

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5345708号
(P5345708)

(45) 発行日 平成25年11月20日(2013.11.20)

(24) 登録日 平成25年8月23日(2013.8.23)

(51) Int. Cl. F I
FO2M 25/07 (2006.01) FO2M 25/07 580F
F16K 41/08 (2006.01) F16K 41/08

請求項の数 3 (全 7 頁)

(21) 出願番号	特願2011-552235 (P2011-552235)	(73) 特許権者	000006013
(86) (22) 出願日	平成22年2月18日 (2010.2.18)		三菱電機株式会社
(86) 国際出願番号	PCT/JP2010/001047		東京都千代田区丸の内二丁目7番3号
(87) 国際公開番号	W02011/101903	(74) 代理人	100123434
(87) 国際公開日	平成23年8月25日 (2011.8.25)		弁理士 田澤 英昭
審査請求日	平成23年12月9日 (2011.12.9)	(74) 代理人	100101133
審判番号	不服2012-13803 (P2012-13803/J1)		弁理士 濱田 初音
審判請求日	平成24年7月19日 (2012.7.19)	(74) 代理人	100173934
早期審査対象出願			弁理士 久米 輝代
		(74) 代理人	100156351
			弁理士 河村 秀央
		(72) 発明者	高井 克典
			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

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 バルブの軸洩れ低減構造

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

内部に設けた流体通路に連通する貫通穴を形成したハウジングと、
 前記貫通穴から前記流体通路に挿入され、回転中心軸を中心にして回転する弁軸と、
 前記弁軸と一体に回転して、前記流体通路を開閉する弁体と、
 前記弁軸の前記流体通路挿入側とは反対側で当該弁軸を回転自在に軸支するベアリングと、

前記貫通穴内に設けられ、前記ベアリングより前記流体通路側で前記弁軸を回転自在に軸支する軸受け部と、

前記ベアリングを、回転中心軸方向の前記流体通路とは反対側に荷重するワッシャと、
 前記弁軸の外周面に圧入され、与圧によって前記軸受け部の前記流体通路側の面に当接しながら回転する、切れ目のない環状の軸シール部とを備え、

前記軸シール部は、前記ワッシャに荷重された前記ベアリングにより前記弁軸に作用する前記回転中心軸方向の前記流体通路とは反対側の与圧によって、前記軸受け部の前記流体通路側の面に当接すると共に、前記貫通穴を通じて前記流体通路から流れ出る流体の圧力が当該軸シール部に与圧として作用して前記軸受け部の前記流体通路側の面に当接することを特徴とするバルブの軸洩れ低減構造。

【請求項2】

軸受け部と軸シール部の当接面それぞれに、表面処理を施すことを特徴とする請求項1記載のバルブの軸洩れ低減構造。

【請求項 3】

軸受け部の軸シール部に当接する端面の外径を、当該軸シール部の外径より小さくすることを特徴とする請求項 1 記載のバルブの軸洩れ低減構造。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

この発明は、排気ガス再循環（EGR）バルブ等の流体制御用バルブの軸洩れを低減させる軸洩れ低減構造に関する。

【背景技術】

【0002】

昨今の環境問題に伴う排ガス規制強化によって、エンジンから発生するエミッションを抑えるために、例えば EGR バルブのような高温ガスが流通するバルブでは軸洩れを低減させることが必須となってきた。

【0003】

従来、流体制御用バルブにおいて、ハウジングや軸受け部と弁軸との隙間を通して流体通路内の流体が洩れ出す軸洩れを抑えるために、この隙間にポリテトラフルオロエチレン（PTFE）若しくはフッ素系の軸シール又はラビリンスシール構造を設ける。例えば特許文献 1 に開示の軸洩れ低減構造では、弁軸の流体通路とハウジングの切替部分に設けた軸受け部の、流体通路側の弁軸外周にラビリンスシールを周設してジグザグ状の流体経路を形成し、流体が流体通路から軸受け部へ流れ出にくくすると共に、ハウジング側の弁軸外周に PTFE のリップシールを周設して、軸受け部からハウジングへの軸洩れを抑える。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献 1】特開 2007 - 32301 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかしながら、EGR バルブに流通する高温ガスは 200 ~ 800、特に EGR クーラの直前に配置されるホットサイド用バルブに流通する高温ガスは 800 にも達するので、従来の PTFE 又はフッ素系の軸シールでは耐熱温度を超えてしまい使用しにくい又は使用できないため、軸洩れ量を抑えることが困難であるという課題があった。

【0006】

例えば特許文献 1 に開示の軸洩れ低減構造では、ラビリンスシールは軸受け部と弁軸の隙間を塞いでいないため、流体通路を流通する高温の排ガスはこの隙間から洩れ出てラビリンスシール部分に流体経路を形成してしまう。そのため、軸洩れを抑える役目は主にリップシールが果たすことになるが、このリップシールは PTFE のため、上述のように 200 ~ 800 の高温ガスが流通するようなバルブでは使用できず、軸洩れ量を低減することができない。

【0007】

従って、特許文献 1 に開示の軸洩れ低減構造を高温（200 以上）の流体に適用する場合には、ラビリンスシールはそのまま使用できるが、リップシールは PTFE から金属又は高温に耐えられる材料に変更する必要がある。ただし、その場合、リップシールと弁軸とのフリクションが増大して弁軸自体の動作に支障を与えることや、弁軸との隙間のシール構造が成立しないことが考えられ、高温下での軸洩れを低減させることは困難である。また、この構造は低温（200 未満）の流体にも適用できるが、PTFE の軸シールと比較するとシール機能は劣る。ただし、コストは抑えられる。

【0008】

この発明は、上記のような課題を解決するためになされたもので、バルブの軸洩れを低

10

20

30

40

50

減させる軸洩れ低減構造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】

【0009】

この発明の軸洩れ低減構造は、内部に設けた流体通路に連通する貫通穴を形成したハウジングと、貫通穴から流体通路に挿入され、回転中心軸を中心にして回転する弁軸と、弁軸と一体に回転して、流体通路を開閉する弁体と、弁軸の流体通路挿入側とは反対側で当該弁軸を回転自在に軸支するベアリングと、貫通穴内に設けられ、ベアリングより流体通路側で弁軸を回転自在に軸支する軸受け部と、ベアリングを、回転中心軸方向の流体通路とは反対側に荷重するワッシャと、弁軸の外周面に圧入され、与圧によって軸受け部の流体通路側の面に当接しながら回転する、切れ目のない環状の軸シール部とを備え、軸シール部は、ワッシャに荷重されたベアリングにより弁軸に作用する回転中心軸方向の流体通路とは反対側の与圧によって、軸受け部の流体通路側の面に当接すると共に、貫通穴を通じて流体通路から流れ出る流体の圧力が当該軸シール部に与圧として作用して軸受け部の流体通路側の面に当接するものである。

10

【発明の効果】

【0010】

この発明によれば、弁軸の外周面に圧入された切れ目のない環状の軸シール部が、弁軸および当該軸シール部に作用する与圧によって、軸受け部の流体通路側の面に当接しなから回転することにより、弁軸と軸シール部の隙間及び軸受け部と軸シール部の隙間をなくして軸洩れを低減させるバルブの軸洩れ低減構造を提供することができる。

20

【図面の簡単な説明】

【0011】

【図1】この発明の実施の形態1に係るEGRバルブの構成を示す断面図である。

【図2】図1に示すEGRバルブの軸洩れ低減構造を拡大した断面図である。

【図3】図1に示すEGRバルブのプレート周辺を拡大した断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0012】

以下、この発明をより詳細に説明するために、この発明を実施するための形態について、添付の図面に従って説明する。

実施の形態1.

30

図1に示すEGRバルブは、バルブ開閉の回転駆動力を発生させるアクチュエータ部10と、アクチュエータ部10の駆動力をロッド(弁軸)32に伝達するギア部20と、高温の排ガスが流通する管(不図示)に介装され、バタフライ弁状のバルブ(弁体)37を開閉して排ガスの流通を制御するバルブ部30とからなる。

【0013】

アクチュエータ部10はDCモータ等をモータ11に用い、このモータ11の駆動軸の一端には、ギア部ハウジング21内部にあるピニオンギア22が連結されている。モータ11が駆動するとピニオンギア22及びギア23が噛合して回転し、モータ11の駆動力をロッド32へ伝達する。ロッド32はベアリング25によって回転自在に軸支され、駆動力により回転中心軸Xを中心にして回転して、ロッド32に固定されているバルブ37を開かせる。このベアリング25は、ワッシャ(荷重手段)26の荷重により軸方向上向きに与圧されている。また、ギア23にはリターンスプリング24が配置されており、このリターンスプリング24がロッド32をモータ11の駆動力による回転方向とは逆方向に付勢して、モータ11の停止中にバルブ37をバルブシート39に当接する閉位置へ戻す。

40

【0014】

バルブ部ハウジング31には外部とガス通路(流体通路)38とを連通する貫通穴31aが設けられている。この貫通穴31aにロッド32が挿入される。また、この貫通穴31aにはブッシュ(軸受け部)35が圧入され、固定ピン34で固定されている。このブッシュ35が軸受けとなってロッド32を回転自在に軸支している。また、貫通穴31aにおいて、ロッド32の外周面にはプレート(軸シール部)36が圧入されており、ロッ

50

ド32とプレート36が一体で回転する。また、バルブ部ハウジング31とギア部ハウジング21の間にはカバー33を配置して、ガスに含まれるカーボンデポジット、ゴミ等がロッド32の外周面に沿ってギア部ハウジング21内に進入しないようにする。

また、ロッド32にはバルブ37が固定されており、このバルブ37がロッド32と一体に回転して、ガス通路38に設けられたバルブシート39に当接してガスの流通を止める。

【0015】

次に、図2及び図3の拡大断面図を用いて、EGRバルブの軸洩れ低減構造を説明する。

ガス通路38を流通するガス、及びバルブ37とバルブシート39の隙間から洩れ出るガスは、ロッド32の外周面に沿って軸方向上向きに軸洩れするが、プレート36がロッド32の外周面に圧入されているため、プレート36の内周面とロッド32の外周面に隙間がなく、この部分から軸洩れすることもない。

【0016】

また、ガス通路38を流通するガス、及びバルブ37とバルブシート39の隙間から洩れ出るガスは、ロッド32を外周面に沿って軸方向上向きに流通しながら与圧する。ロッド32に作用するこの与圧により、ロッド32と一体化したプレート36がブッシュ35へ当接する。このように、ロッド32に作用する与圧によりプレート36とブッシュ35とを積極的に当接させ、プレート36とブッシュ35の当接面の隙間を埋めることによって、ガスの洩れ出る経路をなくして軸洩れを抑えることができる。

【0017】

さらに、ワッシャ26はベアリング25に荷重を与えているが、この荷重はベアリング25を経由してロッド32にも作用する。ワッシャ26によって発生されたこの与圧は、上記ガス圧力によって発生された与圧と共にロッド32に作用して、ロッド32と一体化したプレート36がブッシュ35へ当接する。従って、ガス圧力の変動時、例えばガス圧力が負圧になってブッシュ35とプレート36とが離れる方向に引っ張られる場合でも、ワッシャ26の荷重がプレート36を与圧するので軸洩れを抑えることができる。

【0018】

このように、ロッド32とプレート36を圧入すると共に、ロッド32に作用する与圧によりプレート36をブッシュ35に当接させて、ロッド32、プレート36、ブッシュ35の間でラビリンス構造を形成することにより、ガスの洩れ出る経路をなくして軸洩れ量を低減することができる。また、本構造をとることによってガスの圧力はプレート36とブッシュ35を密着させる方向に働くので、高圧下でも適用が可能である。また、ラビリンス構造形成に使用するプレートは、プレート36の1枚でよいため、従来のように複数枚のプレートを使用する場合に比べて部品点数、組立て工数、及びコストを抑えることができる。さらに、ロッド32を与圧することで、エンジン等からの振動又はガス通路38の圧力脈動を受けたロッド32、並びにこのロッド32と一体化したプレート36及びバルブ37が軸方向上下に振動することを抑えることができる。この結果、ブッシュ35とロッド32及びプレート36との当接面、並びにバルブシート39とバルブ37の当接面の磨耗を抑えることができる。

【0019】

また、ガスの温度条件に応じてブッシュ35とプレート36の材料を選定して、200～800の高温下でも軸洩れを低減させる。材料の候補としてはカーボン、金属、セラミック等があるが、高温ガスの場合にはブッシュ35及びプレート36共にステンレスが好ましく、低温の場合はカーボンでもよい。

【0020】

さらに、ブッシュ35とプレート36の両材料の組み合わせ、硬度、コーティング及び表面処理を考慮して、ブッシュ35とプレート36の当接面の磨耗を抑制させる。例えばブッシュ35とプレート36を硬度が略同じに近い材料にしたり、さらにブッシュ35とプレート36の当接面をニッケルメッキ、ニッケルクロム、チッカ処理等の表面処理を施

10

20

30

40

50

したりして、磨耗の低減を図る。

【 0 0 2 1 】

また、上記のような材料の選定及び表面処理以外にも、形状を考慮して当接面の磨耗を抑制するようにする。仮にブッシュ 3 5 の当接面の外径がプレート 3 6 の外径より大きければ、ブッシュ 3 5 が磨耗していくとブッシュ 3 5 とプレート 3 6 の当接部分に段差ができ、ロッド 3 2 が回転するときにブッシュ 3 5 とプレート 3 6 が噛み込み易くなる懸念がある。

そこで、ブッシュ 3 5 の軸方向下側の端部外径をプレート 3 6 の外径より小さくなるように縮径して、縮径端部 3 5 a を形成する。これにより、ブッシュ 3 5 に対してプレート 3 6 が回転して当接面が磨耗したとしても、段差がなく均一に磨耗するようになるので、ブッシュ 3 5 とプレート 3 6 の磨耗部分が噛み込んだり引っ掛かったりしにくい構造になっている。

10

【 0 0 2 2 】

また、バルブ 3 7 のバルブシート 3 9 への位置決めは、バルブ 3 7 がバルブシート 3 9 に圧接することにより行うのではなく、ロッド 3 2 に一体化したプレート 3 6 がブッシュ 3 5 へ当接することにより行っているため、ロッド 3 2 の、バルブ 3 7 からブッシュ 3 5 とプレート 3 6 の当接位置までの距離が比較的短く、高温ガスの流通時に各部材が熱膨張により寸法変化があっても、その変化の影響を低減することができる。特にバルブ 3 7 が熱膨張で伸びた場合でもバルブシート洩れを抑えることができる。

【 0 0 2 3 】

20

以上より、実施の形態 1 によれば、EGRバルブを、内部に設けたガス通路 3 8 に連通する貫通穴 3 1 a を形成したバルブ部ハウジング 3 1 と、貫通穴 3 1 a からガス通路 3 8 に挿入され、回転中心軸 X を中心にして回転するロッド 3 2 と、ロッド 3 2 と一体に回転してガス通路 3 8 のバルブシート 3 9 を開閉するバルブ 3 7 と、貫通穴 3 1 a 内に設けられ、ロッド 3 2 を回転自在に軸支するブッシュ 3 5 と、ロッド 3 2 の外周面に圧入され、ロッド 3 2 に作用する与圧によってブッシュ 3 5 のガス通路 3 8 側の面に当接しながら回転するプレート 3 6 とを備えるように構成した。このため、ロッド 3 2 とプレート 3 6 の当接面は圧入により隙間をなくし、かつ、ロッド 3 2 に作用する与圧でブッシュ 3 5 とプレート 3 6 を当接させることにより、ガスの洩れ出る経路がロッド 3 2、ブッシュ 3 5 及びプレート 3 6 からなるラビリンス構造となり、ロッド 3 2 とブッシュ 3 5 の隙間の軸洩れを低減させることができる。

30

【 0 0 2 4 】

また、実施の形態 1 によれば、ロッド 3 2 に作用する与圧を、貫通穴 3 1 a を通じてガス通路 3 8 から流れ出るガスの圧力によって発生させるようにしたので、ブッシュ 3 5 とプレート 3 6 を積極的に当接させて隙間を埋めることができ、よって軸洩れを低減させることができる。また、ガスの圧力はプレート 3 6 をブッシュ 3 5 に密着させる方向に働くので、高圧下ではシール力をより向上させて軸洩れをより低減することができる。さらに、エンジン等の振動又はガスの圧力脈動によるロッド 3 2 の軸方向の振れを抑制でき、結果として、ブッシュ 3 5、プレート 3 6 及びロッド 3 2 の磨耗を抑えることができる。

【 0 0 2 5 】

40

また、実施の形態 1 によれば、EGRバルブが、ベアリング 2 5 を荷重することによってロッド 3 2 を回転中心軸 X の方向に荷重するワッシャ 2 6 を備え、ロッド 3 2 に作用する与圧はこのワッシャ 2 6 によって発生させるようにしたので、ブッシュ 3 5 とプレート 3 6 を積極的に当接させて隙間を埋めることができ、ガス圧力が変動した場合でも、軸洩れを低減させることができる。さらに、エンジン等の振動又はガスの圧力脈動によるロッド 3 2 の軸方向の振れを抑制でき、結果として、ブッシュ 3 5、プレート 3 6 及びロッド 3 2 の磨耗を抑えることができる。

【 0 0 2 6 】

また、実施の形態 1 によれば、ブッシュ 3 5 及びプレート 3 6 にガスの温度に応じた材料を使用することで、P T F E 等が使用不可能な 2 0 0 ~ 8 0 0 のガス温度にも適用

50

でき、高温下でも軸洩れを低減することができる。

【0027】

また、実施の形態1によれば、ブッシュ35及びプレート36に硬度が略同じ材料を使用したり、当接面それぞれに表面処理を施したりすることで、当接面の磨耗を抑えることができる。さらに、ブッシュ35のプレート36に当接する端面の外径をプレート36の外径より小さい縮径端部35aにすることで、仮に当接面が磨耗しても噛み込みにくく、引っ掛かりにくい構造にすることができる。

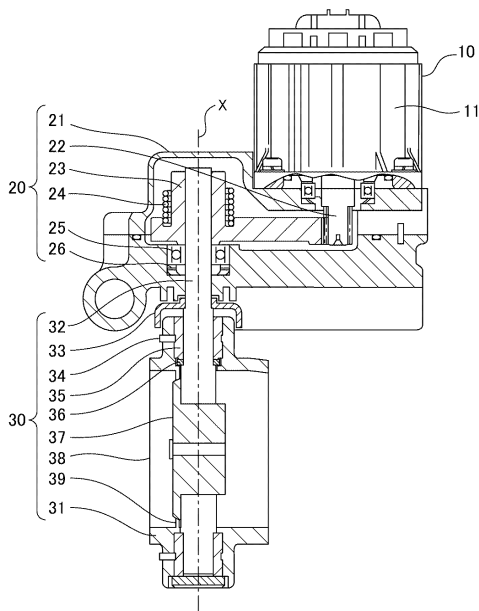
【0028】

また、実施の形態1によれば、ブッシュ35とプレート36が当接することによってバルブ37の位置決めをするので、バルブ37の近くに位置決め部材、即ちブッシュ35とプレート36を配置して高温時の熱膨張による寸法変化の影響を低減することができる。

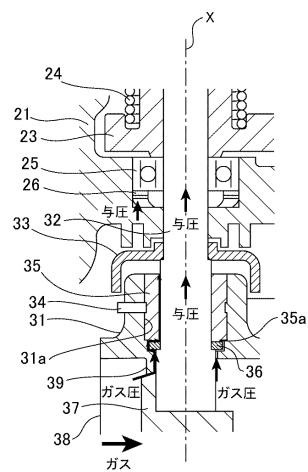
【0029】

以上のように、この発明に係る軸洩れ低減構造は、高温高圧下でも軸漏れを低減できるので、EGRバルブ等に用いるのに適している。

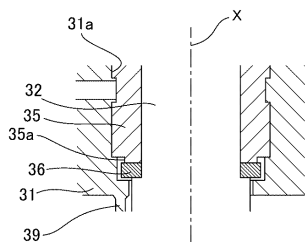
【図1】



【図2】



【図3】



フロントページの続き

- (72)発明者 長谷川 暁
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 横山 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

合議体

- 審判長 阿部 利英
審判官 加藤 友也
審判官 中川 隆司

- (56)参考文献 実開昭55-106342(JP,U)
特開2001-234759(JP,A)
特開2001-221346(JP,A)
実開平03-094485(JP,U)
実開昭63-147538(JP,U)
実開平03-019441(JP,U)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
F02M25/07, F16K1/22, F16K1/226, F16K41/08