

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5848724号  
(P5848724)

(45) 発行日 平成28年1月27日(2016.1.27)

(24) 登録日 平成27年12月4日(2015.12.4)

(51) Int.Cl.			F I		
<b>F 1 6 K</b>	<b>17/30</b>	<b>(2006.01)</b>	F 1 6 K	17/30	A
<b>F 1 7 C</b>	<b>13/04</b>	<b>(2006.01)</b>	F 1 7 C	13/04	3 O 1 Z
<b>F 1 6 K</b>	<b>31/42</b>	<b>(2006.01)</b>	F 1 6 K	31/42	A
<b>F 1 6 K</b>	<b>1/30</b>	<b>(2006.01)</b>	F 1 6 K	1/30	

請求項の数 5 (全 12 頁)

(21) 出願番号	特願2013-92402 (P2013-92402)	(73) 特許権者	000000974
(22) 出願日	平成25年4月25日(2013.4.25)		川崎重工業株式会社
(65) 公開番号	特開2014-214804 (P2014-214804A)		兵庫県神戸市中央区東川崎町3丁目1番1号
(43) 公開日	平成26年11月17日(2014.11.17)	(74) 代理人	110000556
審査請求日	平成27年2月12日(2015.2.12)		特許業務法人 有古特許事務所
		(72) 発明者	野道 薫
			兵庫県神戸市西区櫛谷町松本234番地
			川崎重工業株式会社 西神戸工場内
		(72) 発明者	二宮 誠
			兵庫県神戸市西区櫛谷町松本234番地
			川崎重工業株式会社 西神戸工場内
		(72) 発明者	黒田 忠彦
			兵庫県神戸市西区櫛谷町松本234番地
			川崎重工業株式会社 西神戸工場内
			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 過流防止機能付き弁装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

流体を供給する流体供給源に接続されているパイロット通路に形成されている絞りと、前記流体供給源に接続されている主通路に介在し、且つ前記パイロット通路の絞りより下流側の圧力であるパイロット圧力が高くなって前記パイロット圧力と前記流体供給源の供給圧力との差が小さくなると前記主通路を閉じる主弁と、

前記パイロット通路の前記絞りより下流側と前記主通路の前記主弁より下流側とを繋ぐバイパス通路に介在し、且つ入力される指令に応じて前記パイロット通路を開閉する電磁開閉弁と、

前記バイパス通路に介在し、且つ前記バイパス通路を流れる流体の流量が所定値以上になると、前記バイパス通路を閉じてパイロット圧力を高くして前記パイロット圧力と前記供給圧力との差を小さくする過流防止弁と、を備えている、過流防止機能付き弁装置。

【請求項2】

前記過流防止弁は、前記バイパス通路において前記電磁開閉弁より上流側に配置されている、請求項1に記載の過流防止機能付き弁装置。

【請求項3】

前記流体供給源は、圧力容器であり、

前記過流防止弁は、前記圧力容器内に配置されている、請求項1又は2に記載の過流防止機能付き弁装置。

【請求項4】

10

20

前記電磁開閉弁は、前記圧力容器外に配置されている、請求項 3 に記載の過流防止機能付き弁装置。

【請求項 5】

前記主弁は、前記パイロット圧力と前記供給圧力との差圧に応じて前記主通路を閉じる閉位置と前記主通路を開く開位置との間を移動する主弁体と、前記閉位置及び前記開位置に移動可能に前記主弁体を支持する直動型軸受部材とを有する、請求項 1 乃至 4 のいずれか 1 つに記載の過流防止機能付き弁装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

10

【0001】

本発明は、主通路に大量の流体が流れた際に主通路を閉じることができる過流防止機能付き弁装置に関する。

【背景技術】

【0002】

ガスエンジンや燃料電池等のようにガスを消費して駆動力や電力を発生するガス消費装置が知られている。ガス消費装置は、バルブ装置を介して圧力容器と繋がっており、バルブ装置は、圧力容器からガス消費装置へのガスの供給及び停止を切替えることができるようになっている。このようなバルブ装置として、例えば特許文献 1 のようなものがある。

【0003】

20

特許文献 1 のバルブ装置は、エンジンとガス容器とを繋ぐ燃料供給路に主止弁と過流防止弁とが直列に接続されている。主止弁は、エンジンスイッチのオン及びオフの動作に応じて燃料供給路を開閉し、過流防止弁は、その前後の圧力差が大きくなると燃料供給路を閉じてガス容器からエンジンへのガスの供給を止めるようになっている。それ故、燃料供給路の配管が破損してガスが大量に流出した際に主止弁が閉じられてなくても、過流防止弁によって燃料供給路が閉じられるようになっている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献 1】特開 2002 - 115798 号公報

30

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

特許文献 1 に記載のバルブ装置では、過流防止弁が燃料供給路に配置されているので、過流防止弁には、主止弁と同じ流量のガスが流れる。そのため、過流防止弁は、そのような大流量のガスに耐え得る大きさのものを使用する必要がある。しかし、このような大流量のガスに耐え得る過流防止弁の外形寸法は大きく、また耐圧性能を高める必要があるためコストが高くなる。更に、ガス消費装置とガス容器とを繋ぐ主通路（燃料供給路）に過流防止弁を介在させるので、主通路における圧力損失が大きくなる。

【0006】

40

そこで本発明は、過流防止弁の小型化を図ることができ、且つ主通路の圧力損失を小さくすることができる過流防止機能付き弁装置を提供することを目的としている。

【課題を解決するための手段】

【0007】

本発明の過流防止機能付き弁装置は、流体を供給する流体供給源に接続されているパイロット通路に形成されている絞りと、前記流体供給源に接続されている主通路に介在し、且つ前記パイロット通路の絞りより下流側の圧力であるパイロット圧力が高くなって前記パイロット圧力と前記流体供給源の供給圧力との差圧が小さくなると前記主通路を閉じる主弁と、前記パイロット通路の前記絞りより下流側と前記主通路の前記主弁より下流側とを繋ぐバイパス通路に介在し、且つ入力される指令に応じて前記パイロット通路を開閉す

50

る電磁開閉弁と、前記バイパス通路に介在し、且つ前記バイパス通路を流れる流体の流量が所定値以上になると、前記バイパス通路を閉じてパイロット圧力を高くして前記パイロット圧力と前記供給圧力との差を小さくする過流防止弁と、を備えているものである。

【0008】

本発明に従えば、主通路及びバイパス通路が同じ流体供給源に繋がり且つバイパス通路が主通路の主弁体より下流側に繋がっているため、バイパス通路の流量は、主通路の流量に対応している。そのため、主通路の流量が過大になると、バイパス通路の流量も過大になる。また、過流防止弁は、バイパス通路の流量が過大になって所定値以上になるとバイパス通路を閉じてパイロット圧を上昇させ、主弁に主通路を閉じさせる。従って、バイパス通路に設けた過流防止弁によって主通路の過流防止機能を達成することができる。

10

【0009】

また、本発明では、バイパス通路がパイロット通路に接続され、更にパイロット通路に絞り弁が介在している。それ故、バイパス通路に流れる流量が主通路より少ないので、小流量型の過流防止弁を採用することができる。これにより、弁装置の小型化及び低コスト化を図ることができる。また、過流防止弁をバイパス通路に介在させるので、従来のように主通路に過流防止弁を介在させる場合よりも主通路の圧力損失を小さくすることができる。

【0010】

上記発明において、前記過流防止弁は、前記バイパス通路において前記電磁開閉弁より上流側に配置されていてもよい。

20

【0011】

上記構成に従えば、過大な流量の流体が電磁開閉弁に流れることを防ぐことができる。

【0012】

上記発明において、前記流体供給源は、圧力容器であり、前記過流防止弁は、前記圧力容器内に配置されていてもよい。

【0013】

上記構成に従えば、圧力容器によって過流防止弁を保護することができる。これにより、例えば弁装置に大きな衝撃が作用した際に過流防止弁が損傷して過流防止機能が働かなくなり、圧力容器内の流体が漏れ出てしまうことを防ぐことができる。

【0014】

上記発明において、前記電磁開閉弁は、前記圧力容器外に配置されていてもよい。

30

【0015】

上記構成に従えば、電磁開閉弁を圧力容器外に配置しているため、圧力容器の口径を小さくすることができ、圧力容器の外形寸法を小さくすることができる。

【0016】

上記発明において、前記主弁は、前記パイロット圧力と前記供給圧力との差圧に応じて前記主通路を閉じる閉位置と前記主通路を開く開位置との間を移動する主弁体と、前記閉位置及び前記開位置に移動可能に前記主弁体を支持する直動型軸受部材とを有していてもよい。

【0017】

上記構成に従えば、弁体の摺動抵抗及び摩擦を低減することができ、主弁の応答性及び耐久性を向上させることができる。

40

【発明の効果】

【0018】

本発明によれば、過流防止弁の小型化を図ることができ、且つ主通路の圧力損失を小さくすることができる。

【図面の簡単な説明】

【0019】

【図1】本発明の第1実施形態に係る弁装置を示す断面図である。

【図2】図1の弁装置の構成を模式的に示した回路図である。

50

【図3】図1の弁装置の過流防止弁を拡大して示す断面図である。

【図4】弁装置のメイン流量と各種値との関係を示すグラフである。

【図5】本発明の第2実施形態に係る弁装置の構成を模式的に示した回路図である。

【発明を実施するための形態】

【0020】

以下、本発明に係る実施形態の弁装置1について図面を参照して説明する。なお、以下の説明で用いる方向の概念は、説明する上で便宜上使用するものであって、発明の構成の向き等をその方向に限定するものではない。また、以下に説明する弁装置1は、本発明の一実施形態に過ぎない。従って、本発明は実施の形態に限定されず、発明の趣旨を逸脱しない範囲で追加、削除、変更が可能である。

10

【0021】

ガスエンジンや燃料電池等のガス消費装置は、そこに供給されるガスを消費して駆動力を発生するようになっており、ガス消費装置には図1に示すようなタンク2が接続されている。流体供給源及び圧力容器であるタンク2には、ガス消費装置に供給する流体、具体的には天然ガスや水素ガス等のガスが貯留されており、その開口部2aには、そこを塞ぐように弁装置1が螺合されている。弁装置1は、図示しない制御部からの指令に応じてガス消費装置とタンク2との間を開閉するようになっている。また、弁装置1は、予め定められた流量以上の大流量のガスがタンク2から流出するとガス消費装置とタンク2との間を閉止してガスの流出を止めるようになっている、即ち過流防止機能を有している。以下では、弁装置1の具体的な構成について説明する。

20

【0022】

弁装置1は、ハウジング11と、主弁12と、パイロット電磁弁13と、過流防止弁14とを備えている。ハウジング11は、インタンク部11aとオンタンク部11bとを有しており、インタンク部11aは、大略円柱状に形成されている。インタンク部11aは、タンク2の開口部2aの内周部にシールされた状態で螺合されており、その軸線L1がタンク2の軸線と一致するようにタンク2内に配置されている。インタンク部11aの一端部は、タンク2外に臨んでおり、そこにはオンタンク部11bが一体的に設けられている。オンタンク部11bは、大略円柱状になっており、その軸線L2がインタンク部11aの軸線L1に対して直交するように配置されている。オンタンク部11bの軸線方向の長さは開口部2aの外径より大きくなっており、オンタンク部11bは、開口部2aの外側に配置されている。

30

【0023】

このように構成されているハウジング11には、複数のポート21, 26, 29及び通路23, 28, 41が形成され、それらの通路23, 28, 41には主弁12、パイロット電磁弁13及び過流防止弁14が夫々介在している。具体的に説明すると、ハウジング11のインタンク部11aの他端部(タンク2内にある端部)には、パイロットポート21が形成されている。パイロットポート21は、軸線L1周りに形成されており、第1フィルタ22を介してパイロット通路23に繋がっている。パイロット通路23は、軸線L1に沿って上方に延在する通路であり、その下流側部分に絞り24が形成されている。また、パイロット通路23の下流側は、第1弁空間25に繋がっており、パイロット通路23に導かれるガスは、絞り24を通過して第1弁空間25に導かれるようになっている。第1弁空間25は、軸線L1に沿って上方に延在する断面円形の空間であり、第1弁空間25の孔径は、絞り24の孔径より大径に形成されている。

40

【0024】

また、ハウジング11には、インタンク部11aの側面部の他端側に流入ポート26が形成されている。流入ポート26は、インタンク部11aの側面部において周方向全周にわたって延在しており、第2フィルタ27を介して主通路28に繋がっている。主通路28は、上流側部分28aと下流側部分28bとを有しており、上流側部分28aは、流入ポート26と第1弁空間25とを連通し、下流側部分28bは、第1弁空間25と流出ポート29とを連通している。下流側部分28bは、第1弁空間25と繋がる第1弁口30

50

を有しており、この第1弁口30から軸線L1に沿って上方に延在し、そこから更に略直角に曲がって軸線L2に平行に延在して流出ポート29に繋がっている。流出ポート29は、オンタンク部11bの軸線方向一端部に形成されており、配管等に接続されて図示しない制御弁や圧力調整弁等を介してガス消費器に繋がっている。主通路28の上流側部分28aと下流側部分28bとの間に介在する第1弁空間25には主弁12が設けられている。

#### 【0025】

主弁12は、主通路28の上流側部分28aを流れるガスの圧力（即ち、タンク2の供給圧力）である一次圧力 $p_1$ （図2参照）と絞り24を介して導かれるパイロット圧 $p_3$ （図2参照）との差圧に応じて主通路28を開閉するように構成されている。主弁12は、第1弁体31と第1付勢部材32とを有しており、第1弁体31は、大略円柱状に形成されている。この第1弁体31は、第1弁空間25に収容されており、ハウジング11に摺動可能に支持されている。ハウジング11の第1弁口30の周りには、第1弁座33が形成されており、第1弁体31は、閉位置まで移動させると第1弁座33に着座して第1弁口30を閉じる、即ち主通路28を閉じるようになっている（図1参照）。また、第1弁体31は、開位置まで移動させると第1弁座33から離れて第1弁口30を開く、即ち、主通路28が開くようになっている。

#### 【0026】

また、第1弁体31の先端側部分の外径は、基端側部分の外径に比べて小径になっており、先端側部分の半径方向外方には円環状の一次圧力室34が形成されている。一次圧力室34は、主通路28の上流側部分28aと繋がっており、流入ポート26及び上流側部分28aを介してタンク2内のガスが導かれる、即ち一次圧力 $p_1$ が導かれるようになっている。また、一次圧力室34は、第1弁体31を開位置まで移動させて第1弁口30が開くことで下流側部分28bと繋がるようになっており、繋ぐことで一次圧力室34に導かれたガスが下流側部分28bに導かれるようになっている。

#### 【0027】

また、第1弁体31の下方には、パイロット室35が形成されており、このパイロット室35には、第1付勢部材32が設けられている。第1付勢部材32は、第1弁口30を塞ぐように第1弁体31を付勢している、即ち閉位置の方に第1弁体31を付勢している。また、パイロット室35は、パイロット通路23の絞り24と繋がっており、タンク2内のガスが絞り24を通過してパイロット室35に導かれるようになっている。このパイロット室35と一次圧力室34との間を密閉するように、第1弁体31の基端側の外周部にはシール部材36が設けられており、シール部材36によって第1弁体31とハウジング11との間が密閉されてパイロット室35が一次圧力室34から隔てられている。

#### 【0028】

このように構成されている主弁12では、図2に示すように一次圧力室34に導かれる一次圧力 $p_1$ とパイロット室35に導かれるパイロット圧 $p_3$ とを第1弁体31が受圧している。また、第1弁体31は、主通路28の下流側部分28bを流れるガスの圧力である二次圧力 $p_2$ も受圧しており、二次圧力 $p_2$ は、一次圧力 $p_1$ と共に開位置に移動させるように第1弁体31に作用している。パイロット圧 $p_3$ は、第1付勢部材32の付勢力と共に閉位置に移動させるように第1弁体31に作用している。即ち、パイロット圧 $p_3$ 及び第1付勢部材32の付勢力は、一次圧力 $p_1$ 及び二次圧力 $p_2$ に抗するように第1弁体31に作用している。従って、第1弁体31は、これらの力が釣り合う位置に移動するようになっており、例えばパイロット圧 $p_3$ が低くなると開位置の方に移動し、パイロット圧 $p_3$ が高くなると閉位置の方へと移動するようになっている。このパイロット圧 $p_3$ が導かれているパイロット室35には、図1に示すようにバイパス通路41が繋がっており、バイパス通路41は、パイロット室35と主通路28の下流側部分28bとを接続している。

#### 【0029】

バイパス通路41には、第2弁空間42と第3弁空間43とが介在している。第2弁空

10

20

30

40

50

間 4 2 は、オンタンク部 1 1 b に形成され、第 3 弁空間 4 3 は、インタンク部 1 1 a に形成されている。バイパス通路 4 1 は、これら 2 つの弁空間 4 2 , 4 3 によって 3 つの部分 4 1 a , 4 1 b , 4 1 c に分かれている。上流側部分 4 1 a は、パイロット室 3 5 と第 3 弁空間 4 3 とを繋ぎ、中間部分 4 1 b は、第 3 弁空間 4 3 と第 2 弁空間 4 2 とを繋ぎ、下流側部分 4 1 c は、第 2 弁空間 4 2 と主通路 2 8 の下流側部分 2 8 b とを繋いでいる。バイパス通路 4 1 の下流側部分 4 1 c は、第 2 弁空間 4 2 と共に軸線 L 2 に沿って形成されており、第 2 弁空間 4 2 は、下流側部分 4 1 c の第 2 弁口 4 4 と繋がっている。また、第 2 弁空間 4 2 は、インタンク部 1 1 a の基端側に開口 4 2 a を有しており、開口 4 2 a からパイロット電磁弁 1 3 が挿入されている。

【 0 0 3 0 】

電磁開閉弁であるパイロット電磁弁 1 3 は、図示しない制御部からの指令に応じて第 2 弁口 4 4 を開けたり塞いだりする、即ちバイパス通路 4 1 を開閉するようになっている。このような機能を有するパイロット電磁弁 1 3 は、電磁ソレノイド 5 1 と、第 2 弁体 5 2 と、第 2 付勢部材 5 3 とを有している。電磁ソレノイド 5 1 は、図示しない制御部からの指令に応じて励磁するようになり、ケース 6 1 と、固定磁極 6 2 と、コイル 6 3 とを有している。ケース 6 1 は、大略円筒状になっており、その一方の開口部には、そこを塞ぐように固定磁極 6 2 が嵌装されている。固定磁極 6 2 は、磁性材料によって構成されている。またケース 6 1 の内周部には、コイル 6 3 が嵌装されている。コイル 6 3 は、図示しない制御部と電氣的に接続されており、制御部から流される電流（即ち、指令）に応じて励磁するようになっている。また、コイル 6 3 の内周部には、非磁性材料から成る大略円筒状のガイド部材 6 4 が嵌装されている。このように構成されている電磁ソレノイド 5 1 は、ケース 6 1 の他方の開口部を第 2 弁口 4 4 に向けて第 2 弁空間 4 2 の開口 4 2 a に挿入されている。そして電磁ソレノイド 5 1 のガイド部材 6 4 内には、第 2 弁体 5 2 が挿入されている。

【 0 0 3 1 】

第 2 弁体 5 2 は、大略円柱状になっており、軸線 L 2 に沿って摺動可能にガイド部材 6 4 に支持されている。第 2 弁体 5 2 の先端側部分は、第 2 弁口 4 4 の方へと電磁ソレノイド 5 1 から突出しており、第 2 弁口 4 4 の周りには、第 2 弁座 4 5 が形成されている。第 2 弁体 5 2 は、それを閉位置まで移動させると第 2 弁座 4 5 に着座して第 2 弁口 4 4 を閉じる、即ちバイパス通路 4 1 を閉じるようになっている。また、第 2 弁体 5 2 は、開位置まで移動させると第 2 弁座 4 5 から離れて第 2 弁口 4 4 を開く、即ち、バイパス通路 4 1 を開くようになっている。

【 0 0 3 2 】

このように構成されている第 2 弁体 5 2 は、その基端と固定磁極 6 2 との間に第 2 付勢部材 5 3 が設けられており、第 2 付勢部材 5 3 によって閉位置の方に付勢されている。また、第 2 弁体 5 2 の先端側部分の外径は、基端側部分の外径に比べて小径になっており、先端側部分の半径方向外方には円環状の弁室 5 4 が形成されている。弁室 5 4 は、バイパス通路 4 1 の中間部分 4 1 b と繋がっており、中間部分 4 1 b 及び第 3 弁空間 4 3 を介してパイロット室 3 5 に繋がっている。また、弁室 5 4 は、第 2 弁体 5 2 を開位置まで移動させて第 2 弁口 4 4 を開くことでバイパス通路 4 1 の下流側部分 4 1 c に繋がるようになっている。

【 0 0 3 3 】

このように構成されているパイロット電磁弁 1 3 では、電磁ソレノイド 5 1 のコイル 6 3 に電流を流してコイル 6 3 を励磁させると、第 2 弁体 5 2 が固定磁極 6 2 に吸引されて開位置まで移動する。これにより、バイパス通路 4 1 が開き、バイパス通路 4 1 を介してパイロット室 3 5 と主通路 2 8 の下流側部分 2 8 b とが連通する。連通することによって、バイパス通路 4 1 にガスの流れが生じてパイロット圧  $p_3$  が低下する。これにより、主弁 1 2 の第 1 弁体 3 1 が開位置に移動して主通路 2 8 が開く。また、電磁ソレノイド 5 1 のコイル 6 3 に流れる電流を止めてコイル 6 3 を消磁させると、図 2 に示すように第 2 弁体 5 2 が第 2 付勢部材 5 3 に付勢されて閉位置まで移動する。これにより、バイパス通路

10

20

30

40

50

4 1 が閉じられてバイパス通路 4 1 のガスの流れが止まり、パイロット圧  $p_3$  が上昇する。これにより、第 1 弁体 3 1 が閉位置に移動して主通路 2 8 が閉じる。

【 0 0 3 4 】

このように、弁装置 1 では、パイロット電磁弁 1 3 に電流を流したり止めたりすることで、主弁 1 2 の第 1 弁体 3 1 を開位置及び閉位置に移動させて主通路 2 8 を開閉することができるようになっている。このようにして主弁 1 2 を作動させることができる弁装置 1 には、更に第 3 弁空間 4 3 に過流防止弁 1 4 が設けられている。

【 0 0 3 5 】

過流防止弁 1 4 は、バイパス通路 4 1 を流れるガスの流量が所定流量以上になるとバイパス通路 4 1 を閉じるように構成されており、図 3 に示すように第 3 弁体 7 1 と、第 3 付勢部材 7 2 とを有している。第 3 弁体 7 1 は、大略円柱状に形成されており、先端側部分 7 1 a の外径に対して基端側部分 7 1 b の外径が大径になっている。第 3 弁体 7 1 の先端側部分 7 1 a は、第 3 弁空間 4 3 の下流側部分 4 3 a に挿通されてハウジング 1 1 に摺動可能に支持されている。

【 0 0 3 6 】

また、第 3 弁空間 4 3 の上流側部分 4 3 b の孔径は、前記下流側部分 4 3 a の孔径に比べて大径に形成されており、この上流側部分 4 3 b に第 3 弁体 7 1 の基端側部分 7 1 b が配置されている。また、第 3 弁空間 4 3 の上流側部分 4 3 b と下流側部分 4 3 a とを繋ぐ第 3 弁口 4 6 の周りには、第 3 弁座 4 7 が形成されており、第 3 弁体 7 1 は、閉位置まで移動させるとその基端側部分 7 1 b をこの第 3 弁座 4 7 に着座させて第 3 弁口 4 6 を閉じるようになっている。また、第 3 弁体 7 1 を開位置まで移動させると、第 3 弁体 7 1 の基端側部分 7 1 b が第 3 弁座 4 7 から離れて第 3 弁口 4 6 が開くようになっている。この際、第 3 弁体 7 1 は、ハウジング 1 1 に当接してバイパス通路 4 1 の上流側部分 4 1 a の開口を塞ぐ。そのため、第 3 弁体 7 1 の基端側部分 7 1 b には第 1 連通路 4 8 が形成されている。第 1 連通路 4 8 は、第 3 弁体 7 1 が閉位置に位置する際にバイパス通路 4 1 の上流側部分 4 1 a と第 3 弁空間 4 3 の上流側部分 4 3 b とを繋ぐように形成されている。

【 0 0 3 7 】

他方、第 3 弁体 7 1 の先端側部分 7 1 a には、第 2 連通路 4 9 が形成されている。第 2 連通路 4 9 は、3 つの開口 4 9 a ~ 4 9 c を有しており、そのうち 1 つの開口 4 9 a は、第 3 弁空間 4 3 の下流側部分 4 3 a に常時繋がっている。残りの 2 つの開口 4 9 b , 4 9 c は、基本的に上流側部分 4 3 b と繋がっているが、第 3 弁体 7 1 が閉位置に移動して第 3 弁口 4 6 が閉じられることで上流側部分 4 3 b と遮断されるようになっている。また、第 2 連通路 4 9 には、絞り 4 9 d が介在しており、バイパス通路 4 1 のガスが流れると過流防止弁 1 4 の上流側及び下流側でガスの流量に応じた圧力差  $p_3 - p_4$  が生じるようになっている。即ち、バイパス通路 4 1 のガスの流量が大きくなると圧力差  $p_3 - p_4$  が大きくなるようになっている。

【 0 0 3 8 】

このように構成されている第 3 弁体 7 1 は、第 3 弁空間 4 3 の下流側部分 4 3 a に設けられた第 3 付勢部材 7 2 によって第 3 弁体 7 1 を開位置の方へと付勢されており、基本的に開位置に位置している。また、第 3 弁体 7 1 は、その基端でその上流側圧力であるパイロット圧  $p_3$  を受圧し、先端で下流側圧力  $p_4$  を受圧するようになっている。パイロット圧  $p_3$  及び下流側圧力  $p_4$  は、互いに抗するように第 3 弁体 7 1 に作用しており、第 3 弁体 7 1 は、パイロット圧  $p_3$  及び下流側圧力  $p_4$  の差圧（即ち、過流防止弁 1 4 の前後の圧力差）と第 3 付勢部材 7 2 の付勢力の釣り合う位置に移動するようになっている。即ち、第 3 弁体 7 1 は、バイパス通路 4 1 を流れるガスの流量（即ち、パイロット流量  $q$ ）が大きくなって所定流量  $q_{trip}$  以上になる（即ち、パイロット圧  $p_3$  及び下流側圧力  $p_4$  の圧力差  $p_3 - p_4$  が所定圧力  $p_{trip}$  以上になる）と閉位置に移動してバイパス通路 4 1 を閉じるようになっている。バイパス通路 4 1 が閉じられることで、パイロット電磁弁 1 3 によってバイパス通路 4 1 を閉じた場合と同様にパイロット圧  $p_3$  が上昇する。これにより、第 1 弁体 3 1 が閉位置に移動し、主通路 2 8 が閉じられる。

## 【0039】

このように構成されている弁装置1では、バイパス通路41の上流側がパイロット通路23を介してタンク2内に繋がり、その下流側が主通路28の下流側部分28bに繋がっている。即ち、図2に示すようにバイパス通路41は、主通路28の上流側部分28aと下流側部分28bとをバイパスするような構成となっており、タンク2を主通路28と共通の供給圧力源としている。そのため、パイロット流量 $q$ （図4の一点鎖線参照）は、図4に示すように主通路28を流れるガスの流量 $Q$ 、即ちメイン流量 $Q$ （図4の実線参照）の増減に対応するように増減する。なお、図4では、実線が主弁12の前後の圧力差 $p_1 - p_2$ とメイン流量 $Q$ との関係、破線が過流防止弁14の前後の圧力差 $p_3 - p_4$ とメイン流量 $Q$ との関係、及び一点鎖線がパイロット流量 $q$ とメイン流量 $Q$ との関係を夫々示しており、縦軸が前後の圧力差及びパイロット流量 $q$ を示し、横軸がメイン流量 $Q$ を示している。

10

## 【0040】

通路28, 41を夫々流れるガスの流量が互に対応しているため、パイロット流量 $q$ が過大な流量である所定流量 $q_{trip}$ 以上になった（即ち、パイロット圧 $p_3$ 及び下流側圧力 $p_4$ の差圧 $p_3 - p_4$ が所定圧力 $p_{trip}$ 以上になった）ときに過流防止弁14がバイパス通路41を閉じるように構成することで、メイン流量 $Q$ が過大なときに主弁12の第1弁体31が閉位置に移動して主通路28が閉じられる。これにより、主通路28及びそれより下流側の配置された配管等が損傷等して主通路28から大量のガスが漏れ出した場合に、パイロット電磁弁13に閉弁指令を与えなくても（即ち、パイロット電磁弁13に流れる電流を止めなくても）自動的に主通路28を閉じることができる。それ故、主通路28及びそれより下流側の配置された配管等が損傷等した際にタンク2のガスが主通路28を介して漏れ出ることを防ぐことができる。

20

## 【0041】

このように弁装置1では、主通路28と異なるバイパス通路41に過流防止弁14を設けることで主通路28の過流防止機能を達成している。バイパス通路41は、パイロット通路23に繋がっており、主通路28より流れるガスの流量が少ない。このように流れるガスの流量が少ないバイパス通路41に過流防止弁14を設けているので、適用可能な流量が小さい過流防止弁14を用いることができる。それ故、過流防止弁14の外形寸法を小さくすることができる、即ち過流防止弁14の小型化を図ることができ且つ製造コストを低減することができる。また、バイパス通路41に過流防止弁14を設けているので、主通路28の圧力損失を低減することができ、タンク2の使用限界圧力を低減させることができる。

30

## 【0042】

図1に示すように弁装置1では、過流防止弁14が設けられている第3弁空間43がインタンク部11aに形成されており、過流防止弁14がタンク2内に配置されている。それ故、過流防止弁14をタンク2によって保護することができ、弁装置1に大きな衝撃が作用した際に過流防止弁14が損傷することを防ぐことができる。これにより、過流防止弁14が損傷して過流防止機能が働かなくなることを防ぐことができ、弁装置1が損傷した際に主通路28から大量のガスが漏れ出ることを防ぐことができる。また、パイロット電磁弁13が設けられている第2弁空間42は、オンタンク部11bに形成され、パイロット電磁弁13がタンク2外に配置されている。これにより、タンク2の開口部2aの口径が大きくなることを防ぐことができ、タンク2の外形寸法を小さくすることができる。

40

## 【0043】

また、本実施形態の弁装置1では、過流防止弁14がパイロット電磁弁13の上流側に配置されているので、過大な流量のガスがパイロット電磁弁13に導かれることを防ぐことができる。

## 【0044】

なお、弁装置1について主にタンク2からガス消費器具（図示せず）にガスを供給する場合について説明したが、弁装置1では、過流防止弁14をバイパス通路41に設けている

50



ので、図示しない充填口から主通路 2 8 の下流側部分 2 8 b に高圧のガスを供給することによってタンク 2 内にガスを充填することもできるようになっている。

【 0 0 4 5 】

[ 第 2 実施形態 ]

第 2 実施形態の弁装置 1 A は、第 1 実施形態の弁装置 1 と構成が類似している。以下では、第 2 実施形態の弁装置 1 A の構成については、第 1 実施形態の弁装置 1 の構成と異なる点について主に説明し、同一の構成については同一の符号を付して説明を省略する場合がある。

【 0 0 4 6 】

第 2 実施形態の弁装置 1 A では、図 5 に示すようにバイパス通路 4 1 A に過流防止弁 1 4 A 及びパイロット電磁弁 1 3 が介在しており、過流防止弁 1 4 A がパイロット電磁弁 1 3 より下流側に位置している。また、主通路 2 8 には、主弁 1 2 A が介在しており、主弁 1 2 A は、第 1 弁体 3 1 と第 1 付勢部材 3 2 と軸受部材 3 7 とを有している。軸受部材 3 7 は、例えば、ボール軸受及びすべり軸受等の直動型の軸受け部材であって、第 1 弁体 3 1 の先端側部分に外装されている。軸受部材 3 7 は、ハウジング 1 1 に固定されており、第 1 弁体 3 1 が上下方向に円滑に移動できるように支持している。このように軸受部材 3 7 によって第 1 弁体 3 1 を支持させることで、第 1 弁体 3 1 の摺動抵抗及び摩擦を低減することができる。主弁 1 2 A の応答性及び耐久性を向上させることができる。

【 0 0 4 7 】

このように構成されている弁装置 1 A は、第 1 実施形態の弁装置 1 と同様に主通路 2 8 に大量のガスが流れると、それに対応する流量のガスがバイパス通路 4 1 A にも流れ、パイロット流量  $q$  が  $q_{trip}$  以上になると過流防止弁 1 4 A によってバイパス通路 4 1 A が閉じられる。そうすると、パイロット圧  $p_3$  が上昇し、第 1 弁体 3 1 が閉位置へと押されて第 1 弁座 3 3 に着座する。これにより、主通路 2 8 が閉じられ、主通路 2 8 からガスが漏れ出ることを防ぐことができる。

【 0 0 4 8 】

なお、第 2 実施形態の弁装置 1 A では、パイロット電磁弁 1 3 に過流防止弁 1 4 A を組み込んだ過流防止弁付きパイロット電磁弁を採用することによっても実現することができる。この場合、過流防止弁付きパイロット電磁弁を保護すべく、過流防止弁付きパイロット電磁弁をタンク 2 内に配置することで過流防止弁付きパイロット電磁弁を保護することができる。

【 0 0 4 9 】

その他、第 2 実施形態の弁装置 1 A は、第 1 実施形態の弁装置 1 と同様の作用効果を奏する。

【 0 0 5 0 】

[ その他の形態について ]

第 1 実施形態の弁装置 1 では、バイパス通路 4 1 がパイロット室 3 5 を介してパイロット通路 2 3 に繋がっているが、パイロット通路 2 3 とバイパス通路 4 1 との間に必ずしもパイロット室 3 5 を介在させる必要はない。例えば、パイロット通路 2 3 の絞り 2 4 より下流側で分岐させ、一方の通路をパイロット室 3 5 に繋ぎ、他方の通路をバイパス通路 4 1 に繋ぐようにしてもよい。また、第 1 及び第 2 実施形態の弁装置 1, 1 A では、パイロットポート 2 1 と流入ポート 2 6 とが別々に形成されているがパイロット通路 2 3 を主通路 2 8 に繋ぐことで 2 つのポート 2 1, 2 6 を共通化してもよい。

【 0 0 5 1 】

また、第 1 及び第 2 実施形態の弁装置 1, 1 A では、タンク 2 の開口部 2 a に設けられている場合について説明したが、必ずしもタンク 2 に設けられている必要はなく、タンク 2 以外のものに設けられてもよい。また、上述する第 1 及び第 2 実施形態では流体としてガスを取り扱っているが、流体は油や水等の液体であってもよい。

【 符号の説明 】

【 0 0 5 2 】

10

20

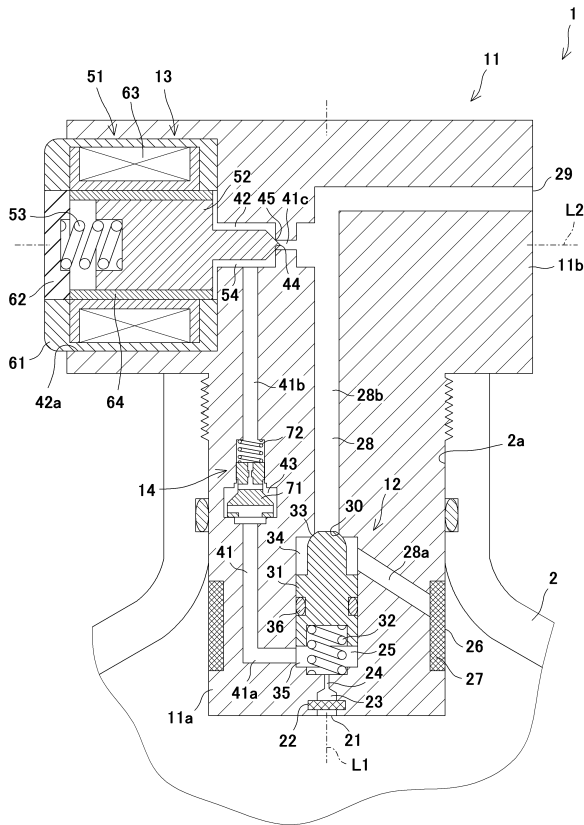
30

40

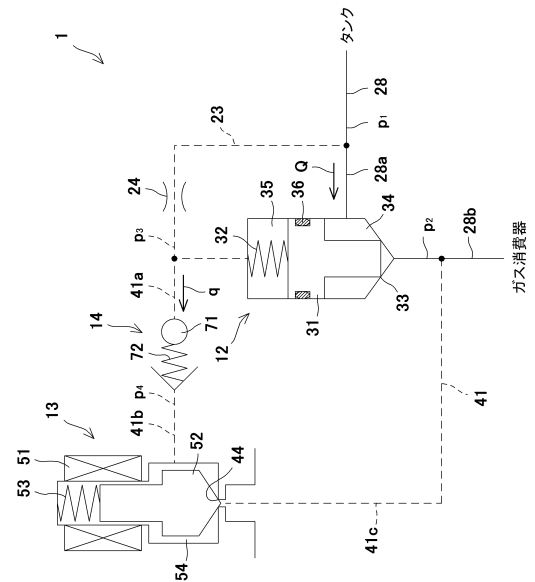
50

- 1, 1A 弁装置
- 2 タンク
- 12, 12A 主弁
- 13 パイロット電磁弁
- 14, 14A 過流防止弁
- 23 パイロット通路
- 24 絞り
- 28 主通路
- 31 第1弁体
- 37 軸受部材
- 41 バイパス通路

【図1】



【図2】





---

フロントページの続き

(72)発明者 鈴木 豊

兵庫県神戸市西区櫛谷町松本234番地 川崎重工業株式会社 西神戸工場内

審査官 加藤 一彦

(56)参考文献 米国特許出願公開第2005/103382(US, A1)

国際公開第2013/31190(WO, A1)

特開2006-250224(JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F16K 17/30

F16K 1/30

F16K 31/42

F17C 13/04