

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6050088号
(P6050088)

(45) 発行日 平成28年12月21日(2016.12.21)

(24) 登録日 平成28年12月2日(2016.12.2)

(51) Int.Cl.	F I
F O 4 B 43/02 (2006.01)	F O 4 B 43/02 L
F O 4 B 43/04 (2006.01)	F O 4 B 43/02 C
	F O 4 B 43/04 A

請求項の数 9 (全 13 頁)

(21) 出願番号	特願2012-239937 (P2012-239937)	(73) 特許権者	000005175
(22) 出願日	平成24年10月31日(2012.10.31)		藤倉ゴム工業株式会社
(65) 公開番号	特開2014-88841 (P2014-88841A)		東京都江東区有明三丁目5番7号 TOC
(43) 公開日	平成26年5月15日(2014.5.15)		有明
審査請求日	平成27年8月11日(2015.8.11)	(74) 代理人	100095463
			弁理士 米田 潤三
		(74) 代理人	100132207
			弁理士 太田 昌孝
		(74) 代理人	100098006
			弁理士 皿田 秀夫
		(72) 発明者	中島 由晴
			埼玉県さいたま市岩槻区上野6-12-8
			藤倉ゴム工業株式会社岩槻工場内
		審査官	田谷 宗隆

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 電磁式ダイヤフラムポンプ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

電磁石と、電磁石の極性変化に伴い振動する振動子と、振動子の端部に配置されるダイヤフラムと、ダイヤフラムの周縁部を挟持して固定することができるダイヤフラム台およびダイヤフラム保持部と、前記振動子を覆う振動子カバーを有し、

一対の前記ダイヤフラム台と一対の前記ダイヤフラムとによって、ダイヤフラムより内側に一対の内隔壁が形成され、当該一対の内隔壁を連通させるように、前記ダイヤフラム台とは別体の振動子カバーが取り付けられ、

前記ダイヤフラム台は、ダイヤフラムの周縁部を挟持する作用をする挟持基部と、振動子の端部分を通過させる開口部と、当該開口部の外周部に形成され、前記振動子カバーの端部を振動子カバーパッキンとともに収納する収納部と、を有し、

前記振動子カバーは、一対の前記ダイヤフラム台を結ぶ長手方向に対して垂直断面で見た場合、電磁石と対向するように配置される一対の側面板部とこれらの側面板部を連結する連結板部を備える一連の構造体であり、側面板部は均一な肉厚を有して構成されることを特徴とする電磁式ダイヤフラムポンプ。

【請求項 2】

前記振動子カバーの両端部は、それぞれ、対向する一対のダイヤフラム台に、接合箇所における気密性を保持するように固着される請求項 1 に記載の電磁式ダイヤフラムポンプ。

【請求項 3】

10

20

前記収納部は、前記開口部の外周部に形成された振動子カバーパッキンを載置するパッキン載置面と、当該パッキン載置面の外周部に突出され、振動子カバーの端部をガイドして嵌着する部材となるリブ体と、を有して構成される請求項 1 に記載の電磁式ダイヤフラムポンプ。

【請求項 4】

前記振動子カバーは、非磁性材料から構成される請求項 1 ないし請求項 3 のいずれかに記載の電磁式ダイヤフラムポンプ。

【請求項 5】

前記非磁性材料がアルミニウムまたはアルミニウム合金である請求項 4 に記載の電磁式ダイヤフラムポンプ。

【請求項 6】

前記振動子カバーの端部をガイドして嵌着する部材となるリブ体は、閉ループの凸部の一部を切り欠いた切欠部を備え、

前記振動子カバーパッキンは閉ループのシール部と、当該シール部から外方に突出する突起部を備え、該振動子カバーパッキンの突起部が、前記リブ体の切欠部内に嵌着される請求項 3 ないし請求項 5 のいずれかに記載の電磁式ダイヤフラムポンプ。

【請求項 7】

前記ダイヤフラムの外側に配置されたダイヤフラム保持部は、弁を備える弁ケース本体として機能を有し、吸入弁および吐出弁を有する請求項 1 ないし請求項 6 のいずれかに記載の電磁式ダイヤフラムポンプ。

【請求項 8】

吸入弁および吐出弁は、それぞれ、肉薄円形状の弁傘部と、この弁傘部の中央部から突出する弁固定軸とを備えてなる請求項 7 に記載の電磁式ダイヤフラムポンプ。

【請求項 9】

前記弁ケース本体は、弁取り付け孔部、および吸入または吐出のための連通孔が形成された隔壁を備え、前記弁固定軸が弁取り付け孔部に挿着され、前記肉薄円形状の弁傘部が連通孔の通気の開閉弁機能を果たしてなる請求項 8 に記載の電磁式ダイヤフラムポンプ。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、例えば、家庭用燃料電池向け電磁式ダイヤフラムポンプ、LPG等の燃料ガス圧送用の電磁式ダイヤフラムポンプに関し、特に、ダイヤフラムの破損等によって流体がポンプ内部に漏れ出した場合において、漏れ出した流体が電気が流れる通電部位に進入できないような隔離構成を備え、この隔離構成による隔離作用を確実に発現させて漏洩に起因する事故等の発生を未然に防ぐとともに、電磁式ポンプの性能低下を抑制することができる電磁式ダイヤフラムポンプに関する。

【背景技術】

【0002】

従来より、図 6 の概略平面断面図に示されるように、電磁石 500 により振動子 510 を図面の上下方向に振動させてダイヤフラム 520 を変位させ、搬送対象となっている流体を吸入および吐出（排出）させる電磁式ダイヤフラムポンプが知られている。

【0003】

このような電磁式ダイヤフラムポンプにおいて、通常、振動子 510 の両端部には、対向する一対のダイヤフラム 520 が配置されており、振動子 510 の側面には一対の電磁石 500 が所定の間隔を空けた状態で振動子 510 の側面に沿って配置されている。そして、電磁石 500 の電磁石用のコイルには図示していない交流電源が接続されており、交流電源の周波数と同一回数の磁極の変化（極性変化）が生じるようになっており、交流電源に接続された電磁石 500 の極性変化に伴い振動子 510 は、交流電源と同じ周波数で往復運動するように構成されている。

【0004】

10

20

30

40

50

このような振動子 5 1 0 の往復運動に同期して振動子 5 1 0 の両端部に配置されたダイヤフラム 5 2 0 は、そのダイヤフラムの中央部を中心にして振動子 5 1 0 のストロークと同じ変位量で変形し、これにより、ダイヤフラム室 5 3 0 の容量の変化が生じ、逆止弁である吸入弁 5 3 5 および吐出弁 5 3 6 を介して流体の吸入および吐出の操作、すなわちポンプ操作が行なわれる。

【 0 0 0 5 】

このような電磁式ダイヤフラムポンプにおいて、輸送対象が可燃性ガスである場合には、例えば、電気が流れる部位を有する電磁石 5 0 0 等から当該可燃性ガスを完全にシャットアウトする必要がある。そのため、図 6 に示される従来ダイカスト部品において電磁石 5 0 0 と振動子 5 1 0 を隔離するために、振動子 5 1 0 を取り囲む仕切筒状部 5 5 0 を作り、万が一、ダイヤフラム 5 2 0 等の破損によって、可燃性ガスがポンプ内部に漏れ出た場合であっても、漏洩した可燃性ガスが振動子 5 1 0 を取り囲む仕切筒状部 5 5 0 の内部 5 5 0 a から交流電源が接続されている電磁石 5 0 0 側へと流入しないような構造が採択されている。

10

【 0 0 0 6 】

しかしながら、図 6 に示されるように、例えば、振動子 5 1 0 を取り囲む仕切筒状部 5 5 0 とポンプボディとを一体的にアルミダイカストで製造する場合、仕切筒状部 5 5 0 の中空内部を成形するために、一对のインナーコア部材（図示していない）を装着する必要がある。そして、当該一对のインナーコア部材（図示していない）には、成形後の抜きテーパ 6 0 0 を設けつつ、かつ、両側から対向配置される一对のインナーコア部材（図示していない）を、図面のライン G の箇所で突合せ構造にする必要がある。

20

【 0 0 0 7 】

さらには、仕切筒状部 5 5 0 の外側に電磁石 5 0 0 を配置するためのスペースを形成するために当該部分に配置されるコア部材（図示していない）にも、仕切筒状部 5 5 0 の外部ライン H の図面の紙面奥域方向に沿った抜きテーパが必要となる。

【 0 0 0 8 】

このように仕切筒状部 5 5 0 の内面に抜きテーパ 6 0 0 を設けること、および仕切筒状部 5 5 0 の外部ライン H の紙面奥域方向に沿って抜きテーパを設けることによって、仕切筒状部 5 5 0 は、対向配置される電磁石 5 0 0 の面と向き合う面の肉厚分布が一定でなく、厚さの厚い部分と薄い部分が存在するとともに、ライン H については紙面奥域方向に傾斜が生じることとなる。これらの理由によって、電磁石 5 0 0 との間隙を狭くすることができないので、電磁石間ギャップが広がることによる性能低下、すなわち、電磁石 5 0 0 から振動子 5 1 0 に加わる力を大きくすることができないという不都合が生じる。また、抜きテーパ 6 0 0 による肉厚分布が一定でない箇所において、できるだけ、肉薄にて対応しようとした場合に、気泡等の発生に起因するいわゆる鑄物の巣が発生している場合には、仕切筒状部 5 5 0 の壁部に連通穴が部分的に生じることがあり、可燃性ガスが電磁石 5 0 0 側に流入してしまうおそれがある。

30

【 0 0 0 9 】

また、仕切筒状部 5 5 0 の成形時に、内部に付き合わせ面（ライン G の箇所）にバリが発生した場合には、その後のバリ取り操作に多大の工数が必要となる。

40

【 0 0 1 0 】

本願の課題とは異なるが、本願と類似する構成を有すると思われる先行技術として、特開 2 0 0 6 - 1 6 9 9 8 8 号公報がある。

【 先行技術文献 】

【 特許文献 】

【 0 0 1 1 】

【 特許文献 1 】 特開 2 0 0 6 - 1 6 9 9 8 8 号公報

【 0 0 1 2 】

引用された特開 2 0 0 6 - 1 6 9 9 8 8 号公報における発明は、電磁石の巻きコイル部に電流を流すことで発生した熱が、振動子を介してあるいは直接ダイヤフラムに伝達して

50

ダイヤフラムが熱され、ダイヤフラムが高温に晒され熱劣化により長寿命化を図れないという問題を解決するために提案されたもので、ケース（２０）の内部に可動子（３０）およびダイヤフラム（４０）を配置し、ケース（２０）の外部に電磁石部（５０）を配置する構成を採択している。このため、ケース（２０）の可動子収納部（２１）が隔壁となつて、電磁石部（５０）にて発生する熱エネルギーを遮断し、ダイヤフラム（４０）が熱されて劣化するのを防止でき、ダイヤフラム（４０）の長寿命化を図ることができるとされている。

【００１３】

このような可動子収納部（２１）を備えるケース（２０）は、非導電性プラスチックなど非導電性部材から構成されており、この場合でもやはり成形の都合上、上記の抜きテーパが必要となり、対向配置される電磁石の面と向き合う面の肉厚分布が一定でなく、必ず厚さの厚い部分と薄い部分が存在することとなり、上述したように電磁石間ギャップが広くなることによるポンプ性能の低下、仕切筒状部の内部に付き合わせ面からのバリ発生等の問題は解消されていない。なお、上記の括弧内の数字は特許文献１で用いられている図面に付された数字である。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【００１４】

このような実状のもとに本発明は創案されたものであって、その目的は、例えば、ダイヤフラムの破損等によって流体がポンプ内部に漏れ出た場合において、漏れ出た流体が電気が流れる通電部位に進入できないような隔離構成を備え、この隔離構成による隔離作用を確実に発現させて漏洩に起因する事故等の発生を未然に防ぐとともに、電磁式ポンプの性能低下を抑制することができる電磁式ダイヤフラムポンプを提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【００１５】

このような課題を解決するために、本発明の電磁式ダイヤフラムポンプは、電磁石と、電磁石の極性変化に伴い振動する振動子と、振動子の端部に配置されるダイヤフラムと、ダイヤフラムの周縁部を挾持して固定することができるダイヤフラム台およびダイヤフラム保持部と、前記振動子を覆う振動子カバーを有し、一対の前記ダイヤフラム台と一対の前記ダイヤフラムとによって、ダイヤフラムより内側に一対の内隔室が形成され、当該一対の内隔室を連通させるように、前記ダイヤフラム台とは別体の振動子カバーが取り付けられ、前記ダイヤフラム台は、ダイヤフラムの周縁部を挾持する作用をする挾持基部と、振動子の端部分を通過させる開口部と、当該開口部の外周部に形成され、前記振動子カバーの端部を振動子カバーパッキンとともに収納する収納部と、を有し、前記振動子カバーは、一対の前記ダイヤフラム台を結ぶ長手方向に対して垂直断面で見た場合、電磁石と対向するように配置される一対の側面板部とこれらの側面板部を連結する連結板部を備える一連の構造体であり、側面板部は均一な肉厚を有して構成される。

【００１６】

また、本発明の電磁式ダイヤフラムポンプの好ましい態様として、前記振動子カバーの両端部は、それぞれ、対向する一対のダイヤフラム台に、接合箇所における気密性を保持するように固着され構成される。

【００１８】

また、本発明の電磁式ダイヤフラムポンプの好ましい態様として、前記収納部は、前記開口部の外周部に形成された振動子カバーパッキンを載置するパッキン載置面と、当該パッキン載置面の外周部に突出され、振動子カバーの端部をガイドして嵌着する部材となるリブ体と、を有するように構成される。

【００２０】

また、本発明の電磁式ダイヤフラムポンプの好ましい態様として、前記振動子カバーは、非磁性材料から構成される。

【００２２】

10

20

30

40

50

また、本発明の電磁式ダイヤフラムポンプの好ましい態様として、前記非磁性材料はアルミニウムまたはアルミニウム合金から構成される。

【0023】

また、本発明の電磁式ダイヤフラムポンプの好ましい態様として、前記振動子カバーの端部をガイドして嵌着する部材となるリブ体は、閉ループの凸部の一部を切り欠いた切欠部を備え、前記振動子カバーパッキンは閉ループのシール部と、当該シール部から外方に突出する突起部を備え、該振動子カバーパッキンの突起部が、前記リブ体の切欠部内に嵌着されるように構成される。

【0024】

また、本発明の電磁式ダイヤフラムポンプの好ましい態様として、前記ダイヤフラムの外側に配置されたダイヤフラム保持部は、弁を備える弁ケース本体として機能を有し、吸入弁および吐出弁を有するように構成される。

【0025】

また、本発明の電磁式ダイヤフラムポンプの好ましい態様として、吸入弁および吐出弁は、それぞれ、肉薄円形状の弁傘部と、この弁傘部の中央部から突出する弁固定軸とを備えてなるように構成される。

【0026】

また、本発明の電磁式ダイヤフラムポンプの好ましい態様として、前記弁ケース本体は、弁取り付け孔部、および吸入または吐出のための連通孔が形成された隔壁を備え、前記弁固定軸が弁取り付け孔部に挿着され、前記肉薄円形状の弁傘部が連通孔の通気の開閉弁機能を果たしてなるように構成される。

【発明の効果】

【0027】

本発明の電磁式ダイヤフラムポンプは、電磁石と、電磁石の極性変化に伴い振動する振動子と、振動子の端部に配置されたダイヤフラムと、ダイヤフラムの周縁部を挟持して固定することができるダイヤフラム台およびダイヤフラム保持部と、前記振動子を覆う振動子カバーを有し、一对の前記ダイヤフラム台と一对の前記ダイヤフラムとによってダイヤフラムより内側に一对の内隔壁が形成され、当該一对の内隔壁を連通させるように、前記ダイヤフラム台とは別体の振動子カバーが取り付けられるように構成されているので、例えば、ダイヤフラムの破損等によって流体がポンプ内部に漏れ出した場合において、漏れ出した流体が電気が流れる通電部位に進入できないような隔離構成が形成でき、この隔離構成による隔離作用を確実に発現させて漏洩に起因する事故等の発生を未然に防ぐことができる。さらに、別体の振動子カバーの厚さを均一にすることができるので、電磁式ポンプの性能低下を抑制することができる。

【図面の簡単な説明】

【0028】

【図1】図1は、本発明の電磁式ダイヤフラムポンプを、個々の主要パーツに分解した状態を概略的に示す斜視図である。

【図2】図2は、本発明の電磁式ダイヤフラムポンプの主要部分の必要箇所を断面で示した平面図である。

【図3】図3は、図2のII-II線矢視断面で示した正面図であり、本発明の電磁式ダイヤフラムポンプの主要部分の必要箇所を示した図面である。

【図4】図4(A)は、ダイヤフラム台と振動子カバーとの接合部位近傍を示した断面図であって、図4(C)におけるA-A線矢視の平面図(断面図)である。図4(B)は、ダイヤフラム台と振動子カバーとの接合部位近傍を示した断面図であって、図4(C)におけるB-B線矢視の平面図(断面図)である。図4(C)は、図4(A)および図4(B)における切断位置(断面の位置)を説明するための図面であり、図3に相当する断面図である。

【図5】図5は、ダイヤフラム台と振動子カバーとが振動子カバーパッキンを介して組み立てられる状況を説明するための概略斜視図である。

10

20

30

40

50

【図 6】図 6 は、従来の電磁式ダイヤフラムポンプの構造の一例を示す平面断面図である。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 2 9 】

以下、図面を参照しながら、本発明を実施するための実施形態について詳細に説明する。

なお、本発明は以下に説明する形態に限定されることはなく、技術思想を逸脱しない範囲において種々変形を行なって実施することが可能である。また、添付の図面においては、説明のために上下、左右の縮尺を誇張して図示することがあり、実際のものとは縮尺が異なる場合がある。

【 0 0 3 0 】

図 1 は、本発明の電磁式ダイヤフラムポンプを、個々の主要パーツに分解した状態を概略的に示す斜視図であり、図 2 は、本発明の電磁式ダイヤフラムポンプの主要部分の必要箇所を断面で示した平面図であり、図 3 は、本発明の電磁式ダイヤフラムポンプの主要部分の必要箇所を図 2 の I I - I I 線矢視断面で示した正面図であり、本発明の電磁式ダイヤフラムポンプの主要部分の必要箇所を示した図面である。

【 0 0 3 1 】

また、図 4 (A) は、ダイヤフラム台と振動子カバーとの接合部位近傍を示した断面図であって図 4 (C) における A - A 線矢視の平面図 (断面図) であり、図 4 (B) は、ダイヤフラム台と振動子カバーとの接合部位近傍を示した断面図であって図 4 (C) における B - B 線矢視の平面図 (断面図) である。また、図 4 (C) は、図 4 (A) および図 4 (B) における切断位置を説明するための図面であり、図 3 に相当する断面図である。図 5 は、ダイヤフラム台と振動子カバーとが振動子カバーパッキンを介して組み立てられる状況を説明するための概略斜視図である。

【 0 0 3 2 】

図 1 に示されるように、本発明の電磁式ダイヤフラムポンプ 1 は、本体フレーム 1 0 内に配置された一对の電磁石 2 0 と、該一对の電磁石 2 0 の対向面の間に介在された振動子 3 0 と、この振動子 3 0 の両端部に配置された一对のダイヤフラム 4 0 と、ダイヤフラム 4 0 の (外周) 周縁部を挟持して固定することができるダイヤフラム台 5 0 およびダイヤフラム保持部 6 0 とを有して構成されている。さらに、本発明においては、振動子 3 0 を一定の間隙を空けて覆う略筒状の振動子カバー 1 0 0 を有している。すなわち、一对の前記ダイヤフラム台 5 0 と一对の前記ダイヤフラム 4 0 とによって、当該ダイヤフラム 4 0 の位置よりも内側の位置に一对の内隔壁 1 6 5 (図 2 参照) が対向するように形成され、当該一对の内隔壁 1 6 5 を連通させるように、振動子カバー 1 0 0 が取り付けられている。

【 0 0 3 3 】

このような振動子カバー 1 0 0 は、ダイヤフラム台 5 0 と一体的に成形されているのではなく、別部材として別体から構成されている。

【 0 0 3 4 】

図 1 に示されるように本体フレーム 1 0 は、図示される本実施の形態に限定されるものではないが、本実施形態では、電磁石 2 0 等を上部から挿入するための上部開口部 1 3 と、振動子 3 0 等が挿入できかつダイヤフラム台 5 0 およびダイヤフラム保持部 6 0 を内側に装着することのできる 1 対の側面開口部 1 5 とを有している。また、本体フレーム 1 0 の内部には、ポンプが運ぶ流動対象である流体を吸入するインプット連結口 1 8 に連通している連通路 (図示していない) および流体を吐出するアウトプット連結口 1 9 に連通する連通路 (図示していない) が、それぞれ別の形態で形成されている。

【 0 0 3 5 】

本発明の構成を、さらに詳細に説明する。

本発明の電磁式ダイヤフラムポンプ 1 は、例えば、本体フレーム 1 0 の内側に配置された一对の電磁石 2 0 の極性変化に伴い、電磁石 2 0 の対向する方向に対して振動子 3 0 が

10

20

30

40

50

略直角方向に往復運動できるように構成されている。振動子 30 は、例えば、その両端部に連結用シャフト 31（図 1、図 2 参照）が固定配置されており、前述のごとく振動子 30 の両端部には、対向する一対のダイヤフラム 40 が配置・固定されている。

【0036】

図 1 に示されるようにダイヤフラム 40 の内周部に位置する略中央部には、第 1 のセンタープレート 71 と、第 2 のセンタープレート 75 とがダイヤフラム 40 を挟持するように固定されており、これらの結合されたセンタープレート 71, 75 に実質的に振動子 30（連結用シャフト 31, 31）が固定される。

【0037】

前述したようにダイヤフラム 40 の周縁部は、ダイヤフラム台 50 およびダイヤフラム保持部 60 によって挟持され固定される。さらに、ダイヤフラム台 50 およびダイヤフラム保持部 60 は、本体フレーム 10 の側面開口部 15 内に装着され固定されるように構成されている。図 2 に示される実施形態においてその構成をより具体的にすると、ダイヤフラム 40 は、例えば、その周縁部において、内側に突出したリング状のビード部 45 を備え、ダイヤフラム台 50 は、ダイヤフラム 40 の内側に位置するように構成されており、ダイヤフラム保持部 60 は、ダイヤフラム 40 の外側に位置するように構成されている。

【0038】

図 1 および図 2 に示されるように、ダイヤフラム 40 の外側に位置するダイヤフラム保持部 60 は、弁を備える弁ケース本体としての機能を有するとともに、ダイヤフラム 40 の周縁部を押し付けるようにしてケーシングパッキン 80 およびケーシングカバー 85 とともに本体フレーム 10 の側面に固着されるようになっている。

【0039】

このように弁ケース本体としての機能を有するダイヤフラム保持部 60 には、吸入弁 120 および吐出弁 130 がそれぞれ各所定の機能（吸入および吐出）を果たすように所定の向きに取り付けられている。これについては後に詳述する。

【0040】

図 2 および図 3 を参照しつつ、本発明の電磁式ダイヤフラムポンプ 1 の基本的構造についてさらに詳細に説明する。

【0041】

図 2 に示されるように、対向して配置される電磁石 20 の一方または双方は、例えば、E 型の電磁石コア 22 と、このコア 22 に電磁石用のコイル 23 が巻かれた電磁石ボビン 24 を有して構成される。電磁石 20 の電磁石用のコイル 23 には交流電源に接続されるリード線 25（図 1 参照）が接続されており、交流電源の周波数と同一回数の磁極の変化（極性変化）が生じるようになっている。

【0042】

前述したように一対の電磁石 20 の対向面の間隙には、電磁石 20 の極性変化に伴い往復運動する振動子 30 が電磁石 20 と接触しないように装入されている。振動子 30 は、本実施の形態の場合、図 2 に示されるようにプレート本体部 35 と、その両端に形成される連結用シャフト 31 を有し、プレート本体部 35 には、図示していないが、例えば四角状の極性の異なる永久磁石が取り付けられている。

【0043】

< 本発明における要部構造の説明 >

本発明においては、前記したように振動子 30 を一定の間隙を空けて覆うように振動子カバー 100 が設けられている。振動子カバー 100 の長手方向に対する垂直断面の形状は、例えば図 3 に示されるような、長方形の角が丸まった変形長方形リング形状をなしているが、この形状に限定されることなく、振動子の断面形状や両サイドに配置される電磁石の形態等に応じて適宜選定することができる。本発明において、このような振動子カバー 100 は、ダイヤフラム台 50 とは別体の部材から構成されている。本発明において、別体とは、振動子カバー 100 とダイヤフラム台 50 とが同一の材質から構成されているか否かで判断されるものではなく、双方の部材が予め分離されていたものか否かで判断さ

10

20

30

40

50

れる。一体成形品は別体の構成ではない。

【 0 0 4 4 】

前述したように、一对のダイヤフラム台 5 0 と一对のダイヤフラム 4 0 とによってダイヤフラム 4 0 の位置より内側の位置に一对の内隔壁 1 6 5 が形成され、当該一对の内隔壁 1 6 5 を連通させるように、本発明における振動子カバー 1 0 0 が取り付けられている（図 2 参照）。振動子カバー 1 0 0 の両端部は、それぞれ対向する一对のダイヤフラム台 5 0 に、接合箇所での気密性を保持するように、例えば、振動子カバーパッキン 1 5 5 を介してダイヤフラム台 5 0 と固着されている。

【 0 0 4 5 】

このように振動子カバー 1 0 0 と接合されるダイヤフラム台 5 0 は、ダイヤフラム 4 0 の周縁部を挟持する作用をする挟持基部 5 1 と、振動子 3 0 の端部分を通過させる開口部 5 3 と、この開口部 5 3 の外周部に形成され、振動子カバー 1 0 0 の端部を振動子カバーパッキン 1 5 5 とともに収納する収納部を有する。

【 0 0 4 6 】

このような収納部は、図 2 や図 5 に示されるように開口部 5 3 の外周部に形成された振動子カバーパッキンを載置するパッキン載置面 5 3 a と、このパッキン載置面 5 3 a の外周部に突出され、振動子カバー 1 0 0 の端部を挿入させる際のガイド・嵌着の部材となるリブ体 5 5 a と、を有して構成される。リブ体 5 5 a は、閉ループの連続した凸部から構成してもよいが、本発明では好適な実施形態として、閉ループの凸部の一部を切り欠いた切欠部 5 5 b を備えるように構成されている。このようなリブ体 5 5 a の構造に対応するように振動子カバーパッキン 1 5 5 が形成される。すなわち、図 5 に示されるように、実質的にリブ体 5 5 a の内側に装着され、かつパッキン載置面 5 3 a の上に載置される振動子カバーパッキン 1 5 5 は、リブ体 5 5 a の内側に収納される閉ループのシール部 1 5 5 a と、該シール部 1 5 5 a の略中央部の位置において外方に突出するように形成された突起部 1 5 5 b とを備えている。そして、この突起部 1 5 5 b が、リブ体 5 5 a の切れ間となっている切欠部 5 5 b 内に嵌着されるように構成されている。

【 0 0 4 7 】

本発明の実施形態は、このような特殊な切欠部 5 5 b や突起部 1 5 5 b の形態を有するがゆえに、図 4 (C) における A - A 線と B - B 線の 2 箇所の切り欠き位置における断面を図 4 (A) と図 (B) の平面図として示している。図 4 (A) においては、リブ体 5 5 a が存在しない切欠部 5 5 b の箇所における断面図であるので、振動子カバーパッキン 1 5 5 を介して振動子カバー 1 0 0 の端部がダイヤフラム台 5 0 と当接する位置において、斜線で描かれた断面としてのリブ体 5 5 a は存在していない。また、図 4 (A) の位置における振動子カバーパッキン 1 5 5 は突起部 1 5 5 b が存在している箇所であるので、図示のごとく当該パッキンの断面幅は幅広となっている（図 4 (B) との比較において）。この一方で、図 4 (B) は、リブ体 5 5 a が存在している箇所（切欠部 5 5 b の存在しない位置）での断面図であるので、斜線で描かれた断面としてのリブ体 5 5 a が存在している。また、この位置における振動子カバーパッキン 1 5 5 は突起部 1 5 5 b が存在していないため、図示のごとく当該パッキンの断面幅は通常幅である幅狭となっている（図 4 (A) との比較において）。

【 0 0 4 8 】

また、本発明における振動子カバー 1 0 0 は、特に電磁石と対向する側の面において、肉厚の均一性と平滑性が優れているように構成することが好ましい。すなわち、振動子カバー 1 0 0 は、図 3 や図 5 に示されるように、長手方向に対して垂直断面で見た場合、電磁石と対向するように配置される一对の側面板部 1 0 1 とこれらの側面板部 1 0 1 を連結する連結板部 1 0 2 を備える一連の構造体（略筒状体）であり、側面板部 1 0 1 は均一な肉厚を有して構成される。本発明でいう均一な肉厚とは、従来の意図した抜きテーパー（抜き勾配）の存在を認識することができない程度の均一なレベルをいう。

【 0 0 4 9 】

このような肉厚の精度を備えることによって、均一な薄肉の側面板部 1 0 1 を形成する

10

20

30

40

50

ことができ、電磁式ポンプの性能低下を防止することが可能となる。

【 0 0 5 0 】

上記のような均一な肉厚を有する筒状の振動子カバー 1 0 0 は、引抜加工により形成することができる。引抜加工とは、素材を加熱することなく室温で素材をダイスの狭い穴に通して引き抜くことによって加工する方法である。引抜く素材は一般に押出し材が多く使用されるが、必ずしも押出し材を初期のベースにする必要はない。

【 0 0 5 1 】

また、引抜加工に代えて押出加工で振動子カバー 1 0 0 を形成するようにしてもよい。押出加工は、アルミニウムやアルミニウム合金を例えば 4 0 0 ~ 5 0 0 の熱間で押出す方法である。一般には円柱の金属塊（ピレット）を押出機を用いて、強い圧力を加えて各種の形状を持つダイス穴から押出され、細長い押出し材が形成される。

【 0 0 5 2 】

なお、振動子カバー 1 0 0 は、アルミニウムやアルミニウム合金等の非磁性材料から構成される。さらに、電磁式ダイヤフラムポンプの構成についての説明を加える。

【 0 0 5 3 】

図 2 に示されるように、本体フレーム 1 0 の側面開口部 1 5（図 1 参照）の中に固着されるダイヤフラム保持部 6 0 の凹部と、ケーシングパッキン 8 0 を介して形成されるケーシングカバー 8 5 とによって、区画された吸気室 1 5 0 が形成される。この吸気室 1 5 0 は、図示しない連通路を経由してインプット連結口 1 8 に連通している。略同様な手法で、図 2 に示されるように、本体フレーム 1 0 の側面開口部 1 5（図 1 参照）に固着されるダイヤフラム保持部 6 0 と、ケーシングパッキン 8 0 を介して形成されるケーシングカバー 8 5 とによって、区画された吐出室 1 7 0 が形成される。この吐出室 1 7 0 は、図示しない連通路を経由してアウトプット連結口 1 9 に連通している。なお、吸気室 1 5 0 と吐出室 1 7 0 とは隔壁 6 9 によって区画されている。

【 0 0 5 4 】

吸気室 1 5 0 を区画するダイヤフラム保持部 6 0 の仕切り壁 6 1 には、図示のごとく吸入弁 1 2 0 が内側から装着されている。吸入弁 1 2 0 は、シール弁として機能する肉薄円形状の弁傘部 1 2 1 と、この弁傘部 1 2 1 の中央部から突出する弁固定軸 1 2 5 を備えて構成される。弁固定軸 1 2 5 は仕切り壁 6 1 に形成された固定孔に装着・固定される（図 2）。図示していないが、弁固定軸 1 2 5 の先端部には、通常、固定後の抜け防止のための突起状の係止部を形成しておくことが望ましい。なお、弁傘部 1 2 1 の弁固定軸 1 2 5 が位置する側の平面が、いわゆる（弁）シール平面を構成する。

【 0 0 5 5 】

このような吸入弁 1 2 0 の弁作用により、図 2 に示されるように仕切り壁 6 1 に形成された弁通気孔 6 2 を通して、インプット連結口 1 8 から流入される流体がダイヤフラム室 1 6 0 に吸入される。ダイヤフラム室 1 6 0 は、実質的にダイヤフラム 4 0 と、ダイヤフラム保持部 6 0 の内部の面（特に仕切り壁 6 1）とによって区画されている。そして、ダイヤフラム室 1 6 0 に吸入された流体は、ダイヤフラム保持部 6 0 の仕切り壁 6 1 に外側から装着された吐出弁 1 3 0 の弁作用によって、仕切り壁 6 1 に形成された弁通気孔 6 3 を通して、吐出室 1 7 0 に入り、図示しない連通路を経由してアウトプット連結口 1 9 から吐出されるようになっている。

【 0 0 5 6 】

吐出弁 1 3 0 の形態そのものは、前述した吸入弁 1 2 0 と基本的に同じであり、その構成は図 2 に示されるごとく、シール弁として機能する肉薄円形状の弁傘部 1 3 1 と、この弁傘部 1 3 1 の中央部から突出する弁固定軸 1 3 5 を備えて構成される。弁固定軸 1 3 5 は仕切り壁 6 1 に形成された固定孔に装着・固定される（図 2）。弁固定軸 1 3 5 の先端部には、通常、固定後の抜け防止のための突起状の係止部を形成しておくことが望ましい。なお、弁傘部 1 3 1 の弁固定軸 1 3 5 が位置する側の平面が、いわゆる（弁）シール平面を構成する。

【 0 0 5 7 】

10

20

30

40

50

吸入弁 120 および吐出弁 130 の弁作用についてさらに説明する。交流電源に接続された電磁石 20 の極性変化に伴い振動子 30 は、交流電源と同じ周波数で図 2 に示される矢印 () および矢印 () 方向に往復運動する。この振動子 30 の動きに同期して振動子 30 の両端部に配置されたダイヤフラム 40 は、そのダイヤフラム 40 の中央部を中心にして振動子 30 のストロークと同じ変位量で変形する。これにより、ダイヤフラム室 160 の容量の変化が生じ、図 2 の () 方向側のダイヤフラム室 160 に注目すると、ダイヤフラム 40 が矢印 () 方向に変形した場合、ダイヤフラム室 160 は膨張して負圧になり、吸入弁 120 は開いて、流体がダイヤフラム室 160 内に吸入される。逆に、ダイヤフラム 40 が矢印 () 方向に変形した場合、() 方向側のダイヤフラム室 160 は圧縮され正圧になり、吐出弁 130 は開いて、流体がダイヤフラム室 160 内から吐出室 170 に吐出される。これらの動作が交互に連続的に行われ、流体が連続的に吐出される。

10

【0058】

また、本発明においては、万が一、ダイヤフラム 40 等の破損によって、流体（例えば、可燃性ガス）がポンプ内部の内隔室 165（図 2 参照）に流入してきても、一对の内隔室 165 は振動子カバー 100 によって気密性を保持したまま連通しているので、電源が接続されている電磁石側に流体が流入することはできない。

【0059】

なお、本発明で用いられる吸入弁 120 および吐出弁 130 の具体的形態、例えば、弁傘部 121（131）の外径の大きさや厚さ等は、電磁式ダイヤフラムポンプの仕様に依りて適宜設定するようにすればよい。また、用いる吸入弁 120 および吐出弁 130 の数についても同様である。吸入弁 120 および吐出弁 130 を構成するゴム材質に特に制限はない。例えば、EPDM やシリコンゴムが好適な例として挙げられる。

20

【0060】

また、ダイヤフラム 40 を構成するゴム材質に特に制限はないが、耐熱性や耐蝕性に優れ、可撓性にも優れる、フッ素ゴム、NBR が好適例として挙げられる。

【0061】

さらに、補足説明となるが、図 1 において、符号 201 はフレームパッキン、符号 202 はフレームカバー、符号 211 はタンクパッキン、符号 212 はタンクカバー、符号 220 は防振ゴム、符号 230 はブラケット、符号 241、245 はダイヤフラム保護シートを示す。

30

【0062】

上述してきた本発明の電磁式ダイヤフラムポンプは、一对の前記ダイヤフラム台と一对のダイヤフラムとによって、ダイヤフラムより内側に一对の内隔室が形成され、一对の内隔室を連通させるように、前記ダイヤフラム台とは別体の振動子カバーが取り付けられるように構成されているので、例えば、ダイヤフラムの破損等によって流体がポンプ内部に漏れ出た場合において、漏れ出た流体が電気が流れる通電部位に進入できないような隔離構成が形成でき、この隔離構成による隔離作用を確実に発現させて漏洩に起因する事故等の発生を未然に防ぐことができる。さらに、別体の振動子カバーの厚さを均一にすることができるので、電磁式ポンプの性能低下を抑制することができる。

40

【産業上の利用可能性】

【0063】

本発明は、家庭用燃料電池向け電磁式ダイヤフラムポンプ、流体として LPG 等の燃料ガスや空気を圧送用の電磁式ダイヤフラムポンプ等、流体輸送に関する装置技術の分野に利用することができる。

【符号の説明】

【0064】

- 1 ... 電磁式ダイヤフラムポンプ
- 10 ... 本体フレーム
- 15 ... 側面開口部

50

- 20 ... 電磁石
- 30 ... 振動子
- 45 ... ビード部
- 40 ... ダイヤフラム
- 50 ... ダイヤフラム台
- 53 ... 開口部
- 53a ... パッキン載置面
- 55a ... リブ体
- 55b ... 切欠部
- 60 ... ダイヤフラム保持部
- 100 ... 振動子カバー
- 155 ... 振動子カバーパッキン

【図1】

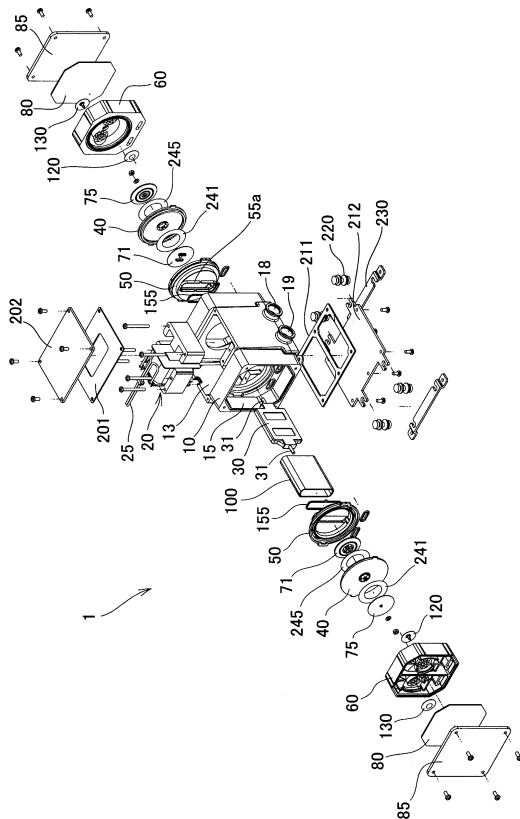


FIG.1

【図2】

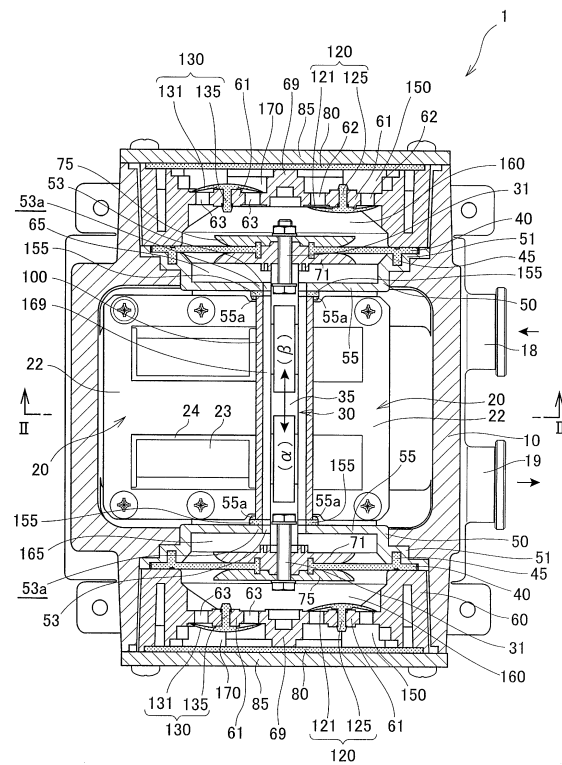


FIG.2

フロントページの続き

(56)参考文献 国際公開第2012/137658(WO,A1)

特開2006-194181(JP,A)

特開昭55-014965(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl.,DB名)

F04B 43/02

F04B 43/04