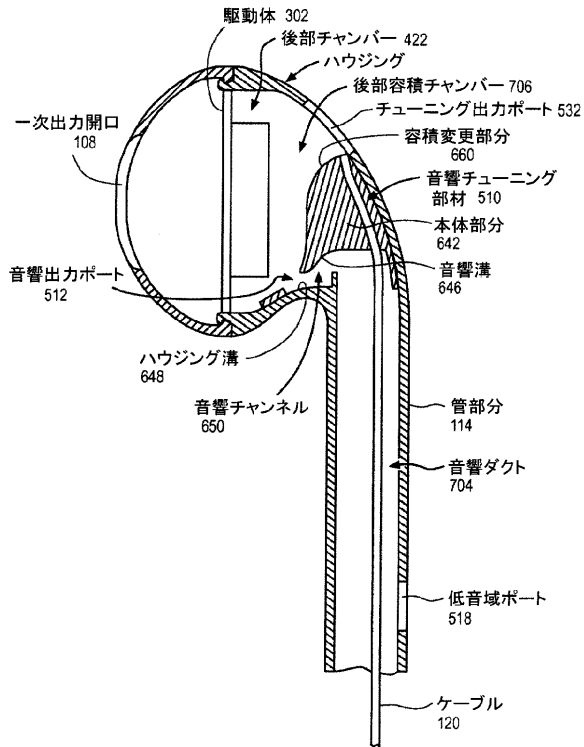
【図 6 B】



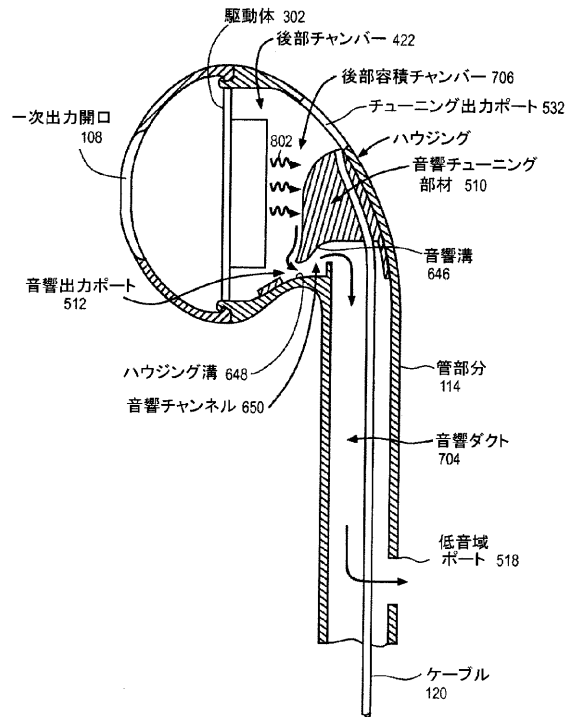
【図 6 C】



【図 7】



【図 8】



フロントページの続き

- (72)発明者 マイケル ビー ハウズ
アメリカ合衆国 95014 カリフォルニア州 クパチーノ インフィニット ループ 1 エ
ムエス 26 - エイイー
- (72)発明者 ヤシーヌ アズミ
アメリカ合衆国 95014 カリフォルニア州 クパチーノ インフィニット ループ 1 エ
ムエス 26 - エイイー
- (72)発明者 スコット ピー ポーター
アメリカ合衆国 95014 カリフォルニア州 クパチーノ インフィニット ループ 1 エ
ムエス 26 - エイイー
- (72)発明者 ジョナサン エス アース
アメリカ合衆国 95014 カリフォルニア州 クパチーノ インフィニット ループ 1 エ
ムエス 305 - 1ディーアール

Fターム(参考) 5D005 BA09

【外国語明細書】

2014014074000001.pdf