

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

使用者の耳に装着されるイヤホンマイクであって、
 スピーカと、
 前記スピーカが発生した音を外耳道まで伝搬させる出力音伝搬路と、
 前記出力音伝搬路と連通して前記耳の外部で発生する外部音を外耳道まで伝搬させる連
 通状態と、前記出力音伝搬路と連通しない非連通状態とを切替え可能な外部音伝搬路と、
 前記外耳道に連通して、前記耳の内部で発生する内部音と、前記連通状態において前記
 外部音伝搬路を介して伝搬される前記外部音とからなる混合音を集音する第 1 集音部と、
 前記耳の外部の空間に連通して前記外部音を集音する第 2 集音部と、
 前記第 1 集音部が集音する前記混合音と前記第 2 集音部が集音する前記外部音とを用い
 て前記混合音に含まれる前記外部音を低減させる処理を行うノイズ処理部と、
 を備えるイヤホンマイク。

10

【請求項 2】

前記耳に装着される本体部を更に備え、
 前記本体部は、前記外部音伝搬路を有する本体ベース部と、前記本体ベース部の摺動に
 よって前記外部音伝搬路との連通状態・非連通状態が切替えられる貫通孔を有する本体カ
 パー部と、を有していることを特徴とする請求項 1 に記載のイヤホンマイク。

【請求項 3】

前記本体ベース部の摺動によってオンオフが切替えられる着信応答ボタンを更に備え、
 前記外部音伝搬路と前記貫通孔が連通すると、前記着信応答ボタンがオンとなることを特
 徴とする請求項 2 に記載のイヤホンマイク。

20

【請求項 4】

前記本体ベース部は、前記本体ベース部の前記耳側の第 1 端面に前記外耳道と連通する
 開口を有して前記第 1 集音部まで延びる第 1 入力音伝搬路と、前記第 1 端面と対向する前
 記本体ベース部の第 2 端面に前記耳の外部の空間と連通する開口を有して前記第 2 集音部
 まで延びる第 2 入力音伝搬路と、を備えることを特徴とする請求項 2 または請求項 3 に記
 載のイヤホンマイク。

【請求項 5】

前記本体ベース部は、前記第 2 端面に前記耳の外部の空間と連通する開口を有する第 3
 入力音伝搬路を更に備え、
 前記外部音伝搬路と前記貫通孔が連通状態の場合、前記第 1 入力音伝搬路と前記第 1 集
 音部が連通し、前記第 2 入力音伝搬路と前記第 2 集音部が連通し、
 前記外部音伝搬路と前記貫通孔が非連通状態の場合、前記第 2 入力音伝搬路と前記第 1
 集音部が連通し、前記第 3 入力音伝搬路と前記第 2 集音部が連通する、ことを特徴とする
 請求項 4 に記載のイヤホンマイク。

30

【請求項 6】

前記第 2 入力音伝搬路の開口と前記第 3 入力音伝搬路の開口とは、前記本体部を前記耳
 に装着した状態で水平方向に配置されることを特徴とする請求項 5 に記載のイヤホンマイ
 ク。

40

【請求項 7】

前記外部音伝搬路が複数設けられ、前記貫通孔が前記外部音伝搬路に対応して複数設け
 られることを特徴とする請求項 2 ~ 請求項 6 のいずれか 1 項に記載のイヤホンマイク。

【請求項 8】

前記外部音伝搬路は、前記本体ベース部の端面側から見て円弧状に形成されていること
 を特徴とする請求項 2 ~ 請求項 6 のいずれか 1 項に記載のイヤホンマイク。

【請求項 9】

前記第 1 集音部、前記第 2 集音部、及び前記ノイズ処理部が一体として形成されること
 を特徴とする請求項 1 ~ 請求項 8 のいずれか 1 項に記載のイヤホンマイク。

【発明の詳細な説明】

50

【技術分野】

【0001】

本発明は、イヤホンマイクに関する。

【背景技術】

【0002】

従来、マイクロフォンがイヤホンに組み込まれて一体となったイヤホンマイクが知られている。

【0003】

例えば、特許文献1では、一般的なイヤホンの形態をなす本体にマイクロフォンが組み込まれている。本体は耳の内部で発生する使用者自身の音声をマイクロフォンで集音するための開口を耳側に備え、この開口を有する以外に開口部がない。この従来のイヤーマイクを使用者の耳に装着すると、本体の開口の箇所に設けたイヤパッドの外周縁が外耳道の内面に接触して外耳道を密閉する。これにより、マイクロフォンで集音する際に使用者の周囲の音声が入ることを抑制し、音質の向上を図っている。

10

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開2007-235768号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

20

【0005】

しかしながら、上記特許文献1では、使用者の周囲の音声が入ることを抑制しているため、使用者が周囲で起こる危険な状況を音を通じて察知することができない虞がある。従って、例えば工事現場や駅、交通量の多い場所などにおいて使用する際、安全性上の問題点が生じる。また、マイクロフォンにより通知される使用者が発生した音声も、こもった音質となる。

【0006】

また、従来のイヤホンマイクはスピーカを有しており、スピーカより音楽等の再生音声を発生させることで使用者は音楽等を聴くことができるが、このとき、周囲への音声の音漏れを抑制することも要望される。

30

【0007】

上記状況に鑑み、本発明は、使用者自身が発する音を品質良く相手に伝えることができ、且つそのときに使用者が周囲の音を聴くことが可能となり、更には、スピーカからの音を使用者が聴くときに周囲への音漏れを抑制できるイヤホンマイク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】

【0008】

上記目的を達成するために本発明は、使用者の耳に装着されるイヤホンマイクであって、

40

スピーカと、

前記スピーカが発生した音を外耳道まで伝搬させる出力音伝搬路と、

前記出力音伝搬路と連通して前記耳の外部で発生する外部音を外耳道まで伝搬させる連通状態と、前記出力音伝搬路と連通しない非連通状態とを切替え可能な外部音伝搬路と、

前記外耳道に連通して、前記耳の内部で発生する内部音と、前記連通状態において前記外部音伝搬路を介して伝搬される前記外部音とからなる混合音を集音する第1集音部と、

前記耳の外部の空間に連通して前記外部音を集音する第2集音部と、

前記第1集音部が集音する前記混合音と前記第2集音部が集音する前記外部音とを用いて前記混合音に含まれる前記外部音を低減させる処理を行うノイズ処理部と、を備える構成としている。

【0009】

50

このような構成によれば、外部音伝搬路は連通状態・非連通状態を切替えることができる。そして、連通状態の場合、外耳道まで伝搬された外部音と内部音とからなる混合音声と第2集音部が集音する外部音とを用いて混合音に含まれる外部音が低減される。従って、周囲雑音などの外部音が低減され、使用者が発生する音（内部音）の品質を向上させて相手に伝えることができる。このとき、外部音伝搬路によって外部音が外耳道まで伝搬されるので、使用者は外部音を聴くことができる。即ち、使用者は周囲の音を聴くことができ、安全性が向上する。

【0010】

また、外部音伝搬路が非連通状態の場合に、スピーカから音が発生されると、発生した音は出力音伝搬路によって外耳道まで伝搬され、使用者は音を聴くことができる。それと共に、スピーカから発生した音は外部音伝搬路を伝搬されるが、上記非連通状態であるため、音が外部に漏れることが抑制される。

10

【0011】

また、前記耳に装着される本体部を更に備え、

前記本体部は、前記外部音伝搬路を有する本体ベース部と、前記本体ベース部の摺動によって前記外部音伝搬路との連通状態・非連通状態が切替えられる貫通孔を有する本体カバー部と、を有している構成としてもよい。

【0012】

このような構成によれば、使用者は本体ベース部を摺動させることにより、外部音伝搬路と耳の外部の空間との連通状態・非連通状態を切替えることができ、容易に使用状態を選択できる。

20

【0013】

また、前記本体ベース部の摺動によってオンオフが切替えられる着信応答ボタンを更に備え、前記外部音伝搬路と前記貫通孔が連通すると、前記着信応答ボタンがオンとなる構成としてもよい。

【0014】

このような構成によれば、使用者は着信があった場合に、本体ベース部を摺動させることで容易に着信応答ボタンをオンとでき、このとき外部音伝搬路と耳の外部の空間が連通するので、使用者が発生した音を品質良く通話相手に伝えることができる。

【0015】

30

また、前記本体ベース部は、前記本体ベース部の前記耳側の第1端面に前記外耳道と連通する開口を有して前記第1集音部まで延びる第1入力音伝搬路と、前記第1端面と対向する前記本体ベース部の第2端面に前記耳の外部の空間と連通する開口を有して前記第2集音部まで延びる第2入力音伝搬路と、を備える構成としてもよい。

【0016】

このような構成によれば、外部音伝搬路と貫通孔を連通させると、混合音が第1入力音伝搬路を伝搬して第1集音部で集音されると共に、外部音が第2入力音伝搬路を伝搬して第2集音部で集音される。

【0017】

また、前記本体ベース部は、前記第2端面に前記耳の外部の空間と連通する開口を有する第3入力音伝搬路を更に備え、

40

前記外部音伝搬路と前記貫通孔が連通状態の場合、前記第1入力音伝搬路と前記第1集音部が連通し、前記第2入力音伝搬路と前記第2集音部が連通し、

前記外部音伝搬路と前記貫通孔が非連通状態の場合、前記第2入力音伝搬路と前記第1集音部が連通し、前記第3入力音伝搬路と前記第2集音部が連通する構成としてもよい。

【0018】

このような構成によれば、外部音伝搬路と貫通孔が連通状態の場合、第1集音部により集音される混合音と第2集音部により集音された外部音とを用いて混合音に含まれる外部音が低減される。従って、内部音の品質を向上できる。

【0019】

50

一方、外部音伝搬路と貫通孔が非連通状態の場合に、スピーカから音声が発生すると、使用者は音声を聴くことができ、且つ外部への音漏れを抑制できる。更に、外部音声が第1集音部及び第2集音部によって集音されるので、集音された外部音声に基づき使用者は危険を察知でき、安全性を向上できる。

【0020】

また、前記第2入力音伝搬路の開口と前記第3入力音伝搬路の開口とは、前記本体部を前記耳に装着した状態で水平方向に配置される構成としてもよい。

【0021】

このような構成によれば、特に危険を察知するために重要となる使用者後方の音を効果的に取得できる。

【0022】

また、前記外部音伝搬路が複数設けられ、前記貫通孔が前記外部音伝搬路に対応して複数設けられる構成としてもよい。

【0023】

このような構成によれば、外部音伝搬路と貫通孔が連通している場合、より多くの外部音を取り込めるので、外部音の低減がより有効に働き、且つ外部音を使用者に聴かせやすくなり、安全性が向上する。

【0024】

また、前記外部音伝搬路は、前記本体ベース部の端面側から見て円弧状に形成されている構成としてもよい。

【0025】

このような構成によれば、外部音伝搬路と貫通孔が連通している場合、より多くの外部音声を取り込めるので、外部音の低減がより有効に働き、且つ外部音を使用者に聴かせやすくなり、安全性が向上する。

【0026】

また、前記第1集音部、前記第2集音部、及び前記ノイズ処理部が一体として形成される構成としてもよい。

【0027】

このような構成によれば、混合音に含まれる外部音を低減させるための構成を簡略化でき、イヤホンマイクが簡便な構成となる。

【発明の効果】

【0028】

本発明のイヤホンマイクによると、使用者自身が発する音を品質良く相手に伝えることができ、且つそのときに使用者が周囲の音を聴くことが可能となり、更には、スピーカからの音を使用者が聴くときに周囲への音漏れを抑制できる。

【図面の簡単な説明】

【0029】

【図1】本発明の第1実施形態に係るイヤホンマイクの外観斜視図である。

【図2】本発明の第1実施形態に係るイヤホンマイクが使用者の耳に装着された状態を示す説明図である。

【図3】本発明の第1実施形態に係るイヤホンマイクを操作パネルに接続した状態を示す全体斜視図である。

【図4】本発明の第1実施形態に係るイヤホンマイクの通話時及び音楽再生時における使用状態を示す模式図である。

【図5A】本発明の第1実施形態に係るイヤホンマイクの本体部の断面図及び端面側から見た図である。

【図5B】本発明の第1実施形態に係るイヤホンマイクの本体部の断面図である。

【図6】マイクロフォンの詳細構成を示す断面図である。

【図7】本発明の第1実施形態に係る操作パネルとイヤホンマイク本体部から成るシステムのブロック構成図である。

10

20

30

40

50

【図 8】本発明の第 1 実施形態に係る本体部の第 1 変形例を端面側から見た図である。

【図 9】本発明の第 1 実施形態に係る本体部の第 2 変形例を端面側から見た図である。

【図 10】本発明の第 1 実施形態に係る本体部の第 3 変形例を示す断面図である。

【図 11 A】本発明の第 2 実施形態に係るイヤホンマイクの本体部の断面図及び端面側から見た図である。

【図 11 B】本発明の第 2 実施形態に係るイヤホンマイクの本体部の断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0030】

< 第 1 実施形態 >

以下に本発明の一実施形態について図面を参照して説明する。最初に、本発明の第 1 実施形態に係るイヤホンマイクについて、図 1 ~ 図 3 を用いてその構成の概略を説明する。図 1 はイヤホンマイクの外觀斜視図、図 2 はイヤホンマイクが使用者の耳に装着された状態を示す説明図、図 3 はイヤホンマイクを操作パネルに接続した状態を示す全体斜視図である。

【0031】

図 1 に示すイヤホンマイク 1 は、本体部 2、ケーブル 3 及びコネクタ 4 を備える。本体部 2 及びケーブル 3 は、右耳用の本体部 2 R 及びケーブル 3 R と左耳用の本体部 2 L 及びケーブル 3 L との対をなす。右耳用の本体部 2 R は後述するマイクロフォン及びスピーカの両方を備えるが、左耳用の本体部 2 L はスピーカのみを備える。なお以下では、特に説明する場合を除き、右耳用の本体部 2 R を用いて説明することとし、右耳用であることを示す識別符号「R」の記載を省略する。

【0032】

図 1 で示すように本体部 2 は、後で詳述するが、イヤピース 2 1 及び本体カバー部 2 2 を備えており、音声が入出力されるイヤピース 2 1 の開口部（図 1 で不図示）はメッシュ部材 M によってカバーされる。

【0033】

本体部 2 は、図 2 に示すように、イヤピース 2 1 を外耳道 E 1 に挿入することで使用者の耳 E に装着される。コネクタ 4 は図 3 に示される操作パネル 5 に対する入出力端子であって、ケーブル 3 R、3 L を介して本体部 2 R、2 L に電氣的に接続される。本体部 2 R はケーブル 3 R 及びコネクタ 4 を介して操作パネル 5 に対して音声信号を送受信する。

【0034】

また、操作パネル 5 は、図 3 に示すように、携帯電話（スマートフォンなど）6 との間で例えば Bluetooth（登録商標）による無線通信を行うことができる。ここで、図 4 に、携帯電話 6 とイヤホンマイク 1 を用いた通話または音楽再生の様子を模式的に示す。

【0035】

図 4 の上段に示すように通話時には、本体部 2 R のスピーカ 2 3 は無効となり、携帯電話 6 から無線により出力された通話相手の音声は、操作パネル 5 及びケーブル 3 を介して本体部 2 L のスピーカに送られ、そのスピーカから出力される通話相手の音声を使用者が聴く。また、使用者自身の発した音声は、本体部 2 R のマイクロフォン 2 4 により集音され、ケーブル 3 及び操作パネル 5 を介して無線によって携帯電話 6 へ送られる。これにより、通話相手側に使用者の発した音声が行く。

【0036】

また、図 4 の下段に示すように音楽再生時には、本体部 2 R のマイクロフォン 2 4 が無効となる。このとき、携帯電話 6 により再生されて無線により出力された音楽の音声は、操作パネル 5 及びケーブル 3 を介して左右の本体部 2 L、2 R の各スピーカに送られる。そして、この各スピーカから発生される音声によって、使用者は音楽を聴くことができる。

【0037】

図 2 に説明を戻し、本体部 2 は接続された操作パネル 5 から受信した音声信号に基づく音声をメッシュ部材 M から使用者の外耳道 E 1 及び鼓膜 E 2 に向けて送出する。また、使

用者が発する音声の一部は頭がい骨 S を伝搬して外耳道 E 1 に送出される。本体部 2 はこのように耳 E の内部で発生する内部音声と耳 E の外部で発生する外部音声とを集音し（後に詳述）、それら音声に基づく音声信号を生成する。

【0038】

続いて、イヤホンマイク 1 の本体部 2 の詳細な構成について説明する。本体部 2 の断面図（紙面右側）及び端面側から見た図（紙面左側）を図 5 A に示す。

【0039】

本体部 2 は、図 5 A に示すように、イヤピース 2 1、本体カバー部 2 2、本体ベース部 2 5、及びメッシュ部材 M を備えている。イヤピース 2 1 は略リング状、本体カバー部 2 2 は略円筒状、本体ベース部 2 5 は略円柱状にそれぞれ形成される。

10

【0040】

イヤピース 2 1 には、貫通孔 2 1 A が形成される。貫通孔 2 1 A は、径方向に垂直な方向（図 5 A の紙面左右方向）に径が段階的に変化する。貫通孔 2 1 A の径が大きい方の部分に本体カバー部 2 2 の一端面側がはめ込まれることで、本体カバー部 2 2 に対してイヤピース 2 1 が取り付けられる。貫通孔 2 1 A は、イヤピース 2 1 の端面に取り付けられるメッシュ部材 M を介して、外耳道 E 1 と本体ベース部 2 5 の端面 2 5 A とを連通させる。

【0041】

イヤピース 2 1 は外周部が外耳道 E 1 を傷付けないよう例えばゴムなどを用いて弾性を持たせて形成され、外耳道 E 1 の内面形状に対応して変形可能である。本体部 2 が使用者の耳 E に装着されると、イヤピース 2 1 が外耳道 E 1 の内面にほぼ隙間なく密着する。

20

【0042】

本体ベース部 2 5 は例えば合成樹脂などで構成され、図 5 A に示すようにスピーカ 2 3 及びマイク部 2 4 を内部に備える。また、本体ベース部 2 5 は、その端面 2 5 A に垂直な方向（図 5 A の紙面左右方向）に摺動可能に本体カバー部 2 2 の内周面側に収容される。

【0043】

スピーカ 2 3 は本体ベース部 2 5 の内部に設けられた出力音声伝搬路 2 5 B に配置される。出力音声伝搬路 2 5 B は端面 2 5 A に設けられた出力音孔 2 5 C まで延び、出力音孔 2 5 C を介して貫通孔 2 1 A に連通する。スピーカ 2 3 はその音声出力面 2 3 A が出力音孔 2 5 C 側を向くように、出力音声伝搬路 2 5 B が延びる方向に対して音声出力面 2 3 A が略垂直をなすよう配置される。

30

【0044】

なお、ここで説明するスピーカ 2 3 の向きは一例であってそれに限定されるわけではなく、例えば出力音声伝搬路 2 5 B が延びる方向に対して音声出力面 2 3 A が略平行をなすよう配置しても良い。スピーカ 2 3 は操作パネル 5 から受信した音声信号に基づく音声を出力音声伝搬路 2 5 B に伝搬させ、出力音孔 2 5 C から外耳道 E 1 に向けて送出する。

【0045】

マイクロフォン 2 4 は、差動型の MEMS (Micro Electro Mechanical Systems) マイクロフォンであり、本体ベース部 2 5 の内部に設けられた第 1 入力音声伝搬路 2 5 D 及び第 2 入力音声伝搬路 2 5 E の各々の一方の端部に配置される。マイクロフォン 2 4 の詳細な構成を示す断面図を図 6 に示す。

40

【0046】

図 6 に示すように、マイクロフォン 2 4 は、外形がおおよそ直方体形状に形成され、内部が中空の形態をなす。マイクロフォン 2 4 はその内部に、マイクロフォンチップ 2 4 A、信号増幅部 2 4 B、第 1 集音部 2 4 C、及び第 2 集音部 2 4 D を備える。

【0047】

マイクロフォンチップ 2 4 A はマイクロフォン 2 4 の略中央部に配置され、振動板 2 4 e と、所定距離を隔て振動板 2 4 E と対向配置される不図示の固定電極とを備える。これにより、マイクロフォンチップ 2 4 A はコンデンサ型のマイクロフォンチップからなる。

50

振動板 24E はその平面部が図 6 の紙面横方向及び紙面奥行き方向に沿って延びる。マイクロフォンチップ 24A は図 6 における振動板 24E の上面側及び下面側の各々に音孔を備え、それら音孔各々を通して振動板 24E の上面及び下面に音声が届けられる。振動板 24E はその上面側及び下面側から届く音声により振動する。

【0048】

信号増幅部 24B はマイクロフォンチップ 24A に近接して配置され、マイクロフォンチップ 24A に電氣的に接続される。信号増幅部 24B は振動板 24E の振動に起因するマイクロフォンチップ 24A の静電容量の変化に基づき出力される電気信号を増幅処理する。

【0049】

第 1 集音部 24C は振動板 24E の下面側に形成されるマイクロフォン 24 の内部空間からなる。第 1 集音部 24C はマイクロフォン 24 の上面に設けた第 1 入力音声伝搬路 25D (図 5A) に通じる開口から振動板 24E の下面側まで延び、第 1 入力音声伝搬路 25D と振動板 24E の下面側とを連通させる。なお、第 1 入力音声伝搬路 25D の他方の端部側は端面 25A の箇所に設けた第 1 入力音孔 25F まで延び、第 1 入力音孔 25F を介して貫通孔 21A に連通する。第 1 集音部 24C は第 1 入力音声伝搬路 25D を伝搬する音声を集音する。

【0050】

第 2 集音部 24D は振動板 24E の上面側に形成されるマイクロフォン 24 の内部空間からなる。第 2 集音部 24D はマイクロフォン 24 の上面に設けた第 2 入力音声伝搬路 25E に通じる開口から振動板 24E の上面側まで延び、第 2 入力音声伝搬路 25E と振動板 24E の上面側とを連通させる。なお、第 2 入力音声伝搬路 25E の他方の端部側は本体ベース部 25 の外端面に設けた第 2 入力音孔 25G まで延び、第 2 入力音孔 25G を介して耳 E の外部に連通する。第 2 集音部 24D は第 2 入力音声伝搬路 25E を伝搬する音声を集音する。

【0051】

また、本体ベース部 25 の内部には、外部音声伝搬路 25H も形成されている。外部音声伝搬路 25H の一端部側は、端面 25A の箇所に開口した第 1 音孔 25I まで延び、第 1 音孔 25I を介して貫通孔 21A と連通する。また、外部音声伝搬路 25H の他端部側は、本体ベース部 25 の外周面に開口された第 2 音孔 25J まで延びる。

【0052】

外部音声伝搬路 25H は、本体ベース部 25 の本体カバー部 22 に対する摺動 (スライド) に応じて、本体カバー部 22 に設けられた貫通孔 22A と第 2 音孔 25J を介した連通状態・非連通状態が切替えられる。図 5A は、外部音声伝搬路 25H と貫通孔 22A が連通していない状態を示す。また、図 5A において本体ベース部 25 を耳 E 側に押し込んだ状態の図 5B は、外部音声伝搬路 25H と貫通孔 22A が連通している状態を示す。図 5A と図 5B の状態が本体ベース部 25 の摺動に応じて切替えられる。

【0053】

図 5A のように外部音声伝搬路 25H と貫通孔 22A が非連通状態の場合、外部音声伝搬路 25H を伝搬する音声は貫通孔 22A を通過して本体部 2 の外部に伝搬することはない。また、図 5B のように外部音声伝搬路 25H と貫通孔 22A が連通状態の場合は、本体部 2 の外部から貫通孔 22A に伝搬された音声は外部音声伝搬路 25H を伝搬し、第 1 音孔 25I を介して外耳道 E1 に到達する。

【0054】

また、本体ベース部 25 の外周面の一部には凹部 25K が形成されている。凹部 25K の内部に位置するよう本体カバー部 22 の内周面の一部から凸部 22B が設けられる。そして、凸部 22B と対向するよう凹部 25K の一側面には着信応答ボタン 26 が設けられる。

【0055】

図 5A に示す本体ベース部 25 の位置の場合、凸部 22B は着信応答ボタン 26 から離

10

20

30

40

50

れており、着信応答ボタン 26 はオフである。そして、本体ベース部 25 を耳 E 側へ押し込むよう摺動させて図 5 B に示す状態とすると、着信応答ボタン 26 が移動して凸部 22 B に接触することで、着信応答ボタン 26 は押下げられてオンとなる。

【0056】

使用者は、音楽再生時及び通話時に応じて、上記図 5 A と図 5 B の使用状態を切替える。以下、これについて図 7 も用いつつ詳述する。図 7 は、操作パネル 5 と本体部 2 から成るシステムのブロック構成を示す図である。

【0057】

まず、携帯電話 6 (図 3) による音楽再生時は、使用者は図 5 A に示す使用状態(本体ベース部 25 を耳 E 側の反対側へ引き出した状態)により本体部 2 を使用する。ここで、図 7 に示すように、操作パネル 5 は、制御部 51、無線通信部 52、アンテナ 53、及び操作部 54 を備えている。無線通信部 52 は、例えば Bluetooth (登録商標) による無線通信を携帯電話 6 と行う。携帯電話 6 から無線出力された音楽の音声信号は、アンテナ 53 で受信され、無線通信部 52 を介して制御部 51 へ送られる。制御部 51 は、送られた音声信号をスピーカ 23 に適した形式に変換し、スピーカ 23 に出力する。スピーカ 23 は、入力された音声信号に基づいて音声を発生させる。なお、音楽再生時は、マイクロフォン 24 は無効とされる(図 4 の下段)。

10

【0058】

図 5 A に示す状態にて、上記のようにスピーカ 23 から発生した音楽の音声は、出力音声伝搬路 25 B 及び貫通孔 21 A を伝搬し、外耳道 E1 へ送出される(図 5 A の破線矢印)。

20

【0059】

このとき、スピーカ 23 から発生した音声は、第 1 音孔 25 I を介して外部音声伝搬路 25 H 内へ伝搬もされるが(図 5 A の一点鎖線矢印)、外部音声伝搬路 25 H と貫通孔 22 A は連通していないので、外部音声伝搬路 25 H を伝搬された音声は貫通孔 22 A を通過して外部へ送出されることはない。従って、周囲への音漏れを抑制することが可能となり、他人に迷惑をかけることを抑止できる。

【0060】

次に、音楽再生時などで図 5 A の使用状態である場合に、携帯電話 6 に着信があると、携帯電話 6 から着信信号が無線出力され、操作パネル 5 の制御部 51 はアンテナ 53 及び無線通信部 52 を介して着信信号を受ける。これにより、制御部 51 は、スピーカ 23 に着信があったことを通知する音声信号を出力し、スピーカ 23 から着信通知音声が発生する。

30

【0061】

すると、使用者は、本体ベース部 25 を耳 E 側へ押し込むよう摺動させ、図 5 B に示す使用状態に切替える。これにより、着信応答ボタン 26 は移動して凸部 22 B に押下げられてオンとなる。制御部 51 は、着信応答ボタン 26 のオンを検知すると、通話制御を開始する。このとき、制御部 51 は、スピーカ 23 は無効とすると共に(図 4 の上段)、マイクロフォン 24 から入力される音声信号を無線通信部 52 及びアンテナ 53 を介して携帯電話 6 へ無線により送信する。これにより、通話相手側へ使用者の発した音声は伝わる。

40

【0062】

通話において使用者が発生した音声(内部音声)は、図 5 B の破線矢印で示すように、頭がい骨 S を伝搬して外耳道 E1 に送出され、第 1 入力音孔 25 F を介して第 1 入力音声伝搬路 25 D を伝搬され、マイクロフォン 24 の第 1 集音部 24 C (図 6) に集音される。

【0063】

またこのとき、耳 E の外部で発生する外部音声は、図 5 B の一点鎖線矢印で示すように、連通している貫通孔 22 A 及び外部音声伝搬路 25 H を伝搬し、第 1 音孔 25 I を介して外耳道 E1 に送出され、第 1 入力音孔 25 F を介して第 1 入力音声伝搬路 25 D を伝搬

50

され、マイクロフォン 2 4 の第 1 集音部 2 4 C に集音される。それと共に外部音声は、図 5 B の二点鎖線矢印で示すように、第 2 入力音孔 2 5 G を介して第 2 入力音声伝搬路 2 5 E を伝搬され、マイクロフォン 2 4 の第 2 集音部 2 4 D (図 6) に集音される。

【 0 0 6 4 】

マイクロフォン 2 4 では、振動板 2 4 E がその上面及び下面に加わる音圧の差によって振動する。外部音声は第 1 集音部 2 4 C 及び第 2 集音部 2 4 D の各々において集音され且つそれらの音圧差が小さいので、振動板 2 4 e にてほぼ打ち消される。一方、内部音声、即ち使用者自身が発する音声は第 1 集音部 2 4 C において集音され且つ第 2 集音部 2 4 D において集音されないため、振動板 2 4 E にて打ち消されない。従って、周囲雑音などの外部音声は打ち消しつつ、使用者が発生した音声を明瞭な音声として通話相手へ伝えることが可能となる。

10

【 0 0 6 5 】

このように、マイクロフォン 2 4 は第 1 集音部 2 4 C が集音する混合音声 (内部音声と外部音声からなる音声) と第 2 集音部 2 4 D が集音する外部音声とを用いて混合音声に含まれる外部音声を低減させる処理を行うノイズ処理部の機能を有する。即ち、マイクロフォン 2 4 は第 1 集音部 2 4 C、第 2 集音部 2 4 D 及びノイズ処理部が一体として形成された差動型マイクロフォンからなる。

【 0 0 6 6 】

なお、内部音声が第 2 集音部 2 4 D に集音されない (即ち第 2 入力音声伝搬路 2 5 E に入力されない) のは、頭がい骨 S を伝搬されて外耳道 E 1 に送出された内部音声は外部へほぼ漏れることはないからである。その理由を説明すると、外耳道に伝わってくる音のエネルギー総量は下記 (1) 式で表される。

20

$$\text{外耳道に伝わってくる音のエネルギー総量} = \text{外耳道内エネルギー密度} \times \text{外耳道の体積} \cdot \cdot \cdot (1)$$

【 0 0 6 7 】

外耳道に伝わってくる音のエネルギー総量が、全て外部に漏れて伝わったとすると、下記 (2) 式が成り立つ。

$$\text{外部に漏れた音のエネルギー密度} = \text{外耳道に伝わってくる音のエネルギー総量} \div \text{外部の空間体積} \cdot \cdot \cdot (2)$$

【 0 0 6 8 】

30

つまり、(2) 式は、下記 (3) 式に書き換えられる。

$$\text{外部に漏れた音のエネルギー密度} = \text{外耳道内エネルギー密度} \times (\text{外耳道の体積} \div \text{外部の空間体積}) \cdot \cdot \cdot (3)$$

【 0 0 6 9 】

従って、外耳道の体積と外部の空間体積の比から、及び内部音声の外耳道内エネルギー密度は小さいことから、外耳道から外部に漏れた音のエネルギー密度は 0 に近い値となる。

【 0 0 7 0 】

更に、外部音声は、連通している貫通孔 2 2 A 及び外部音声伝搬路 2 5 H を伝搬し、第 1 音孔 2 5 I を介して外耳道 E 1 に送出されるので、使用者は外部音声を聴くこともできる。即ち、通話中に使用者は周囲の音声を聴くことが可能となるので、危険を察知することができ安全性を向上させることができる。

40

【 0 0 7 1 】

以上の通り、本実施形態によれば、本体ベース部 2 5 のスライド位置を切替えることで、音楽再生時は周囲への音漏れを抑制でき、通話時には使用者が発生した音声を明瞭に通話相手へ伝えることができると共に使用者は周囲の音声を聴くことができ、安全性が向上する。

【 0 0 7 2 】

また、着信時に本体ベース部 2 5 を図 5 B に示す状態にスライドさせると、連動して着信応答ボタン 2 6 をオンとでき、そのまま上記のような品質の良い通話が可能となるので

50

利便性が向上する。

【0073】

なお、周囲への音漏れをそれほど考慮する必要のない環境の場合は、音楽再生時に図5Bに示す使用状態でイヤホンマイク1を使用してもよい。これによれば、使用者は音楽の音声を聴きつつ、連通している貫通孔22A及び外部音声伝搬路25Hを伝搬し、第1音孔25Iを介して外耳道E1に送出された外部音声を聴くこともできる。従って、使用者は周囲の音声を聴くことで危険を察知することができ、安全性が向上する。

【0074】

<第1実施形態の変形例>

次に、上記説明した第1実施形態の変形例に関して述べる。図8に、第1実施形態に係る本体部2の第1変形例を端面側から見た図を示す。

10

【0075】

図8に示す第1変形例では、本体ベース部25に設ける音声伝搬路25'Hを周方向に複数配置している(図8のハッチング部)。このように配置した音声伝搬路25'Hに対応させて、音声伝搬路25'Hと連通する貫通孔(第1実施形態の貫通孔22Aに対応)を本体カバー部22側に周方向に複数設ける。

【0076】

このような第1変形例によれば、音声伝搬路25'Hと上記貫通孔を連通させた状態で、より多くの外部音声を本体ベース部25に取り込むことができるので、マイクロフォン24における外部音声の打消しがより有効に働き、且つ外部音声を使用者に聴かせやすくなり、安全性が向上する。

20

【0077】

次に図9に、第1実施形態に係る本体部2の第2変形例を端面側から見た図を示す。図9に示す第2変形例では、本体ベース部25に設ける音声伝搬路25''Hを、第1入力音声伝搬路25Dが位置する箇所以外の円周部をほぼ占めるような円弧状に形成している。このように設けた音声伝搬路25''Hと連通するような貫通孔を本体カバー部22に一つ又は複数設ける。このような変形例2によっても、上記変形例1と同様な効果を奏することが可能となる。

【0078】

また、図10に、第1実施形態に係る本体部2の第3変形例を示す。第3変形例では、図10に示すように、第1実施形態と異なり、個別の第1マイクロフォン24'A及び第2マイクロフォン24'Bを本体ベース部25'内部に備えるようにしている。そして、一端部が第1マイクロフォン24'Aまで延びる第1入力音声伝搬路25'Fと、一端部が第2マイクロフォン24'Bまで延びる第2入力音声伝搬路25'Gが本体ベース部25'に形成される。

30

【0079】

第1マイクロフォン24'A及び第2マイクロフォン24'Bは、例えばECM(エレクトレットコンデンサマイク)で構成される。

【0080】

通話時に使用者が発生した音声(内部音声)は、頭がい骨Sを伝搬して外耳道E1に送出され、第1入力音声伝搬路25'Fを伝搬し、第1マイクロフォン24'Aで集音される。また、図10に示す状態で連通している貫通孔22A及び外部音声伝搬路25'Hを伝搬する外部音声も、第1入力音声伝搬路25'Fを伝搬し、第1マイクロフォン24'Aで集音される。更に、第2入力音声伝搬路25'Gを伝搬する外部音声も第2マイクロフォン24'Bで集音される。

40

【0081】

ここで、第3変形例においては、図7に示すブロック図において、制御部51がノイズ処理部を有する(図7のマイクロフォン24は、第1マイクロフォン24'A及び第2マイクロフォン24'Bとなる)。ノイズ処理部は、第1マイクロフォン24'Aから得られる混合音声(内部音声及び外部音声)に係る情報と第2マイクロフォン24'Bから得

50

られる外部音声に係る情報とを比較し、外部音声を打ち消す処理を行う。

【0082】

この処理方法としては、例えば第2マイクロフォン24' Bから得られる外部音声に係る情報から外部音声とは逆位相の音声に係る情報を生成し、それを第1マイクロフォン24' Bから得られる混合音声に係る情報に重ね合わせて外部音声を相殺するなどといった方法を用いることができる。ノイズ処理部により処理された後の音声信号が、無線通信部52及びアンテナ53を介して携帯電話6へ無線送信される。

【0083】

このような第3変形例によっても、周囲雑音などの外部音声を打消し、内部音声、即ち通話時に使用者が発生した音声を通話相手へ明瞭に伝えることが可能となる。

10

【0084】

<第2実施形態>

次に、本発明の第2実施形態について説明する。本発明の第2実施形態に係るイヤホンマイクの本体部の断面図を図11Aに示す。図11Aに示す第2実施形態に係る本体部200は、上記第1実施形態に係る本体部2の変形例となる。ここでは、第1実施形態と共通な事項については詳述を省く。

【0085】

図11Aに示す本体部200は、イヤピース210、本体カバー部220、スピーカ230、マイクロフォン240、本体ベース部250、着信応答ボタン260、及びメッシュ部材Mを備えている。

20

【0086】

本体ベース部250には、出力音声伝搬路250A、及び外部音声伝搬路250Bが形成される。特に本実施形態では、更に第1入力音声伝搬路250C、第2入力音声伝搬路250D、及び第3入力音声伝搬路250Eが本体ベース部250に形成される。また、マイクロフォン240は、第1実施形態と異なり、本体カバー部220の一部に埋め込まれている。

【0087】

第1入力音声伝搬路250Cの一端部は本体ベース部250の耳Eと反対側の端面に開口した第1音孔250Fまで延び、第2入力音声伝搬路250Dの一端部は本体ベース部250の上記端面に開口した第2音孔250Gまで延びる。第1音孔250Fと第2音孔250Gは、本体部200を耳Eに取り付けた状態で端面から見て水平方向、即ち使用者の前後方向に配置される(図11Aの紙面右側の図)。

30

【0088】

また、第3入力音声伝搬路250Eの一端部は、本体ベース部250の耳E側の端面に開口した第3音孔250Hまで延び、イヤピース210の貫通孔210Aと連通する。

【0089】

本体ベース部250を本体カバー部220に対して摺動(スライド)させることが可能である。第1実施形態と同様に、音楽再生時に使用者は、図11Aに示すように耳E側と反対側に本体ベース部250を引き出した使用状態とする。

【0090】

40

この図11Aの状態、第1入力音声伝搬路250Cの他方の一端部はマイクロフォン240の第1集音部に連通し、第2入力音声伝搬路250Dの他方の一端部はマイクロフォン240の第2集音部に連通する。なお、マイクロフォン240の構成は、第1実施形態で説明したマイクロフォン24(図6)と同様の構成である。また、第3入力音声伝搬路250Eの他方の一端部は、マイクロフォン240と連通しない。

【0091】

これにより、遠方からの外部音声は、第1入力音声伝搬路250C及び第2入力音声伝搬路250Dを伝搬しても、マイクロフォン240内の振動板の両面にかかる音圧差が小さいので、ほぼ打ち消される。対して、近傍の外部音声が第1入力音声伝搬路250C及び第2入力音声伝搬路250Dを伝搬して、マイクロフォン240に集音されると、音圧

50

差により振動板が振動する。これにより、マイクロフォン 240 から出力された音声信号は、一旦操作パネルの制御部（図 7 の制御部 51 に相当）に送られ、制御部は送られた音声信号を音楽の音声信号と共にスピーカ 230 へ出力する。

【0092】

スピーカ 230 から発生した音声は、出力音声伝搬路 250 A 及びイヤースピーカ 210 の貫通孔 210 A を伝搬し、外耳道 E へ送出される。従って、使用者は音楽の音声と共に、近傍の外部音声を聴くことが可能となる。近傍の外部音声は危険を察知するために重要であるので、安全性を高めることができる。

【0093】

また、第 1 音孔 250 F と第 2 音孔 250 G を水平方向に配しているのも、特に安全性上重要である使用者後方の近傍音を効果的に使用者に通知することが可能となる。

10

【0094】

また、図 11 A の状態で、本体カバー部 220 A と外部音声伝搬路 250 B は連通していないので、スピーカ 230 から発生した音声は外部に伝わることはなく、周囲への音漏れを抑制できる。

【0095】

なお、例えば、操作パネルの制御部は、マイクロフォン 240 から出力された音声信号の音量レベルを閾値と比較し、音量レベルが閾値以下であれば危険度が低いとして、マイクロフォン 240 から出力された音声信号をスピーカ 230 へ出力せず、閾値を超えれば危険度が高いとして、マイクロフォン 240 から出力された音声信号をスピーカ 230 へ出力する制御を行ってもよい。これにより、必要でないときに使用者が周囲の外部音声を聴くことを抑制し、音楽の再生音声を聴こえやすくできる。また、音量レベルが閾値を超えた場合に、所定の警告音をスピーカ 230 へ出力してもよい。

20

【0096】

また、音楽再生時などで図 11 A の使用状態のときに、携帯電話 6 に着信があると、使用者は、本体ベース部 250 を耳 E 側へ押し込むようにスライドさせ、図 11 B に示す使用状態とする。これにより、着信応答ボタン 260 がオンとなり、スピーカ 230 は無効となる。

【0097】

図 11 B の状態では、第 2 入力音声伝搬路 250 D の一端部がマイクロフォン 240 の第 1 集音部に連通され、第 3 入力音声伝搬路 250 E の一端部がマイクロフォン 240 の第 2 集音部に連通される。また、第 1 入力音声伝搬路 250 C の一端部はマイクロフォン 240 と連通しない。

30

【0098】

これにより、使用者が発生した音声、即ち内部音声は、頭がい骨 S を伝搬して外耳道 E1 へ送出され、第 3 入力音声伝搬路 250 E を伝搬してマイクロフォン 240 の第 2 集音部に集音される。内部音声は外部にほぼ漏れないので、第 2 入力音声伝搬路 250 D に入力されず、内部音声はマイクロフォン 240 で打ち消されない。

【0099】

一方、図 11 B の状態で連通している貫通孔 220 A 及び外部音声伝搬路 250 B を伝搬される外部音声は、第 3 入力音声伝搬路 250 E を伝搬してマイクロフォン 240 の第 2 集音部に集音される。また、第 2 入力音声伝搬路 250 D に入力されて伝搬する外部音声は、マイクロフォン 240 の第 1 集音部に集音される。第 1 集音部及び第 2 集音部に集音された外部音声は音圧差が小さいので、マイクロフォン 240 で打ち消される。

40

【0100】

従って、周囲雑音などの外部音声は打ち消し、内部音声、即ち使用者が発生した音声を通話相手に明瞭に伝えることが可能となる。更にこのとき、連通している貫通孔 220 A 及び外部音声伝搬路 250 B を伝搬される外部音声は外耳道 E1 に送出されるので、使用者は周囲の音声を聴くことができ、安全性が向上する。

【0101】

50

以上、本発明の実施形態について説明したが、本発明の趣旨の範囲内であれば、実施形態は種々の変形が可能である。

【0102】

例えば、操作パネルと携帯電話とは無線に限らず、有線によって通信を行うこととしてもよい。また、上記説明した操作パネルの構成のうち少なくとも制御部を、イヤホンマイクの本体部に備えるようにしてもよい。

【符号の説明】

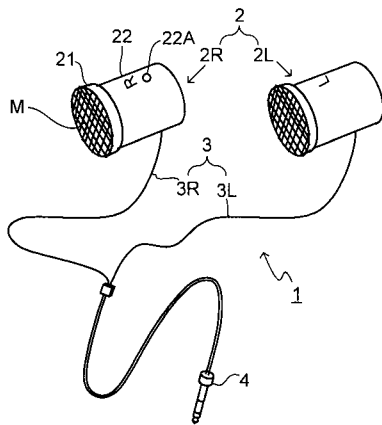
【0103】

- 1 イヤホンマイク
- 2、200 本体部
- 21、210 イヤーピース
- 22、220 本体カバー部
- 23、230 スピーカ
- 24、240 マイクロフォン
- 25、250 本体ベース部
- 26、260 着信応答ボタン
- 5 操作パネル
- 6 携帯電話
- M メッシュ部材
- E1 外耳道
- S 頭がい骨

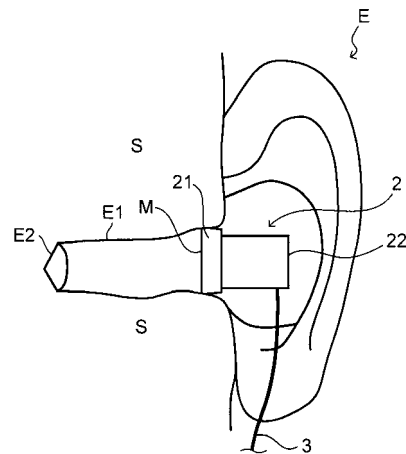
10

20

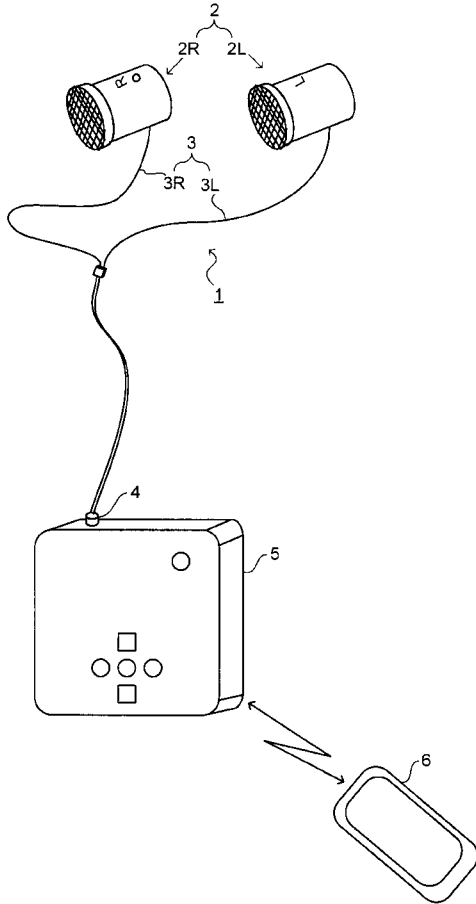
【図1】



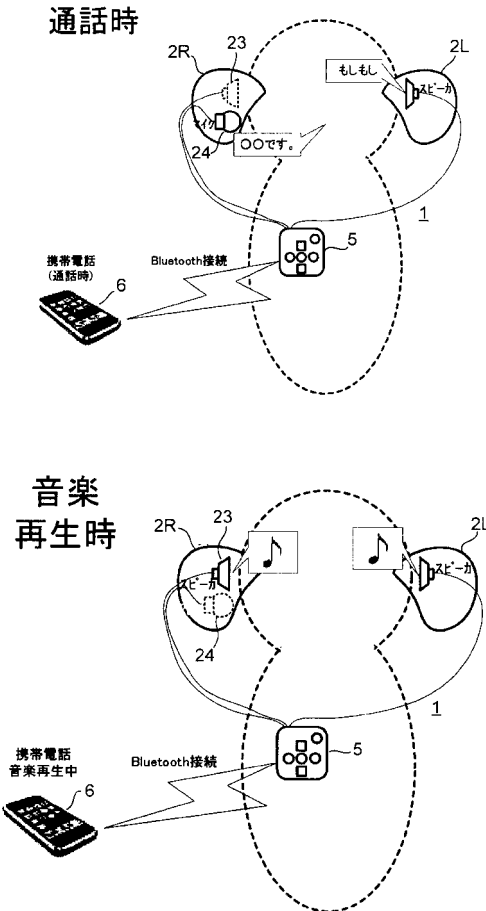
【図2】



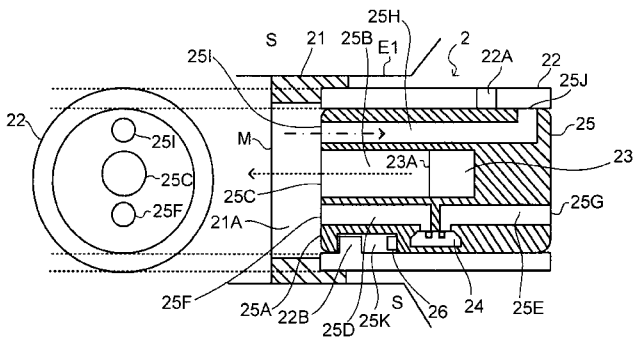
【図3】



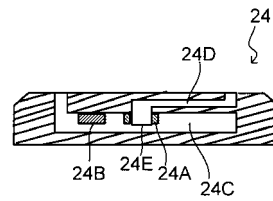
【図4】



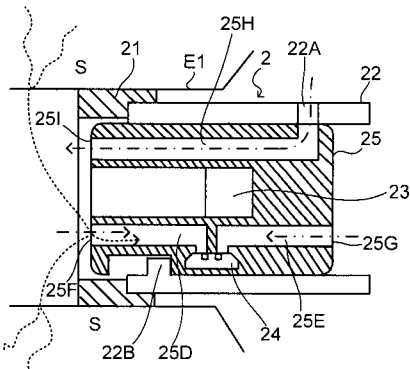
【図5A】



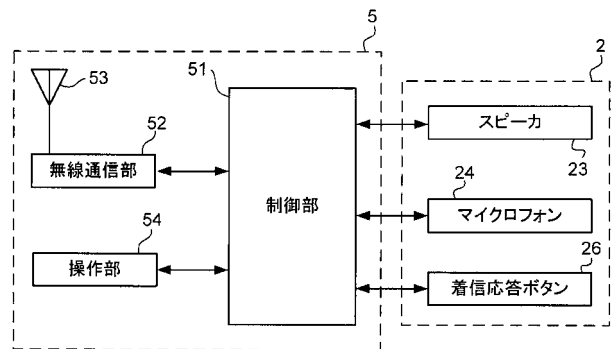
【図6】



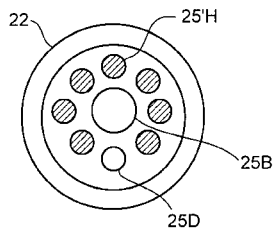
【図5B】



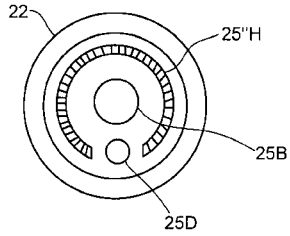
【図7】



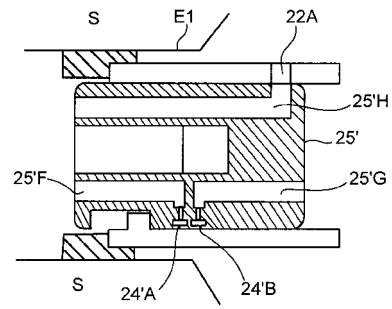
【 図 8 】



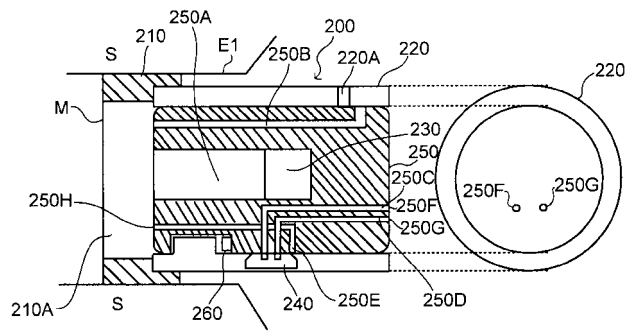
【 図 9 】



【 図 1 0 】



【 図 1 1 A 】



【 図 1 1 B 】

