

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5744155号  
(P5744155)

(45) 発行日 平成27年7月1日(2015.7.1)

(24) 登録日 平成27年5月15日(2015.5.15)

(51) Int.Cl.		F I			
<b>F O 4 B</b>	<b>53/10</b>	<b>(2006.01)</b>	F O 4 B	21/02	D
<b>F 1 6 K</b>	<b>17/04</b>	<b>(2006.01)</b>	F 1 6 K	17/04	D
<b>F 1 6 K</b>	<b>47/02</b>	<b>(2006.01)</b>	F 1 6 K	47/02	J

請求項の数 5 (全 10 頁)

(21) 出願番号	特願2013-219778 (P2013-219778)	(73) 特許権者	000006013
(22) 出願日	平成25年10月23日(2013.10.23)		三菱電機株式会社
(65) 公開番号	特開2015-81559 (P2015-81559A)		東京都千代田区丸の内二丁目7番3号
(43) 公開日	平成27年4月27日(2015.4.27)	(74) 代理人	100110423
審査請求日	平成25年10月23日(2013.10.23)		弁理士 曾我 道治
		(74) 代理人	100111648
			弁理士 梶並 順
		(74) 代理人	100122437
			弁理士 大宅 一宏
		(74) 代理人	100147566
			弁理士 上田 俊一
		(74) 代理人	100161171
			弁理士 吉田 潤一郎
		(74) 代理人	100161115
			弁理士 飯野 智史

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 電動ポンプ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

ポンプ部と、前記ポンプ部を作動させるモータ部とを備え、

前記ポンプ部には、複数のピストンと、該複数のピストンを収容する複数のシリンダ室を有するシリンダと、前記モータ部に駆動されて前記ピストンをそれぞれ往復運動させる斜板とが設けられている、電動ポンプであって、

前記ポンプ部には、当該電動ポンプの吐出側の圧力が一定圧力以上となると開弁し前記シリンダ室からの吐出流体をリリースするリリース弁が設けられており、

前記シリンダは、前記シリンダ室からの吐出流体をリリースするリリース路を有しており、

前記リリース弁は、前記リリース路内に設けられており、バルブシートと、該バルブシートに選択的に着座する弁体と、一端が前記弁体に接続されるスプリングホルダと、一端が前記スプリングホルダに支持されるスプリングと、該スプリングの他端を支持すると共に、前記スプリングホルダの他端が挿入されて該スプリングホルダの移動を案内するキャップとを備えており、

前記スプリングの軸心方向中央部と、前記シリンダにおける前記リリース路を画定している部分との間の径方向の間隔を、クリアランスw1とし、前記スプリングホルダの前記一端と、前記シリンダにおける前記リリース路を画定している部分との間の径方向の間隔を、クリアランスw2とし、前記スプリングの軸心方向端部と、前記シリンダにおける前記リリース路を画定している部分との間の径方向の間隔を、クリアランスw3としたとき

、前記クリアランスw 1は、前記クリアランスw 2よりも小さく、且つ、前記クリアランスw 3よりも小さい、  
電動ポンプ。

【請求項2】

前記スプリングの径は、該スプリングの軸心方向中央部が最も大きく、軸心方向中央部から軸心方向に離れた部分ほど、小さくなっている、  
請求項1の電動ポンプ。

【請求項3】

前記スプリングの最大径部は、該スプリングの軸心方向にわたって広がっており、前記スプリングの最大径部には、該スプリングの軸心方向中央部が含まれている、  
請求項1の電動ポンプ。

10

【請求項4】

前記リリーフ路を画定している部分には、凸形状部が設けられており、  
前記凸形状部は、前記リリーフ路内に配置された前記スプリングに向けて突出しており、  
且つ、前記リリーフ路内に配置されたスプリングの閉弁時の軸心方向中央部と対向する位置に形成されている、  
請求項1の電動ポンプ。

【請求項5】

前記バルブシート、前記弁体、前記スプリングホルダ、前記スプリング及び前記キャップが全て、前記リリーフ路に直接収容されている、  
請求項1～4の何れか一項の電動ポンプ。

20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、電動ポンプに関するものである。

【背景技術】

【0002】

従来より、ピストンの往復運動に伴い、流体を、吸入通路、増圧室を通じて吐出通路に流動させる電動ポンプがある。また、近年では、電動ポンプは、例えば、アイドルストップシステムに用いられている。このアイドルストップシステムは、自動車等の燃費向上や排ガス規制が強化されるなかで、比較的簡便に燃費向上及び排ガス低減の効果が期待できる技術として採用が進んでおり、自動車の一時停止時あるいは低速走行時には、エンジンを停止させ、再発進時には、エンジンを再始動させるシステムである。電動ポンプは、このアイドルストップシステムにおいて、エンジン再始動直後の発進ショックを軽減させるために、アイドルストップ時に、トランスミッション内に圧力を発生させるためや、トランスミッション内をオイルで満たすために、用いられている。

30

【0003】

電動ポンプは、ピストンが往復運動することにより、流体を、吸入通路から吸込み、吐出通路へ圧送するが、トランスミッション側の必要流量に対して電動ポンプの吐出流量が多い場合、あるいは急激にトランスミッションの容積変動が生じる場合などにおいて、吐出圧が極めて大きくなる場合がある。このため、電動ポンプにおいては、ポンプ機能部品に想定外の負荷が生じるのを防止するために、吐出通路（高压側）から低压側へ流体をリリーフするためのリリーフ弁が設けられている（例えば特許文献1参照）。

40

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開2010-14012号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

50

ところで、上述したようなリリーフ弁においては、リリーフ弁への通過流量が大きくなった場合や、急激な流量変化を伴った場合に、弁体のリフトが不安定になり、異音（発振）等が発生する恐れがある。また、この発振現象が継続する場合には、リリーフ弁の信頼性（耐久性）の悪化が懸念される。

【0006】

本発明は、上記に鑑みてなされたものであり、異音（発振）等の発生を防止し、信頼性（耐久性）の向上を図ることができる、リリーフ弁を備えた電動ポンプ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】

【0007】

上述した目的を達成するための本発明は、ポンプ部と、前記ポンプ部を作動させるモータ部とを備え、前記ポンプ部には、複数のピストンと、該複数のピストンを収容する複数のシリンダ室を有するシリンダと、前記モータ部に駆動されて前記ピストンをそれぞれ往復運動させる斜板とが設けられている、電動ポンプであって、前記ポンプ部には、当該電動ポンプの吐出側の圧力が一定圧力以上となると開弁し前記シリンダ室からの吐出流体をリリーフするリリーフ弁が設けられており、前記シリンダは、前記シリンダ室からの吐出流体をリリーフするリリーフ路を有しており、前記リリーフ弁は、前記リリーフ路内に設けられており、バルブシートと、該バルブシートに選択的に着座する弁体と、一端が前記弁体に接続されるスプリングホルダと、一端が前記スプリングホルダに支持されるスプリングと、該スプリングの他端を支持する共に、前記スプリングホルダの他端が挿入されて該スプリングホルダの移動を案内するキャップとを備えており、前記スプリングの軸心方向中央部と、前記シリンダにおける前記リリーフ路を画定している部分との間の径方向の間隔を、クリアランス $w_1$ とし、前記スプリングホルダの前記一端と、前記シリンダにおける前記リリーフ路を画定している部分との間の径方向の間隔を、クリアランス $w_2$ とし、前記スプリングの軸心方向端部と、前記シリンダにおける前記リリーフ路を画定している部分との間の径方向の間隔を、クリアランス $w_3$ としたとき、前記クリアランス $w_1$ は、前記クリアランス $w_2$ よりも小さく、且つ、前記クリアランス $w_3$ の双方よりも小さい。

【発明の効果】

【0008】

本発明によれば、異音（発振）等の発生を防止し、信頼性（耐久性）の向上を図ることができる。

【図面の簡単な説明】

【0009】

【図1】本発明の実施の形態1に係るピストンポンプの内部を示す断面図である。

【図2】本実施の形態1に関する、吸入工程におけるリリーフ弁の状態を示す図である。

【図3】本実施の形態1に関する、吐出工程におけるリリーフ弁の状態を示す図である。

【図4】本実施の形態1に関する、リリーフ弁の開弁時の状態を示す図である。

【図5】本発明の実施の形態2に係るピストンポンプのリリーフ弁の構造を示す図である。

【図6】本発明の実施の形態3に係るピストンポンプのリリーフ弁の構造を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0010】

以下、本発明に係る電動ポンプを、自動車のアイドルストップシステムに用いられるピストンポンプとして実施した場合の実施の形態について添付図面に基づいて説明する。なお、図中、同一符号は同一又は対応部分を示すものとする。

【0011】

実施の形態1.

図1は、本実施の形態1に係るピストンポンプの内部を示す断面図である。図1に示す

10

20

30

40

50

ピストンポンプは、アイドルストップシステムにおいて、エンジンの再始動直後の発進ショックを軽減させるべく、アイドルストップ時に、トランスミッション内に圧力を発生させるために用いられ、あるいは、トランスミッション内をオイルで満たすために用いられる。

**【 0 0 1 2 】**

ピストンポンプ 1 0 0 は、ポンプ部 1 と、このポンプ部 1 を作動させるモータ部 2 とを備えている。ポンプ部 1 は、吸入通路 3 と吐出通路 4 とが形成されているポンプケース 5 を有している。

**【 0 0 1 3 】**

ポンプケース 5 には、シリンダ 6 が収容されており、このシリンダ 6 には、複数のシリンダ室（摺動孔）6 a が形成されている。複数のシリンダ室 6 a は、周方向に等角ピッチで配置され、ピストンポンプ 1 0 0 の回転軸（後述するロータ 1 6 の回転軸）回りに環状をなすライン上に並べられている。複数のシリンダ室 6 a にはそれぞれ、対応するピストン 7 が配置されている。

10

**【 0 0 1 4 】**

また、ポンプ部 1 には、吸入バルブ 8 と、バルブプレート 9 と、吐出バルブ 1 0 とが設けられている。吸入バルブ 8 は、シリンダ 6 と面接触して、ピストン 7 の往復運動により吸入された流体が逆流しないようにシールする。バルブプレート 9 は、増圧室と、吸入通路 3 / 吐出通路 4 とを連通する通路を構成する。また、吐出バルブ 1 0 は、バルブプレート 9 と面接触して、吐出された流体が逆流しないようにシールする。

20

**【 0 0 1 5 】**

モータ部 2 は、シール部材 1 1 を介してポンプケース 5 と連結される樹脂製のモータケース 1 2 を有している。モータケース 1 2 の内部には、コイルが巻線されたステータ 1 3 が固定されており、さらに、このステータ 1 3 の内側には、軸受 1 4 , 1 5 により回転可能に支持されたロータ 1 6 が設けられている。ロータ 1 6 は、軸受 1 4 , 1 5 と嵌合するシャフト 1 6 a と、シャフト 1 6 a に例えば樹脂成形により固定されたリング状の永久磁石 1 7 とを有している。さらに、このシャフト 1 6 a には、軸受 1 8 を介して斜板 1 9 が設けられている。

**【 0 0 1 6 】**

また、モータケース 1 2 におけるポンプ部 1 と反対側には、モータ駆動用のドライバ 2 0 が設けられており、外部から供給された電力は、ドライバ 2 0 を介して、ステータ 1 3 内に巻線されたコイルに供給される。これにより、コイルに回転磁界が与えられると、永久磁石 1 7 の作用により、ロータ 1 6 が回転する。また、ポンプ部 1 においては、シャフト 1 6 a の回転運動により、斜板 1 9 の傾きが変化し、それぞれのピストン 7 が往復運動する。この往復運動に伴い、流体が吸入通路 3 から入り、吐出通路 4 から吐出される。

30

**【 0 0 1 7 】**

次に、ポンプ部 1 に設けられたリリーフ弁 1 0 1 について説明する。リリーフ弁 1 0 1 は、ポンプ部 1 におけるシリンダ 6 に設けられており、より詳細には、シリンダ 6 に形成されたリリーフ路 6 b 内に配置されている。リリーフ路 6 b は、複数のシリンダ室 6 a の内側（ロータ 1 6 の回転軸を中心とする径方向内側）に形成されており、換言すると、ロータ 1 6 のシャフト 1 6 a の延長上（ロータ 1 6 の回転軸上）に形成されている。リリーフ弁 1 0 1 は、バルブシート 2 1 と、弁体 2 2 と、スプリングホルダ 2 3 と、スプリング 2 4 と、キャップ 2 5 とを備えている。

40

**【 0 0 1 8 】**

バルブシート 2 1 は、シリンダ 6 に形成された吸入通路 3（低圧側）と吐出通路 4（高圧側）とを連通するリリーフ路 6 b 内に配置されており、流体の流通穴を有している。バルブシート 2 1 は、リリーフ路 6 b 内に、例えば圧入により固定されている。

**【 0 0 1 9 】**

弁体 2 2 は、バルブシート 2 1 に選択的に着座し、バルブシート 2 1 の流体の流通穴を選択的に閉塞・開放する。弁体 2 2 は、例えば、鋼球によって構成されている。

50

## 【 0 0 2 0 】

スプリングホルダ 2 3 及びスプリング 2 4 は、リリーフ路 6 b 内において、弁体 2 2 に対するバルブシート 2 1 の反対側に配置されている。スプリングホルダ 2 3 の一端は、弁体 2 2 に接続している。また、スプリングホルダ 2 3 の他端は、リリーフ路 6 b 内に設けられたキャップ 2 5 に支持されている。より詳細には、スプリングホルダ 2 3 は、キャップ 2 5 によって、リリーフ路 6 b の延長方向（リリーフ弁 1 0 1 の軸心方向 / 弁体 2 2 に対する接近・離隔方向）に移動可能に支持されている。また、スプリングホルダ 2 3 の他端は、キャップ 2 5 に摺動自在に挿入されており、かかるキャップ 2 5 によって、スプリングホルダ 2 3 におけるリリーフ路 6 b の延長方向の移動が案内される。さらに、スプリングホルダ 2 3 の外周部には、このスプリングホルダ 2 3 のリフトを案内するための突起部 2 3 a が例えば等角ピッチで複数（本例では 3 ヶ所）設けられている。なお、図 1 の部分拡大部には、図 1 の紙面におけるスプリングホルダ 2 3 の上部側が突起部 2 3 a の無い箇所の断面が現れており、紙面におけるスプリングホルダ 2 3 の下部側が突起部 2 3 a の有る箇所の断面が現れている。キャップ 2 5 は、リリーフ路 6 b 内に、例えば圧入あるいはカシメによって固定されている。

10

## 【 0 0 2 1 】

スプリング 2 4 は、スプリングホルダ 2 3 とキャップ 2 5 との間に配置されており、スプリング 2 4 の一端は、スプリングホルダ 2 3 に接続し、スプリング 2 4 の他端は、キャップ 2 5 に接続している。これにより、弁体 2 2 は、スプリング 2 4 の弾性力によって、常に、バルブシート 2 1 と着座する向きに付勢されている。スプリング 2 4 は、弁体 2 2 をバルブシート 2 1 に当接させる荷重を決定し、すなわち、リリーフ弁 1 0 1 を閉弁する圧力を設定している。

20

## 【 0 0 2 2 】

図 1 の部分拡大部に示されるように、スプリング 2 4 は、その軸心方向と直交する方向からみて、樽型をなすような径が変化する（径が一定ではない）形状を有している。すなわち、スプリング 2 4 の軸心方向中央部の径が最も大きく、スプリング 2 4 の径は、軸心方向中央部から軸心方向に離れた部分ほど、小さくなるように変化している。ここで、スプリング 2 4 の軸心方向中央部と、シリンダ 6 におけるリリーフ路 6 b を画定している部分 6 d との間の径方向の間隔を、クリアランス  $w_1$  とし、スプリングホルダ 2 3 の突起部 2 3 a と、シリンダ 6 におけるリリーフ路 6 b を画定している部分 6 d との間の径方向の間隔を、クリアランス  $w_2$  とし、スプリング 2 4 の軸心方向端部と、シリンダ 6 におけるリリーフ路 6 b を画定している部分 6 d との間の径方向の間隔を、クリアランス  $w_3$  としたとき、クリアランス  $w_1$  は、クリアランス  $w_2$  よりも小さく、且つ、クリアランス  $w_3$  よりも小さくなっている。換言すれば、このようなクリアランス  $w_1$ 、 $w_2$  及び  $w_3$  の関係を満たすように、スプリング 2 4 が樽型形状に形成されており、且つ、スプリング 2 4 と、リリーフ路 6 b を画定している部分 6 d と、突起部 2 3 a との位置関係が設計・調整されている。

30

## 【 0 0 2 3 】

また、リリーフ弁 1 0 1 は、シリンダ 6 のみによって形成されたリリーフ路 6 b 内に直接、収容されているといえる。換言すれば、バルブシート 2 1、弁体 2 2、スプリングホルダ 2 3 及びスプリング 2 4 は全て、リリーフ路 6 b 内に直接、収容されており、すなわち、シリンダ 6 のみに直接、収容されている。

40

## 【 0 0 2 4 】

次に、図 2 から図 4 を参照して、リリーフ弁 1 0 1 の動作について説明する。図 2 は、吸入工程におけるリリーフ弁の状態を示す図であり、図 3 は、吐出工程におけるリリーフ弁の状態を示す図である。また、図 4 は、リリーフ弁の開弁状態を示す図である。なお、図 2 ~ 図 4 に示す矢印は、流体の流れを示す。

## 【 0 0 2 5 】

リリーフ弁 1 0 1 が閉弁する通常の吸排時は、図 2 に示されるように、ピストン 7 の移動によりシリンダ室 6 a が拡大すると、それに伴い、流体は、開弁した吸入バルブ 8 を通

50

って、シリンダ室内へと吸入される。続いて、図3に示されるように、ピストン7の移動によりシリンダ室が縮小すると、それに伴い、流体は、シリンダ室6aから押し出され、開弁した吐出バルブ10を通過して、吐出通路4へと吐出される。

【0026】

これに対して、吐出側の圧力が一定圧力以上となり、ポンプ機能部品に作用する負荷が過大になりそうな時には、次のようにして、シリンダ室6aから吐出通路4へと吐出されるべき流体の少なくとも一部がリリースされる。

【0027】

すなわち、シリンダ室6aから吐出通路4までの経路中には、バイパス路4aの一端側が連通しており、バイパス路4aの他端側は、リリース路6b(バルブシート21の流通穴)に連通している。そのため、吐出通路4における吐出バルブ10下流側の圧力が、バイパス路4aを介して、常に、弁体22に作用している。よって、この弁体22に作用している吐出側の圧力が一定圧力以上となると、弁体22に作用している吐出側の圧力が、スプリング24による閉弁力に打ち勝って、図4に示されるように、弁体22が開弁する。これによって、シリンダ室6aから吐出通路4へと吐出されるべき流体の少なくとも一部が、バイパス路4aを通過して、リリース路6b内にリリースされる。なお、スプリングホルダ23やキャップ25には、流体をリリースさせる貫通穴または隙間形成部(リリース路6bの画定面との間に生じる隙間)が設けられているものとする。

【0028】

また、リリース弁101に過大な流量が流れたり、急激な流量変化が生じた時には、弁体22のリフトが大きくなったり、弁体22の位置が急激に変化するため、弁体22の挙動が不安定となり、異音(発振)等の発生につながる恐れがある。これに対して、本実施の形態1に係るピストンポンプでは、スプリング24が樽型形状であるので、弁体22が不安定な挙動になろうとした際に、スプリング24の軸心方向中央部が、リリース路6bを画定している部分6dにガイドされる。すなわち、上記クリアランスw1<クリアランスw2及びw3のそれぞれの関係により、弁体22が不安定な挙動に陥りそうな場合に、スプリングホルダ23及びスプリング24の軸心方向端部よりも先にスプリング24の軸心方向中央部が、リリース路6bを画定している部分6dによるガイド作用を受けることができる。また、スプリング24の軸心方向中央部がガイド対象となるので、スプリング24の軸心方向端部がガイド対象である場合に比べ、より確実にガイド作用を得ることができる。このようにスプリング24及び当該部分6dを介するスプリングホルダ23へのガイド作用により、弁体22の不安定な挙動を抑制でき、上記の異音(発振)等を防止することができる。

【0029】

また、弁体22は、吐出側の圧力が一定圧力未満の時すなわち通常の吸排時には、図2及び図3に示されるように、スプリング24の作用によりバルブシート21と当接し、バルブシート21の流通穴をシールしている。

【0030】

以上のように構成された本実施の形態1に係るピストンポンプでは、シリンダにおけるリリース路を画定している部分によってスプリングの中央部がガイドされることとなるため、リリース弁に過大な流量が流れた場合や急激な流量変化が生じた場合にも、弁体の挙動が不安定になる現象を抑制し、異音(発振)等を防止することができる。また、弁体の不安定な挙動が抑制されることにより、リリース弁構成部品において、想定外の箇所が当接または摺動し、リリース弁構成部品の耐久性が著しく低下することを抑制できる。

【0031】

さらに加えて、本実施の形態1では、部品点数増加及び工数増加を抑制できるだけでなく、シリンダ室を有するシリンダに形成されたリリース路にリリース弁が直接、収容されるため、リリース弁の構成部品(本実施の形態1では、バルブシート、弁体、スプリングホルダ及びスプリング)をシリンダとは異なる別要素で予め組み立て(サブアセンブリ工程)、組み立てたリリース弁をさらにポンプに内蔵させるという過程をとらずに済む。す

10

20

30

40

50

なわち、サブアセンブリ工程を省くことが出来るため、リリーフ弁設置に伴う部品点数の増加を抑制できると共に、加工工数の増加や組み立て工数の増加を抑制することができ、ひいては、コスト低減を図ることができる。よって、本実施の形態1のピストンポンプによれば、部品点数増加及び工数増加を抑制しながらも、過負荷に対するポンプ機能部品の保護を図ることができる。

#### 【0032】

また、上記のように部品点数増加及び工数増加の抑制が可能である本実施の形態1のピストンポンプでは、弁体のリフトがスプリングホルダとキャップの摺動部によってのみ案内されているため、リリーフ弁通過流量が大きくなった場合や急激な流量変化を伴った場合の異音等の発生はより生じやすい構造であるといえるが、上述したように、本実施の形態1では、シリンダにおけるリリーフ路を画定している部分によってスプリングの中央部がガイドされることで、弁体の挙動の不安定化を抑制することができる。すなわち、本実施の形態1によれば、リリーフ弁設置に伴う、部品点数の増加を最小限に抑えられると共に、異音（発振）等の発生を防止し、信頼性（耐久性）の向上を図ることができる。

10

#### 【0033】

なお、上記のような利点を得るべく、リリーフ弁をシリンダに直接収容させているが、かかるリリーフ弁の配置は、複数のシリンダ室の内側というシリンダ内部の空いたスペースに、リリーフ路を介してリリーフ弁を追加する態様となっている。このため、本実施の形態は、シリンダ内部の空いたスペースを活用して、製品サイズの変更を伴うことなく実施でき、製品の大型化やシリンダの大掛かりな再設計を回避し、比較的容易にリリーフ弁の機能を得ることができる。また、このような作用によっても、コスト低減を図ることができる。

20

#### 【0034】

実施の形態2 .

次に、本発明の実施の形態2について図5をもとに説明する。図5は、本発明の実施の形態2に係るピストンポンプのリリーフ弁の構造を示す図である。なお、本実施の形態2は、以下に説明する部分を除いては、上述した実施の形態1と同様であるものとする。

#### 【0035】

実施の形態2におけるリリーフ弁201は、最大径部224aが軸心方向にわたって所定範囲広がっているスプリング224を有している。スプリング224のかかる最大径部224aには、スプリング224の軸心方向中央部が含まれており、最大径部224aの範囲は、スプリング224の軸心方向中央部に対して軸心方向の両側に存在する。

30

#### 【0036】

また、実施の形態1に関して述べた場合のように、軸心方向と直交する方向からみると、スプリング224は、樽型における最も径方向外側に膨らんだ部分（最大径部224a）が、軸心方向に沿って（リリーフ路6bを画定している部分6dに沿って）延びるようにストレート形状をなすように形成されている。スプリング224の径は、ストレート形状の最大径部224aから軸心方向に離れた部分ほど、小さくなるように変化している。

#### 【0037】

実施の形態1に関して述べた場合と同様、スプリング224の軸心方向中央部と、シリンダ6におけるリリーフ路6bを画定している部分6dとの間の径方向の間隔を、クリアランスw1とし、スプリングホルダ23の突起部23aと、シリンダ6におけるリリーフ路6bを画定している部分6dとの間の径方向の間隔を、クリアランスw2とし、スプリング224の軸心方向端部と、シリンダ6におけるリリーフ路6bを画定している部分6dとの間の径方向の間隔を、クリアランスw3としたとき、クリアランスw1は、クリアランスw2よりも小さく、且つ、クリアランスw3よりも小さくなっている。

40

#### 【0038】

以上のように構成された本実施の形態2に係るピストンポンプにおいても、上述した実施の形態1と同様な利点を有する。さらに、スプリングの最外径部がストレート形状であるので、リリーフ弁に過大な流量が流れたり、急激な流量変化が生じたりした際に生じ得る

50

弁体の不安定な挙動を、より顕著に抑制することが可能となる。

【0039】

実施の形態3.

次に、本発明の実施の形態3について図6をもとに説明する。図6は、本発明の実施の形態3に係るピストンポンプのリリーフ弁の構造を示す図である。なお、本実施の形態3は、以下に説明する部分を除いては、上述した実施の形態1と同様であるものとする。

【0040】

リリーフ弁301は、ポンプ部1におけるシリンダ6に形成されたリリーフ路6c内に配置されている。リリーフ路6cは、複数のシリンダ室6aの内側（ロータ16の回転軸を中心とする径方向内側）に形成されており、換言すると、ロータ16のシャフト16aの延長上（ロータ16の回転軸上）に形成されている。リリーフ弁301は、バルブシート21と、弁体22と、スプリングホルダ23と、スプリング324と、キャップ25とを備えている。

10

【0041】

本実施の形態3では、シリンダ6において、リリーフ路6cを画定している部分6dに凸形状部6d'が設けられている。凸形状部6d'は、リリーフ路6c内に配置されたスプリング324に向けて突出しており、且つ、リリーフ路6c内に配置されたスプリング324の閉弁時の軸心方向中央部と対向する位置（スプリング324のセット長の中央部付近）に形成されている。凸形状部6d'の突出先端部は、軸心方向にわたって所定範囲広がっている。換言すると、軸心方向と直交する方向からみると、凸形状部6d'の突出先端部は、軸心方向に沿って（スプリング324に沿って）延びるようにストレート形状をなすように形成されている。

20

【0042】

また、本実施の形態3では、スプリング324は、径が一定の形状を有している。

【0043】

さらに、実施の形態1に関して述べた場合と同様、スプリング324の軸心方向中央部と、シリンダ6におけるリリーフ路6cを画定している部分6d'との間の径方向の間隔を、クリアランスw1とし、スプリングホルダ23の突起部23aと、シリンダ6におけるリリーフ路6cを画定している部分6dとの間の径方向の間隔を、クリアランスw2とし、スプリング324の軸心方向端部と、シリンダ6におけるリリーフ路6cを画定している部分6dとの間の径方向の間隔を、クリアランスw3としたとき、クリアランスw1は、クリアランスw2よりも小さく、且つ、クリアランスw3よりも小さくなっている。

30

【0044】

以上のように構成された本実施の形態3に係るピストンポンプにおいても、上述した実施の形態2と同様な利点を有する。

【0045】

以上、好ましい実施の形態を参照して本発明の内容を具体的に説明したが、本発明の基本的技術思想及び教示に基づいて、当業者であれば、種々の改変態様を採り得ることは自明である。

【符号の説明】

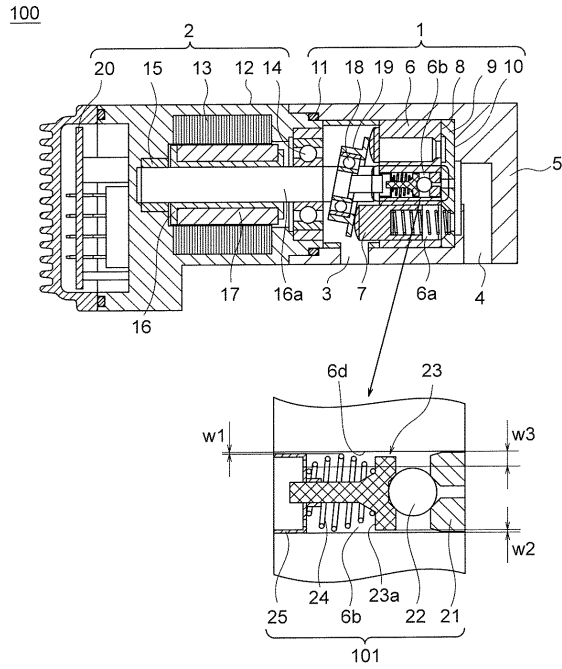
40

【0046】

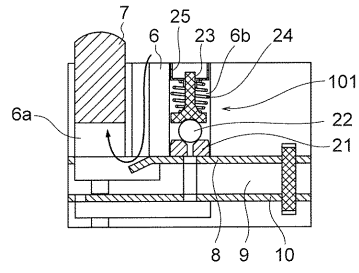
1 ポンプ部、2 モータ部、6 シリンダ、6a シリンダ室、6b, 6c リリーフ路、6d リリーフ路を画定している部分、6d' 凸形状部、7 ピストン、19 斜板、21 バルブシート、22 弁体、23 スプリングホルダ、24, 224, 324 スプリング、25 キャップ、100 ピストンポンプ、101, 201, 301 リリーフ弁。



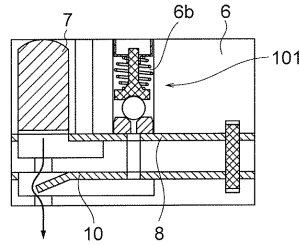
【図1】



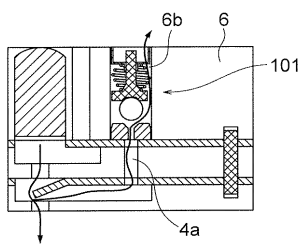
【図2】



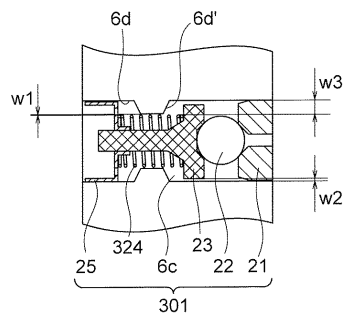
【図3】



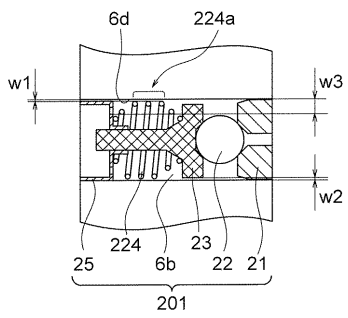
【図4】



【図6】



【図5】



---

フロントページの続き

(74)代理人 100117776

弁理士 武井 義一

(72)発明者 能瀬 慎也

東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内

(72)発明者 曾我 英博

東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内

(72)発明者 青田 雅之

東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内

審査官 所村 陽一

(56)参考文献 特開2007-333207(JP,A)

特開2009-293416(JP,A)

特開昭50-070923(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F04B 53/10

F16K 17/04

F16K 47/02