

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4984096号
(P4984096)

(45) 発行日 平成24年7月25日 (2012. 7. 25)

(24) 登録日 平成24年5月11日 (2012. 5. 11)

(51) Int. Cl.	F 1
F 1 6 K 1/52 (2006. 01)	F 1 6 K 1/52 A
F 1 6 K 1/36 (2006. 01)	F 1 6 K 1/36 A
F 1 6 K 1/42 (2006. 01)	F 1 6 K 1/42 A
F 1 6 K 47/08 (2006. 01)	F 1 6 K 47/08
H O 1 M 8/04 (2006. 01)	H O 1 M 8/04 N

請求項の数 8 (全 13 頁)

(21) 出願番号	特願2009-294125 (P2009-294125)	(73) 特許権者	000003207
(22) 出願日	平成21年12月25日 (2009. 12. 25)		トヨタ自動車株式会社
(62) 分割の表示	特願2005-518820 (P2005-518820)		愛知県豊田市トヨタ町1番地
原出願日	平成17年3月10日 (2005. 3. 10)	(74) 代理人	100079108
(65) 公開番号	特開2010-121780 (P2010-121780A)		弁理士 稲葉 良幸
(43) 公開日	平成22年6月3日 (2010. 6. 3)	(74) 代理人	100109346
審査請求日	平成21年12月25日 (2009. 12. 25)		弁理士 大貫 敏史
(31) 優先権主張番号	特願2004-71078 (P2004-71078)	(74) 代理人	100117189
(32) 優先日	平成16年3月12日 (2004. 3. 12)		弁理士 江口 昭彦
(33) 優先権主張国	日本国 (JP)	(72) 発明者	小林 朋能
			愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内
		(72) 発明者	山岸 典生
			愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 弁及びタンク

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

弁体または弁座に設けられた弾性体からなる環状のシール部材を介して、当該弁体と当該弁座とが密接する弁であって、

前記弁体は、

前記弁座に対向する第1の面と、前記第1の面に連なるテーパ状周面と、を有し、

前記弁座は、

前記第1の面に対面する第2の面と、

前記テーパ状周面に対向する位置に、前記第2の面よりも前記テーパ状周面側に突出された環状突部と、を有し、

前記環状突部は、前記第2の面に連なり、前記テーパ状周面に対面可能な逆テーパ状周面を有し、

前記シール部材は、前記第1の面および前記第2の面の一方に設けられ、且つ前記第1の面および前記第2の面の他方に密接可能に構成され、

前記テーパ状周面と前記逆テーパ状周面との間の隙間により構成される流路の断面積には、前記第1の面と前記第2の面との間の隙間により構成される流路の断面積よりも前記弁体の閉動作の際に優先して小さくなる断面積であって且つ当該閉動作に伴う単位時間当たりの減少率が大きい断面積が含まれるように、前記テーパ状周面、第1の面、逆テーパ状周面及び第2の面が構成されており、

前記弁体の軸心に対する前記テーパ状周面の傾斜角度を θ_1 とし、前記弁体の軸心に対

する前記逆テーパ状周面の傾斜角度を θ_2 としたとき、

$\theta_1 > \theta_2$ を満たし、

前記第1の周面と前記環状突部との間の距離を H_3 とし、前記第1の面と前記第2の面との間の距離を H_4 としたとき、

前記弁体の閉動作の開始から当該弁体が前記シール部材を介して前記弁座に密接するまでの期間の一部には、 $H_3 < H_4$ を満たす関係を維持しながら且つ H_3 の単位時間当たりの減少率が H_4 の単位時間当たりの減少率よりも大きくなる関係を維持しながら前記弁体の閉動作が進む期間が含まれるように設定されている弁。

【請求項2】

当該弁の中心軸から前記第1の面と前記テーパ状周面との交差部までの距離を R_1 とし、当該弁の中心軸から前記第2の面と前記逆テーパ状周面との交差部までの距離を R_2 としたとき、

$R_1 < R_2$ を満たす請求項1に記載の弁。

【請求項3】

前記環状突部は、

前記逆テーパ状周面に連なり、前記第2の面に平行な環状面を有する請求項1又は2に記載の弁。

【請求項4】

前記第1の面および前記第2の面は、平行である請求項1ないし3のいずれか一項に記載の弁。

【請求項5】

前記シール部材は、前記第1の面および前記第2の面の一方から他方側に突出している請求項1ないし4のいずれか一項に記載の弁。

【請求項6】

当該弁は、電磁弁である、請求項1ないし5のいずれか一項に記載の弁。

【請求項7】

前記流体は、当該弁の中心軸に対して、径方向外側の位置から径方向内側の位置へと流れる、請求項1ないし6のいずれか一項に記載の弁。

【請求項8】

請求項1ないし7のいずれか一項に記載の弁を備え、内部に流体を貯留するためのタンク。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、例えば燃料電池システムにおける高圧ガスの配管系に設けられるものであり、弁体と弁座とがこれらの一方に設けた弾性体からなるシール部材を介して密接する弁に関するものである。

【背景技術】

【0002】

高圧の流体を対象とする従来の弁として、ゴムなどの弾性体からなるシール部材を弁体または弁座の一方に配置したものが知られている（例えば、特許文献1および2参照。）このうち、弁座側にシール部材を配置した特許文献1に記載のパイロット式電磁弁では、弁体の開弁時に、高圧の流体により押圧されたシール部材が、その流体の流れ方向の変形に起因して損傷しないように、シール部材および弁体の形状が形成されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特開2003-240149号公報（第4頁および第2図）

【特許文献2】実開平5-73368号公報（第9頁および第2図）

【発明の概要】

10

20

30

40

50

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかしながら、このような従来の弁では、1次側と2次側との差圧が大きい条件となると、開弁時に、流体が急激に2次側へと流れ、この流体によりシール部材が急激な力を受けることになる。このため、弾性体であるシール部材は大きく変形し易く、その結果耐久性が損なわれ易い問題があった。

【0005】

もっとも、かかる問題に鑑みて、シール部材の硬度を大きくすることも考えられる。しかし、1次側と2次側との差圧が小さい条件となると、閉弁時においてシール部材を押し付ける力が不足し、今度はシール性が損なわれ易くなる。

10

【0006】

本発明は、弾性体からなるシール部材の耐久性を高めることができると共に、高差圧から低差圧まで広いレンジでシール性を好適に維持することが可能な弁及びこれを備えたタンクを提供することをその目的としている。

【課題を解決するための手段】

【0007】

上記課題を解決するため、本発明の弁は、弁体または弁座に設けられた弾性体からなる環状のシール部材を介して、当該弁体と当該弁座とが密接する弁であって、前記弁体は、前記弁座に対向する第1の面と、前記第1の面に連なるテーパ状周面と、を有し、前記弁座は、前記第1の面に対面する第2の面と、前記テーパ状周面に対向する位置に、前記第2の面よりも前記テーパ状周面側に突出された環状突部と、を有し、前記環状突部は、前記第2の面に連なり、前記テーパ状周面に対面可能な逆テーパ状周面を有し、前記シール部材は、前記第1の面および前記第2の面の一方に設けられ、且つ前記第1の面および前記第2の面の他方に密接可能に構成され、前記テーパ状周面と前記逆テーパ状周面との間の隙間により構成される流路の断面積には、前記第1の面と前記第2の面との間の隙間により構成される流路の断面積よりも前記弁体の閉動作の際に優先して小さくなる断面積であって且つ当該閉動作に伴う単位時間当たりの減少率が大きい断面積が含まれるように、前記テーパ状周面、第1の面、逆テーパ状周面及び第2の面が構成されており、前記弁体の軸心に対する前記テーパ状周面の傾斜角度を θ_1 とし、前記弁体の軸心に対する前記逆テーパ状周面の傾斜角度を θ_2 としたとき、 $\theta_1 > \theta_2$ を満たし、前記第1の周面と前記環状突部との間の距離を H_3 とし、前記第1の面と前記第2の面との間の距離を H_4 としたとき、前記弁体の閉動作の開始から当該弁体が前記シール部材を介して前記弁座に密接するまでの期間の一部には、 $H_3 < H_4$ を満たす関係を維持しながら且つ H_3 の単位時間当たりの減少率が H_4 の単位時間当たりの減少率よりも大きくなる関係を維持しながら前記弁体の閉動作が進む期間が含まれるように設定されている弁。

20

30

【0008】

本発明の弁は、直動式およびパイロット式の両者に適用することができ、その駆動方式を手動としてもよいし、各種のアクチュエータによるものとしてもよく、例えば電磁弁とすることができる。

【0009】

当該弁の中心軸から第1の面とテーパ状周面との交差部までの距離を R_1 とし、当該弁の中心軸から第2の面と逆テーパ状周面との交差部までの距離を R_2 としたとき、 $R_1 < R_2$ を満たすことが、好ましい。

40

【0010】

また、環状突部は、逆テーパ状周面に連なり、前記第2の面に平行な環状面を有しているてもよい。

【0011】

これらの場合、第1の面および第2の面は、平行であることが、好ましい。

【0012】

これらの場合、シール部材は、第1の面および第2の面の一方から他方側に突出してい

50

ることが、好ましい。

【0013】

以上、本発明の弁によれば、シール部材に作用する急激な流体の流れが絞り部によって制限されるため、シール部材の耐久性を高めることができると共に、1次側と2次側とが高差圧および低差圧のいずれの場合であっても、すなわち1次側と2次側との差圧に関らず、シール部材によるシール性を適切に維持することができる。

【図面の簡単な説明】

【0014】

【図1】実施形態1に係る弁の概略を断面的に示す説明図である。

【図2】実施形態1に係る弁の概略を断面的に示す説明図である。

10

【図3】実施形態1に係る弁の概略を断面的に示す説明図である。

【図4】実施形態1に係る弁の概略を断面的に示す説明図である。

【図5】実施形態2に係る弁の概略を断面的に示す説明図である。

【図6】実施形態3に係る弁の概略を断面的に示す説明図である。

【図7】実施形態4に係る弁の概略を断面的に示す説明図である。

【図8】参考例1に係る弁の概略を断面的に示す説明図である。

【図9】参考例2に係る弁の概略を断面的に示す説明図である。

【図10】参考例3に係る弁の概略を断面的に示す説明図である。

【図11】参考例4に係る弁の概略を断面的に示す説明図である。

【図12】参考例5に係る弁の概略を断面的に示す説明図である。

20

【図13】参考例6に係る弁の概略を断面的に示す説明図である。

【図14】参考例7に係る弁の概略を断面的に示す説明図である。

【図15】参考例8に係る弁の概略を断面的に示す説明図である。

【図16】本発明による弁の一実施形態を用いた高圧タンクの一例を示す模式断面図である。

【図17】図16における要部を示す拡大断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0015】

以下、添付図面を参照して、本発明の好適な実施形態に係る弁について説明する。この弁は、高圧のガス等の流体を対象として、流体の流路をシール部材を介して遮断するものであり、主として燃料電池システムの水素ガスや酸素ガスの配管系に組み込まれるものである。以下の説明では、パイロット式の電磁弁を例に、シール部材まわりの構造について詳述する。なお、図1ないし図15では、シール部材まわりの構造について、 Y_1-Y_2 軸を中心とした左半部が模式的に示されている。

30

【0016】

[実施形態1]

図16は、前述の如く、本発明による弁の一実施形態を用いた高圧タンクの一例を示す模式断面図である。高圧タンク200は、全体形状が略円筒状のタンク本体201と、その長手方向の一端部または両端部に設けられた口金202と、その口金202に着脱可能に取り付けられたバルブアセンブリ203と、を具備している。タンク本体201の内部は、例えば天然ガスや水素ガス等各種のガスといった流体を高圧で貯留する貯留空間204とされている。このような高圧タンク200を燃料電池システムに適用した場合には、例えば35MPa若しくは70MPaの水素ガス、又は20MPaのCNGガス（圧縮天然ガス）が、貯留空間204内に密閉保持される。

40

【0017】

後述する本発明の対象となる弁体1、弁座2およびシール部材5を有する弁100は、少なくとも1MPa以上のガス等の流体を対象としたものである。この弁100は、好ましくは3MPa以上、より好ましくは35MPa以上の圧力の流体を対象としたものである。

【0018】

50

タンク本体 201 は、ガスバリア性を有する内側のライナー 210（内殻）の外側が F R P から成るシェル 212（外殻）で覆われた二重構造を有するものである。ライナー 210 は、例えば高密度ポリエチレン等の樹脂で形成される。ただし、タンク本体 201 をアルミニウム合金等の金属製容器としても構わない。さらに、タンク本体 201 内に貯留されるガスは、口金 202 に取り付けられたバルブアッセンブリ 203 を通して外部のガスラインから貯留空間 204 に供給されると共に、そのバルブアッセンブリ 203 を通して外部のガスラインへ排出されるようになっている。

【0019】

口金 202 とタンク 200 との間は、図示しない複数のシール部材によって気密に封止されている。また、口金 202 の開口部の外周面には、おねじ 216 が形成されている。バルブアッセンブリ 203 は、おねじ 216 を介して口金 202 の開口部に螺合接続される。さらに、バルブアッセンブリ 203 には、外部のガスラインと貯留空間 204 とを接続する流路 218 が設けられている。

10

【0020】

バルブアッセンブリ 203 には、種々のバルブや継手等の配管要素が一体的に組み込まれている。バルブアッセンブリ 203 は、例えば、流路 218 上に配置された元弁となるパイロット式の電磁弁 100 と、電磁弁 100 と直列に流路 218 上に配置された図外のレギュレータ（バルブ）と、を備えている。なお、電磁弁 100 とレギュレータとを逆に配置することも可能であり、電磁弁 100 をバルブアッセンブリ 203 に一体的に組み込まず、バルブアッセンブリ 203 とは別体に構成して口金 202 に接続するようにしてもよい。

20

【0021】

図 17 は、図 16 における要部を示す拡大断面図である。なお、図 17 および後述する図 1 ～図 15 においては、貯留空間 204 側すなわち上流側が図示上方になるように部材配置を示した。

【0022】

図 16 および図 17 に示すように、電磁弁 100 は、駆動用のソレノイドユニット 110 に接続された弁体 1 と、その弁体 1 に離間して対向設置された弁座 2 と、弁体 1 に設けられた弾性体のシール部材 5 と、を具備している。ソレノイドユニット 110 の駆動により、弁体 1 が弁座 2 に対して離接移動する。弁体 1 は、シール部材 5 を介して弁座 2 に密接し、この密接状態（閉弁状態）となると、貯留空間 204 と流路 218 とが隔離シールされる。

30

【0023】

電磁弁 100 は、その外殻をハウジング 120 により構成されている。ハウジング 120 には、流入口 G1 が弁体 1 の上流側に設けられていると共に、流路 218 に接続された流出口 G2 が弁座 2 の下流側に設けられている。電磁弁 100 を通流する流体は、流入口 G1 を経て 1 次側の高圧側 3 から流入し、弁体 1 および弁座 2 の間に構成される流路を通過し、2 次側の低圧側 4 から流出口 G2 に流出する。

【0024】

図 1 は、図 17 における要部を拡大して示す電磁弁 100 の概略断面図である。図 1 に示すように、弁体 1、弁座 2 およびシール部材 5 は、 $Y_1 - Y_2$ 軸上に沿って同心的に配設されている。また、流出口に連なる通路 6 が、この $Y_1 - Y_2$ 軸上に形成されている。

40

【0025】

弁体 1 は、金属等の非弾性体で形成され、その軸心である $Y_1 - Y_2$ 軸方向に移動可能に構成されている。弁体 1 は、 $Y_1 - Y_2$ 軸に直交する表面 10（第 1 の面）と、表面 10 から基部側にテーパ状に一体に連なる傾斜面 11（第 1 の周面またはテーパ状周面）と、を有して、全体として略円錐台状に形成されている。弁体 1 の表面 10 は $Y_1 - Y_2$ 軸を中心として半径 R_1 からなり、傾斜面 11 は $Y_1 - Y_2$ 軸に対して所定の角度 θ_1 をなしている。

【0026】

弁座 2 は、弁体 1 と同様に、金属等の非弾性体で形成され、全体として段付きの略環状

50

部材で形成されている。弁座 2 は、弁体 1 の表面 10 に平行に対面するシート面 21（第 2 の面）と、シート面 21 に一体に連なり、弁体 1 側へと傾斜する斜面 22（第 2 の周面または逆テーパ状周面）と、斜面 22 に一体に連なり、シート面 21 と平行な非シート面 23 と、を有している。非シート面 23 は、シート面 21 に対する Y_1 - Y_2 軸方向の距離が H_1 に設定されている。斜面 22 および非シート面 23 により、シート面 21 よりも表面 10 側に突出された環状突部が構成され、環状突部が傾斜面 11 に対向している。

【0027】

弁座 2 のシート面 21 は Y_1 - Y_2 軸を中心として半径 R_2 からなり、その斜面 22 は Y_1 - Y_2 軸に対して所定の角度 θ_2 をなしている。この場合、半径 R_2 が半径 R_1 よりも僅かに大きく設定され、且つ角度 θ_2 が角度 θ_1 よりも僅かに小さく設定されている。そして、弁体 1 および弁座 2 の両者のこれらの形状要素（ θ_1 、 θ_2 、 R_1 、 R_2 ）により、弁体 1 と弁座 2 との間に構成される流路のうち、シール部材 5 の径方向の外側の流路を狭める絞り部 30 が画定されている。

10

【0028】

絞り部 30 は、流入口 G1（高圧側 3）から流出口 G2（低圧側 4）に至る弁 100 内の流路を、シール部材 5 の近傍の上流側において周方向に亘って狭めている。すなわち、絞り部 30 での流路は、表面 10 とシート面 21 との間の流路よりも、断面積が小さく設定されている。このような絞り部 30 は、この弁 100 内の流路の断面積を、部分的に小さくすることにより流体の流れを阻害する圧損部として機能する。

【0029】

20

絞り部 30 を画定する具体的な部位は、弁座 2 側では斜面 22 および非シート面 23 の交差部 25 からなる。一方、弁体 1 側で絞り部 30 を画定する部位は、この交差部 25 から最短距離に位置する傾斜面 11 の部位 12 に設定されるが、この部位 12 は弁体 1 の位置に基づいて変動するようになっている。

【0030】

すなわち、図 1 に示すように、弁体 1 と弁座 2 とが十分に離間した開時では、絞り部 30 を画定する弁体 1 側の部位 12 は、その表面 10 および傾斜面 11 の交差部に設定される。一方、図 3 に示すように弁体 1 が弁座 2 に比較的接近した開時（閉動作時）では、絞り部 30 を構成する弁体 1 側の部位 12 は、弁座 2 側の交差部 25 から傾斜面 11 におろした垂線が交差する傾斜面 11 の所定の部位に設定される。

30

【0031】

以下の説明では、絞り部 30 を構成する弁座 2 側の交差部 25 および弁体 1 側の部位 12 の間の距離を H_3 とする。また、説明の便宜上、 H_3 が、絞り部 30 によって狭められる流路（隙間）自体や、その大きさまたは流路断面積を意味することがある。同様に、弁体 1 の表面 10 と弁座 2 のシート面 21 との距離 H_4 は、弁体 1 の表面 10 と非シート面 23 との間の距離 H_2 に上記の H_1 を加算したものである。同様に、説明の便宜上、 H_4 は、絞り部 30 から外れたシール部材 5 の直近の流路（表面 10 - シート面 21 間の隙間）自体や、その大きさまたは流路断面積を意味することがある。

【0032】

このように、絞り部 30 が形成されているため、図 1 に示す開時では、 H_3 は H_4 よりも小さく設定されることになる。また、図 2 や図 3 に示す弁体 1 の閉動作の際には、 H_3 および H_4 は $H_3 < H_4$ の関係を維持しながら各々狭まっていくが、このとき、 H_3 は H_4 に優先して狭まるように設定されることになる。すなわち、弁体 1 の閉動作の際に、単位時間当たりの H_3 の減少率が H_4 の減少率よりも大きくなるように設定されることになる。そしてこれにより、弁体 1 の閉動作の際に絞り部 30 で十分な圧力損失を発生させて、シール部材 5 に作用する流体の力が緩和されるようになっている。

40

【0033】

シール部材 5 は、ゴム等の弾性体で形成され、 Y_1 - Y_2 軸を中心として環状に形成されている。シール部材 5 は、絞り部 30 の周辺に、弁体 1 の表面 10 からシート面 21 側に突出するように設けられている。シール部材 5 は、弁座 2 のシート面 21 に対面する面が

50

これに平行な平坦面で構成されており、閉時にシート面 21 に密接して流路を遮断する。シール部材 5 により、高压側 3 と低压側 4 との間が気密にシールされる。

【0034】

以上のように構成された電磁弁 100 の作用について、図 1 ないし図 4 を参照して説明する。図 1 に示す開時では、流体は、高压側 3 から H_3 および H_4 を通過して低压側 4 へと流れる。このときの流体の流量は、主として H_3 に依存される。

【0035】

図 2 に示すように、弁体 1 の閉動作に移行した状態では、流体は、 H_4 よりも優先して狭まった H_3 を通過する際に圧力損失を受けると共に流量が制限されて、 H_4 に流れ込む。一方で、 $H_3 < H_4$ の関係は維持されるため、 H_4 での流速は、 H_3 での流速に比べて低減される。したがって、 H_4 に位置するシール部材 5 は、絞り部 30 がない場合と比較すると、流体より受ける力が低減されることになる。なお、このときの流体の流量は、主として H_3 に依存される。

【0036】

図 3 に示すように、弁体 1 の閉動作がさらに後期に移行した状態では、シール部材 5 は弁座 2 のシート面 21 に当接するが、このとき流体は、 H_3 を通過する際に極めて大きな圧力損失を受けることになると共に流量が大きく制限される。したがって、シール部材 5 は、絞り部 30 がない場合と比較すると、流体より受ける力が大きく低減されることになる。なお、シール部材 5 とシート面 21 との接触面圧が高压側 3 の圧力以上となったところで、高压側 3 と低压側 4 との間が気密にシールされることになる。

【0037】

このように、図 2 および図 3 に示す弁体 1 の閉動作の過程では、シール部材 5 に作用する流体の力が徐々に緩和されるようになっていくことから、シール部材 5 の耐久性を好適に向上させることができる。そして、図 4 に示す閉時では、弁体 1 の表面 10 と弁座 2 のシート面 21 とは、シール部材 5 のつぶししろを押しつぶすようにして互いに密接して、高压側 3 と低压側 4 との間が気密性良く確実にシールされる。このとき、 H_4 は零またはほぼ零となり、 H_3 は僅かに存在するように設定されている。なお、弁座 2 側の交差部 25 を弁体 1 の傾斜面 11 に接触させるようにして、 H_3 が零になるように設定してもよい。

【0038】

また、図 2 に示す弁体 1 の閉動作の過程では、流体の流れによるセルフセンタリングの原理によって、弁体 1 の弁座 2 に対する接触平面度および同心度が向上されるようになっている。具体的には、弁体 1 の閉動作に伴って H_3 が小さくなるほど、弁体 1 は流体によって軸心に且つ $Y_1 - Y_2$ 軸の Y_1 方向に移動されるようになる。このため、弁体 1 は、弁座 2 に対して接触平面度を維持しつつ且つ自動向心しながら閉動作を行うと共に、その閉動作の移動速度が低減されることになる。

【0039】

これにより、弁体 1 の閉動作を安定性よく行うことができると共に、図 3 に示すように、シール部材 5 と弁座 2 との接触を、その接触速度を緩和しながら行うことができる。したがって、図 3 および図 4 に示すシール部材 5 と弁座 2 との接触状態では、シール部材 5 は、その周方向において均一の力で弁座 2 に接触することになり、この点においてシール部材 5 の耐久性の向上に寄与することができる。

【0040】

なお、詳述しないが、本実施形態の電磁弁 100 は、弁体 1 の開動作においても、すなわち図 4 → 図 3 → 図 2 → 図 1 となる弁体 1 の動作においても、シール部材 5 が流体から受ける力は絞り部 30 によって緩和される。そして、図 1 に示す開時では、圧力損失を極力回避して、弁内の流路では十分な流量が確保される。

【0041】

次に、本発明の他の実施形態に係る電磁弁 100 について図面を参照して説明する。その際、実施形態 1 ないしは各実施形態の相違点を中心に説明し、前記と同一部分については、同一の符号を付してその説明を省略する。

【0042】

[実施形態2]

図5に示すように、実施形態2の電磁弁100は、実施形態1のシール部材5を弁座2のシート面21に設けたものである。実施形態2でのシール部材5の配置位置は、実施形態1での配置位置に対向する位置であり、シール部材5は弁体1の表面10に密接可能に構成されている。したがって、本実施形態においても、実施形態1と同様の作用および効果を奏することができる。

【0043】

[実施形態3]

図6に示すように、実施形態3の電磁弁100は、実施形態1の構成要素に加えて、弁体1と弁座2との間に構成されるシール部材5の下流側の流路を狭める絞り部40を有している。この下流側の絞り部40は、実施形態1の上流側の絞り部30と同様の機能を有するものであるが、主として弁体1の表面10から突出させたニードル状の突出部41で画定されている。この突出部41は、その軸心を Y_1 — Y_2 軸に合致させて設けられており、通路6に受容可能に構成されている。

10

【0044】

下流側の絞り部40では、突出部41の斜面が上流側の絞り部30における傾斜面11に対応し、通路6を構成する弁座2の環状の角部42が上流側の絞り部30における弁座2の交差部25に対応している。下流側の絞り部40によって狭められる流路は、 H_3 と H_4 との関係と同様に、弁体1の閉動作の際に、シール部材5の直近の流路(H_4)に優先して狭まるように設定されている。また、下流側の絞り部40によって狭められる流路の断面積は、通路6の断面積よりも小さく設定されているが、弁体1の閉動作の際にも、この関係を維持しながら小さくなっていくように設定されている。

20

【0045】

本実施形態によれば、実施形態1の作用および効果に加えて、特に弁体1の閉動作の際に、シール部材5の下流側でも絞り部40で圧力損失を発生させることができるため、シール部材5に作用する流体の力をより一層緩和させることができる。したがって、シール部材5の耐久性をより一層向上することができる。

【0046】

[実施形態4]

図7に示すように、実施形態4の電磁弁100は、実施形態3のシール部材5を弁座2のシート面21に設けたものである。本実施形態は、実施形態3と同様に、シール部材5の上流側および下流側の前後に絞り部30、40があるため、実施形態3と同様の作用および効果を奏することができる。

30

【0047】

[参考例1]

図8に示すように、参考例1の電磁弁100は、図6に示す実施形態3の構成から、上流側の絞り部30を省略したものである。したがって、図8に示す開時では、流体は、高圧側3から H_4 を通過後、下流側の絞り部40によって狭められた流路を通過して、低圧側4へと流れる。

40

【0048】

参考例1は、シール部材5の下流側でのみ絞り部40が機能して圧力損失を発生させると共に、 H_4 に流れ込む流量を制限することができるものであるが、実施形態1と同様に、シール部材5に作用する流体の力を緩和させることができる。したがって、参考例1においても実施形態1と同様の作用および効果を奏することができる。

【0049】

[参考例2]

図9に示すように、参考例2の電磁弁100は、参考例1のシール部材5を弁座2のシート面21に設けたものである。参考例2でのシール部材5の配置位置は、参考例1での配置位置に対向するところであり、参考例2は参考例1と同様の作用および効果を奏する

50

ことができる。

【0050】

[参考例3]

図10に示すように、参考例3の電磁弁100では、実施形態1とは異なる絞り部30が形成されている。参考例3の絞り部30は、弁体1の表面10から下方に突出形成した環状の凸部51と、凸部51に対応してこれを受容可能に形成され、弁座2のシート面21に環状に形成された凹部52と、で画定されている。

【0051】

参考例3の絞り部30によれば、シール部材5の周辺となるシール部材5の上流側の流路を狭めて、圧力損失を発生させることができるため、上記実施形態と略同様に、シール部材5に作用する流体の力を緩和させて、シール部材5の耐久性を向上することができる。なお、絞り部30を画定する形状要素は弁体1および弁座2間で逆の構成としてもよく、弁体1に凹部52を、弁座2に凸部51を形成してもよい。

10

【0052】

[参考例4]

図11に示すように、参考例4の電磁弁100は、参考例3のシール部材5を弁座2のシート面21に設けたものである。参考例4でのシール部材5の配置位置は、参考例3での配置位置に対向するところであり、参考例4は参考例3と同様の作用および効果を奏することができる。

【0053】

20

[参考例5]

図12に示すように、参考例5の電磁弁100は、図10に示す参考例3の絞り部30をシール部材5の下流側に設けたものである。参考例5の絞り部40によれば、シール部材5の周辺となるシール部材5の下流側の流路を狭めて、圧力損失を発生させることができるため、参考例3と略同様に、シール部材5に作用する流体の力を緩和させて、シール部材5の耐久性を向上することができる。

【0054】

[参考例6]

図13に示すように、参考例6の電磁弁100は、参考例5のシール部材5を弁座2のシート面21に設けたものであり、その配置位置は参考例5での配置位置に対向する。したがって、参考例6でも、参考例5と同様の作用および効果を奏することができる。

30

【0055】

[参考例7]

図14に示すように、参考例7の電磁弁100は、図10に示す参考例3と図12に示す参考例5との組み合わせに相当するものである。すなわち、参考例7の電磁弁100は、シール部材5の上流側および下流側の両方に、凸部51および凹部52からなる絞り部30、40を設けたものであり、その際、凸部51を弁体1に形成したものである。参考例7によれば、絞り部が一つの場合に比べて、シール部材5に作用する流体の力をより一層緩和させて、シール部材5の耐久性をより一層向上することができる。

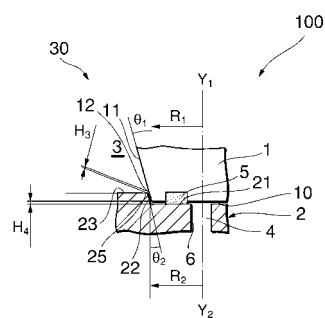
【0056】

40

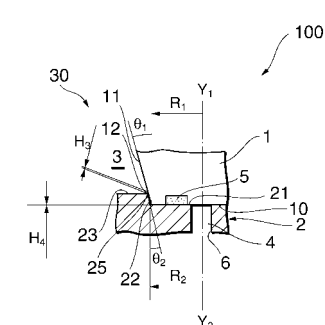
[参考例8]

図15に示すように、参考例8の電磁弁100は、参考例7のシール部材5を弁座2のシート面21に設けたものであり、その配置位置は参考例7での配置位置に対向する。したがって、参考例8でも、参考例7と同様の作用および効果を奏することができる。

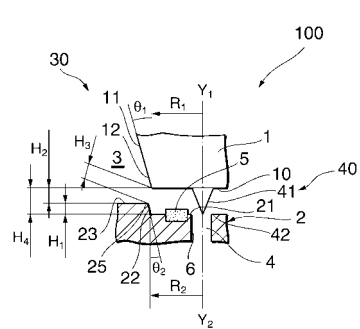
【図 3】



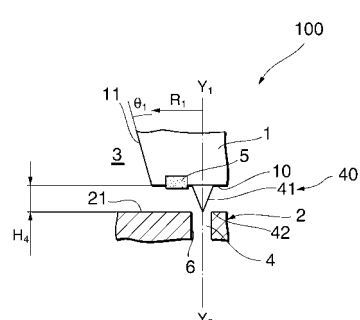
【図 4】



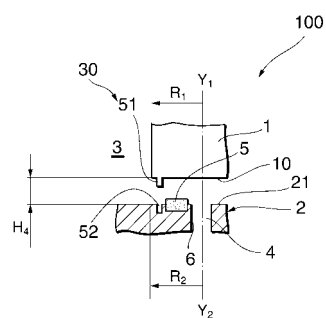
【图 7】



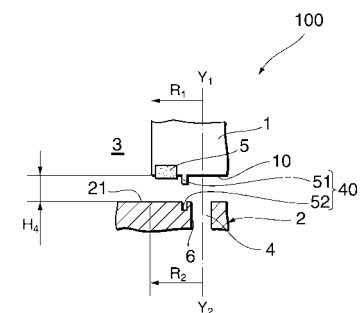
【图 8】



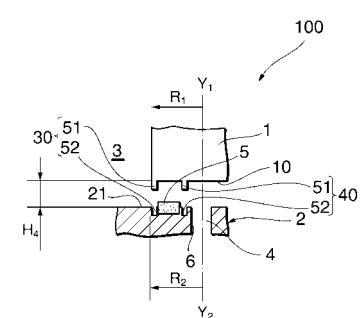
【図 1 1】



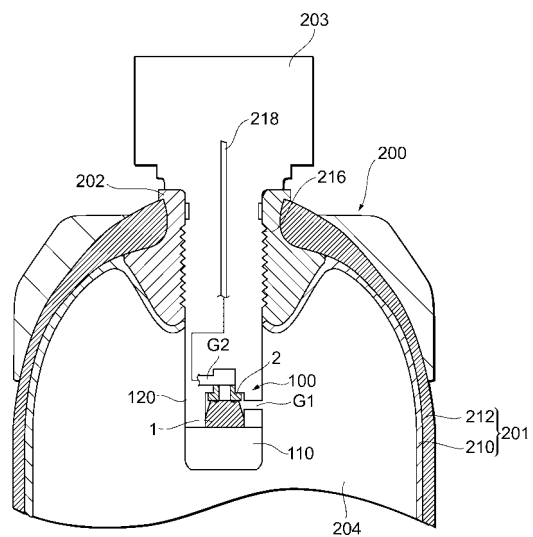
【図 12】



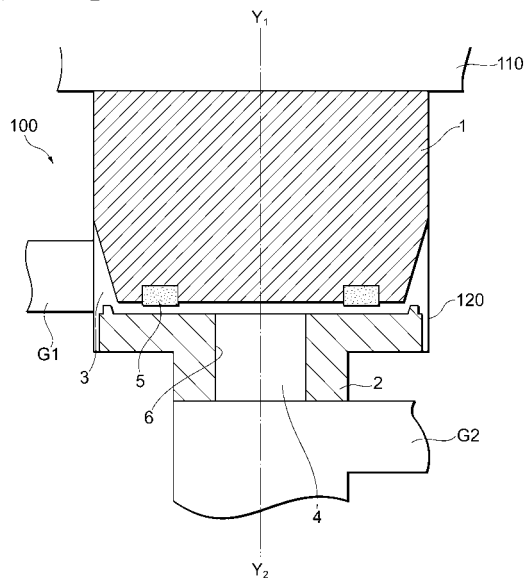
【図 15】



【図 16】



【図 17】



フロントページの続き

審査官 熊谷 健治

- (56)参考文献 国際公開第02/012766 (WO, A1)
特開2000-249233 (JP, A)
特開2004-340344 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F16K 1/00- 1/52

F16K 47/04

H01M 8/04