

(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2009-13908

(P2009-13908A)

(43) 公開日 平成21年1月22日(2009.1.22)

(51) Int.Cl.		F I	テーマコード (参考)	
<b>F04B</b>	<b>1/10</b>	<b>(2006.01)</b>	F O 4 B 1/10	3H070
<b>F04B</b>	<b>1/107</b>	<b>(2006.01)</b>	F O 3 C 1/247	3H084
<b>F04B</b>	<b>1/113</b>	<b>(2006.01)</b>		
<b>F03C</b>	<b>1/247</b>	<b>(2006.01)</b>		

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 14 頁)

(21) 出願番号	特願2007-177894 (P2007-177894)	(71) 出願人	000005197 株式会社不二越
(22) 出願日	平成19年7月6日(2007.7.6)	(74) 代理人	100077997 弁理士 河内 潤二
		(72) 発明者	庄司 幸広 富山県富山市不二越本町一丁目1番1号 株式会社不二越内
		(72) 発明者	下口 保 富山県富山市不二越本町一丁目1番1号 株式会社不二越内
		Fターム(参考)	3H070 AA01 BB02 CC03 DD63 DD68 DD82 DD83 3H084 AA03 AA16 BB01 CC02 CC12 CC39 CC70

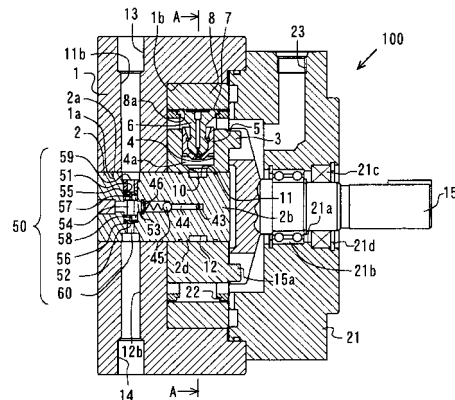
(54) 【発明の名称】 ピストンポンプ又はモータ

(57) 【要約】

【課題】ピストンポンプ又はモータの上死点、下死点での閉じ込みによる騒音を低減する。

【解決手段】上死点、下死点それぞれ開口穴4 1, 4 2を設け、逆止弁4 5を介して高压側ポートに接続する。さらに、開口穴同士を連通路4 3で接続し、逆止弁を介して高压側ポートに接続する。さらには、逆止弁の出口4 6をシャトル弁5 0に接続し、2のポートの内の高压ポート側を選択し、上死点、下死点で発生する閉じ込み圧力を高压ポート側へ逃す。

【選択図】 図 1



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

回転するシリンダに等間隔に設けられた複数のピストン穴にそれぞれ出入り可能にされたピストンによりピストン室を形成し、前記ピストンを順次往復動させて、前記シリンダの 1 回転毎に、前記シリンダ回転中心対称位置で前記ピストンのそれぞれが上死点及び下死点となるようにされ、前記ピストン穴の反ピストン側に設けられたシリンダポートが前記シリンダの回転に伴い選択的に前記高圧又は低圧の 2 つのポート間を連通し、前記高圧又は低圧ポートに流体を出入り可能にされたピストンポンプ又はモータにおいて、前記上死点位置で前記上死点を通過するシリンダポートに開口する上死点側開口穴と、前記下死点位置で前記下死点を通過するシリンダポートに開口する下死点側開口穴と、を備え、前記上死点側開口穴から前記高圧側ポートのみに流体を供給可能にされた上死点側逆止弁と、前記下死点側開口穴から前記高圧側ポートのみに流体を供給可能にされた下死点側逆止弁と、を有することを特徴とするピストンポンプ又はモータ。

10

## 【請求項 2】

前記上死点側及び下死点側逆止弁に代えて、前記上死点側開口穴と前記下死点側の開口穴を連通する連通路と、前記連通路から前記高圧側ポートのみに流体を供給可能にされた逆止弁と、を備え、前記ピストン室及び前記連通路を介して前記高圧側及び低圧側ポート間が連通しないようにされていることを特徴とする請求項 1 記載のピストンポンプ又はモータ。

20

## 【請求項 3】

前記シリンダが両回転可能なピストンポンプ又はモータであって、前記 2 つのポートと前記逆止弁の出口との間にシャトル弁が設けられ、前記シャトル弁は前記 2 つのポート間を遮断するが、前記逆止弁の出口と高圧側ポートを連通し、前記逆止弁の出口と低圧側ポートを遮断するようにされていることを特徴とする請求項 1 又は 2 記載のピストンポンプ又はモータ。

30

## 【請求項 4】

前記ピストンポンプ又はモータは、本体内に固定されたピントルと、前記ピントルの外周を回転可能にされたシリンダと、前記シリンダに放射状に明けられた複数のピストン穴と、それぞれの前記ピストン穴に連通し前記シリンダのピントル側内周に開口するシリンダポートと、前記シリンダポートが前記シリンダの回転に伴い選択的に連通する前記ピントル筒面上に設けられた 2 つのピントルポートと、前記ピストン穴に装入されピストン室を形成する放射軸方向に移動可能にされたピストンと、を備え、前記シリンダの回転に伴い、前記ピストンの反前記ピストン室側に揺動可能に連結されたシューの先端に設けられた部分円筒面をカムリングの内周面に摺動させることにより、前記ピストン室を拡張して、ポンプ又はモータ作用をするようにされたラジアルピストンポンプ又はモータであって、前記 2 つのピントルポートは前記高圧側又は低圧側ポートのいずれか一方とされ、前記上死点側開口穴と前記下死点側開口穴とが前記 2 つのピントルポート間にそれぞれ設けられていることを特徴とする請求項 1 又は 2 又は 3 記載のラジアルピストンポンプまたはモータ。

30

## 【請求項 5】

前記逆止弁およびシャトル弁が前記ピントル内に設けられていることを特徴とする請求項 4 に記載のラジアルピストンまたはモータ。

40

## 【請求項 6】

前記ピストンポンプ又はモータは、本体に対して回転可能にされた駆動軸と、前記駆動軸と供回りするシリンダと、前記シリンダの軸方向に同心状に明けられた複数のピストン穴と、それぞれの前記ピストン穴に連通し前記シリンダの反ピストン側端面に開口するシリンダポートと、前記シリンダ端面に摺接するバルブプレートと、前記シリンダポートが前記シリンダの回転に伴い選択的に連通する前記バルブプレート摺接面に設けられた 2 つの蘭状のバルブポートと、前記ピストン穴に装入されピストン室を形成する軸方向に移動可能にされたピストンと、を備え、前記シリンダの回転に伴い、前記ピストンの反前記ピス

50

トン室側に連結されたシューの先端を斜板に摺接又は斜板又は車軸に接続させることにより、前記ピストン室を拡張して、ポンプ又はモータ作用をするようにされたアキシャルピストンポンプ又はモータであって、前記２つのバルブポートは前記高圧側又は低圧側ポートのいずれか一方とされ、前記上死点側開口穴と前記下死点側開口穴とが前記２つのバルブポート間にそれぞれ設けられていることを特徴とする請求項１又は２又は３記載のアキシャルピストンポンプまたはモータ。

【請求項７】

前記シリンダは一方向回転のピストンポンプであって、前記低圧側ポートが吸入ポートであり、前記高圧側ポートが吐出ポートであることを特徴とする請求項１又は２又は４又は５又は６記載のピストンポンプ。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【０００１】

本発明は、ピストンポンプ又はモータに関し、さらに詳細にはポンプとモータ両方に使用できることができ、閉じ込み行程での騒音を低減したピストンポンプ又はモータに関する。

【背景技術】

【０００２】

従来、例えば、回転支持軸に対して回転可能にされたシリンダに放射状に明けられた複数のピストン穴と、ピストン穴に連通して回転支持軸側に設けられた高圧又は低圧ポートと選択的に連通する開口穴と、ピストン穴に放射軸方向に移動可能にされたピストンと、でピストン室を形成し、シリンダの回転に伴い、ピストンの反前記ピストン室側に揺動可能に連結されたシューの先端に設けられた部分円筒面をカムリングの内周面に摺動させることにより、ピストン室を拡張して、ポンプ又はモータ作用をするラジアルピストンポンプ又はモータは公知である。かかるラジアルピストンポンプ又はモータの騒音はシリンダ室の圧油が低圧側へ一気に排出されることにより大きくなることが知られている。この対策のため、特許文献１では上死点に減圧蓄圧器を下死点側では加圧蓄圧器を設け、シリンダ室の急減期な圧力変動を防止し騒音低減を計っている。

【０００３】

また特許文献２ではアキシャルピストンポンプ又はモータの一種である斜軸型可変容量モータにおいて、バルブプレートの高圧側と低圧側バルブポート間のデッドポイント（上死点及び下死点）に開口する連通孔とタンクへ接続する圧力調整バルブを設け、閉じ込み圧を防止し、低騒音化を計っている。

【特許文献１】特開２００２－３６４５２５

【特許文献２】特開平１１－２８０６３６

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【０００４】

しかしながら、特許文献１においては、ポンプとしての使用方法では効果があるが、モータのような回転方向が異なり、高圧側は変わるような使用方法には適さない。また、蓄圧器を設けるためサイズが大きくなり、コストアップするという問題がある。

【０００５】

また特許文献２においては、圧力調整バルブの設定圧を最高負荷圧に設定すると低圧時の閉じ込めに効果がなく騒音対策にならないという問題があった。一方、圧力調整バルブの設定圧を低くすると、シリンダ穴が高圧側のノッチ（逃げ溝）と連通孔にまたがったときには高圧の圧油が連通孔、圧力調整バルブを通過して低圧側に流れるため圧油の損失を生じたり、油圧モータの場合には、供給圧力と負荷からの慣性力により高圧が発生し、低速時に止まらなくなる問題が発生する。かかる問題を解決するためには使用圧力や発生圧力により、圧力調整バルブの圧力を都度調整をしなければならない。また、圧力調整バルブから閉じ込み圧がケース内に逃げる場合はケース内にサージ圧力が発生し、オイルシール

10

20

30

40

50

が破損する可能性がある。また別に配管する場合はコストアップとなる等の問題があった。

【0006】

本発明はこのような従来の問題点に鑑みてなされたもので、上死点と下死点におけるシリンダのピストン室内で閉じ込みが発生しないようにし低騒音化を計ると共に、モータ使用時においても低速時に止まらなくなる問題や、圧力条件の影響の少ない、また、サージ圧等の発生も少なく、簡単な構造で作動の確実なピストンポンプまたはモータ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】

本発明においては、回転するシリンダに等間隔に設けられた複数のピストン穴にそれぞれ出入り可能にされたピストンによりピストン室を形成し、前記ピストンを順次往復動させて、前記シリンダの1回転毎に、前記シリンダ回転中心対称位置で前記ピストンのそれぞれが上死点及び下死点となるようにされ、前記ピストン穴の反ピストン側に設けられたシリンダポートが前記シリンダの回転に伴い選択的に前記高圧又は低圧の2つのポート間を連通し、前記高圧又は低圧ポートに流体を出入り可能にされたピストンポンプ又はモータにおいて、前記上死点位置で前記上死点を通過するシリンダポートに開口する上死点側開口穴と、前記下死点位置で前記下死点を通過するシリンダポートに開口する下死点側開口穴と、を備え、前記上死点側開口穴から前記高圧側ポートのみに流体を供給可能にされた上死点側逆止弁と、前記下死点側開口穴から前記高圧側ポートのみに流体を供給可能にされた下死点側逆止弁と、を有するピストンポンプ又はモータを提供することにより前述した課題を解決した。

【0008】

即ち、本発明においては、上死点又は下死点の開口穴からの圧油を逆止弁を通して、低圧側でなく高圧側のポートに戻すようにした。従って、上死点又は下死点での閉じ込み圧は高圧側ポートの圧力より大きくなると逆止弁を開いて高圧側ポートに流れ出し、閉じ込み圧は高圧側ポートの作動圧に逆止弁の作動圧（例えば0.01～0.5MPa）をプラスした圧力しか上がらない。また、低圧で作動しているときの閉じ込み圧も同様に低圧となる。なお、下死点とは、ピストン穴とピストンとで形成するピストン室内の容積が最大となる位置、上死点とはピストン室内の容積が最小となる位置をいう。

【0009】

一般のピストンポンプ又はモータのピストン数は奇数にされ、上死点と下死点とでピストン室の位相がずれている。また、ピストン室を介して高圧側ポートと低圧側ポートとを短絡しないような位置とすることができる。そこで、請求項2に記載の発明においては、前記上死点側及び下死点側逆止弁に代えて、前記上死点側開口穴と前記下死点側の開口穴を連通する連通路と、前記連通路から前記高圧側ポートのみに流体を供給可能にされた逆止弁と、を備え、前記ピストン室及び前記連通路を介して前記高圧側及び低圧側ポート間が連通しないようにされているピストンポンプ又はモータを提供する。

【0010】

即ち、上死点側開口穴と前記下死点側開口穴を連通することにより、上死点の高圧の圧油が下死点側に供給されるため、下死点側では低圧のシリンダ室に連通穴の圧油が供給され下死点部のシリンダ室の圧力が更に緩やかに昇圧される。なお、上死点及び下死点で高圧及び低圧ポートが短絡しないように配置される必要があるのはいうまでもない。また、請求項1の発明においては、上死点側、下死点側にそれぞれ逆止弁を設けているが、請求項2に記載の発明においては連通路と高圧側ポートとをつなぐ逆止弁1つで同様の作用ができる。

【0011】

また、ピストンポンプ又はモータは一方向回転ばかりでなく、両回転のものもある。かかる場合について、請求項3に記載の発明においては、前記シリンダが両回転可能なピストンポンプ又はモータであって、前記2つのポートと前記逆止弁の出口との間にシャトル

10

20

30

40

50

弁が設けられ、前記シャトル弁は前記2つのポート間を遮断するが、前記逆止弁の出口と高圧側ポートを連通し、前記逆止弁の出口と低圧側ポートを遮断するようにされているピストンポンプ又はモータを提供する。

【0012】

即ち、逆止弁の出口にシャトル弁を設けることにより、両回転油圧モータや両回転ポンプのような場合には、どちらのポートが高圧になっても、上死点あるいは下死点の連通穴は高圧側ポートと連通するので、回転方向に関係せず閉じ込み圧を高圧側に流出させることができる。

【0013】

より具体的には、請求項4に記載の発明においては、前記ピストンポンプ又はモータは、本体内に固定されたピントルと、前記ピントルの外周を回転可能にされたシリンダと、前記シリンダに放射状に明けられた複数のピストン穴と、それぞれの前記ピストン穴に連通し前記シリンダのピントル側内周に開口するシリンダポートと、前記シリンダポートが前記シリンダの回転に伴い選択的に連通する前記ピントル筒面上に設けられた2つのピントルポートと、前記ピストン穴に装入されピストン室を形成する放射軸方向に移動可能にされたピストンと、を備え、前記シリンダの回転に伴い、前記ピストンの反前記ピストン室側に揺動可能に連結されたシューの先端に設けられた部分円筒面をカムリングの内周面に摺動させることにより、前記ピストン室を拡張して、ポンプ又はモータ作用をするようにされたラジアルピストンポンプ又はモータであって、前記2つのピントルポートは前記高圧側又は低圧側ポートのいずれか一方とされ、前記上死点側開口穴と前記下死点側開口穴とが前記2つのピントルポート間にそれぞれ設けられているラジアルピストンポンプまたはモータを提供する。

10

20

【0014】

これにより、ラジアルピストンポンプ又はモータにあつて、上死点、下死点での閉じ込み圧を高圧ポート側に逃がすことができる。

【0015】

また、請求項5に記載の発明においては、前記逆止弁およびシャトル弁が前記ピントル内に設けられているラジアルピストンまたはモータとした。

【0016】

さらに、請求項6に記載の発明においては、前記ピストンポンプ又はモータは、本体に対して回転可能にされた駆動軸と、前記駆動軸と供回りするシリンダと、前記シリンダの軸方向に同心状に明けられた複数のピストン穴と、それぞれの前記ピストン穴に連通し前記シリンダの反ピストン側端面に開口するシリンダポートと、前記シリンダ端面に摺接するバルブプレートと、前記シリンダポートが前記シリンダの回転に伴い選択的に連通する前記バルブプレート摺接面に設けられた2つの繭状のバルブポートと、前記ピストン穴に装入されピストン室を形成する軸方向に移動可能にされたピストンと、を備え、前記シリンダの回転に伴い、前記ピストンの反前記ピストン室側に連結されたシューの先端を斜板に摺接又は斜板又は車軸に接続させることにより、前記ピストン室を拡張して、ポンプ又はモータ作用をするようにされたアキシャルピストンポンプ又はモータであつて、前記2つのバルブポートは前記高圧側又は低圧側ポートのいずれか一方とされ、前記上死点側開口穴と前記下死点側開口穴とが前記2つのバルブポート間にそれぞれ設けられているアキシャルピストンポンプまたはモータを提供する。

30

40

【0017】

これにより、アキシャルピストンポンプ又はモータにあつても、上死点、下死点での閉じ込み圧を高圧ポート側に逃がすことができる。

【0018】

また、一方向回転ポンプの場合は、高圧側ポートは一定である。そこで、請求項7に記載の発明においては、前記シリンダは一方向回転のピストンポンプであつて、前記低圧側ポートが吸入ポートであり、前記高圧側ポートが吐出ポートであるピストンポンプを提供する。

50

## 【発明の効果】

## 【0019】

本発明によれば、上死点又は下死点の開口穴からの圧油を逆止弁を通して、高圧側のポートに戻すようにし、上死点又は下死点での閉じ込み圧は、高圧側ポートの作動圧程度（高圧側ポート圧力＋逆止弁クラッキング圧力＋連通路の圧力損失等）しか上がらないようにした。このとき、ポンプ又はモータとしては、作動している高圧側のポート圧力に応じた騒音を発生しているが、高圧作動では、閉じ込みによる騒音の発生は目立たない。また、低圧で作動しているときの閉じ込み圧も同様に低圧となる。

## 【0020】

このように、本発明においては、上死点あるいは下死点の部分での閉じ込みによる高圧の発生が無い場合、騒音が小さく、さらには、上死点または下死点の部分長く取ることができ、シリンダ室の圧力を緩やかに変化させるため逃げ溝を長くすることができ、シリンダ室内の圧力の急激な上昇、下降を防止できより低騒音となる。また、圧力損失も逆止弁の作動圧程度となり、圧損によるエネルギー損失も少ない。さらに、圧力調整も不要であり、負荷圧による低速時の流れも防止できる。また、圧力を設定する必要もなく、圧力条件の影響も少ない。また、サージ圧等の発生も少なく、簡単な構造で作動も確実である。

10

## 【0021】

また、請求項2に記載の発明においては、上死点側開口穴と下死点側の開口穴を連通させ、上死点の高圧油を下死点側に供給し、下死点部のシリンダ室の圧力を緩やかに昇圧させるので、閉じ込みばかりでなく、膨張時のキャビテーションを防ぎ、キャビテーションにより騒音の発生を抑える。また、連通路と高圧側ポートとをつなぐ逆止弁1つでよいので、小型、軽量となる。

20

## 【0022】

さらに、請求項3に記載の発明においては、逆止弁の出口にシャトル弁を設け、油圧モータの使用のようにどちらのポートが高圧になっても、上死点あるいは下死点の連通穴は高圧側ポートと連通させ回転方向に関係せず閉じ込み圧を高圧側に流出させることができるので、両回転ピストンポンプ又はモータであっても上死点、下死点での閉じ込み等による騒音の発生を低減することができる。

## 【0023】

また、請求項4に記載の発明においては、ピストンを回転シリンダに放射状に配置したラジアルピストンポンプ又はモータの上死点、下死点での閉じ込み圧を高圧ポート側に逃がすようにしたので、低騒音のラジアルピストンポンプ又はモータを提供する。さらに、請求項5に記載の発明においては、ラジアルピストンでは、比較的大きな部品となるピントル内に逆止弁、シャトル弁を設けられるので、本体を大きくする必要がない。

30

## 【0024】

さらに、請求項6に記載の発明においては、ピストンを回転シリンダの軸方向に同心に配置したアキシャルピストンポンプ又はモータの上死点、下死点での閉じ込み圧を高圧ポート側に逃がすことができるので、低騒音のアキシャルピストンポンプ又はモータを提供する。

40

## 【0025】

また、請求項7に記載の発明においては、一方向回転のピストンポンプでは、低圧側ポートを吸入ポート、高圧側ポートを吐出ポートとすればよい等、種々のピストンポンプ又はモータに容易に適用できるものとなった。

## 【発明を実施するための最良の形態】

## 【0026】

本発明の実施の形態に係る両回転型ラジアルピストンポンプの場合について図面を参照して説明する。図1は本発明の実施の形態に係るラジアルピストンポンプの縦断面図、図2は図1のA-A線断面図である。図1、2において、両回転形ラジアルピストンポンプ100は、円柱状のピントル2は本体1の固定穴1aに一方2aが圧入固定され、他方

50

2 bが本体1に明けられた偏心穴1 bに突出している。回転支持軸であるピントル2の突出部2 bには径方向に図で見て上半分側に開口する第1ピントルポート1 1と下半分側に開口する第2ピントルポート1 2が設けられている。各ポートはピントル内を軸方向に明けられたそれぞれ2本の第1、第2連通路1 1 a、1 2 aを通して、圧入固定部2 aの径方向に明けられた図で見て上側に開口する第1吸排穴1 1 bと下側に開口する第2吸排穴1 2 bを介して、本体1に設けられた第1外部ポート1 3、第2外部ポート1 4に接続されている。

【0027】

ピントル2の突出部2 bの外周2 dに微少隙間をもって突出部と同幅の摺動面を有するシリンダ3が回転可能に嵌め込まれている。シリンダ内には径方向に放射状に延びる複数のピストン穴4が形成されピントル側に向かってシリンダポート1 0が開口し、シリンダポート1 0はそれぞれ第1、第2ピントルポート1 1、1 2と選択的に連通可能にされている。このピストン穴4にピストン5が径方向に往復運動可能に挿入され、シリンダポート1 0、ピストン穴4、ピストン5により、ピストン室4 aが形成されている。

10

【0028】

ピストン5の内側にシュー6の球面継手6 aが嵌合し、シュー6が揺動可能にリンク結合されている。シュー6の他端である先端に部分円筒面7が形成され、この部分円筒面がシューの外側に配置されたカムリング8の内周面8 aを滑りながら、シリンダ3と共にピントル2の外周2 dを偏芯して回転するようにされている。この回転により、前記ピストン室4 aを拡張して、流体を給排可能にされている。

20

【0029】

図1に示すように、シリンダ3はピントル突出部2 b側に延び、オルダム結合1 5 aにより、ピントル駆動軸1 5に係合されている。ピントル駆動軸1 5はピントル2及びシリンダ3を内包固定しながら本体1内の偏心穴1 bを塞ぐカバー2 1に明けられた軸穴2 1 aにボールベアリング2 1 bを介して回転自在に支持されている。なお、符号2 1 cは軸シール、2 1 dは軸方向固定の為にスナップリングである。これにより、駆動軸1 5によりシリンダ3を外から回転させることができる。

【0030】

シュー6の部分円筒面7が内周面8 aを摺接するカムリング8は本体1の偏心穴1 bに挿入固定される。この場合は固定容量ポンプ又はモータとなる。なお、可変容量の場合は、例えば、図示されていない容量調整用アクチュエータによりカムリング8をピントル2の中心に対して偏心移動自在にできるように支持し、ピントル2とカムリング8との中心位置を偏心又は同心に調整できるようにされる。また、支持リング2 2がシュー6の両側背面に係合され、シュー面がカムリング8の内周面8 aから離隔しないようにされている。また、ピントル2、シリンダ3、カムリング8等の軸方向相対位置がずれないように、カバー2 1によりカムリング8、支持リング2 2を支えている。偏心穴1 bはカバー2 1に設けられたドレーンポート2 3と連通し、ドレーンポート2 3は図示しない低圧のドレーンに開放されている。

30

【0031】

図2において、ピントル2及びシリンダ3を右回転(矢印方向)させると、下半分ではピストン室4 aが徐々に拡張し、第2外部ポート1 4、第2吸排穴1 2 b、第2連通路1 2 a、第2ピントルポート1 2、シリンダポート1 0を通して流体が吸入される。このとき第2外部ポート等は吸入ポートとなり、低圧側ポートを形成する。

40

【0032】

一方、上半分ではピストン室4 aが徐々に縮小し、シリンダポート1 0、第1ピントルポート1 1、第1連通路1 1 a、第1吸排穴1 1 b、第1外部ポート1 4、を通して流体が排出(吐出)される。このとき第1外部ポート等は吐出ポートとなり、高圧側ポートを形成する。回転方向を逆にすれば、それぞれ逆となる。また、第1及び第2ピントルポート間にはピストンの上又は下死点を挟んで、第1及び第2ピントルポート間が短絡しない長さで、摺動面や圧力変動を緩和するための逃がし溝が設けられている。かかる構成につ

50

いては、一般的なラジアルピストンポンプと同様であるので詳細な説明は省略する。

【 0 0 3 3 】

本実施の形態においては、特にピントル 2 の第 1、第 2 ピントルポート 1 1, 1 2 の中間、即ち、ピストン室 4 a の内容積が最大となるピストン 5 の下死点 ( 図 2 で左側 ) に下死点開口穴 4 1、ピストン室 4 a の内容積が最小となるピストン 5 の上死点 ( 図 2 で右側 ) に上死点開口穴 4 2 が開口され、両開口穴は連通路 4 3 で連通されている。連通路 4 3 のほぼ中間位置でピントル軸に沿って軸方向流路 4 4 が形成され、連通路 4 3 側に流体が逆流しないように逆止弁 4 5 が設けられている。

【 0 0 3 4 】

逆止弁 4 5 の出口 4 6 にはシャトル弁 5 0 が設けられている。シャトル弁 5 0 は互いに対向する第 1 弁座 5 1、第 2 弁座 5 2 が設けられ、弁座間の中央より分岐して分岐ポート 5 3 が設けられ、さらに、分岐ポートは逆止弁 4 5 の出口 4 6 に接続されている。弁座間を移動可能に弁棒 5 4 が設けられており、弁棒の両側にはそれぞれ弁座に着座し密閉する円錐状のシート面 5 5、5 6 が形成され、シート面間は同時には両弁座に着座できない長さにされている。また、シート面の着座位置より外周側には切り欠き溝 5 7、5 8 が設けられ分岐穴と連通されている。さらに、第 1 弁座 5 1 の中央穴 5 9 は第 1 吸排穴 1 1 b に連通され、第 2 弁座 5 2 の中央穴 6 0 は第 2 吸排穴 1 2 b に連通されている。第 1 弁座は取り外し可能にされ、弁棒 5 4 の組み付け分解が容易にできる。なお、シャトル弁はボールタイプやその他一般に知られているものでもよいことはいうまでもない。

【 0 0 3 5 】

これにより、第 1、第 2 弁座の中央穴 5 9, 6 0 の圧力が高い方が弁棒 5 4 を押し反対側の弁座 ( 5 1, 5 2 ) にシート面 ( 5 5, 5 6 ) を押しつけ密閉し、切り欠き溝 ( 5 7, 5 8 ) を介して分岐ポート 5 3 と高圧側の中央穴とを連通させる。従って、シャトル弁 5 0 は、第 1、第 2 吸排穴 ( ポート ) 間を遮断するが、逆止弁 4 5 の出口 4 6 と高圧側ポートを連通し、逆止弁の出口と低圧側ポートを遮断するようにされている。

【 0 0 3 6 】

従って、例えば、前述したように図 2 において、シリンダ 3 を矢印方向に回転させると、第 2 外部ポート 1 4 等は吸入ポートとなり、低圧側ポートを形成し、第 1 外部ポート 1 3 等は吐出ポートとなり、高圧側ポートを形成する。このとき、シャトル弁 5 0 は、逆止弁 4 5 の出口 4 6、切り欠き溝 5 7、第 1 弁座 5 1 の中央穴 5 9、第 1 吸排穴 1 1 b、第 1 外部ポート ( 吐出・高圧側 ) 1 3 とを連通し、上死点又は下死点での閉じ込み圧を第 1 外部ポート ( 高圧側 ) 1 3 に逃がすようにされる。

【 0 0 3 7 】

また、逆回転の場合は、第 1 外部ポート 1 3 等は吸入ポートとなり、低圧側ポートを形成し、第 2 外部ポート 1 4 等は吐出ポートとなり、高圧側ポートを形成する。このとき、シャトル弁 5 0 は、逆止弁 4 5 の出口 4 6、切り欠き溝 5 8、第 2 弁座 5 2 の中央穴 6 0、第 2 吸排穴 1 2 b、第 2 外部ポート ( 吐出・高圧側 ) 1 4 とを連通し、上死点又は下死点での閉じ込み圧を第 2 外部ポート ( 高圧側 ) 1 4 に逃がすようにされる。このように、回転方向に関係なく、常に閉じ込み圧を高圧側に逃がすことができる。また、連通路 4 3 等の容量、閉じ込み圧力 ( 高圧側ポートより低い ) によりシリンダ室拡張時のキャピテーションの発生を防止し、シリンダ室に予圧を発生させ、急激な圧力の入り込みを防止し、低騒音となる。

【 0 0 3 8 】

かかるラジアルピストンポンプにおいて、閉じ込み位置での作動の一例について詳細に説明する。図 3 乃至図 9 は、第 1 乃至第 6 の状態の各行程での上死点・下死点位置でのピストン室の位置及び状態を示す模式図である。各図において、左側が上死点、右側が下死点位置であり、各符号は前述したと同符号を付している。また、回転方向は図 2 で右回転 ( 矢印方向 ) であり、ピストンは右方向に移動していく。まず、図 3 は上死点側 ( 図 2 で右側 ) が吐出行程の終了位置で、シリンダポート 1 0 が第 1 ピントルポート ( 高圧 ) 1 1 と高圧側ひげ溝 7 1 と連通し、上死点開口穴 4 2 とは連通しておらず、下死点側 ( 図 2 で

10

20

30

40

50

左側)では、吸入行程中で、シリンダポート10が第2ピントルポート(低圧)12と連  
通し、下死点開口穴41は閉塞されている。この場合は閉じ込み及びキャピテーションは  
ない。

【0039】

図4は上死点側シリンダポート10が高圧側ひげ溝71と上死点開口穴42と連通し、  
下死点側では、吸入行程中で、シリンダポート10が第2ピントルポート12と低圧側ひ  
げ溝74で連通されている。この場合は閉じ込みが生じても高圧側ひげ溝71又は上死点  
開口穴42から逆止弁45、シャトル弁50を通過して第1ピントルポート11側に逃げ異常  
圧の発生はない。

【0040】

図5は上死点側シリンダポート10が上死点開口穴42とのみ連通し、下死点側シリン  
ダポート10が低圧側ひげ溝74で連通されている。この場合、閉じ込み圧力は上死点開  
口穴42から逆止弁45、シャトル弁50を通過して第1ピントルポート11側に逃げる。

【0041】

図6は上死点側シリンダポート10が低圧側ひげ溝72と連通し、下死点側シリンダポ  
ート10は低圧側ひげ溝74と下死点開口穴41と連通されている。この場合は両側が吸  
い込みとなり、キャピテーションもない。図5からの移動時に上死点側は閉じ込みによる  
異常圧とされることなく低圧側に接続されるので、圧力変動が小さくでき騒音も小さい。  
また、連通穴43は閉じ込み圧(高圧側ポートより低い圧力)が保持され、シリンダ室に  
予圧を与え、キャピテーションの発生を防止することも可能である。

【0042】

図7は上死点側シリンダポート10は低圧側ひげ溝72、第2ピントルポート12と連  
通する吸入行程であり、下死点側シリンダポート10は下死点開口穴41と連通され、圧  
縮に転じた場合の閉じ込み圧は、下死点開口穴から逆止弁45、シャトル弁50を通過  
して第1ピントルポート側に逃げ、異常圧の発生はない。図6からの移動時に下死点側は吸入  
から閉じ込みに転じるが、連通路のボリュームも加わり吸入時のキャピテーションは小さい。

【0043】

図8は上死点側シリンダポート10は第2ピントルポート12と連通し、下死点側シリ  
ンダポート10は下死点開口穴41と高圧側ひげ溝73と連通され、吐出(高圧)行程と  
なる。この場合は閉じ込みが生じても高圧側ひげ溝73又は下死点開口穴41から逆止弁  
45、シャトル弁50を通過して第1ピントルポート11側に逃げ、異常圧力の発生はない  
。

【0044】

図9は上死点側シリンダポート10は第2ピントルポート12と連通し吸入(低圧)行  
程となり、下死点側シリンダポート10は第1ピントルポート11と連通され、吐出(高  
圧)行程となる。図8からの移動時に下死点側は閉じ込みによる異常圧とされることな  
く、ほぼそのままの圧力で高圧側に接続されるので、圧力変動が小さくでき騒音も小さい。

【0045】

このように、本実施の形態においては、上死点下死点でのシリンダ室4aの縮小時の閉  
じ込みによる異常圧の発生を防ぎ、異常圧の低圧側への流出騒音を無くし、連通路43に  
より、シリンダ室の拡張時の流体の補充を可能にすることができるので、圧力変動及び騒  
音を減じる。なお、図3乃至9は、一例を示すものであり、ピストンの本数や大きさによ  
り種々の形態があることはいうまでもない。

【0046】

次に本発明をアキシャルピストンポンプに用いた実施の形態について説明する。図10  
は本発明の実施の形態に係る斜板式アキシャルピストンポンプの縦断面図、図11は図1  
0のA-A線断面図である。なお、前述したラジアルピストンポンプと同様な構成につ  
いては、同符号を付し説明の一部を省略する。、図10、11において、アキシャルピ  
ストンポンプ101は、本体1及びカバー21間に駆動軸15が回転可能に支持されて

10

20

30

40

50

いる。駆動軸にはシリンダ 3 がスプライン結合され供回り可能にされている。シリンダ 3 の軸方向に同心状に複数のピストン穴 4 が明けられ、ピストン穴の底にはそれぞれシリンダポート 10 が設けられている。シリンダ端面 3 a が摺接するようにされたバルブプレート 2 がカバー 2 1 側に取り付けられている。図 1 1 に示すように、バルブプレート 2 には 2 つの瓣状の第 1 バルブポート 1 1、第 2 バルブポート 1 2 が設けられ、それぞれ図示しない第 1 外部ポート、第 2 外部ポートに連通されている。ピストン穴 4 にピストン 5 が挿入されピストン室 4 a を形成する。ピストン 5 の先端にはシュー 6 が設けられ、本体内部端面に設けられた斜板 8 の摺接面 8 a をシューがシリンダ回転に応じて摺接してピストンを往復動させピストン室を拡張し、ポンプ作用を行う。

【 0 0 4 7 】

図 1 1 において、シリンダ 3 を右回転（矢印方向）させると、右半分ではピストン室 4 a が徐々に拡張し、第 2 外部ポート、第 2 バルブポート 1 2、シリンダポート 10 を通ってピストン室内に流体が吸入される。このとき第 2 バルブポート 1 2 等は吸入ポートとなり、低圧側ポートを形成する。

【 0 0 4 8 】

一方、左半分ではピストン室 4 a が徐々に縮小し、シリンダポート 10、第 1 バルブポート 1 1、第 1 外部ポートを通して流体が排出（吐出）される。このとき第 1 バルブポート 1 1 等は吐出ポートとなり、高圧側ポートを形成する。回転方向を逆にすれば、それぞれ逆となる。また、第 1 及び第 2 バルブポート間にはピストンの上又は下死点を挟んで、第 1 及び第 2 バルブポート間が短絡しないように、摺接面や圧力変動を緩和するための逃がし溝 7 1、7 2、7 3、7 4 が設けられている。かかる構成については、一般的なアキシシャルピストンポンプと同様であるので詳細な説明は省略する。

【 0 0 4 9 】

本実施の形態においては、特にバルブプレート 2 の第 1、第 2 バルブポート 1 1、1 2 の中間、図 1 1 で下側に下死点開口穴 4 1、図 1 1 で上側に上死点開口穴 4 2 が開口され、両開口穴は連通路 4 3 で連通されている。連通路 4 3 のほぼ中間位置に逆止弁 4 5 が設けられている。逆止弁 4 5 の出口 4 6 にはシャトル弁 5 0 が設けられている。シャトル弁 5 0 は前述したと同様であり、第 1 弁座の中央穴 5 9 が第 1 バルブポート 1 1 に接続され、第 2 弁座の中央穴 6 0 が第 2 バルブポート 1 2 に接続されている。

【 0 0 5 0 】

従って、前述したと同様に、例えば、シリンダ 3 を矢印方向に回転させると、第 2 バルブポート 1 2 は吸入ポートとなり、低圧側ポートを形成し、第 1 バルブポート 1 1 は吐出ポートとなり、高圧側ポートを形成する。このとき、シャトル弁 5 0 は第 1 バルブポート（吐出・高圧側）1 3 と逆止弁とを連通し、上死点又は下死点での閉じ込み圧を第 1 バルブポート 1 3 に逃がすようにされる。

【 0 0 5 1 】

また、逆回転の場合は、第 1 バルブポート 1 1 等は吸入ポートとなり、低圧側ポートを形成し、第 2 バルブポート 1 2 等は吐出ポートとなり、高圧側ポートを形成する。このとき、シャトル弁 5 0 は第 2 バルブポート（吐出・高圧側）1 2 と逆止弁 4 5 とを連通し、上死点又は下死点での閉じ込み圧を第 2 バルブポート（高圧側）1 2 に逃がすようにされる。このように、回転方向に関係なく、常に閉じ込み圧を高圧側に逃がすことができる。

【 0 0 5 2 】

このように、アキシシャルピストンポンプの場合も前述したラジアルピストンポンプの場合と同様の作用・効果を奏し、詳細な説明は省略する。なお、実施の形態において、両回転型ラジアルピストンポンプ及びアキシシャルピストンポンプの場合について説明したが、両回転型ラジアル又はアキシシャルピストンモータについても同様であることはいうまでもない。

【 0 0 5 3 】

例えば、図 1 2 は、前述した両方向回転のアキシシャルピストンポンプの図 1 1 に対応する回路説明図である。同様に図 1 3 に示すように、一方向右回転一定のアキシシャルピスト

10

20

30

40

50

ンポンプの場合は、シャトル弁 50 は不要で、上死点及び下死点開口穴 42, 41 にそれぞれ逆止弁 45 を接続し、逆止弁の出口 46 を吐出（高圧）ポート 11 側に接続すればよい。さらに、両方向回転のアキシャルピストンポンプの場合は、図 14 に示すように、上死点及び下死点開口穴 42, 41 にそれぞれ逆止弁 45、逆止弁の出口 46 にシャトル弁 50 を設け、シャトル弁の出口ポート 59, 60 を第 1、第 2 バルブ（ピントル）ポート 11、12 側に接続すればよい。

【0054】

また、一方向右回転一定のアキシャルピストンポンプで、連通路を設ける場合は、図 15 に示すように、上死点及び下死点開口穴 42, 41 を連通路 43 で連通させ、連通路 43 に逆止弁 45 を接続し、逆止弁の出口 46 を吐出（高圧）ポート 11 側に接続すればよい等種々のパターンが可能である。

10

【図面の簡単な説明】

【0055】

【図 1】本発明の実施の形態に係るラジアルピストンポンプの縦断面図である。

【図 2】図 1 の A - A 線断面図である。

【図 3】本発明の実施の形態にかかる上死点・下死点位置でのピストン室の位置及び状態を示す模式図であり、第 1 の状態を示す模式図である。

【図 4】同、第 2 の状態を示す模式図である。

【図 5】同、第 3 の状態を示す模式図である。

【図 6】同、第 4 の状態を示す模式図である。

20

【図 7】同、第 5 の状態を示す模式図である。

【図 8】同、第 6 の状態を示す模式図である。

【図 9】同、第 7 の状態を示す模式図である。

【図 10】本発明の実施の形態に係るアキシャルピストンポンプの縦断面図である。

【図 11】図 10 の A - A 線断面図である。

【図 12】図 11 の回路説明図である。

【図 13】本発明の他の第 1 の実施の形態を示す回路説明図である。

【図 14】本発明の他の第 2 の実施の形態を示す回路説明図である。

【図 15】本発明の他の第 3 の実施の形態を示す回路説明図である。

【符号の説明】

30

【0056】

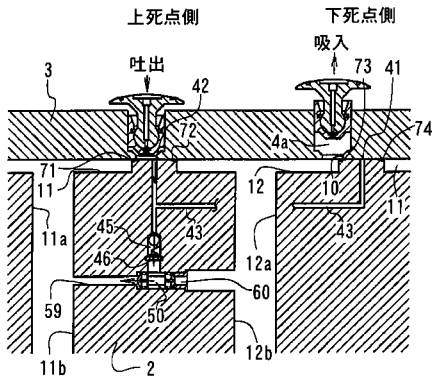
- 1、1 本体
- 2、2 ピントル、バルブプレート
- 3、3 シリンダ
- 4 ピストン穴
- 4 a ピストン室
- 5、5 ピストン
- 6、6 シュー
- 7 部分円筒面
- 8 カムリング
- 8 斜板
- 8 a カムリング内周面
- 10 シリンダポート
- 11 第 1 ピントル（バルブ）ポート（高圧又は低圧ポート）
- 12 第 2 ピントル（バルブ）ポート（高圧又は低圧ポート）
- 15 駆動軸
- 41 下死点開口穴
- 42 上死点開口穴
- 43 連通路
- 45 逆止弁

40

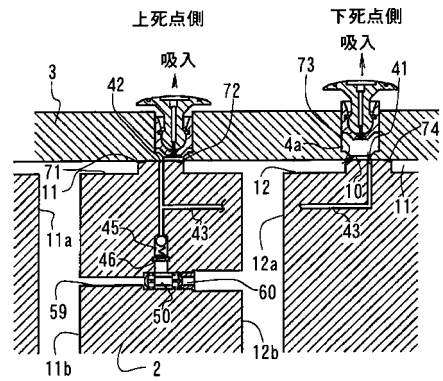
50



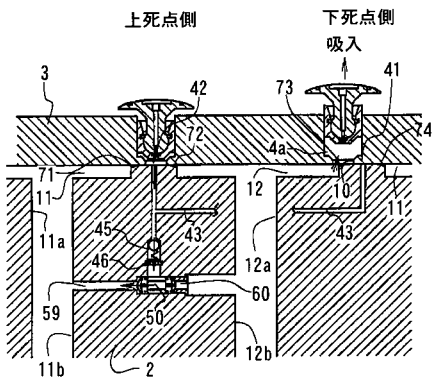
【 图 4 】



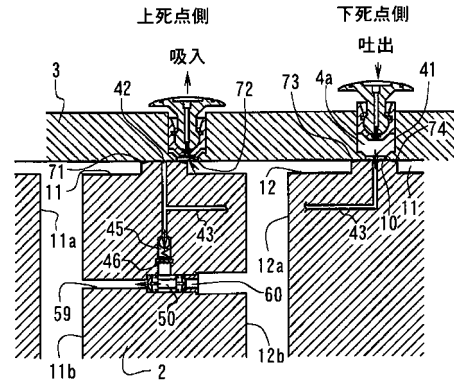
【 图 6 】



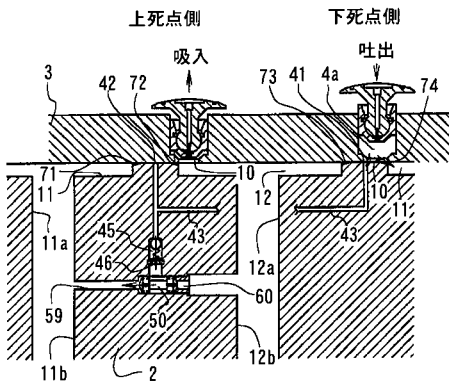
【 图 5 】



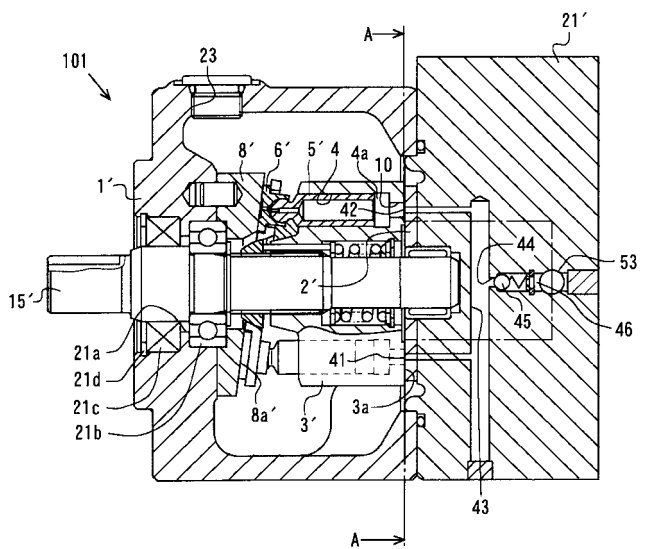
【 图 7 】



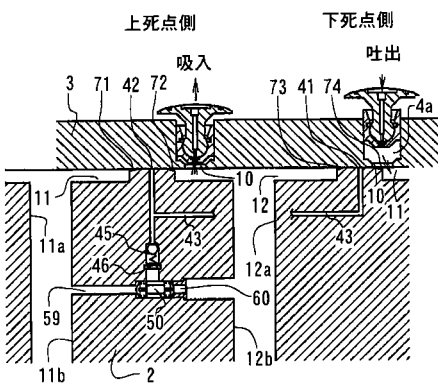
【 图 8 】



【 图 10 】



【 图 9 】



【 图 11 】

