

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B1)

(11) 特許番号

特許第3771577号
(P3771577)

(45) 発行日 平成18年4月26日(2006.4.26)

(24) 登録日 平成18年2月17日(2006.2.17)

(51) Int. Cl. F I
F 1 6 K 31/42 (2006.01) F 1 6 K 31/42 B
F 1 6 K 31/06 (2006.01) F 1 6 K 31/06 3 O 5 H

請求項の数 7 (全 12 頁)

<p>(21) 出願番号 特願2005-199400 (P2005-199400)</p> <p>(22) 出願日 平成17年6月10日(2005.6.10)</p> <p>審査請求日 平成17年9月6日(2005.9.6)</p> <p>早期審査対象出願</p>	<p>(73) 特許権者 503172415 本田 和宏 宮城県岩沼市里の杜三丁目7番7-1303号</p> <p>(72) 発明者 本田 和宏 宮城県岩沼市里の杜三丁目7番7-1303号</p> <p>審査官 渡邊 洋</p>
--	---

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】パイロット電磁弁

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

流入口と流出口とを連通する弁口と、該弁口に対向し該弁口を開閉する弁体と、該弁体を挟んで該弁口の反対側に形成される弁室と、前記流入口と通じるブリード孔と、前記流出口と通じるパイロット孔と、プランジャの往復動により該パイロット孔を開閉するパイロット弁とが有るパイロット電磁弁において、前記ブリード孔と前記パイロット孔とを連通する連通室と、該連通室と前記弁室とを連通し前記ブリード孔有効断面積未満のオリフィスを設けたパイロット電磁弁。

【請求項2】

蓋体の前記連通室に設けたガイド孔と、その中を摺動し前記弁体に設けた弁体摺動部とが円柱状であり、前記弁体の弁開時に、該弁体摺動部が、前記ブリード孔出口のみを該ブリード孔有効断面積未満に絞る請求項1記載のパイロット電磁弁。

【請求項3】

前記ガイド孔と前記弁体摺動部の環状隙間である前記オリフィスが、周縁部を挟持固定されたダイヤフラム前記弁体の僅かな開度以上で、前記ガイド孔に設けた溝と前記弁体摺動部に設けた溝とが合い、前記パイロット孔有効断面積以上に増加する請求項2記載のパイロット電磁弁。

【請求項4】

前記連通室と前記弁室とを連通する連通孔と、該連通孔を開閉する弁と、差圧の力による該弁の開鎖を抑止する圧縮コイルばねとを設けると共に、前記弁体の僅かな開度以上で

10

20

、前記弁体の往復動により押動され前記弁が開く時、前記連通孔が前記パイロット孔有効断面積以上である請求項 1 又は 2 記載のパイロット電磁弁。

【請求項 5】

前記弁が前記連通室側に有ると共に、前記圧縮コイルばねが、差圧の力による前記弁の開鎖を抑止するに代えて、前記弁の差圧の力未満である請求項 4 記載のパイロット電磁弁。

【請求項 6】

前記パイロット孔有効断面積以上である前記連通孔が、僅かな開度未満で前記弁体の前記ダイヤフラムに閉じられるように、前記蓋体の取付面内周側に穿設された請求項 1 又は 2 記載のパイロット電磁弁。

10

【請求項 7】

前記連通孔を無くし前記連通孔に代えて前記オリフィスを絞ると共に、前記オリフィス絞りに前記オリフィスが前記ブリード孔有効断面積未満になるように、閉鎖面またはシート座面に溝を凹設した請求項 4、5 又は 6 記載のパイロット電磁弁。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は水等の液体、気液混合流体、蒸気、気体の流体を制御するパイロット電磁弁、特に弁開、弁閉による水撃や弁体衝止衝撃を低減するパイロット電磁弁に関する。

【背景技術】

20

【0002】

従来のパイロット電磁弁においては、後記理由により水撃が大きく、圧力変動、騒音、振動、破損等が起こるといった問題があり、下記の様々な水撃の低減対策がある。

【0003】

まず、ブリード孔に通じる外周室と、パイロット孔に通じる内周室とに弁室を分け、環状隙間の絞りで連通させることにより弁体速度を緩やかにし、弁閉による水撃の低減対策を施したものがあ（例えば、特許文献 1 参照）。

【0004】

また、弁閉直前にブリード孔を絞ることにより弁体速度を緩やかにし、弁閉による水撃や着座衝撃の低減対策を施したものがあ（例えば、特許文献 2 ~ 特許文献 5 参照）。

30

【0005】

また、弁体に弁口挿入面を設けることにより弁体速度を緩やかにし、弁閉による水撃の低減対策を施したものがあ（例えば、特許文献 6、特許文献 7 参照）。

【0006】

また、弁閉過程途中から、プランジャまたは弁体が、減速体に当接することにより弁体速度を緩やかにし、弁閉による水撃の低減対策を施したものがあ（例えば、特許文献 8 参照）。

【0007】

また、ニードル弁形状の弁部でパイロット孔を開閉するプランジャを、電気で半開状態で保持することにより弁体を半開状態で保持し、弁開と弁閉による水撃の低減対策を施したものがあ（例えば、特許文献 9 参照）。

40

【0008】

以下、図 7 の従来の一一般的なパイロット電磁弁について説明する。
電磁弁は、大きく分けてソレノイド部と弁部で構成される。ソレノイド部において、ガイドパイプ 22 上部の固定鉄心 23 と、往復動するプランジャ 10 と、プランジャ 10 を付勢する復帰ばね 11 とが、内側に有る。そしてコイルボビン 19 に巻かれたコイル 18 と、磁気棒 20 とが、外側に有る。

【0009】

弁部において、流入口 5a と流出口 5c とを連通する弁口 5b と、弁口 5b に対向し弁口 5b を開閉する弁体 4 と、弁体 4 を挟んで弁口 5b の反対側に形成される弁室 3 と、流

50

入口 5 a と弁室 3 とを連通するブリード孔 3 a と、弁部 3 と流出口 5 c とを連通するパイロット孔 3 b と、パイロット孔 3 b を開閉するパイロット弁 9 と、弁体 4 を付勢する弁体圧縮ばね 1 3 とが有る。弁体圧縮ばね 1 3 は、弁開時間と最低作動差圧が増すため無くてよいが、取付姿勢等による弁開トラブルまたは漏れと、弁閉時間とを低減する。小さい有効断面積順に列記すると、ブリード孔 3 a、パイロット孔 3 b、通孔 3 c の順になる。

【 0 0 1 0 】

次に作動を説明する。弁開過程において、コイル 1 8 に通電すると磁界が発生、復帰ばね 1 1 の力に反しプランジャ 1 0 が吸引され、パイロット孔 3 b が開き弁室 3 圧は急減する。差圧の力により弁体 4 は上昇し、蓋体 6 に衝止され弁開に至る。弁体 4 の上昇につれ、流入口 5 a 圧は減少し、流出口 5 c 圧は増加する。

10

【 0 0 1 1 】

弁閉過程において、非通電にすると磁界が消滅、復帰ばね 1 1 によりプランジャ 1 0 が下降、パイロット孔 3 b が閉じ弁室 3 圧が増加、差圧の力と弁体圧縮ばね 1 3 の力により、弁体 4 は下降し弁閉に至る。弁体 4 の下降につれ、流入口 5 a 圧は増加し、流出口 5 c 圧は減少する。

【 0 0 1 2 】

次に、図 8 の従来の一般的なパイロット電磁弁について、図 7 との相違点を説明する。弁体引張ばね 1 4 が、パイロット弁 9 が有るプランジャ 1 0 と、パイロット孔 3 b が有る弁体 4 とに掛け止めされている。このため、弁開過程は、プランジャ 1 0 吸引が、弁体引張ばね 1 4 を介して弁体 4 の上昇を助けるため、最低作動差圧が低減する。弁閉過程は、

20

【 0 0 1 3 】

- | | | | |
|----------|------------|-----------------|----|
| 【特許文献 1】 | 実開平 4 | 9 7 1 8 6 号 | 公報 |
| 【特許文献 2】 | 特開平 4 | 3 2 7 0 8 3 号 | 公報 |
| 【特許文献 3】 | 特開平 7 | 1 1 9 8 6 3 号 | 公報 |
| 【特許文献 4】 | 特開平 7 | 2 2 9 5 8 0 号 | 公報 |
| 【特許文献 5】 | 特開 2 0 0 2 | 1 0 6 7 4 8 号 | 公報 |
| 【特許文献 6】 | 特開平 8 | 1 4 5 2 2 6 号 | 公報 |
| 【特許文献 7】 | 特開 2 0 0 2 | 2 8 6 1 5 8 号 | 公報 |
| 【特許文献 8】 | 特開 2 0 0 4 | − 3 0 8 8 8 5 号 | 公報 |
| 【特許文献 9】 | 特開平 1 1 | 2 3 5 6 号 | 公報 |

30

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 1 4 】

以上に述べた従来のパイロット電磁弁では、弁開過程において、パイロット孔が開くと弁室圧は激減、初期ほど、流入口と弁室の差圧が大きく弁体は急加速になり、そして蓋体に衝止され弁開に至る。このため、流入側の圧力降下と流出側の圧力上昇の変動が大きい。特に気液混合流体は、滞留液の激突、気体溜りの破裂、双方の干渉等により水撃が大きく圧力変動、騒音、振動、破損等が起こる。

【 0 0 1 5 】

40

また、弁閉過程において、初期ほど、流入口と流出口と弁室の差圧が小さいため、弁体は低加速で動く。そして、弁体が弁座に近づくほど、流入口と弁室の圧力は増加し流出口の圧力は減少する等により、弁体は徐々に加速、流体が流出口に逃げ難い着座時に、加速度と速度が最大になる。このため流入側は加速的に圧力上昇する。気液混合流体と液体は、運動エネルギーが大きいため水撃になり易く、特に液体は非圧縮性のため水撃が大きい。また、流出側流体の運動エネルギーにより、流出側が圧力降下し液柱分離という水撃が起こることも有る。

【 0 0 1 6 】

また、近年、生活環境等において、静粛性が求められている。上記の弁開の蓋体に弁体が衝止される衝撃と、弁閉の弁座に弁体が衝止される着座衝撃とにより、騒音、弁体等の

50

破損が起こる。特に気体や気液混合流体は、流速が高速のため悪化し易い。

【 0 0 1 7 】

また、目詰まり問題は、農業用水等の使用流体の拡大と保守の面から重要だが、水撃の低減のためのブリード孔の縮径と弁閉直前にブリード孔を絞る方法は、弁閉時間とブリード孔目詰まりが増加するため特に縮径が制限され、絞る方法は、主流路の流れで不安定になり易く、作動と水撃の低減が不安定になると共に、どちらも、弁開による水撃を低減しない。

【 0 0 1 8 】

また、ブリード孔に通じる外周室と、パイロット孔に通じる内周室とに弁室を分け環状隙間の絞りで連通させる方法は、弁開時において外周室圧が従来より高くなるため最低作動差圧が高くなると共に、弁開閉時間も増加し、弁開による水撃も低減しない。

10

【 0 0 1 9 】

また、弁体に弁口挿入面を設けることによる方法は、主流路の流れと影響し合い、流れの妨げと渦により圧力損失、振動が増加し易い。弁開による水撃も低減しない。

【 0 0 2 0 】

また、弁閉過程途中から、プランジャまたは弁体が減速体に当接する方法は、弁開による水撃を低減しない。

【 0 0 2 1 】

また、ニードル弁形状の弁部でパイロット孔を開閉するプランジャを、半開状態で保持する方法は、プランジャを半開状態で保持するため、電力を段階的に変える電磁弁駆動装置と保持する電力量とが必要となる。

20

【 0 0 2 2 】

本発明は、このような従来の構成が有していた問題を解決しようとするものであり、目詰まり、最低作動差圧、作動の安定性、主流路の流れ、電気系統、外形寸法の面で不利にさせず、弁開と弁閉による水撃や弁体衝止衝撃を低減するパイロット電磁弁、さらに弁開閉時間の面で不利にさせず、弁開と弁閉、又は弁閉による水撃や弁体衝止衝撃をより低減するパイロット電磁弁を得ることを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 2 3 】

そして、本発明は上記目的を達成するため、後記理由により、流入口と流出口とを連通する弁口と、弁口に対向し弁口を開閉する弁体と、弁体を挟んで弁口の反対側に形成される弁室と、流入口と通じるブリード孔と、流出口と通じるパイロット孔と、プランジャの往復動によりパイロット孔を開閉するパイロット弁とが有るパイロット電磁弁において、ブリード孔とパイロット孔とを連通する連通室と、連通室と弁室とを連通しブリード孔有効断面積未満のオリフィスとを設けるとよい。

30

【 0 0 2 4 】

さらに、弁開と弁閉による水撃や弁体衝止衝撃をより低減するため、後記理由により、蓋体の連通室に設けたガイド孔と、その中を摺動し弁体に設けた弁体摺動部とが円柱状であり、弁体の弁開時に、弁体摺動部が、ブリード孔出口のみをブリード孔有効断面積未満に絞るとよい。

40

【 0 0 2 5 】

さらに、弁開と弁閉による水撃や弁体衝止衝撃をより低減するため、後記理由により、ガイド孔と弁体摺動部の環状隙間であるオリフィスが、周縁部を挟持固定されたダイヤフラム弁体の僅かな開度以上で、ガイド孔に設けた溝と弁体摺動部に設けた溝とが合い、パイロット孔有効断面積以上に増加するとよい。また、連通室と弁室とを連通する連通孔と、連通孔を開閉する弁2と、差圧の力による弁2開鎖を抑止する圧縮コイルばねとを設けると共に、弁体の僅かな開度以上で、弁体の往復動により押動され弁が開く時、連通孔がパイロット孔有効断面積以上であるのもよい。また、パイロット孔有効断面積以上である連通孔が、僅かな開度未満で弁体のダイヤフラムに閉じられるように、蓋体の取付面内周側に穿設されるのもよい。

50

【0026】

さらに、流体の相違により、弁閉による水撃や弁体衝止衝撃のみを低減する場合も、同様な後記理由により、弁閉過程の僅かな開度未満以外、連通孔がパイロット孔有効断面積以上であるとよい。このため、弁が連通室側に有ると共に、圧縮コイルばねが、差圧の力による弁2開鎖を抑止するに代えて、弁2の差圧の力未満であるとよい。

【0027】

さらに、連通孔を無くし連通孔に代えてオリフィスを絞ると共に、オリフィス絞り時にオリフィスがブリード孔有効断面積未満になるように、閉鎖面またはシート座面に溝を凹設するとよい。オリフィス絞り時に溝に有る堆積ゴミ類が、開鎖直後に流出除去され、目詰まりが低減する。この目詰まりの低減分を減らし、溝の断面積をより絞ることは、目詰まりの面でより不利にさせず、弁開閉または弁閉による水撃や弁体衝止衝撃をより低減する。

10

【0028】

次に作用を説明する。連通室と弁室とを連通する流路は、弁開時の流量激減と、弁開過程と弁閉過程の交互の逆流による堆積ゴミ類の除去と、ブリード孔によるゴミ類の除去とにより、目詰まりし難く、ブリード孔よりも絞れる。さらに、弁体速度は弁室の流出入の流量により、流量は有効断面積と差圧による。このため、ブリード孔有効断面積未満で、弁室が連通室のみと通じることが、弁体速度を緩やかにし、弁開と弁閉による水撃や弁体衝止衝撃を低減できる。

【0029】

また、弁体摺動部が、弁開時に、ブリード孔出口のみをブリード孔有効断面積未満に絞ることにより、ブリード孔流量が減少し、オリフィス、ブリード孔、パイロット孔等の目詰まりが低減する。この低減分を減らし、オリフィス、ブリード孔、またはパイロット孔をより絞ることで、弁体速度をより緩やかにし、目詰まりと、弁開と弁閉による水撃や弁体衝止衝撃とがより低減する。

20

【0030】

さらに、弁体が弁座に近いほど、弁開閉時間と相反し、水撃や弁体衝止衝撃に影響するため、弁体の僅かな開度以上で、連通室弁室間をパイロット孔有効断面積以上で通じると、弁開閉時間とオリフィス目詰まりとが大幅に低減すると共に、弁開と弁閉による水撃や弁体衝止衝撃の増加は僅かである。この低減分を減らし、弁体の僅かな開度未満で、連通室弁室間をより絞り通じさせることにより、弁開閉時間と目詰まりの面で不利にさせず、弁開と弁閉による水撃や弁体衝止衝撃がより低減する。

30

【0031】

さらに、同様に、弁閉過程の僅かな開度未満以外、連通室弁室間をパイロット孔有効断面積以上で通じると、弁開時間とオリフィス目詰まりとがより低減する。この低減分を減らし、弁閉直前より連通室弁室間をより絞り通じさせることで、弁開時間と目詰まりの面でより不利にさせず、弁閉による水撃や弁体衝止衝撃がより低減する。

【発明の効果】

【0032】

上述したような本発明のパイロット電磁弁は、下記のような効果を奏する。

40

【0033】

ブリード孔とパイロット孔とを連通する連通室と、連通室と弁室とを連通しブリード孔有効断面積未満のオリフィスとを設けることは、前記理由により、目詰まりの面で不利が生じず、弁開と弁閉による水撃や弁体衝止衝撃を低減できる。

【0034】

また、ブリード孔とパイロット孔とを連通する連通室に弁室が通じ、弁開直後に等圧になるため、最低作動差圧の面で不利が生じない。また、オリフィスは目詰まりし難いと共に、本機構は内部にあり主流路の流れに影響され難いため、作動の安定性の面で不利が生じない。また、弁体に弁口挿入面を設ける必要がないため、圧力損失、振動等の主流路の流れの面で不利が生じない。また、電気系統によらないため、電気系統の面で不利が生じ

50

ない。また、連通室は、パイロット孔有効断面積以上であればよく、小さくできるため、外形寸法の面で不利が生じない。

【0035】

また、蓋体の連通室に設けたガイド孔と、その中を摺動し弁体に設けた弁体摺動部とが円柱状であり、弁体摺動部が、弁開時に、ブリード孔出口のみをブリード孔有効断面積未満に絞ることは、前記理由により、目詰まりと、弁開と弁閉による水撃や弁体衝止衝撃とをより低減できる。また、弁開時のブリード孔の絞りにより、連通室圧と弁室圧が下がるため、最低作動差圧の低減、パイロット孔縮径によるプランジャ所要吸引力の低減、弁体リフト量増加による流量係数の増加、または弁体縮径による小型化等が可能となる。

【0036】

ガイド孔と弁体摺動部の環状隙間であるオリフィスが、周縁部を挾持固定されたダイヤフラム弁体の僅かな開度以上で、ガイド孔に設けた溝と弁体摺動部に設けた溝とが合い、パイロット孔有効断面積以上に増加することは、前記理由で、弁開閉時間と目詰まりの面で不利にさせず、弁開と弁閉による水撃や弁体衝止衝撃をより低減できる。

【0037】

また、連通室と弁室とを連通する連通孔と、連通孔を開閉する弁2と、差圧の力による弁2の開鎖を抑止する圧縮コイルばねとを設けると共に、弁体の僅かな開度以上で、弁体の往復動により押動され弁2が開く時、連通孔がパイロット孔有効断面積以上であることは、前記理由により、弁開閉時間と目詰まりの面で不利にさせず、弁開と弁閉による水撃や弁体衝止衝撃をより低減できる。

【0038】

また、弁2が連通室側に有ると共に、圧縮コイルばねが、差圧の力による弁2開鎖を抑止するに代えて、弁2の差圧の力未満であることにより、弁開過程において、連通室圧の急減により、弁2が、押動される前に弁2の差圧の力で開くため、前記理由により、弁開時間と目詰まりの面でより不利にさせず、弁閉による水撃や弁体衝止衝撃をより低減できる。

【0039】

また、パイロット孔有効断面積以上である連通孔が、僅かな開度未満で弁体のダイヤフラムに閉じられるように、蓋体の取付面内周側に穿設されることにより、弁開過程は、連通室圧の急減により、ダイヤフラムは弁室側に撓み連通孔が閉じ、弁体速度は初期に従来より遅い。弁閉過程は、流入口圧が弁室圧より高く、差圧が増すほどダイヤフラムは弁室側に撓み、弁閉直前より、連通孔が、ダイヤフラムに閉じられる。僅かな開度未満以外、連通孔が開くため、オリフィス目詰まりがより低減する。この低減分を減らし、オリフィスをより絞ることにより、目詰まりの面でより不利にさせず、水撃や弁体衝止衝撃をより低減できる。また、部品数が少なく安価にできる。

【0040】

また、連通孔を無くし連通孔に代えてオリフィスを絞ると共に、オリフィス絞り時にオリフィスがブリード孔有効断面積未満になるように、閉鎖面またはシート座面に溝を凹設することは、前記により、目詰まりの面でより不利にさせず、弁開閉または弁閉による水撃や弁体衝止衝撃をより低減できる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0041】

以下、本発明の実施の形態を図1～図6に基づいて説明する。図7、図8の従来例を含め図面は共通部分が多く、その共通部分は同符号を付す。尚、本発明は、通電時開形に限定されず、通電時閉形のパイロット電磁弁等においても適用できる。

【0042】

図1～図4のソレノイド部は、ガイドパイプ22上部の固定鉄心23と、往復動するプランジャ10と、プランジャ10を付勢する復帰ばね11とが、内側に有る。そしてコイルボビン19に巻かれたコイル18と、磁気棒20とが外側に有り、従来の図7、図8と同様である。

10

20

30

40

50

【 0 0 4 3 】

図 1 ~ 図 4 の弁部は、流入口 5 a と流出口 5 c とを連通する弁口 5 b と、弁口 5 b に対し弁口 5 b を開閉する弁体 4 と、弁体 4 を挟んで弁口 5 b の反対側に形成される弁室 3 と、流入口 5 a と通じるブリード孔 3 a と、流出口 5 c と通じるパイロット孔 3 b と、パイロット孔 3 b を開閉するパイロット弁 9 と、ブリード孔 3 a とパイロット孔 3 b とを連通する連通室 1 と、連通室 1 と弁室 3 とを連通するオリフィス 1 a とが有る。小さい有効断面面積順に列記すると、ブリード孔 3 a、パイロット孔 3 b、連通室 1 の順になる。

【 0 0 4 4 】

図 1 のオリフィス 1 a は、閉鎖面 2 a に溝 2 b が有る弁 2 の絞りの時、有効断面面積がブリード孔 3 a 未満である。

10

図 2 は、オリフィス 1 a がブリード孔 3 a 有効断面面積未満であると共に、連通室 1 と弁室 3 とを連通する連通孔 1 b が有る。

図 3 は、ブリード孔 3 a 有効断面面積未満のオリフィス 1 a を絞り、弁閉時間と水撃や弁体衝止衝撃とを外部調整する流量調整ねじ 1 6 と、連通孔 1 b とが蓋体 6 に有る。

図 4 のオリフィス 1 a は、ガイド孔 6 a と弁体摺動部 4 a の環状隙間であり、弁体 4 の僅かな開度以上で、ガイド孔 6 a の溝 6 b と弁体摺動部 4 a の溝 4 b とが合い、有効断面面積がブリード孔 3 a 未満から増す。

【 0 0 4 5 】

次に図 1 ~ 図 4 の基本的作動を説明する。弁開過程において、コイル 1 8 に通電すると磁界が発生、復帰ばね 1 1 の力に反しプランジャ 1 0 が吸引され、パイロット孔 3 b が開き連通室 1 圧は激減する。オリフィス 1 a、連通孔 1 b (図 2、図 3 のみ) により弁室 3 圧も減少、差圧の力により弁体 4 は上昇し、蓋体 6 に衝止され弁開に至る。弁体 4 の上昇につれ、流入口 5 a 圧は減少し、流出口 5 c 圧は増加する。

20

【 0 0 4 6 】

弁閉過程において、非通電にすると磁界が消滅、復帰ばね 1 1 の力によりプランジャ 1 0 が下降、パイロット孔 3 b が閉じ連通室 1 圧が増加する。オリフィス 1 a、連通孔 1 b (図 2、図 3 のみ) により弁室 3 圧も増加、差圧の力等により弁体 4 は下降し弁閉に至る。弁体 4 の下降につれ、流入口 5 a 圧は増加し、流出口 5 c 圧は減少する。

【 0 0 4 7 】

尚、図 1 ~ 図 3 の弁体圧縮ばね 1 3 は、弁開時間と最低作動差圧が増すため無くてもよいが、取付姿勢等による弁開トラブルまたは漏れと、弁閉時間とを低減する。

30

図 4 は、弁体 4 の弁軸 4 f とプランジャ 1 0 に掛け止めされている弁体引張ばね 1 4 が、無くてもよいが、弁開過程において、プランジャ 1 0 の吸引により、弁体引張ばね 1 4 の力が弁体 4 の上昇を助けるため、最低作動差圧が下がる。弁閉時は、復帰ばね 1 1 が弁体 4 を弁座 5 d に押すため、電磁弁の取付姿勢は自由になる。

【 0 0 4 8 】

図 1 ~ 図 4 のオリフィス 1 a と、図 2 と図 3 の連通孔 1 b とにおいて、弁開時の流量激減、弁開過程と弁閉過程の交互の逆流による堆積ゴミ類の除去、ブリード孔 3 a によるゴミ類の除去により、目詰まりし難い。このため、弁 2 の絞りの絞 (図 1) ・弁 2 の閉鎖 (図 2) ・連通孔 1 b の閉鎖 (図 3) ・または溝 4 b 溝 6 の離間 (図 4) により、ブリード孔 3 a 有効断面面積未満のオリフィス 1 a で、弁室 3 が連通室 1 のみと通じるため、弁体速度が緩やかになり、目詰まりの面で不利が生じず、弁開と弁閉による水撃や弁体衝止衝撃が低減する。

40

【 0 0 4 9 】

また、ブリード孔 3 a とパイロット孔 3 b とを連通する連通室 1 に、弁室 3 が通じ、弁開直後より等圧になるため、最低作動差圧の面で不利が生じない。また、オリフィス 1 a、連通孔 1 b は、上記により目詰まりし難いと共に、本機構は内部にあり主流路の流れに影響され難いため、作動の安定性の面で不利が生じない。また、弁体 4 に弁口 5 b 挿入面が無いと、圧力損失、振動等の主流路の流れの面で不利が生じない。また、電気系統を変えていないため、電気系統の面で不利が生じない。また、外形寸法の面において、図 1

50

～図3、図4が、従来例の図7、図8と各々等しいように、不利が生じない。

【0050】

さらに、図2と図4は、蓋体6の連通室1に設けたガイド孔6aと、その中を摺動し弁体4に設けた弁体摺動部4aとが円柱状であり、弁開時に弁体摺動部4aが、ブリード孔3a出口のみをブリード孔3aの有効断面積未満に絞る。尚、図2の連通室1は、通孔3dにより分けられない。このため、ブリード孔3aの流量が減少し、オリフィス1aとブリード孔3aとパイロット孔3bの目詰まりが低減する。この低減分を減らしオリフィス1aをより絞ることで、弁体速度をより緩やかにし、目詰まりと、弁開と弁閉による水撃や弁体衝止衝撃とをより低減する。尚、ガイド孔6a径が小さいほど、弁室3受圧面積が増加し弁体速度を緩やかにする。また、弁開時は、上記により、連通室1圧と弁室3圧が下がるため、最低作動差圧の低減、パイロット孔3b縮径によるプランジャ10所要吸引力の低減、弁体4リフト量増加による流量係数の増加、または弁体4縮径による小型化等が可能となる。

10

【0051】

さらに図4は、ガイド孔6aと弁体摺動部4aの環状隙間であるオリフィス1aが、周縁部を挟持固定されたダイヤフラム弁体4の僅かな開度以上で、ガイド孔6aに設けた溝6bと弁体摺動部4aに設けた溝4bとが合い、パイロット孔3b有効断面積以上になる。弁体4が弁座5dに近いほど、弁開閉時間と相反し水撃や弁体衝止衝撃に影響することにより、弁体4の僅かな開度以上でのオリフィス1a有効断面積の増加は、弁開閉時間とオリフィス1a目詰まりを大幅に低減すると共に、弁開と弁閉による水撃や弁体衝止衝撃の増加は僅かである。この低減分を減らし、弁体4の僅かな開度未満でオリフィス1aをより絞ることにより、弁開閉時間と目詰まりの面で不利にさせず、弁開と弁閉による水撃や弁体衝止衝撃をより低減する。尚、ガイド孔6aの溝6bと、弁体摺動部4aの溝4bとは、半円状の断面で軸方向に凹設し、円周方向で合うように取り付ける(図6)。

20

【0052】

さらに図1と図2は、連通室1と弁室3とを連通するオリフィス1aと、オリフィス1aの弁2と、差圧の力による弁2開鎖を抑止する圧縮コイルばね12とを設けている。そして、図1は弁2と弁体4が僅かに離れていると共に、図2は弁2とピン15が僅かに離れている。このため、弁体4の僅かな開度以上で、弁体4の往復動により押動され弁2が開く時、オリフィス1aはパイロット孔3b有効断面積以上になる。上記理由により、弁開閉時間と、弁体4の僅かな開度未満での溝2b目詰まりとを大幅に低減すると共に、弁開と弁閉による水撃や弁体衝止衝撃の増加は僅かである。この低減分を減らし、溝2bの断面積を縮小することにより、弁開閉時間と目詰まりの面で不利にさせず、弁開と弁閉による水撃や弁体衝止衝撃をより低減する。また、弁2が蓋体6から出ているため、図1のガイド無しダイヤフラム弁体4のふらつきに対応できる。尚、圧縮コイルばね12の付勢力は、最高作動差圧時の弁2の差圧の力以上である。また、図1は、プラグ7が有り弁2を替え、弁開閉時間と水撃や弁体衝止衝撃とを容易に調整できる。また、図2の弁2は、鋼球のため、かじりが無く、平行ピン15と共に市販品のため安価である。

30

【0053】

さらに図1において、弁2の差圧の力未満である圧縮コイルばね12に替えた場合、弁2が連通室1側に有るため、弁開過程の連通室1圧の急減により、弁2は押動される前に差圧の力により開く。このため、弁開時間とオリフィス1aの目詰まりが低減する。この低減分を減らし、弁体4の僅かな開度未満で溝2bをより絞ることは、弁開時間と目詰まりの面で不利にさせず、弁閉による水撃や弁体衝止衝撃をより低減する。尚、圧縮コイルばね12の付勢力は、パイロット電磁弁の自由な取付姿勢のため弁2重量以上で、最低作動差圧時の弁2の差圧の力未満である。

40

【0054】

さらに、図3は、パイロット孔3b有効断面積以上である連通孔1bが、僅かな開度未満で弁体4のダイヤフラム4dに閉じられるように、蓋体6の取付面内周側6cに穿設されている。弁開過程は、連通室1圧の急減により、ダイヤフラム4dは弁室3側に撓み連

50

通孔 1 b は閉じるため、弁体速度は初期に従来より遅い。弁閉過程は、弁体 4 が弁座 5 に近づくほど、流入口 5 a 圧が増え弁室 3 圧との差圧が増しダイヤフラム 4 d は弁室 3 側に撓み、弁閉直前より、連通孔 1 b がダイヤフラム 4 d に閉じられる。僅かな開度未満以外、連通孔 1 b が開くため、オリフィス 1 a の目詰まりがより低減する。この低減分を減らし、オリフィス 1 a をより絞ることにより、目詰まりの面でより不利にさせず、水撃や弁体衝止衝撃をより低減する。また、部品数が少なく安価である。

【 0 0 5 5 】

さらに、図 1 は、連通孔 1 b を無くし連通孔 1 b に代えてオリフィス 1 a を絞ると共に、オリフィス 1 a 絞り時にオリフィス 1 a がブリード孔 3 a 有効断面積未満になるように、弁 2 閉鎖面 2 a の円周方向に溝 2 b を凹設している（図 5）。このため、オリフィス 1 a 絞り時に溝 2 b に有る堆積ゴミ類が、閉鎖直後に除去され、目詰まりが低減する。この低減分を減らし、溝 2 b の断面積をより絞ることは、目詰まりの面でより不利にさせず、弁開閉または弁閉による水撃や弁体衝止衝撃をより低減する。尚、閉鎖面 2 a またはシート座面 8 において、オリフィス 1 a 絞り時にオリフィス 1 a がブリード孔 3 a 有効断面積未満になれば、溝 2 に限定せず、凹凸または面のアラサ等でもよい。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 5 6 】

【 図 1 】 実施例パイロット電磁弁の弁閉時の縦断面図

【 図 2 】 実施例パイロット電磁弁の弁閉時の縦断面図

【 図 3 】 実施例パイロット電磁弁の弁閉時の縦断面図

【 図 4 】 実施例パイロット電磁弁の弁閉時の縦断面図

【 図 5 】 図 1 の弁 2 の溝 2 b 付近を拡大した立体図

【 図 6 】 図 4 の溝 6 b 溝 4 b 付近を拡大した立体図

【 図 7 】 従来例パイロット電磁弁の弁閉時の縦断面図

【 図 8 】 従来例パイロット電磁弁の弁閉時の縦断面図

【 符号の説明 】

【 0 0 5 7 】

1	連通室	4	弁体	6	蓋体
1 a	オリフィス	4 a	弁体摺動部	6 a	ガイド孔
1 b	連通孔	4 b	溝	6 b	溝
2	弁	4 c	ダイヤフラム受	6 c	取付面内周側
2 a	閉鎖面	4 d	ダイヤフラム	8	シート座面
2 b	溝	4 g	隔壁	9	パイロット弁
3	弁室	5	弁箱	1 0	プランジャ
3 a	ブリード孔	5 a	流入口	1 1	復帰ばね
3 b	パイロット孔	5 b	弁口	1 2	圧縮コイルばね
3 c	通孔	5 c	流出口	1 3	弁体圧縮ばね
3 d	通孔	5 d	弁座	1 4	弁体引張ばね

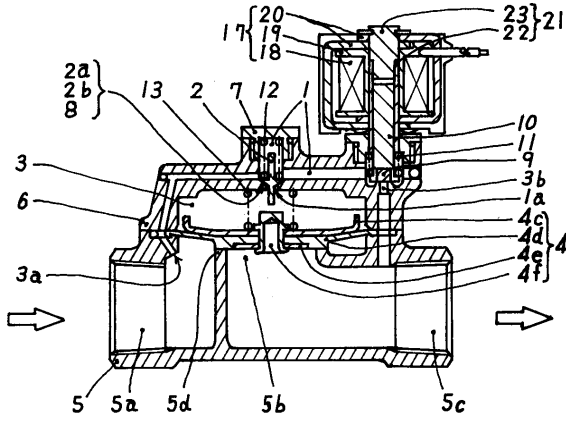
【 要約 】

【 課題 】 目詰まり、最低作動差圧、作動の安定性、主流路の流れ、電気系統、外形寸法、弁開閉時間の面で不利にさせず、弁開閉または弁閉による水撃や弁体衝止衝撃を低減するパイロット電磁弁を得る。

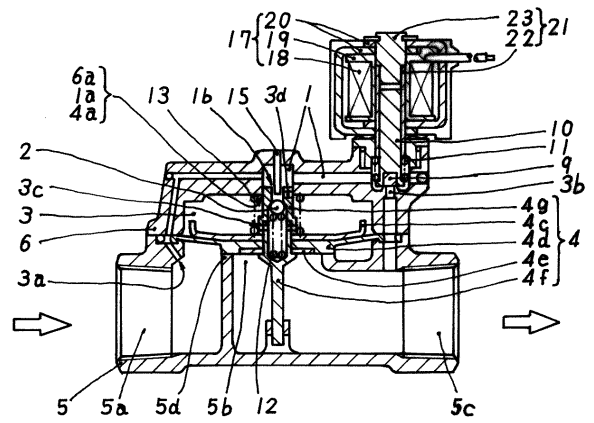
【 解決手段 】 ブリード孔 3 a とパイロット孔 3 b を連通する連通室 1 と、連通室 1 と弁室 3 を連通するオリフィス 1 a と、オリフィス 1 a を絞る弁 2 と、弁 2 の閉鎖面 2 a にある溝 2 b と、差圧の力による弁 2 の開鎖を抑止する又は弁 2 の差圧の力未満である圧縮コイルばね 1 2 とを設け、絞り時ブリード孔未満のオリフィス 1 a 有効断面積を、弁体 4 の往復動による押動又は差圧の力により弁 2 を開け、パイロット孔 3 b 以上に増加させる。

【 選択図 】 図 1

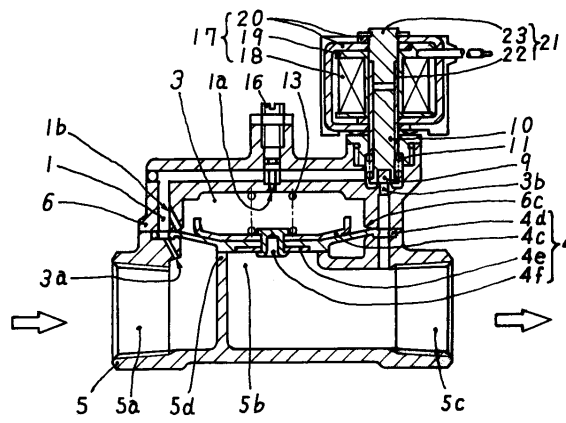
【 図 1 】



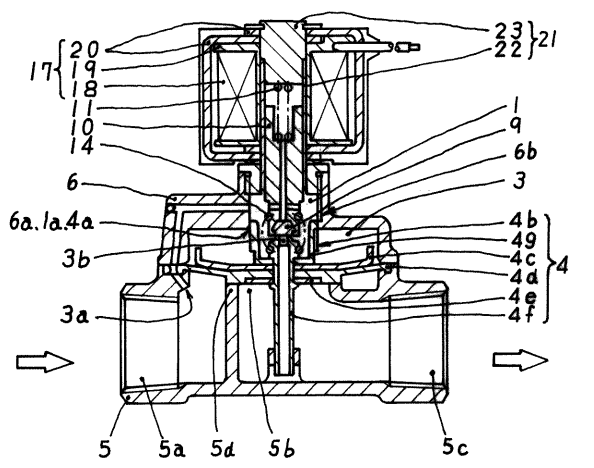
【 図 2 】



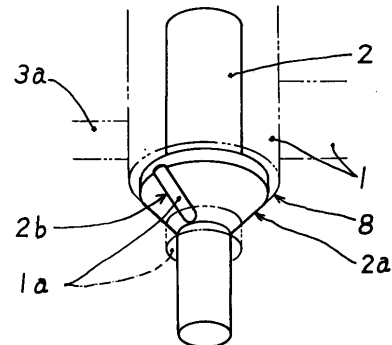
【 図 3 】



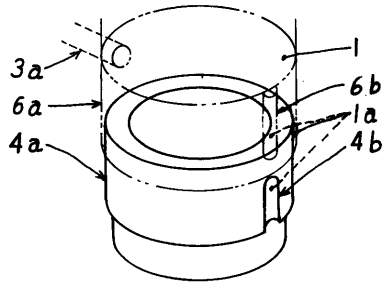
【 図 4 】



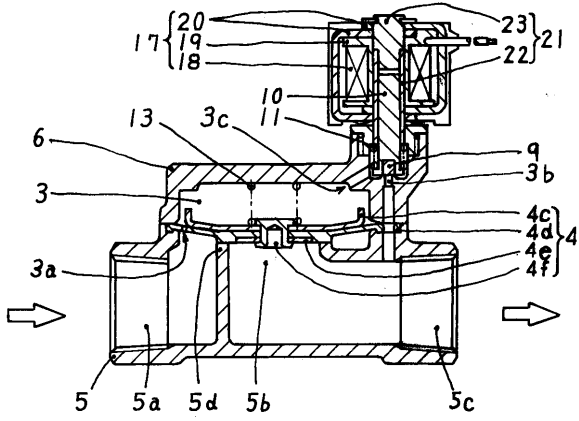
【 図 5 】



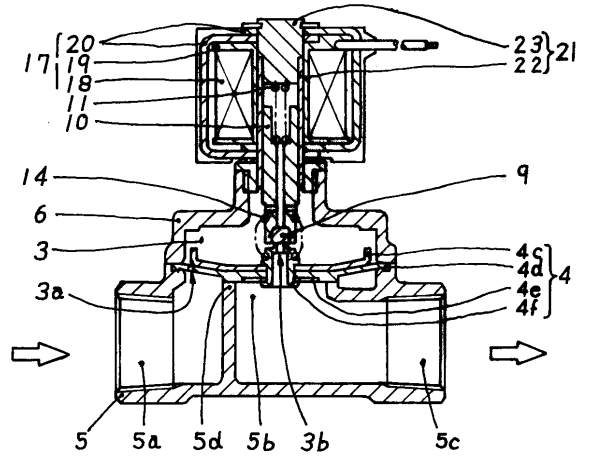
【 図 6 】



【 図 7 】



【 図 8 】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開平07 - 229580 (JP, A)
特開平07 - 119863 (JP, A)
特開2004 - 308885 (JP, A)
特開2002 - 286158 (JP, A)
特開2002 - 106748 (JP, A)
特公平04 - 073036 (JP, B2)
特公平06 - 018008 (JP, B2)
特許第2835609 (JP, B2)
実開平04 - 097186 (JP, U)
実開昭62 - 006577 (JP, U)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F16K 31/36 - 31/42
F16K 31/06 - 31/11