

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号  
特許第7632971号  
(P7632971)

(45)発行日 令和7年2月19日(2025.2.19)

(24)登録日 令和7年2月10日(2025.2.10)

(51)国際特許分類 F I  
 F 0 4 B 43/04 (2006.01) F 0 4 B 43/04 A  
 F 0 4 B 45/047(2006.01) F 0 4 B 45/047 A

請求項の数 6 (全21頁)

|          |                                  |          |   |
|----------|----------------------------------|----------|---|
| (21)出願番号 | 特願2021-58522(P2021-58522)        | (73)特許権者 | 000114215<br>ミネベアミツミ株式会社<br>長野県北佐久郡御代田町大字御代田 4 1<br>0 6 - 7 3 |
| (22)出願日  | 令和3年3月30日(2021.3.30)             | (74)代理人  | 100091627<br>弁理士 朝比 一夫  |
| (65)公開番号 | 特開2022-155163(P2022-155163<br>A) | (74)代理人  | 100173691<br>弁理士 高橋 康久  |
| (43)公開日  | 令和4年10月13日(2022.10.13)           | (74)代理人  | 100091292<br>弁理士 増田 達哉  |
| 審査請求日    | 令和6年3月13日(2024.3.13)             | (74)代理人  | 100137095<br>弁理士 江部 武史  |
|          |                                  | (72)発明者  | 良井 優太<br>東京都多摩市鶴牧 2 丁目 1 1 番地 2 ミ<br>ツミ電機株式会社内                |

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 ポンプおよび流体供給装置

(57)【特許請求の範囲】

【請求項 1】

密閉室と、  
 前記密閉室の容積を変化させる可動壁と、  
 電磁駆動し、前記可動壁を変位させて前記密閉室内の流体を前記密閉室外へ吐出する振動アクチュエータと、  
 前記振動アクチュエータを収納するケースと、を有し、  
 前記振動アクチュエータは、前記ケースに対して可動自在であり、マグネットを有する可動体と、前記ケースに対して固定されたコイルコア部と、を備え、  
 互いに直交する3軸をX軸、Y軸およびZ軸とし、  
 前記X軸に沿う方向をX軸方向、前記Y軸に沿う方向をY軸方向、前記Z軸に沿う方向をZ軸方向としたとき、  
 前記Y軸方向からの平面視で、前記ケースの外形が円弧形状であり、  
 前記可動体は、前記ケースの前記外形に倣った円弧形状を有しており、  
 前記コイルコア部は、コアと、前記コアに巻回される一対のコイルと、を備えており、  
 前記コアは、前記ケースの前記外形に倣って円弧状に湾曲された平板状であることを特徴とするポンプ。

【請求項 2】

前記振動アクチュエータの前記可動体は、前記X軸方向に往復振動して前記可動壁を変位させる請求項 1 に記載のポンプ。

## 【請求項 3】

前記 Y 軸方向の平面視で、前記ケースの前記外形が前記 Y 軸回りに略円弧状に湾曲した円弧形状である請求項 1 または 2 に記載のポンプ。

## 【請求項 4】

前記コアは、前記ケースの前記外形に倣って円弧状に湾曲された平板状の本体部と、前記本体部から前記 Z 軸方向に突出し、前記一对のコイルがそれぞれ巻回される一对の突出部と、を備えており、

前記ケースは、円弧状の上板と、前記上板と対向する円弧状の底板と、を有しており、前記コアの前記本体部は、前記ケースの前記上板と対向する円弧状の上面と、前記ケースの前記底板の内面上に固定される円弧状の下面と、を有しており、

前記一对の突出部は、前記コアの前記本体部の前記上面上に、互いに離間するよう設けられている請求項 1 に記載のポンプ。

10

## 【請求項 5】

請求項 1 ないし 4 のいずれか 1 項に記載のポンプを備えることを特徴とする流体供給装置。

## 【請求項 6】

人体に装着して用いられ、

前記人体に沿う湾曲形状を有する部分に前記ポンプが搭載されている請求項 5 に記載の流体供給装置。

## 【発明の詳細な説明】

20

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、ポンプおよび流体供給装置に関する。

## 【背景技術】

## 【0002】

例えば、特許文献 1 には、円柱状のポンプが記載されている。

## 【先行技術文献】

## 【特許文献】

## 【0003】

【文献】特開 2020 - 041469 号公報

30

## 【発明の概要】

## 【発明が解決しようとする課題】

## 【0004】

しかしながら、図 1 に示すように、例えば、スマートウォッチ、血圧計等のウェアラブル端末のように人体の表面（皮膚）に沿うように設計された凹状の扁平湾曲形状を有する装置 10 内に円柱状のポンプ 50 を搭載しようとする、装置 10 に対してポンプ 50 が干渉してしまい、装置 10 内に十分なスペースがあったとしても、搭載できない場合がある。このような場合、搭載するためには、例えば、二点鎖線で示すようにポンプ 50 を小さくするか、一点鎖線で示すように装置 10 を大きくする必要があるが、前者では技術的な問題で小型化が困難な場合があり、後者では装置 10 が大型化してしまう。

40

## 【0005】

本発明は、かかる点に鑑みてなされたものであり、特に、凹状の湾曲形状を有する装置内に搭載し易い形状を有するポンプおよび当該ポンプが搭載された流体供給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】

このような目的は、以下の(1)～(6)の本発明により達成される。

## 【0007】

(1) 密閉室と、

前記密閉室の容積を変化させる可動壁と、

50

電磁駆動し、前記可動壁を変位させて前記密閉室内の流体を前記密閉室外へ吐出する振動アクチュエータと、

前記振動アクチュエータを収納するケースと、を有し、

前記振動アクチュエータは、前記ケースに対して可動自在であり、マグネットを有する可動体と、前記ケースに対して固定されたコイルコア部と、を備え、

互いに直交する3軸をX軸、Y軸およびZ軸とし、

前記X軸に沿う方向をX軸方向、前記Y軸に沿う方向をY軸方向、前記Z軸に沿う方向をZ軸方向としたとき、

前記Y軸方向からの平面視で、前記ケースの外形が円弧形状であり、

前記可動体は、前記ケースの前記外形に倣った円弧形状を有しており、

前記コイルコア部は、コアと、前記コアに巻回される一対のコイルと、を備えており、

前記コアは、前記ケースの前記外形に倣って円弧状に湾曲された平板状であることを特徴とするポンプ。

【0012】

(2) 前記振動アクチュエータの前記可動体は、前記X軸方向に往復振動して前記可動壁を変位させる上記(1)に記載のポンプ。

【0014】

(3) 前記Y軸方向の平面視で、前記ケースの前記外形が前記Y軸回りに略円弧状に湾曲した円弧形状である上記(1)または(2)に記載のポンプ。

(4) 前記コアは、前記ケースの前記外形に倣って円弧状に湾曲された平板状の本体部と、前記本体部から前記Z軸方向に突出し、前記一対のコイルがそれぞれ巻回される一対の突出部と、を備えており、

前記ケースは、円弧状の上板と、前記上板と対向する円弧状の底板と、を有しており、

前記コアの前記本体部は、前記ケースの前記上板と対向する円弧状の上面と、前記ケースの前記底板の内面上に固定される円弧状の下面と、を有しており、

前記一対の突出部は、前記コアの前記本体部の前記上面上に、互いに離間するよう設けられている上記(1)に記載のポンプ。

【0015】

(5) 上記(1)ないし(4)のいずれかに記載のポンプを備えることを特徴とする流体供給装置。

【0016】

(6) 人体に装着して用いられ、

前記人体に沿う湾曲形状を有する部分に前記ポンプが搭載されている上記(5)に記載の流体供給装置。

【発明の効果】

【0017】

本発明のポンプでは、筐体がY軸方向の平面視で凹状に湾曲または屈曲している。そのため、例えば、スマートウォッチ、血圧計等のウェアラブル端末のように人体の表面(皮膚)に沿うように設計された凹状の湾曲形状を有する流体供給装置に搭載し易くなる。

【図面の簡単な説明】

【0018】

【図1】従来技術の問題点を説明するための模式図である。

【図2】第1実施形態に係る電子血圧計を示す斜視図である。

【図3】電子血圧計に搭載されたポンプを示す斜視図である。

【図4】ポンプをY軸方向から見た平面図である。

【図5】ポンプが電子血圧計に搭載された様子を示す断面図である。

【図6】ポンプの分解斜視図である。

【図7】ポンプの駆動状態を示す断面図である。

【図8】ポンプの駆動状態を示す断面図である。

【図9】第2実施形態に係るポンプを示す斜視図である。

10

20

30

40

50

【図 1 0】ポンプを Y 軸方向から見た平面図である。

【図 1 1】ポンプの分解斜視図である。

【図 1 2】ポンプの駆動状態を示す断面図である。

【図 1 3】ポンプの駆動状態を示す断面図である。

【図 1 4】第 3 実施形態に係るポンプを示す斜視図である。

【図 1 5】ポンプを Y 軸方向から見た平面図である。

【図 1 6】ポンプが電子血圧計に搭載された様子を示す断面図である。

【図 1 7】ポンプの分解斜視図である。

【図 1 8】ポンプの駆動状態を示す断面図である。

【図 1 9】ポンプの駆動状態を示す断面図である。

10

【図 2 0】第 4 実施形態に係るヘルメットを示す斜視図である。

【図 2 1】ヘルメットに搭載されたポンプを示す斜視図である。

【図 2 2】ポンプを Y 軸方向から見た平面図である。

【図 2 3】ポンプを X 軸方向から見た平面図である。

【図 2 4】ポンプの分解斜視図である。

【発明を実施するための形態】

【0019】

以下、本発明のポンプシステムおよび流体供給装置を添付図面に示す好適な実施形態に基づいて詳細に説明する。なお、以下では、説明の便宜上、互いに直交する 3 軸を X 軸、Y 軸および Z 軸とする。また、X 軸に沿う方向を「X 軸方向」とも言い、Y 軸に沿う方向を「Y 軸方向」とも言い、Z 軸に沿う方向を「Z 軸方向」とも言う。また、各軸の矢印側を「プラス側」とも言い、反対側を「マイナス側」とも言う。また、Z 軸方向プラス側を「上」とも言い、マイナス側を「下」とも言う。

20

【0020】

< 第 1 実施形態 >

図 2 は、第 1 実施形態に係る電子血圧計を示す斜視図である。図 3 は、電子血圧計に搭載されたポンプを示す斜視図である。図 4 は、ポンプを Y 軸方向から見た平面図である。図 5 は、ポンプが電子血圧計に搭載された様子を示す断面図である。図 6 は、ポンプの分解斜視図である。図 7 および図 8 は、それぞれ、ポンプの駆動状態を示す断面図である。

【0021】

30

図 2 に、流体供給装置としての電子血圧計 1 を示す。電子血圧計 1 は、本体 2 と、本体 2 に接続されたカフ 3 と、を有する。カフ 3 は、被験者の被測定部位 H（例えば、腕）に装着され、本体 2 からの流体供給により内部にある図示しない袋体が膨らんで被測定部位 H を圧迫する。本体 2 は、カフ 3 内の圧力を測定し、その測定結果に基づいて被験者の血圧を算出する。電子血圧計 1 では、本体 2 とカフ 3 とが一体に設けられており、本体 2 もカフ 3 と共に被測定部位 H に装着される。なお、本体 2 からカフ 3 に供給される流体としては、特に限定されず、液体であっても気体であってもよいが、気体であることが好ましい。以下では、説明の便宜上、前記流体を空気として説明する。

【0022】

一般的なオシロメトリック法に従って血圧を測定する場合、次のようにする。まず、被験者の被測定部位 H にカフ 3 を巻き付ける。そして、血圧測定時には、本体 2 からカフ 3 内に空気を供給してカフ 3 内の圧力（カフ圧）を最高血圧より高くする。その後徐々に減圧し、この過程においてカフ 3 内の圧力を本体 2 で検出し、被測定部位 H の動脈で発生する動脈容積の変動を脈波信号として取り出す。その時のカフ圧の変化に伴う脈波信号の振幅の変化、主に立ち上がりと立ち下がりに基づいて最高血圧（収縮期血圧）および最低血圧（拡張期血圧）を算出する。ただし、血圧測定方法としては特に限定されない。例えば、オシロメトリック法と共に一般的に使用されているリバロッチ・コロトコフ法を用いてもよい。

40

【0023】

図 2 に示すように、本体 2 は、被測定部位 H にフィットするように、被測定部位 H の表

50

面に沿うように凹状に湾曲した形状を有する。具体的には、本体 2 は、Y 軸方向からの平面視で、Y 軸まわりに略円弧状に湾曲した円弧形状を有する。このような本体 2（人体に沿う部分）には、カフ 3 内に空気を供給するポンプ 5 と、カフ 3 内の圧力を検出する圧力センサー 4 と、各部の駆動を制御する制御装置 6 とが内蔵されている。また、本体 2 の表面には、血圧測定を開始するためのボタン 2 1、計測結果を表示するためのディスプレイ 2 2 等が設けられている。ただし、電子血圧計 1 の構成としては、特に限定されない。

#### 【 0 0 2 4 】

##### ポンプ 5

図 3 および図 4 に示すように、ポンプ 5 の外形（輪郭形状）は、Z 軸方向を厚さ方向とし、Z 軸方向の長さが X 軸方向および Y 軸方向の長さよりも短い扁平形状である。これにより、薄いポンプ 5 となる。また、ポンプ 5 の外形（輪郭形状）は、本体 2 の形状に沿った凹形状である。具体的には、ポンプ 5 の外形は、平板状であり、かつ、Y 軸方向からの平面視で、外形が凹形状であり、Y 軸まわりに略円弧状に湾曲した円弧形状である。

10

#### 【 0 0 2 5 】

つまり、ポンプ 5 は、互いに表裏関係にあり Z 軸方向に並ぶ一対の主面 5 a、5 b を有しており、これら主面 5 a、5 b が、それぞれ、Y 軸方向からの平面視で、Y 軸まわりに同心的に湾曲した円弧状の湾曲面で構成されている。また、ポンプ 5 の曲率半径は、本体 2 の曲率半径とほぼ等しい。これにより、ポンプ 5 が本体 2 の湾曲に倣う湾曲形状となり、図 5 に示すように、本体 2 内の円弧状のスペース S にフィットさせてポンプ 5 を搭載することができる。そのため、従来のように、ポンプ 5 の小型化を図ったり、本体 2 の大型化を図ったりしなくても、本体 2 にポンプ 5 を搭載することができる。特に、外形を円弧形状とすることにより、主面 5 a、5 b から角がなくなり、ポンプ 5 の小型化を図ることができる。

20

#### 【 0 0 2 6 】

なお、ポンプ 5 の外形（輪郭形状）は、X 軸方向からの平面視では、Y 軸方向を長手とする略長方形形状をなし、Z 軸方向からの平面視では、Y 軸方向を長手とする略長方形形状である。

#### 【 0 0 2 7 】

図 3 に示すように、ポンプ 5 は、ケース 7 と、ケース 7 の Y 軸方向両側に設けられたポンプ部 9 A、9 B と、を有する。ポンプ部 9 A は、ケース 7 の Y 軸方向プラス側に位置し、ポンプ部 9 B は、ケース 7 の Y 軸方向マイナス側に位置している。ポンプ 5 では、これらケース 7 およびポンプ部 9 A、9 B によって外形（輪郭形状）が構成されている。ただし、ポンプ 5 の外形を構成する部材としては、特に限定されない。例えば、ポンプ部 9 A、9 B をケース 7 内に收容し、実質的にケース 7 だけでポンプ 5 の外形を構成してもよい。

30

#### 【 0 0 2 8 】

図 6 に示すように、ケース 7 は、Z 軸方向プラス側に開口する箱状のベース 7 1 と、ベース 7 1 の開口を塞ぐリッド 7 2 と、を有する。このような構成とすることにより、ケース 7 内に各部材を收容し易くなる。特に、Z 軸方向プラス側に開口を形成することにより、開口をより大きくすることができ、上述の効果がより顕著となる。また、ベース 7 1 の Y 軸方向両側の側面には、後述する押圧子 8 2 2 a、8 2 3 a を挿通するための開口 7 1 1 が形成されている。このようなケース 7 は、内部の各部を保護すると共に、電磁シールドとしても機能する。

40

#### 【 0 0 2 9 】

そして、ケース 7 には、振動アクチュエータ 8 および一対のバネ 5 1 A、5 1 B が收容されている。振動アクチュエータ 8 は、ケース 7 に対して Y 軸方向に可動自在な可動体 8 2 と、ケース 7 に固定されたコイルコア部 8 5 と、を有する。振動アクチュエータ 8 では、コイルコア部 8 5 に給電することにより、可動体 8 2 を Y 軸方向に往復振動させることができる。このように、可動体 8 2 が Y 軸方向に往復振動する構成とすることにより、ポンプ 5 の X 軸方向の長さを抑えることができる。

#### 【 0 0 3 0 】

50

コイルコア部 85 は、ボビン 851 と、ボビン 851 に巻回された一対のコイル 852、853 と、を有する。ボビン 851 は、Y 軸方向に延びる管状をなし、ケース 7 の外形に倣った円弧形状となっている。また、一対のコイル 852、853 は、Y 軸方向に並んで配置されている。コイル 852 は、ボビン 851 の中心よりも Y 軸方向プラス側に位置し、コイル 853 は、ボビン 851 の中心よりも Y 軸方向マイナス側に位置している。なお、本実施形態では、ボビン 851 の外周に環状の凹条 851a、851b が形成されている。そして、凹条 851a にコイル 852 が巻回され、凹条 851b にコイル 853 が巻回されている。このような構成によれば、凹条 851a、851b がコイル 852、853 の位置決め部として機能するため、コイル 852、853 の位置決めおよび巻き付けが容易となる。

10

**【0031】**

可動体 82 は、管状のボビン 851 内に挿入されている。また、可動体 82 は、板状をなし、ケース 7 の外形に倣った円弧形状となっている。また、可動体 82 は、図示しないガイドを介してケース 7 に対して Y 軸方向に往復振動可能に支持されている。このような可動体 82 は、マグネット 821 と、マグネット 821 の Y 軸方向両側に接続された一対のヨーク 822、823 と、を有する。ヨーク 822 は、マグネット 821 の Y 軸方向プラス側に位置し、ヨーク 823 は、マグネット 821 の Y 軸方向マイナス側に位置している。マグネット 821 は、永久磁石であり Y 軸方向に磁化している。図示の形態では、ヨーク 822 側が N 極、ヨーク 823 側が S 極となっている。

**【0032】**

20

ヨーク 822 は、Y 軸方向プラス側（ポンプ部 9A 側）に突出する押圧子 822a を有する。同様に、ヨーク 823 は、Y 軸方向マイナス側（ポンプ部 9B 側）に突出する押圧子 823a を有する。押圧子 822a は、一方の開口 711 を介してケース 7 外に突出し、ポンプ部 9A に接続されている。同様に、押圧子 823a は、他方の開口 711 を介してケース 7 外に突出し、ポンプ部 9B に接続されている。可動体 82 が Y 軸方向プラス側に変位すると、押圧子 822a によってポンプ部 9A が押圧されてポンプ部 9A から空気が吐出される。反対に、可動体 82 が Y 軸方向マイナス側に変位すると、押圧子 823a によってポンプ部 9B が押圧されてポンプ部 9B から空気が吐出される。

**【0033】**

バネ 51A は、可動体 82 とポンプ部 9A との間に位置している。また、バネ 51A は、ケース 7 に固定された固定部 51A1 と、ヨーク 822 と係合した係合部 51A2 と、固定部 51A1 と係合部 51A2 とを接続するバネ部 51A3 と、を有する。一方、バネ 51B は、可動体 82 とポンプ部 9B との間に位置している。また、バネ 51B は、ケース 7 に固定された固定部 51B1 と、ヨーク 823 と係合した係合部 51B2 と、固定部 51B1 と係合部 51B2 とを接続するバネ部 51B3 と、を有する。

30

**【0034】**

図 7 および図 8 に示すように、コイルコア部 85 に給電されていない状態（以下「自然状態」とも言う）では、可動体 82 は、その両側に位置するバネ 51A、51B の弾性によってボビン 851 の略中央に保持される。自然状態では、Z 軸方向からの平面視で、マグネット 821 の Y 軸方向プラス側の端部がコイル 852 と重なっており、マグネット 821 の Y 軸方向マイナス側の端部がコイル 853 と重なっている。

40

**【0035】**

ポンプ部 9A、9B は、振動アクチュエータ 8 が収容されたケース 7 に対して Y 軸方向両側に分かれて配置されている。具体的には、ケース 7 の Y 軸方向プラス側にポンプ部 9A が配置され、Y 軸方向マイナス側にポンプ部 9B が配置されている。図 7 および図 8 に示すように、これらポンプ部 9A、9B は、互いに同様の構成であり、それぞれ、密閉室 91 と、可動壁 92 と、を有する。

**【0036】**

密閉室 91 は、外部から空気を吸入する吸入口 98 と、密閉室 91 室内の空気を吐出する吐出口 99 とに接続されている。また、密閉室 91 と吸入口 98 との間にバルブ 93 が

50

設けられている。バルブ 9 3 は、吸入口 9 8 から密閉室 9 1 への空気の吸入を許容し、密閉室 9 1 から吸入口 9 8 への空気の吐出を規制する。また、密閉室 9 1 と吐出口 9 9 との間にはバルブ 9 4 が設けられている。バルブ 9 4 は、密閉室 9 1 から吐出口 9 9 の空気の吐出を許容し、吐出口 9 9 から密閉室 9 1 への空気の吸入を規制する。これにより、空気の吸入と吐出とをより確実にかつより効率的に行うことができる。

【 0 0 3 7 】

可動壁 9 2 は、密閉室 9 1 室内に面し、密閉室 9 1 の一部を構成している。可動壁 9 2 は、例えば、ダイヤフラムであり、弾性変形可能な材料により形成されている。

【 0 0 3 8 】

ポンプ部 9 A では、可動壁 9 2 は、密閉室 9 1 の Y 軸方向マイナス側の壁面を構成しており、ヨーク 8 2 2 の押圧子 8 2 2 a と接続されている。可動体 8 2 が Y 軸方向プラス側に変位すると、可動壁 9 2 が押圧子 8 2 2 a で押圧されて変位し、密閉室 9 1 室内の容積が減少する。密閉室 9 1 室内の容積が減少すると、密閉室 9 1 室内の圧力が増加し、密閉室 9 1 室内の空気が吐出口 9 9 から吐出される。反対に、可動体 8 2 が Y 軸方向マイナス側に変位すると、可動壁 9 2 は、自らの復元力（弾性）およびバネ 5 1 A の弾性によって変位し、密閉室 9 1 室内の容積が増加する。密閉室 9 1 室内の容積が増加すると、密閉室 9 1 室内の圧力が低下し、吸入口 9 8 から密閉室 9 1 室内に空気が流入する。

10

【 0 0 3 9 】

一方、ポンプ部 9 B では、可動壁 9 2 は、密閉室 9 1 の Y 軸方向プラス側の壁面を構成しており、ヨーク 8 2 3 の押圧子 8 2 3 a と接続されている。可動体 8 2 が Y 軸方向マイナス側に変位すると、可動壁 9 2 が押圧子 8 2 3 a で押圧されて変位し、密閉室 9 1 室内の容積が減少する。密閉室 9 1 室内の容積が減少すると、密閉室 9 1 室内の圧力が増加し、密閉室 9 1 室内の空気が吐出口 9 9 から吐出される。反対に、可動体 8 2 が Y 軸方向プラス側に変位すると、可動壁 9 2 は、自らの復元力（弾性）およびバネ 5 1 B の弾性によって変位し、密閉室 9 1 室内の容積が増加する。密閉室 9 1 室内の容積が増加すると、密閉室 9 1 室内の圧力が低下し、吸入口 9 8 から密閉室 9 1 室内に空気が流入する。

20

【 0 0 4 0 】

#### 制御装置 6

図 2 に示すように、制御装置 6 は、振動アクチュエータ 8 の駆動を制御する駆動制御部 6 1 と、カフ 3 内の圧力を検出する圧力検出部 6 2 と、を有する。制御装置 6 は、例えば、コンピュータで構成され、情報を処理するプロセッサ（CPU）と、プロセッサに通信可能に接続されたメモリと、外部インターフェースと、を有する。また、メモリにはプロセッサにより実行可能な各種プログラムが保存され、プロセッサは、メモリに記憶された各種プログラム等を読み込んで実行する。

30

【 0 0 4 1 】

以上、電子血圧計 1 の構成について説明した。次に、ポンプ 5 の駆動について説明する。

【 0 0 4 2 】

駆動制御部 6 1 は、図 7 に示す第 1 状態と、図 8 に示す第 2 状態と、が交互に繰り返されるように、コイル 8 5 2、8 5 3 に交流電圧を印加する。これにより、可動体 8 2 が Y 軸方向に往復振動する。

40

【 0 0 4 3 】

図 7 に示す第 1 状態では、Y 軸方向プラス側の推力  $F_{y1}$  が発生し、Y 軸方向プラス側に可動体 8 2 が変位する。これにより、ポンプ部 9 A では押圧子 8 2 2 a によって可動壁 9 2 が押圧され、密閉室 9 1 室内の容積が減少し、密閉室 9 1 室内の空気が吐出口 9 9 から吐出される。反対に、ポンプ部 9 B では密閉室 9 1 室内の容積が増加し、吸入口 9 8 から密閉室 9 1 室内に空気が流入する。

【 0 0 4 4 】

図 8 に示す第 2 状態では、Y 軸方向マイナス側の推力  $F_{y2}$  が発生し、Y 軸方向マイナス側に可動体 8 2 が変位する。これにより、ポンプ部 9 B では押圧子 8 2 3 a によって可動壁 9 2 が押圧され、密閉室 9 1 室内の容積が減少し、密閉室 9 1 室内の空気が吐出口 9

50

9 から吐出される。反対に、ポンプ部 9 A では密閉室 9 1 室内の容積が増加し、吸入口 9 8 から密閉室 9 1 室内に空気が流入する。

【 0 0 4 5 】

このような第 1 状態と第 2 状態とを交互に繰り返すことにより、ポンプ部 9 A から空気が吐出される状態と、ポンプ部 9 B から空気が吐出される状態とが交互に繰り返され、ポンプ 5 から空気が連続的に吐出される。そして、ポンプ 5 から吐出された空気がカフ 3 に供給され、カフ 3 が膨らむ。カフ 3 内の圧力は、圧力センサー 4 の出力に基づいて圧力検出部 6 2 が検出する。

【 0 0 4 6 】

以上、ポンプ 5 の駆動について説明した。次に、ポンプ 5 の駆動原理について説明する。振動アクチュエータ 8 は、下記式 ( 1 ) に示す運動方程式および下記式 ( 2 ) に示す回路方程式に基づいて駆動する。

【 0 0 4 7 】

【数 1】

$$J \frac{d^2 \theta(t)}{dt^2} = K_f i(t) - K_{sp} \theta(t) - D \frac{d \theta(t)}{dt} \quad - (1)$$

$J$  : 慣性モーメント [Kg \* m<sup>2</sup>]

$\theta(t)$  : 変位角 [rad]

$K_f$  : 推力定数 [Nm/A]

$i(t)$  : 電流 [A]

$K_{sp}$  : ばね定数 [Nm/rad]

$D$  : 減衰係数 [Nm/(rad/s)]

【 0 0 4 8 】

【数 2】

$$e(t) = Ri(t) + L \frac{di(t)}{dt} + K_e \frac{dx(t)}{dt} \quad - (2)$$

$e(t)$  : 電圧 [V]

$R$  : 抵抗 [Ω]

$L$  : インダクタンス [H]

$K_e$  : 逆起電力定数 [V/(rad/s)]

【 0 0 4 9 】

このように、可動体 8 2 の慣性モーメント  $J$  [ Kg \* m<sup>2</sup> ]、変位角 ( 回転角度 ) (  $t$  ) [ rad ]、推力定数  $K_f$  [ Nm / A ]、電流  $i ( t )$  [ A ]、ばね定数  $K_{sp}$  [ Nm / rad ]、減衰係数  $D$  [ Nm / ( rad / s ) ] 等は、それぞれ、式 ( 1 ) を満たす範囲内において適宜設定することができる。また、電圧  $e ( t )$  [ V ]、抵抗  $R$  [ ]、インダクタンス  $L$  [ H ]、逆起電力定数  $K_e$  [ V / ( rad / s ) ] は、それぞれ、式 ( 2 ) を満たす範囲内において適宜設定することができる。

【 0 0 5 0 】

また、ポンプ5では、下記式(3)により流量が設定され、下記式(4)により圧力が設定される。

【0051】

【数3】

$$Q = Ax f * 60 \quad - (3)$$

$Q$  : 流量[L/min]

$A$  : ピストン面積[m<sup>2</sup>]

$x$  : ピストン変位[m]

$f$  : 駆動周波数[Hz]

10

【0052】

【数4】

$$P = P_0 \left( \frac{V + \Delta V}{V - \Delta V} - 1 \right) \quad - (4)$$

20

$P$  : 増加圧力[kPa]

$P_0$  : 大気圧[kPa]

$V$  : 密閉室体積[m<sup>3</sup>]

$\Delta V$  : 変動体積[m<sup>3</sup>]

$\Delta V = Ax$

$A$  : ピストン面積[m<sup>2</sup>]

$x$  : ピストン変位[m]

30

【0053】

このように、ポンプ5における流量 $Q$  [L/min]、ピストン面積 $A$  [m<sup>2</sup>]、ピストン変位 $x$  [m]、駆動周波数 $f$  [Hz]等は、それぞれ、式(3)を満たす範囲内において適宜設定することができる。また、増加圧力 $P$  [kPa]、大気圧 $P_0$  [kPa]、密閉室体積 $V$  [m<sup>3</sup>]、変動体積 $\Delta V$  [m<sup>3</sup>]等は、それぞれ、式(4)を満たす範囲内において適宜設定することができる。

【0054】

40

次に、振動アクチュエータ8の共振周波数について説明する。振動アクチュエータ8は、コイルコア部85およびマグネット821の間に作用する磁力により形成される磁気ばねと、バネ51A、51Bの弾性により形成される物理ばねと、密閉室91内の空気の弾力により形成される空気ばね(流体ばね)とにより可動体82を支持するバネマス系構造を有する。そのため、可動体82は、下記式(5)に示す共振周波数 $f_r$ を有する。したがって、共振周波数 $f_r$ と略等しい交流電圧をコイル852、853に印加することにより、可動体82を共振駆動させることができ、ポンプ5を効率良く駆動させることができる。

【0055】

【数5】

50

$$f_r = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{K_{sp}}{J}} \quad - (5)$$

$f_r$  : 共振周波数 [Hz]

$K_{sp}$  : ばね定数 [Nm/rad]

$J$  : 慣性モーメント [kg\*m<sup>2</sup>]

10

#### 【 0 0 5 6 】

< 第 2 実施形態 >

図 9 は、第 2 実施形態に係るポンプを示す斜視図である。図 10 は、ポンプを Y 軸方向から見た平面図である。図 11 は、ポンプの分解斜視図である。図 12 および図 13 は、それぞれ、ポンプの駆動状態を示す断面図である。

#### 【 0 0 5 7 】

本実施形態のポンプ 5 は、主に、可動体 82 の振動方向が異なること以外は、前述した第 1 実施形態のポンプ 5 と同様である。そのため、以下の説明では、本実施形態に関して、前述した実施形態との相違点を中心に説明し、同様の事項に関しては、その説明を省略する。また、図 9 ないし図 13 において、前述した実施形態と同様の構成については、同一符号を付している。

20

#### 【 0 0 5 8 】

ポンプ 5

図 9 および図 10 に示すように、ポンプ 5 の外形（輪郭形状）は、平板状であり、かつ、Y 軸方向からの平面視で、Y 軸まわりに略円弧状に湾曲した円弧形状である。ポンプ 5 は、ケース 7 と、ケース 7 の X 軸方向両側に位置する一対のポンプ部 9A、9B と、を有する。ポンプ部 9A は、ケース 7 の X 軸方向プラス側に位置し、ポンプ部 9B は、ケース 7 の X 軸方向マイナス側に位置している。ポンプ 5 では、これらケース 7 およびポンプ部 9A、9B によって外形（輪郭形状）が構成されている。ただし、ポンプ 5 の外形（輪郭形状）を構成する部材としては、特に限定されない。

30

#### 【 0 0 5 9 】

また、図 11 に示すように、ケース 7 には振動アクチュエータ 8 が収容されている。振動アクチュエータ 8 は、ケース 7 に対して X 軸方向に可動自在な可動体 82 と、可動体 82 をガイドするガイド 83 と、ケース 7 に固定されたコイルコア部 85 と、を有する。振動アクチュエータ 8 では、コイルコア部 85 に給電することにより、可動体 82 がケースの円弧に沿って Y 軸まわりに回転するようにして（円弧を描くようにして）、X 軸方向に往復振動する。このように、可動体 82 が X 軸方向に往復振動する構成とすることにより、ポンプ 5 の Y 軸方向の長さを抑えることができる。

#### 【 0 0 6 0 】

コイルコア部 85 は、コア 854 と、コア 854 に巻回された一対のコイル 855、856 と、を有する。コア 854 は、平板状であり、ケース 7 の形状に倣って円弧状に湾曲している。また、コア 854 は、ケース 7 の内底面に固定されている。また、コア 854 は、Z 軸方向プラス側に突出した一対の突出部 854a、854b を有する。突出部 854a、854b は、それぞれ、Y 軸方向に延在する長手形状であり、X 軸方向に並んで配置されている。そして、一方の突出部 854a にコイル 855 が巻回されており、他方の突出部 854b にコイル 856 が巻回されている。

40

#### 【 0 0 6 1 】

可動体 82 は、コイルコア部 85 に被さるようにして、コイルコア部 85 の上方に配置されている。可動体 82 は、平板状であり、ケース 7 に倣った円弧形状となっている。また、可動体 82 は、ヨーク 824 と、ヨーク 824 に固定されたマグネット 825 と、を

50

有する。また、マグネット 8 2 5 は、X 軸方向に並んで配置された 3 つのマグネット 8 2 5 a、8 2 5 b、8 2 5 c を有する。マグネット 8 2 5 a、8 2 5 b、8 2 5 c は、それぞれ、永久磁石であり、Z 軸方向に磁化している。なお、図示の形態では、中央に位置するマグネット 8 2 5 b は、Z 軸方向プラス側が S 極、Z 軸方向マイナス側が N 極となっている。一方、両端部に位置するマグネット 8 2 5 a、8 2 5 c は、Z 軸方向プラス側が N 極、Z 軸方向マイナス側が S 極となっている。つまり、マグネット 8 2 5 の下面（コイルコア部 8 5 と対向する磁極面）には S 極と N 極とが X 軸方向に沿って交互に配置されている。なお、初期状態では、マグネット 8 2 5 a、8 2 5 b の境界が突出部 8 5 4 a 上に位置し、マグネット 8 2 5 b、8 2 5 c の境界が突出部 8 5 4 b 上に位置している。

【0062】

ヨーク 8 2 4 は、上側からマグネット 8 2 5 に被さっている。図 1 2 および図 1 3 に示すように、ヨーク 8 2 4 は、下面に開口する凹部を有し、この凹部にマグネット 8 2 5 が收容されている。また、ヨーク 8 2 4 は、マグネット 8 2 1 の X 軸方向プラス側に突出する押圧子 8 2 4 a と、X 軸方向マイナス側に突出する押圧子 8 2 4 b と、を有する。可動体 8 2 が X 軸方向プラス側に変位すると、押圧子 8 2 4 a によってポンプ部 9 A が押圧されてポンプ部 9 A から空気が吐出され、反対に、可動体 8 2 が X 軸方向マイナス側に変位すると、押圧子 8 2 4 b によってポンプ部 9 B が押圧されてポンプ部 9 B から空気が吐出される。

【0063】

ポンプ部 9 A、9 B は、振動アクチュエータ 8 が收容されたケース 7 に対して X 軸方向両側に分かれて配置されている。具体的には、ケース 7 の X 軸方向プラス側にポンプ部 9 A が配置され、X 軸方向マイナス側にポンプ部 9 B が配置されている。これらポンプ部 9 A、9 B は、互いに同様の構成である。

【0064】

ガイド 8 3 は、可動体 8 2 の Y 軸方向両側に配置されている。各ガイド 8 3 は、ケース 7 に固定されたレール 8 3 1 と、レール 8 3 1 と可動体 8 2（ヨーク 8 2 4）との間に X 軸方向に並んで配置された複数のボール 8 3 2 と、各ボール 8 3 2 をレール 8 3 1 に対して転動自在に保持するホルダ 8 3 3 と、を有する。なお、ヨーク 8 2 4 の Y 軸方向両側面には、溝 8 2 4 c が形成されており、この溝 8 2 4 c にボール 8 3 2 が係合している。

【0065】

駆動制御部 6 1 は、図 1 2 に示す第 1 状態と、図 1 3 に示す第 2 状態と、が交互に繰り返されるように、コイル 8 5 2、8 5 3 に交流電圧を印加する。これにより、可動体 8 2 が X 軸方向に往復振動する。

【0066】

図 1 2 に示す第 1 状態では、X 軸方向プラス側の推力  $F \times 1$  が発生し、X 軸方向プラス側に可動体 8 2 が変位する。これにより、ポンプ部 9 A では押圧子 8 2 4 a によって可動壁 9 2 が押圧され、密閉室 9 1 室内の容積が減少し、密閉室 9 1 室内の空気が吐出口 9 9 から吐出される。反対に、ポンプ部 9 B では密閉室 9 1 室内の容積が増加し、吸入口 9 8 から密閉室 9 1 室内に空気が流入する。

【0067】

図 1 3 に示す第 2 状態では、X 軸方向マイナス側の推力  $F \times 2$  が発生し、X 軸方向マイナス側に可動体 8 2 が変位する。これにより、ポンプ部 9 B では押圧子 8 2 4 b によって可動壁 9 2 が押圧され、密閉室 9 1 室内の容積が減少し、密閉室 9 1 室内の空気が吐出口 9 9 から吐出される。反対に、ポンプ部 9 A では密閉室 9 1 室内の容積が増加し、吸入口 9 8 から密閉室 9 1 室内に空気が流入する。

【0068】

このような第 1 状態と第 2 状態とを交互に繰り返すことにより、ポンプ部 9 A から空気が吐出される状態と、ポンプ部 9 B から空気が吐出される状態とが交互に繰り返され、ポンプ 5 から空気が連続的に吐出される。

【0069】

10

20

30

40

50

< 第 3 実施形態 >

図 1 4 は、第 3 実施形態に係るポンプを示す斜視図である。図 1 5 は、ポンプを Y 軸方向から見た平面図である。図 1 6 は、ポンプが電子血圧計に搭載された様子を示す断面図である。図 1 7 は、ポンプの分解斜視図である。図 1 8 および図 1 9 は、それぞれ、ポンプの駆動状態を示す断面図である。

【 0 0 7 0 】

本実施形態のポンプ 5 は、主に、外形（輪郭形状）が異なること以外は、前述した第 1 実施形態のポンプ 5 と同様である。そのため、以下の説明では、本実施形態に関して、前述した実施形態との相違点を中心に説明し、同様の事項に関しては、その説明を省略する。また、図 1 4 ないし図 1 9 において、前述した実施形態と同様の構成については、同一符号を付している。

10

【 0 0 7 1 】

ポンプ 5

図 1 4 および図 1 5 に示すように、ポンプ 5 の外形は、平板状であり、かつ、Y 軸方向からの平面視で、X 軸方向中央部とその両側に位置する端部との間に段差を有する段差形状である。また、ポンプ 5 は、ケース 7 と、ケース 7 の X 軸方向両側に位置する一対のポンプ部 9 A、9 B と、を有する。ポンプ部 9 A は、ケース 7 の X 軸方向プラス側に位置し、ポンプ部 9 B は、ケース 7 の X 軸方向マイナス側に位置している。ポンプ 5 では、これらケース 7 およびポンプ部 9 A、9 B によって外形（輪郭形状）が構成されている。ただし、ポンプ 5 の外形（輪郭形状）を構成する部材としては、特に限定されない。

20

【 0 0 7 2 】

また、ケース 7 は、Z 軸方向を厚さとし X - Y 平面に広がる平板状であり、ポンプ部 9 A、9 B に対して Z 軸方向プラス側にずれて配置されている。これにより、前記中央部を構成するケース 7 と、前記端部を構成するポンプ部 9 A、9 B との間に段差面が形成される。具体的には、ポンプ 5 の主面 5 a には、ケース 7 とポンプ部 9 A、9 B との間に X 軸方向を向く段差面 5 a 1 が形成され、主面 5 b には、ケース 7 とポンプ部 9 A、9 B との間に X 軸方向を向く段差面 5 b 1 が形成される。

【 0 0 7 3 】

図 1 5 に示すように、このようなケース 7 は、本体 2 と略等しい曲率半径の円弧 C に沿って形成されている。これにより、ポンプ 5 が本体 2 の湾曲に倣う段差形状となり、図 1 6 に示すように、本体 2 内の円弧状のスペース S にフィットさせてポンプ 5 を搭載することができる。そのため、従来のように、ポンプ 5 の小型化を図ったり、本体 2 の大型化を図ったりしなくても、本体 2 にポンプ 5 を搭載することができる。特に、外形を段差形状とすることにより、例えば、図 1 6 に示すようなケース 7 に形成された突起 7 9 に段差を係合させることにより、ケース 7 に対するポンプ 5 の位置決めを容易に行うことができる。また、各部を湾曲させる手間が省けるため、ポンプ 5 の低コスト化を図ることもできる。

30

【 0 0 7 4 】

また、図 1 7 に示すように、ケース 7 には振動アクチュエータ 8 が収容されている。振動アクチュエータ 8 は、軸部 8 1 と、軸部 8 1 を介してケース 7 に対して Z 軸まわりに可動自在に支持された可動体 8 2 と、ケース 7 に固定されたマグネット部 8 6 と、を有する。振動アクチュエータ 8 では、可動体 8 2 に給電することにより、可動体 8 2 が Z 軸まわりに往復振動する。このように、可動体 8 2 が Z 軸まわりに往復振動する構成とすることにより、例えば、前述した第 1、第 2 実施形態のような可動体 8 2 をガイドするガイドが不要となるため、ポンプ 5 の小型化および低コスト化を図ることができる。

40

【 0 0 7 5 】

可動体 8 2 は、軸部 8 1 に接続されたヨーク 8 2 7 と、ヨーク 8 2 7 に巻回されたコイル 8 2 8 と、を有する。なお、コイル 8 2 8 は、管状のボビン 8 2 9 に巻回された状態でヨーク 8 2 7 に設けられている。ただし、これに限定されず、ボビン 8 2 9 を省略してヨーク 8 2 7 にコイル 8 2 8 を直接、巻回してもよい。

【 0 0 7 6 】

50

ヨーク 8 2 7 は、Y 軸方向マイナス側の端部において軸部 8 1 に接続されている。また、ヨーク 8 2 7 は、軸部 8 1 に接続された基部 8 2 7 a と、基部 8 2 7 a から Y 軸方向プラス側に突出し、ボビン 8 2 9 が挿入された棒状の挿入部 8 2 7 b と、挿入部 8 2 7 b の先端部に接続され、挿入部 8 2 7 b に対して拡幅した磁極部 8 2 7 c と、を有する。磁極部 8 2 7 c は、Z 軸方向からの平面視で円弧状をなす磁極面 8 2 7 d を有し、コイル 8 2 8 に給電されると、この磁極面 8 2 7 d が励磁する。

【 0 0 7 7 】

また、ヨーク 8 2 7 は、X 軸方向プラス側に突出する押圧子 8 2 7 f と、X 軸方向マイナス側に突出する押圧子 8 2 7 g と、を有する。可動体 8 2 が Z 軸まわりに X 軸方向プラス側に変位すると、押圧子 8 2 7 f によってポンプ部 9 A が押圧されてポンプ部 9 A から空気が吐出され、反対に、可動体 8 2 が Z 軸まわりに X 軸方向マイナス側に変位すると、押圧子 8 2 7 g によってポンプ部 9 B が押圧されてポンプ部 9 B から空気が吐出される。

10

【 0 0 7 8 】

マグネット部 8 6 は、ヨーク 8 2 7 の Y 軸方向プラス側に位置し、ヨーク 8 2 7 の磁極面 8 2 7 d と対向して配置されている。このようなマグネット部 8 6 は、コア部 8 6 1 と、コア部 8 6 1 に設けられた一対のマグネット 8 6 2、8 6 3 と、を有する。コア部 8 6 1 は、平板状であり、ケース 7 の Y 軸方向プラス側の内側面に固定されている。マグネット 8 6 2、8 6 3 は、コア部 8 6 1 に設けられており、X 軸方向に並んで配置されている。また、マグネット 8 6 2、8 6 3 は、Y 軸方向に互いに逆向きに着磁されている。図示の形態では、マグネット 8 6 2 は、磁極面 8 2 7 d 側が S 極、反対側が N 極となっている。一方、マグネット 8 6 3 は、磁極面 8 2 7 d 側が N 極、反対側が S 極となっている。

20

【 0 0 7 9 】

ポンプ部 9 A、9 B は、振動アクチュエータ 8 が収容されたケース 7 に対して X 軸方向両側に分かれて配置されている。具体的には、ケース 7 の X 軸方向プラス側にポンプ部 9 A が配置され、X 軸方向マイナス側にポンプ部 9 B が配置されている。これら 2 つのポンプ部 9 A、9 B は、互いに同様の構成である。

【 0 0 8 0 】

駆動制御部 6 1 は、図 1 8 に示す第 1 状態と、図 1 9 に示す第 2 状態と、が交互に繰り返されるように、コイル 8 2 8 に交流電圧を印加する。これにより、可動体 8 2 が Z 軸まわりに往復振動する。

30

【 0 0 8 1 】

図 1 8 に示す第 1 状態では、Z 軸まわり X 軸方向プラス側の推力  $F_1$  が発生し、X 軸方向プラス側に可動体 8 2 が変位する。これにより、ポンプ部 9 A では押圧子 8 2 7 f によって可動壁 9 2 が押圧され、密閉室 9 1 室内の容積が減少し、密閉室 9 1 室内の空気が吐出口 9 9 から吐出される。反対に、ポンプ部 9 B では密閉室 9 1 室内の容積が増加し、吸入口 9 8 から密閉室 9 1 室内に空気が流入する。

【 0 0 8 2 】

図 1 9 に示す第 2 状態では、Z 軸まわり X 軸方向マイナス側の推力  $F_2$  が発生し、X 軸方向マイナス側に可動体 8 2 が変位する。これにより、ポンプ部 9 B では押圧子 8 2 7 g によって可動壁 9 2 が押圧され、密閉室 9 1 室内の容積が減少し、密閉室 9 1 室内の空気が吐出口 9 9 から吐出される。反対に、ポンプ部 9 A では密閉室 9 1 室内の容積が増加し、吸入口 9 8 から密閉室 9 1 室内に空気が流入する。

40

【 0 0 8 3 】

このような第 1 状態と第 2 状態とを交互に繰り返すことにより、ポンプ部 9 A から空気が吐出される状態と、ポンプ部 9 B から空気が吐出される状態とが交互に繰り返され、ポンプ 5 から空気が連続的に吐出される。そして、ポンプ 5 から吐出された空気がカフ 3 に供給され、カフ 3 が膨らむ。

【 0 0 8 4 】

< 第 4 実施形態 >

図 2 0 は、第 4 実施形態に係るヘルメットを示す斜視図である。図 2 1 は、ヘルメット

50

に搭載されたポンプを示す斜視図である。図 2 2 は、ポンプを Y 軸方向から見た平面図である。図 2 3 は、ポンプを X 軸方向から見た平面図である。図 2 4 は、ポンプの分解斜視図である。

【 0 0 8 5 】

本実施形態のポンプ 5 は、主に、外形が異なること以外は、前述した第 2 実施形態のポンプ 5 と同様である。なお、以下の説明では、本実施形態に関し、前述した実施形態との相違点を中心に説明し、同様の事項に関しては、その説明を省略する。また、図 2 0 ないし図 2 4 において、前述した実施形態と同様の構成については、同一符号を付している。

【 0 0 8 6 】

図 2 0 に、流体供給装置としてのヘルメット 1 0 0 を示す。ヘルメット 1 0 0 は、頭部に沿う湾曲形状を有する硬質なシェル部 1 1 0 と、シェル部 1 1 0 の内側に設けられた軟質なインナー 1 2 0 と、を有する。そして、シェル部 1 1 0 にポンプ 5 が搭載されている。また、インナー 1 2 0 には、図示しない袋体が設けられており、ポンプ 5 から供給された空気により袋体を膨らますことにより、インナー 1 2 0 を頭部にフィットさせることができる。

【 0 0 8 7 】

ポンプ 5

図 2 1 に示すように、ポンプ 5 の外形は、ドーム状の凹形状である。具体的には、図 2 2 および図 2 3 に示すように、ポンプ 5 の外形は、Y 軸方向からの平面視で、外形が凹形状であり、Y 軸まわりに円弧状に湾曲した円弧形状を有し、さらに、X 軸方向からの平面視でも、外形が凹形状であり、X 軸まわりに円弧状に湾曲した円弧形状を有する。これにより、ポンプ 5 がシェル部 1 1 0 の湾曲に倣う湾曲形状となり、シェル部 1 1 0 の形状にフィットさせてポンプ 5 を搭載することができる。そのため、従来のように、ポンプ 5 の小型化を図ったり、本体 2 の大型化を図ったりしなくても、シェル部 1 1 0 にポンプ 5 を搭載することができる。

【 0 0 8 8 】

図 2 4 に示すように、ポンプ部 9 A、9 B および振動アクチュエータ 8 の構成は、X 軸まわりにも湾曲した形状となっている以外は、前述した第 2 実施形態と同様である。そのため、これらの説明を省略する。

【 0 0 8 9 】

以上、本発明のポンプシステムおよび流体供給装置を図示の実施形態に基づいて説明したが、本発明は、これに限定されるものではなく、各部の構成は、同様の機能を有する任意の構成のものに置換することができる。また、本発明に、他の任意の構成物が付加されていてもよい。また、例えば、前述した実施形態では、流体供給装置として、電子血圧計およびヘルメットを例に挙げているが、流体を供給する必要がある流体供給装置であれば、どのようなウェアラブル端末であっても、それ以外のどのような機械、器具であっても、特に限定されない。

【 符号の説明 】

【 0 0 9 0 】

1 ... 電子血圧計 1 0 ... 装置 1 0 0 ... ヘルメット 1 1 0 ... シェル部 1 2 0 ... インナー 2 ... 本体 2 1 ... ボタン 2 2 ... ディスプレイ 3 ... カフ 4 ... 圧力センサー 5、5 0 ... ポンプ 5 a、5 b ... 主面 5 a 1、5 b 1 ... 段差面 5 1 A、5 1 B ... バネ 5 1 A 1、5 1 B 1 ... 固定部 5 1 A 2、5 1 B 2 ... 係合部 5 1 A 3、5 1 B 3 ... バネ部 6 ... 制御装置 6 1 ... 駆動制御部 6 2 ... 圧力検出部 7 ... ケース 7 1 ... ベース 7 1 1 ... 開口 7 2 ... リッド 7 9 ... 突起 8 ... 振動アクチュエータ 8 1 ... 軸部 8 2 ... 可動体 8 2 1 ... マグネット 8 2 2 ... ヨーク 8 2 2 a ... 押圧子 8 2 3 ... ヨーク 8 2 3 a ... 押圧子 8 2 4 ... ヨーク 8 2 4 a、8 2 4 b ... 押圧子 8 2 4 c ... 溝 8 2 5、8 2 5 a、8 2 5 b、8 2 5 c ... マグネット 8 2 7 ... ヨーク 8 2 7 a ... 基部 8 2 7 b ... 挿入部 8 2 7 c ... 磁極部 8 2 7 d ... 磁極面 8 2 7 f、8 2 7 g ... 押圧子 8 2 8 ... コイル 8 2 9 ... ボビン 8 3 ... ガイド 8 3 1 ... レール 8 3 2 ... ボール 8 3 3 ... ホルダ 8 5 ... コイル

10

20

30

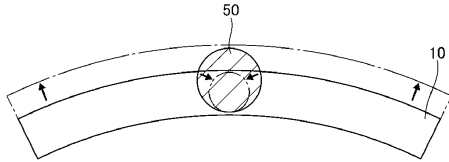
40

50

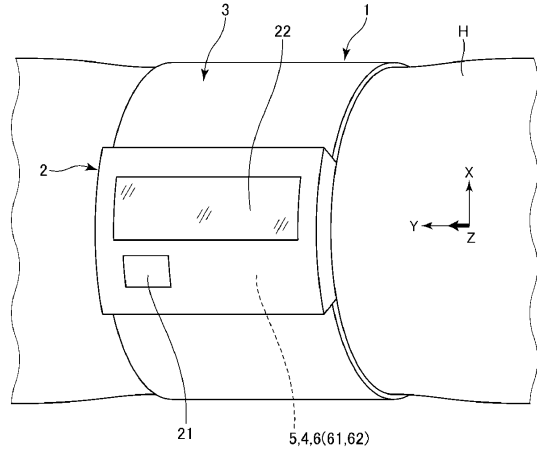
コア部 851...ピン 851a、851b...凹条 852、853...コイル 854...  
 コア 854a、854b...突出部 855、856...コイル 86...マグネット部 86  
 1...コア部 862、863...マグネット 9A、9B...ポンプ部 91...密閉室 92...  
 可動壁 93、94...バルブ 98...吸入口 99...吐出口 C...円弧 Fx1、Fx2、  
 Fy1、Fy2、F1、F2...推力 H...被測定部位 S...スペース

【図面】

【図1】



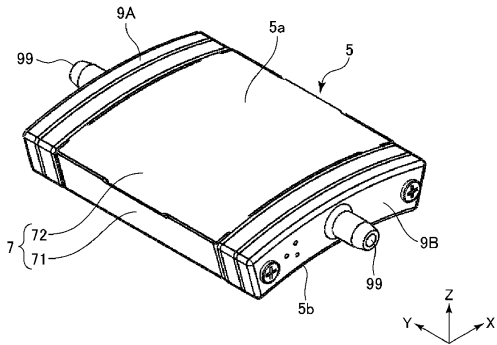
【図2】



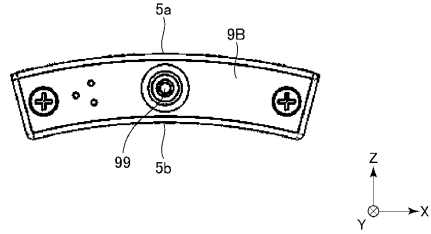
10

20

【図3】



【図4】

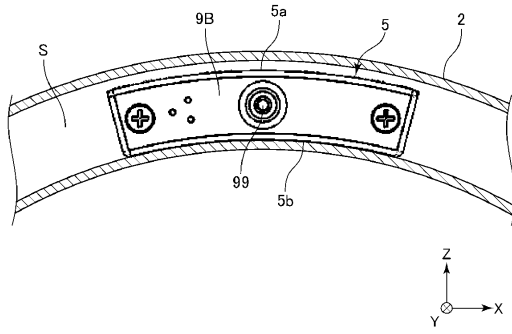


30

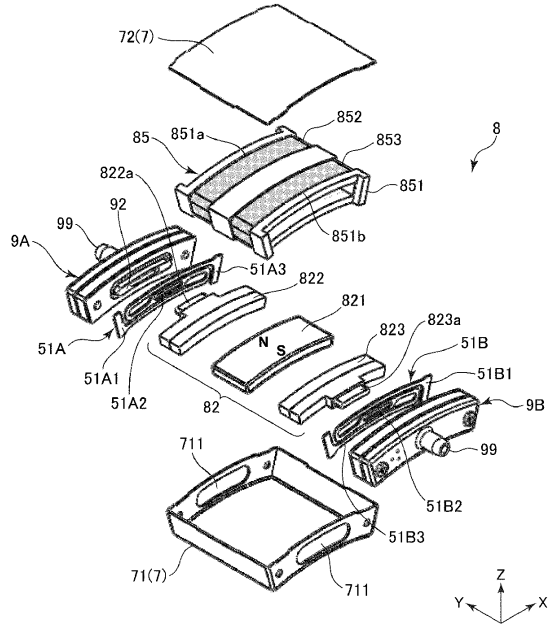
40

50

【 図 5 】



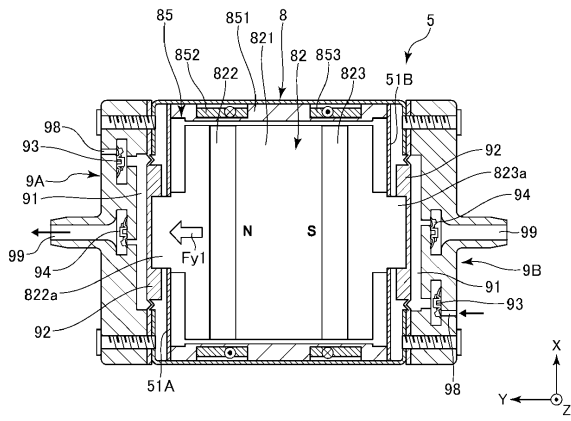
【 図 6 】



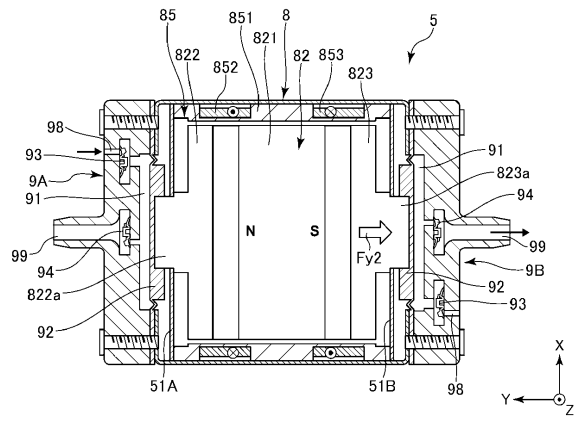
10

20

【 図 7 】



【 図 8 】

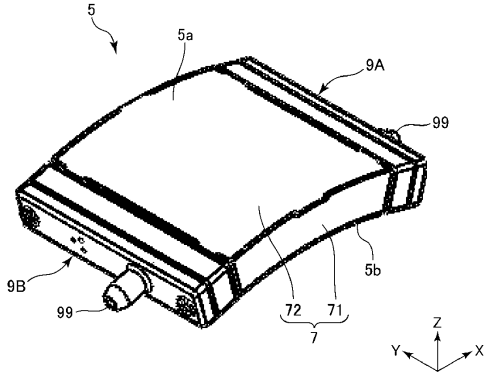


30

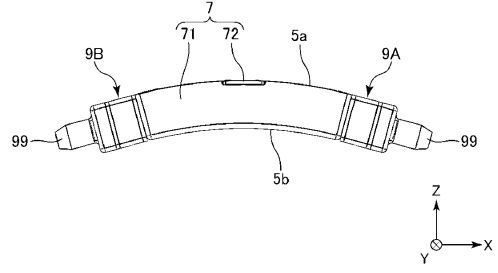
40

50

【図 9】

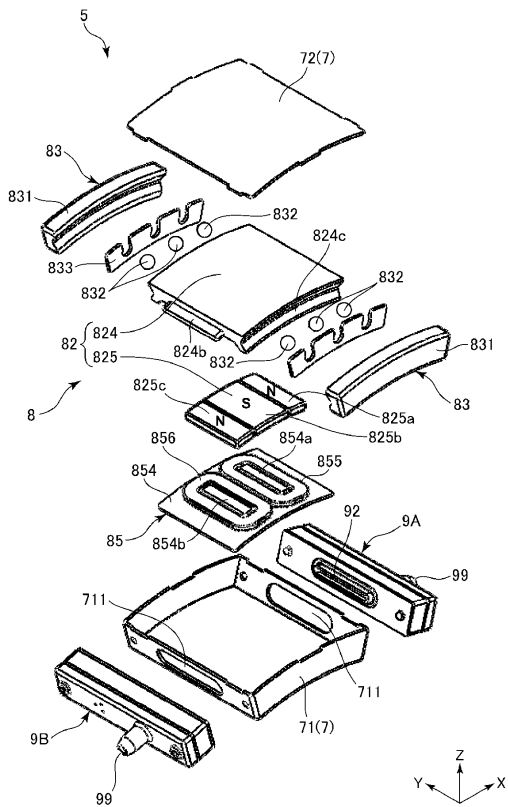


【図 10】

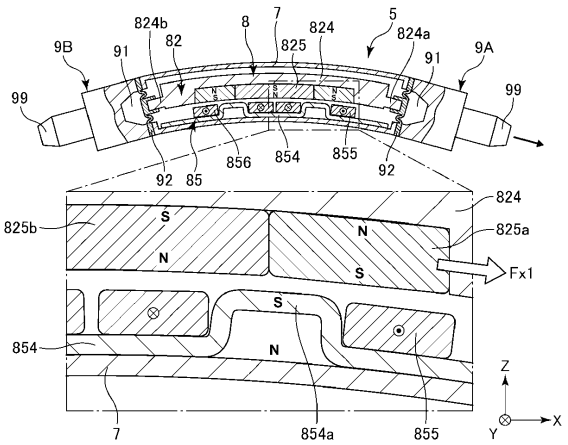


10

【図 11】



【図 12】



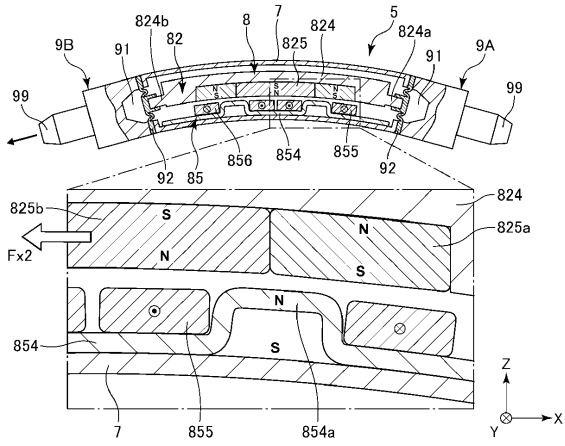
20

30

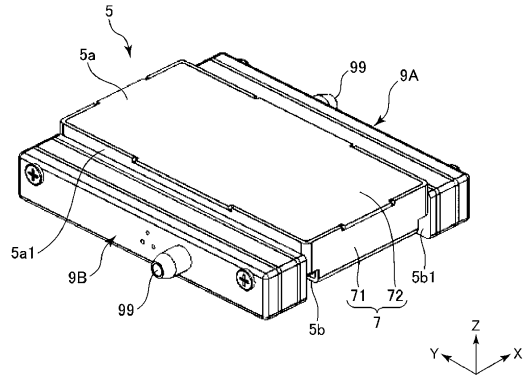
40

50

【図 13】

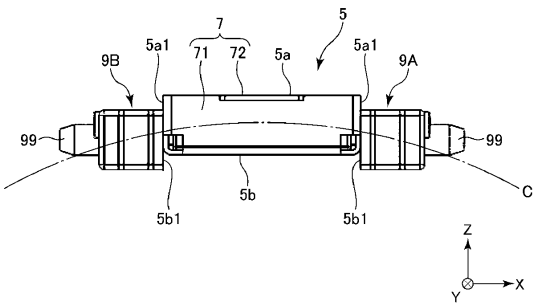


【図 14】

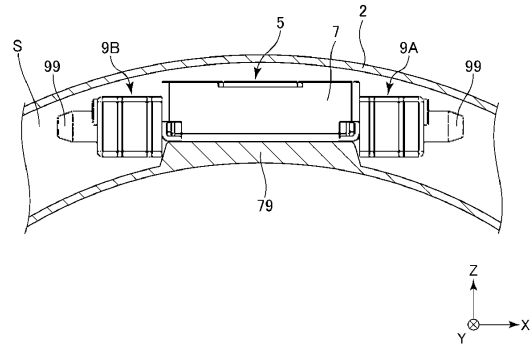


10

【図 15】



【図 16】



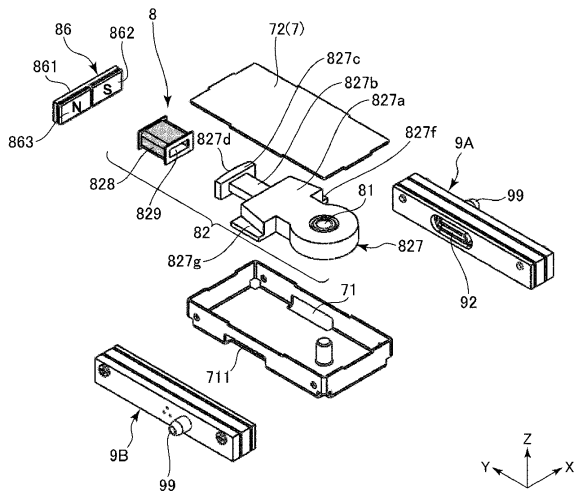
20

30

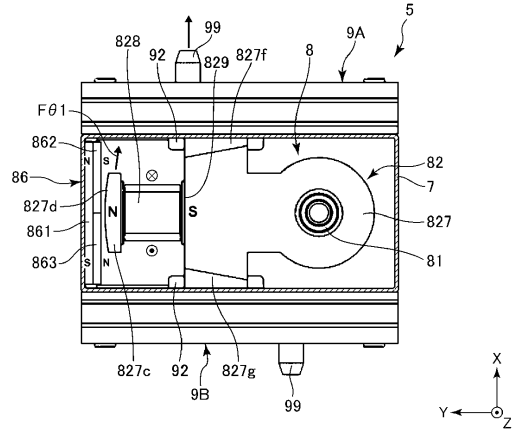
40

50

【図 17】

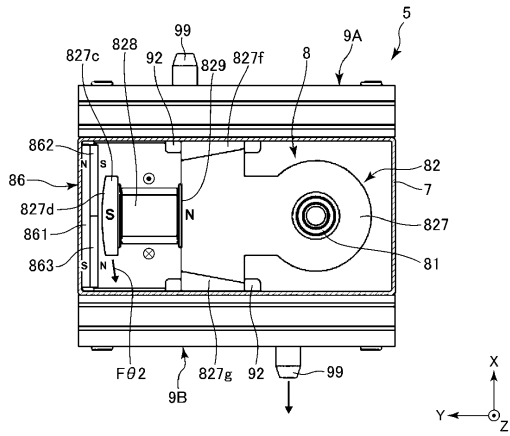


【図 18】

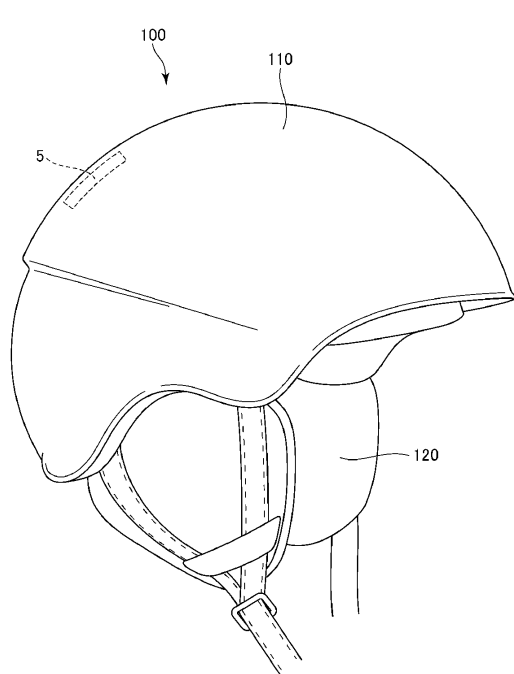


10

【図 19】



【図 20】



20

30

40

50



## フロントページの続き

- (72)発明者 関口 力  
東京都多摩市鶴牧2丁目11番地2 ミツミ電機株式会社内
- (72)発明者 稲本 繁典  
東京都多摩市鶴牧2丁目11番地2 ミツミ電機株式会社内
- (72)発明者 高橋 勇樹  
東京都多摩市鶴牧2丁目11番地2 ミツミ電機株式会社内
- (72)発明者 児玉 大輔  
東京都多摩市鶴牧2丁目11番地2 ミツミ電機株式会社内
- (72)発明者 上田 健太  
東京都多摩市鶴牧2丁目11番地2 ミツミ電機株式会社内
- (72)発明者 栗田 大輔  
東京都港区三田3丁目9番6号 ミネベアミツミ株式会社内
- 審査官 中村 大輔
- (56)参考文献 特開2018-192240(JP,A)  
特開2006-097626(JP,A)  
実開昭51-039813(JP,U)  
国際公開第2017/060940(WO,A1)
- (58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)  
F04B 43/04  
F04B 45/04 - 45/047  
A61B 5/02 - 5/0295  
B06B 1/04  
H02K 35/00