

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4335938号
(P4335938)

(45) 発行日 平成21年9月30日(2009.9.30)

(24) 登録日 平成21年7月3日(2009.7.3)

(51) Int. Cl. F I
FO4B 1/22 (2006.01) FO4B 1/22
FO2M 37/08 (2006.01) FO2M 37/08 E

請求項の数 9 (全 13 頁)

(21) 出願番号	特願2007-278702 (P2007-278702)	(73) 特許権者	000006013
(22) 出願日	平成19年10月26日(2007.10.26)		三菱電機株式会社
(65) 公開番号	特開2009-108683 (P2009-108683A)		東京都千代田区丸の内二丁目7番3号
(43) 公開日	平成21年5月21日(2009.5.21)	(74) 代理人	100110423
審査請求日	平成19年10月26日(2007.10.26)		弁理士 曾我 道治
		(74) 代理人	100084010
			弁理士 古川 秀利
		(74) 代理人	100094695
			弁理士 鈴木 憲七
		(74) 代理人	100111648
			弁理士 梶並 順
		(74) 代理人	100122437
			弁理士 大宅 一宏
		(74) 代理人	100147566
			弁理士 上田 俊一

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 燃料供給装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

有底筒状の収容部、該収容部の開口側に形成され、燃料を該収容部内に吸入する吸入ポート、および該収容部の底部に形成され、該燃料を外部に吐出する吐出ポートを有する樹脂製のボディと、

樹脂製の外装材、該外装材内に設けられたモータ本体部、および該外装材内に軸受を介して回転自在に支持され、該モータ本体部により回転されるシャフトを有し、該シャフトの軸心を上記収容部の軸方向に一致させて、かつ該シャフトの一端を該収容部内に延出させて、上記外装材を該収容部に締着固定して該収容部の開口を塞口する駆動部と、

上記収容部内に延出する上記シャフトの一端に固着され、該シャフトの回転に連動して回転する斜板と、

上記収容部内に配設され、ピストン挿入穴が穴方向を該収容部の軸方向に一致させて形成された金属製のシリンダと、

ばねの付勢により上記斜板に支持されて上記ピストン挿入穴内に配設され、該斜板の回転に連動して該ピストン挿入穴内を摺動移動するピストンと、

上記収容部内の上記シリンダの吐出ポート側に配設された金属製のケーシングと、

上記収容部内の上記シリンダと上記ケーシングとの間に配設され、上記ピストンの動作に連動して上記燃料を上記シリンダ側から上記ケーシング側に供給する金属製のバルブ ASSY と、

上記ケーシングに穿設された貫通穴に装着され、該ケーシング側に供給された上記燃料

10

20

が所定の圧力と超えると開成して該燃料を吐出ポート側に供給する燃圧保持バルブと、

上記收容部内の上記シリンダの駆動部側に配設されたブッシュと、

上記收容部の底部と上記ケーシングとの間に縮設され、該收容部の軸方向に配列された該ケーシング、上記バルブ A S S Y、上記シリンダ、および上記ブッシュを互いに接触状態で上記外装材との間に加圧挾持する弾性部材と、
を備えることを特徴とする燃料供給装置。

【請求項 2】

有底筒状の收容部、および該收容部の底部に形成され、該燃料を外部に吐出する吐出ポートを有する樹脂製のボディと、

樹脂製の外装材、該外装材内に設けられたモータ本体部、該外装材内に軸受を介して回転自在に支持され、該モータ本体部により回転されるシャフト、および該外装材に形成された吸入ポートを有し、該シャフトの軸心を上記收容部の軸方向に一致させて、かつ該シャフトの一端を該收容部内に延出させて、上記外装材を該收容部に締着固定して該收容部の開口を塞口する駆動部と、

上記收容部内に延出する上記シャフトの一端に固着され、該シャフトの回転に連動して回転する斜板と、

上記收容部内に配設され、ピストン挿入穴が穴方向を該收容部の軸方向に一致させて形成された金属製のシリンダと、

ばねの付勢により上記斜板に支持されて上記ピストン挿入穴内に配設され、該斜板の回転に連動して該ピストン挿入穴内を摺動移動するピストンと、

上記收容部内の上記シリンダの吐出ポート側に配設された金属製のケーシングと、

上記收容部内の上記シリンダと上記ケーシングとの間に配設され、上記ピストンの動作に連動して上記燃料を上記シリンダ側から上記ケーシング側に供給する金属製のバルブ A S S Y と、

上記ケーシングに穿設された貫通穴に装着され、該ケーシング側に供給された上記燃料が所定の圧力と超えると開成して該燃料を吐出ポート側に供給する燃圧保持バルブと、

上記收容部内の上記シリンダの駆動部側に配設されたブッシュと、

上記收容部の底部と上記ケーシングとの間に縮設され、該收容部の軸方向に配列された該ケーシング、上記バルブ A S S Y、上記シリンダ、および上記ブッシュを互いに接触状態で上記外装材との間に加圧挾持する弾性部材と、
を備えることを特徴とする燃料供給装置。

【請求項 3】

上記收容部の周壁の軸方向の一部が全周にわたって薄肉に形成されていることを特徴とする請求項 1 又は請求項 2 記載の燃料供給装置。

【請求項 4】

上記弾性部材が皿ばねであることを特徴とする請求項 1 乃至請求項 3 のいずれか 1 項に記載の燃料供給装置。

【請求項 5】

上記皿ばねが、上記吐出ポートの開口を圍繞するようにリング状に上記收容部の底部に面接触し、かつ上記貫通穴を圍繞するようにリング状に上記ケーシングに面接触するように作製されていることを特徴とする請求項 4 記載の燃料供給装置。

【請求項 6】

上記ボディの熱膨張係数が、上記ケーシング、上記シリンダ、および上記ブッシュの熱膨張係数の少なくとも 1 つより小さいことを特徴とする請求項 1 乃至請求項 5 のいずれか 1 項に記載の燃料供給装置。

【請求項 7】

上記ケーシング、上記シリンダ、および上記ブッシュの少なくとも 1 つが、アルミ材料で作製されていることを特徴とする請求項 1 乃至請求項 6 のいずれか 1 項に記載の燃料供給装置。

【請求項 8】

10

20

30

40

50

上記ボディは、ガラス繊維が含有された樹脂で作製されていることを特徴とする請求項1乃至請求項7のいずれか1項に記載の燃料供給装置。

【請求項9】

上記ボディの熱膨張係数が 15.0×10^{-6} (/ T) 以上、 20.0×10^{-6} (/ T) 以下であることを特徴とする請求項8記載の燃料供給装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

この発明は、燃料タンクと燃料噴射装置との間の燃料配管中に配置されるインライン式の燃料供給装置に関する。

10

【背景技術】

【0002】

地球温暖化などの環境問題から、ガソリンエンジンへの燃費および排ガスに対する規制が厳しくなっている。近年では、小型二輪などの小排気量エンジンにも規制が行われつつある。そして、ガソリンエンジンの燃費向上および排ガスクリーン化を実現するには、燃料系システムを機械式から電子制御化、つまりF I (Fuel Injection) 化することが必要であり、燃料供給装置の小型化、軽量化、および低コスト化が要求されている。

【0003】

自動車、中大型二輪などでは、燃料タンク内に設置するインタンク式燃料供給装置が採用されている。しかし、小排気量エンジンの場合、燃料タンクの容量が小さいので、インタンク式燃料供給装置を搭載するには、燃料タンクの大幅なレイアウトの見直しが必要となる。そこで、小排気量エンジンのF I 化には、燃料タンクと燃料噴射弁との間の配管に搭載できる小型、軽量のインライン式燃料供給装置が望まれている。そして、インライン式燃料供給装置は、燃料タンク内の燃料を自吸する必要があることから、自吸性能に優れたピストン式ポンプが採用される。

20

【0004】

従来のアキシャルピストンポンプは、弁板が有底円筒状のポンプケーシングの底部に配置され、ピストンが挿入されたシリンダ部分が弁板の上に配置され、電動モータがシリンダ部分の上に配置され、ケーシングカバーが電動モータの上に配置されるように有底円筒状のポンプケーシング内に挿入され、ポンプケーシングの開口端部が丸められて、組み立てられている。そして、電動モータを動作させることにより、ケーシングカバーに形成された吸込接続管から吸い込まれた燃料が、ポンプケーシングの底部に形成された吐出接続管から吐出するように構成されている(例えば、特許文献1参照)。

30

【0005】

【特許文献1】特開2001-065447号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

従来のアキシャルピストンポンプでは、弁板とシリンダ部分との間、および弁板とポンプケーシングとの間のシール性が悪化すると、吐出流量が低下するという問題がある。そして、弁板とシリンダ部分との間、および弁板とポンプケーシングとの間のシールは、金属同士の面接触により確保されているので、所定の面圧が要求される。しかし、従来のアキシャルピストンポンプでは、ポンプケーシングの開口端部のカシメにより上述の面圧を確保しているため、ポンプケーシングの板厚を厚くして剛性を高める必要があり、小型化および軽量化が図れないという課題があった。さらに、板厚の厚い金属製部品は、加工性の問題から形状の制約があり、組立設備も高額となり、低コスト化が図れないという課題もあった。

40

【0007】

また、小型化、軽量化、および低コスト化を図るために、樹脂製のポンプケーシングを用いると、使用温度変化による熱変形、および組み付け後の吸水による寸法変化が大きく

50

なり、各部品間に発生する荷重にばらつきが生じる。これにより、各部品間のシール性が悪化し、吐出流量が低下するという問題が発生する。

【 0 0 0 8 】

この発明は、このような課題を解決するためになされたものであり、樹脂製ボディの熱変形および吸水による寸法変化に起因して各部品間に発生する荷重のばらつきを低減し、樹脂製ボディの使用を可能とし、小型化、軽量化、および低コスト化を実現する燃料供給装置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 0 9 】

この発明による燃料供給装置は、有底筒状の収容部、該収容部の開口側に形成され、燃料を該収容部内に吸入する吸入ポート、および該収容部の底部に形成され、該燃料を外部に吐出する吐出ポートを有する樹脂製のボディと、樹脂製の外装材、該外装材内に設けられたモータ本体部、および該外装材内に軸受を介して回転自在に支持され、該モータ本体部により回転されるシャフトを有し、該シャフトの軸心を上記収容部の軸方向に一致させて、かつ該シャフトの一端を該収容部内に延出させて、上記外装材を該収容部に締着固定して該収容部の開口を塞口する駆動部と、上記収容部内に延出する上記シャフトの一端に固着され、該シャフトの回転に連動して回転する斜板と、上記収容部内に配設され、ピストン挿入穴が穴方向を該収容部の軸方向に一致させて形成された金属製のシリンダと、

ばねの付勢により上記斜板に支持されて上記ピストン挿入穴内に配設され、該斜板の回転に連動して該ピストン挿入穴内を摺動移動するピストンと、上記収容部内の上記シリンダの吐出ポート側に配設された金属製のケーシングと、上記収容部内の上記シリンダと上記ケーシングとの間に配設され、上記ピストンの動作に連動して上記燃料を上記シリンダ側から上記ケーシング側に供給する金属製のバルブ A S S Y と、上記ケーシングに穿設された貫通穴に装着され、該ケーシング側に供給された上記燃料が所定の圧力と超えると開成して該燃料を吐出ポート側に供給する燃圧保持バルブと、上記収容部内の上記シリンダの駆動部側に配設されたブッシュと、上記収容部の底部と上記ケーシングとの間に縮設され、該収容部の軸方向に配列された該ケーシング、上記バルブ A S S Y、上記シリンダ、および上記ブッシュを互いに接触状態で上記外装材との間に加圧挟持する弾性部材と、を備える。

【発明の効果】

【 0 0 1 0 】

この発明によれば、弾性部材が、収容部の底部とケーシングとの間に縮設され、収容部の軸方向に配列されたケーシング、バルブ A S S Y、シリンダ、およびブッシュを互いに接触状態で外装材との間に加圧挟持しているため、弾性部材の収縮量が使用温度変化による樹脂製のボディの熱変形や組み付け後のボディの吸水による寸法変化に伴って変化し、バルブ A S S Y の面圧が確保される。そこで、樹脂製のボディの使用が可能となり、燃料供給装置の小型化、軽量化、および低コスト化を図られる。

【発明を実施するための最良の形態】

【 0 0 1 1 】

実施の形態 1 .

図 1 はこの発明の実施の形態 1 に係る燃料供給装置の構成を模式的に示す断面図、図 2 はこの発明の実施の形態 1 に係る燃料供給装置におけるバルブ A S S Y 周りを示す要部断面図である。

【 0 0 1 2 】

図 1 および図 2 において、燃料供給装置は、有底円筒状に作製された樹脂製のボディ 1 と、ボディ 1 内の底部側に配設された円盤状のケーシング 7 と、ケーシング 7 のボディ開口側に配設されたシリンダ 1 3 と、ケーシング 7 とシリンダ 1 3 との間に挟持されたバルブ A S S Y 2 1 と、シリンダ 1 3 のボディ開口側に配設された円筒状のブッシュ 3 0 と、ボディ 1 の開口部を塞口するように締着固定され、シリンダ 1 3 に装着されたピストン 1 7 を駆動する駆動部 3 5 と、ケーシング 7 とボディ 1 の底部との間に介装された弾性部材

としての皿ばね 3 4 と、を備える。

【 0 0 1 3 】

ボディ 1 は、例えばナイロンなどの樹脂を用いてモールド成形され、有底円筒状の収容部 2 と、収容部 2 の開口側に形成された吸入ポート 3 と、収容部 2 の底部に形成された吐出ポート 4 と、を備えている。

【 0 0 1 4 】

ケーシング 7 は、例えば鉄系材料を用いて収容部 2 の内周面に適合する外周形状の円盤状に作製され、貫通穴 8 が中心位置に穿設されている。弁体 9 が弁座 9 a を吐出ポート側に向けてケーシング 7 の貫通穴 8 のボディ開口側に圧入保持され、ボール 1 0 が弁体 9 の弁座 9 a に接離可能に配設され、ばね 1 1 がボール 1 0 を弁座 9 a に押圧するように縮設

10

されている。ここで、弁体 9、ボール 1 0 およびばね 1 1 が燃圧保持バルブを構成する。また、リング 3 2 がケーシング 7 の外周壁面に周方向の全周にわたって凹設された凹溝 1 2 内に装着されて、収容部 2 の内周面とケーシング 7 の外周面との間を通過して吐出ポート側への燃料の漏洩を防止している。

【 0 0 1 5 】

シリンダ 1 3 は、例えば鉄系材料を用いて収容部 2 の内周面に適合する外周形状の円柱状に作製され、ピストン摺動穴 1 4 とフィルタ装着穴 1 5 とが穴方向をシリンダ 1 3 の軸方向に一致させて対となつて穿設されている。なお、図 1 および図 2 では、1 つのピストン摺動穴 1 4 が示されているが、実際には、3 つのピストン摺動穴 1 4 が、シリンダ 1 3 に周方向に等角ピッチで形成されている。また、3 つのフィルタ装着穴 1 5 が、ピストン

20

【 0 0 1 6 】

フィルタ 1 6 が各フィルタ装着穴 1 5 に装着され、ピストン 1 7 が各ピストン摺動穴 1 4 内に軸方向に摺動可能に装着されている。スプリングホルダ 1 8 に装着されたスプリング 1 9 がピストン 1 7 に取り付けられたリング 2 0 に係合してピストン 1 7 に外嵌状態に装着され、ピストン 1 7 をボディ開口側に付勢している。

【 0 0 1 7 】

バルブ A S S Y 2 1 は、例えば鉄系材料で円盤状に作製され、連通路 2 3 がピストン摺動穴 1 4 と相対する部位に穿設された基部 2 2 と、基部 2 2 を挟持するように配置される第 1 および第 2 弁板 2 4 , 2 6 と、を備える。そして、基部 2 2 のボディ開口側の表面には、第 1 接続通路 2 8 が連通路 2 3 とフィルタ装着穴 1 5 とを連通するように凹設されている。また、ケーシング 7 のボディ開口側の表面には、第 2 接続通路 2 9 が連通路 2 3 と貫通穴 8 とを連通するように凹設されている。

30

【 0 0 1 8 】

第 1 弁板 2 4 は、例えばオーステナイト系ステンレス材料で、第 1 接続通路 2 8 を囲繞する薄板状に作製され、基部 2 2 とシリンダ 1 3 とに面接触状態で挟持され、第 1 接続通路 2 8 から外径側への燃料の漏洩を防止している。また、第 1 弁板 2 4 は、第 1 接続通路 2 8 とフィルタ装着穴 1 5 との間の圧力差に応じてシリンダ 1 3 の吐出ポート側の表面に接離して、第 1 接続通路 2 8 とフィルタ装着穴 1 5 との間を開閉する吸入バルブ 2 5 を有する。

40

【 0 0 1 9 】

第 2 弁板 2 6 は、例えばオーステナイト系ステンレス材料で第 2 接続通路 2 9 を囲繞する薄板状に作製され、基部 2 2 とケーシング 7 とに面接触状態で挟持され、第 2 接続通路 2 9 から外径側への燃料の漏洩を防止している。また、第 2 弁板 2 6 は、第 2 接続通路 2 9 と連通路 2 3 との間の圧力差に応じて基部 2 2 の吐出ポート側の表面に接離して、第 2 接続通路 2 9 と連通路 2 3 との間を開閉する吐出バルブ 2 7 を有する。

【 0 0 2 0 】

ブッシュ 3 0 は、例えば鉄系材料で収容部 2 の内周面に適合する外周形状の円筒形状に作製され、連通路 3 1 が吸入ポート 3 とブッシュ 3 0 内部とを連通するようにブッシュ 3 0 に形成されている。皿ばね 3 4 は、弾性材料で所定の軸方向長さを有する切頭円錐状の

50

筒状体に作製され、ケーシング7の貫通穴8および吐出ポート4の開口を囲繞してボディ1の収容部2の内底面とケーシング7の吐出ポート側表面との間に挟持されている。

【0021】

駆動部35は、例えばナイロンなどの樹脂製の外装材36と、外装材36内に設けられたモータ本体38と、外装材36内に軸受43を介して回転自在に支持され、このモータ本体38により回転されるシャフト47と、を備えている。外装材36は、フランジ部37をボディ2のフランジ部5に突き合わされてねじ48により締着固定され、ボディ2の収容部2の開口を塞口している。この時、リング33がボディ1の開口側端面に周方向の全周にわたって凹設された凹溝6内に装着されて、ボディ1と外装材36との間を通して外径側への燃料の漏洩を防止している。

10

【0022】

モータ本体38は、外装材36に一体にモールドされた一対のステータ39と、シャフト47に固定されたロータ44とを備えている。ステータ39は、導線を巻回して構成されたコイル40と、このコイル40に接続されたコネクタターミナル41を有する外部コネクタ42とを有している。ロータ44は、シャフト47に固定されたブッシュ45と、このブッシュ45に外嵌固定され、円筒形状の永久磁石46とを有している。斜板49がシャフト47の吐出ポート側の延出端に固着され、ピストン17がスプリング19の付勢力により斜板49の吐出ポート側の表面に当接している。

【0023】

このように構成された燃料供給装置を組み立てるには、まず、皿ばね34をボディ1の収容部2の内底面に配置し、ケーシング7を収容部2内に圧入する。ついで、バルブASSY21をケーシング7上に位置するように収容部2内に挿入し、シリンダ13をバルブASSY21上に位置するように収容部2内に圧入し、さらに、ブッシュ30を収容部2内に挿入する。そして、シャフト47、ロータ44および斜板49が組み込まれた外装材36のフランジ部37をボディ1のフランジ部5に突き合わせ、ねじ48により外装材36とボディ1とを締着固定する。

20

【0024】

つぎに、燃料供給装置の動作について説明する。

燃料供給装置は、図示していないが、燃料タンクと燃料噴射弁との間の配管途中に配置される。このとき、吸入ポート3が燃料タンク側に接続され、吐出ポート4が燃料噴射弁側に接続される。そして、電力が外部コネクタ42を介してコイル40に供給され、シャフト47がモータ本体38により回転駆動され、斜板49が回転される。

30

【0025】

そして、斜板49の回転とスプリング19の付勢力とにより、ピストン17がピストン摺動穴14内を軸方向に往復移動する。ピストン17が図1中右側に移動する吸入工程では、ピストン17の移動と共に、第1接続通路28および連通路23内の圧力が低下する。これにより、第1接続通路28および連通路23内の圧力が第2接続通路29およびフィルタ装着穴15内の圧力より低くなり、吐出バルブ27が基部22の吐出ポート側表面に密接し、吸入バルブ26がシリンダ13の吐出ポート側表面から離反する。つまり、吐出バルブ27が閉じられ、吸入バルブ26が開けられ、吸入ポート3から収容部2内に流入した燃料がフィルタ装着穴15から第1接続通路28を通過してピストン摺動穴14内に吸入される。この時、燃料内の異物がフィルタ16で除去される。

40

【0026】

ついで、ピストン17が図1中左側に移動する吐出工程では、ピストン17の移動と共に、第1接続通路28および連通路23内の圧力が上昇する。これにより、第1接続通路28および連通路23内の圧力が第2接続通路29およびフィルタ装着穴15内の圧力より高くなり、吐出バルブ27が基部22の吐出ポート側表面から離反し、吸入バルブ26がシリンダ13の吐出ポート側表面に密接する。つまり、吐出バルブ27が開けられ、吸入バルブ26が閉じられ、ピストン摺動穴14内の燃料が第1接続通路28および連通路23を通過して第2接続通路29内に吐出される。

50

【 0 0 2 7 】

そして、第 2 接続通路 2 9 内に導入された燃料の圧力が、ばね 1 1 の付勢力より大きくなると、ボール 1 0 が弁座 9 a から離反する。これにより、ばね 1 1 の付勢力により設定された燃圧の燃料が、第 2 接続通路 2 9 から吐出ポート 4 に吐出され、燃料噴射弁に供給される。

【 0 0 2 8 】

本燃料供給装置では、樹脂製のボディ 1 を用いているので、ボディ 1 が使用温度変化による熱変形し、或いは組み付け後の吸水による寸法変化して、収容部 2 が軸方向に伸長する。この実施の形態 1 では、皿ばね 3 4 がボディ 1 の収容部 2 の底面とケーシング 7 との間に縮設されているので、収容部 2 が軸方向に伸長すると、皿ばね 3 4 の収縮量が縮小する。つまり、収縮している皿ばね 3 4 が、収容部 2 の軸方向の伸長分だけ復元する。これにより、第 1 弁板 2 4 と基部 2 2 との間の面圧、第 1 弁板 2 4 とシリンダ 1 3 との間の面圧、第 2 弁板 2 6 と基部 2 2 との間の面圧、および第 2 弁板 2 6 とケーシング 7 との間の面圧の低下が抑制される。このように、樹脂製のボディ 1 を用いても、第 1 弁板 2 4 と基部 2 2 との間のシール部、第 1 弁板 2 4 とシリンダ 1 3 との間のシール部、第 2 弁板 2 6 と基部 2 2 との間のシール部、および第 2 弁板 2 6 とケーシング 7 との間のシール部の面圧が確保され、これらのシール部のシール性が維持され、吐出流量の低下が抑制される。従って、樹脂製のボディ 1 を用いることができ、小型化、軽量化、および低コスト化の燃料供給装置を実現できる。

【 0 0 2 9 】

また、皿ばね 3 2、ケーシング 7、バルブ A S S Y 2 1、シリンダ 1 3 およびブッシュ 3 0 が軸方向に重ねられてボディ 1 の収容部 2 内に収納され、駆動部 3 5 がねじ 4 8 を軸方向外方から締着してボディ 1 に取り付けられているので、構成部品のボディ 1 への装着方向が軸方向一側のみとなり、燃料供給装置の組立性が向上される。

【 0 0 3 0 】

つぎに、バルブ A S S Y 2 1 のシール部の面圧について検討する。ここで、第 1 弁板 2 4 と基部 2 2 との間のシール部、第 1 弁板 2 4 とシリンダ 1 3 との間のシール部、第 2 弁板 2 6 と基部 2 2 との間のシール部、および第 2 弁板 2 6 とケーシング 7 との間のシール部をバルブ A S S Y 2 1 におけるシール部とする。また、バルブ A S S Y 2 1 のシール部の面圧に影響する構成部品としては、ボディ 1、ブッシュ 3 0、シリンダ 1 3、バルブ A S S Y 2 1、ケーシング 7 などが挙げられる。

【 0 0 3 1 】

皿ばね 3 4 は、図 3 に示されるように、荷重が 1 5 0 0 N までは、たわみ量は荷重にほぼ比例して大きくなり、荷重が 1 5 0 0 N を超えると、たわみ量が大きくなるばね特性を有する。そして、荷重が 1 8 0 0 N を超えると、たわみ量が極端に大きくなり、ついには平板状に変形し、たわみ量がゼロとなる。即ち、皿ばね 3 4 のばね特性がなくなる。従って、皿ばね 3 4 の使用最大荷重は、1 8 0 0 N となる。

このバルブ A S S Y 1 におけるシール部のシール性を確保するために必要な荷重範囲が、例えば 8 0 0 N ~ 1 8 0 0 N とすると、皿ばね 3 4 のたわみ量は、図 3 から 0 . 2 mm ~ 0 . 7 mm となる。そこで、組み付け時の構成部品の寸法ばらつきを考慮して、皿ばね 3 4 のたわみ量が 0 . 2 mm ~ 0 . 7 mm となるように、構成部品の寸法を設計すればよい。

【 0 0 3 2 】

つぎに、温度変化に伴う構成部品の熱変形を考慮したバルブ A S S Y 2 1 のシール部の面圧確保について検討する。

収容部 2 の底面と外装材 3 6 との軸方向間隔を A、ブッシュ 3 0 の軸方向長さを B、シリンダ 1 3 の軸方向長さを C、バルブ A S S Y 2 1 の軸方向長さを D、ケーシング 7 の軸方向長さを E、皿ばね 3 4 のセット長さを F とすると、式 (1) が成り立つ。

$$A = B + C + D + E + F \quad \cdots \text{式 (1)}$$

そこで、式 (2) を満足することで、温度変化に伴って構成部品が熱変形しても、バル

10

20

30

40

50

バルブASSY21のシール部の面圧の変動を抑えることができる。

$$A = B + C + D + E \quad \dots \text{式(2)}$$

但し、Aは温度変化によるボディ1の変化量、Bは温度変化によるブッシュ30の軸方向長さの変化量、Cは温度変化によるシリンダ13の軸方向長さの変化量、Dは温度変化によるバルブASSY21の軸方向長さの変化量、Eは温度変化によるケーシング7の軸方向長さの変化量である。

【0033】

ここで、ボディ1は樹脂製であり、ブッシュ30、シリンダ13、バルブASSY21の基部22、およびケーシング7は金属製である。

ボディ1の材料であるナイロン単体の熱膨張係数は、 85.0×10^{-6} (/ T) である。そして、ガラス繊維を15重量%含有したナイロン、およびガラス繊維を30重量%含有したナイロンの熱膨張係数は、それぞれ 35.0×10^{-6} (/ T)、および 17.5×10^{-6} (/ T) である。つまり、ナイロンに対するガラス繊維の含有量を調整することで、ボディ1の熱膨張係数、つまり式(2)の左辺の変化量を調整できる。

10

【0034】

一方、金属材料である鉄系材料、オーステナイト系ステンレス材料、およびアルミ材料の熱膨張係数は、それぞれ 11.0×10^{-6} (/ T)、 17.3×10^{-6} (/ T)、 24.0×10^{-6} (/ T) である。そして、バルブASSY21の第1および第2弁板24, 26には、ばね性が必要であることから、オーステナイト系ステンレス材料が用いられる。式(2)の左辺と右辺の温度変化による変化量を抑制するには、右辺の部品の熱膨張係数の少なくとも1つを左辺の部品の熱膨張係数より大きくすることが必要となる。この場合、ブッシュ30、シリンダ13、基部22およびケーシング7の全てを鉄系材料で作製すると、式(2)の右辺の変化量が小さくなり、左辺のナイロンに対するガラス繊維の含有量を過度に多くする必要がある。

20

【0035】

そこで、比較的軸方向長さの長いブッシュ30、シリンダ13およびケーシング7の少なくとも1つを上述の金属材料中で最も熱膨張係数が高いアルミ材料で作製することで、式(2)の右辺の変化量を大きくすることができ、左辺のナイロンに対するガラス繊維の含有量の調整範囲を広げることができ、温度変化に伴う構成部品の熱変形が発生した場合にも、バルブASSY21のシール部の面圧を確保することができる。

30

【0036】

ここで、燃料供給装置に使用されるボディ1に対し、ナイロンに対するガラス繊維の含有量は、一般的に約15%~35%程度とするのが妥当であり、これ以下では耐強度性が悪化し、これ以上では耐衝撃性が悪化する。この場合、ボディ1の熱膨張係数の設定範囲は、約 15.0×10^{-6} (/ T) 以上、 35.0×10^{-6} (/ T) 以下となるが、上記実施の形態1では、アルミ材料を用いて式(2)の右辺の変化量を調整するものであり、ボディ1の熱膨張係数は、アルミ材料の熱膨張係数以下に設定する必要がある。このため、ボディ1の熱膨張係数を 15.0×10^{-6} (/ T) 以上、 20.0×10^{-6} (/ T) 以下となるように、ガラス繊維の含有量を調整することが好ましい。

40

【0037】

なお、上記実施の形態1では、ボディ1の樹脂材がナイロンであるものとしているが、ボディ1はナイロンに限定されるものではなく、例えばPPS(ポリフェニレンスルフィド)などのエンジニアリングプラスチックが用いられる。また、ボディ1の熱膨張係数の調整をガラス繊維の含有量で調整するものとしているが、ボディ1の熱膨張係数を調整する材料はガラス繊維に限定されるものではなく、例えばカーボン繊維などの繊維で調整してもよい。

【0038】

実施の形態2.

図4はこの発明の実施の形態2に係る燃料供給装置の構成を模式的に示す断面図である。

50

図4において、皿ばね50は、切頭円錐状の筒状体50aと、筒状体50aの小径側端部から内径側に延設された第1鏢部50bと、筒状体50aの大径側端部から外径側に延設された第2鏢部50cと、を備え、ケーシング7の貫通穴8および吐出ポート4の開口を囲繞してボディ1の收容部2の内底面とケーシング7の吐出ポート側表面との間に挟持されている。

なお、この実施の形態2は、皿ばね34に代えて皿ばね50を用いている点を除いて、上記実施の形態1と同様に構成されている。

【0039】

この実施の形態2によれば、第1鏢部50bが貫通穴8を取り囲むリング状にケーシング7の吐出ポート側表面に面接触し、第2鏢部50cが吐出ポート4の開口を取り囲むリング状に收容部2の内底面に面接触しているため、皿ばね50がシール部材として機能する。これにより、皿ばね50の内径側の高圧燃料と皿ばね50の外径側の低圧燃料とが隔離され、シール部材としてのリング32を省略することができる。

【0040】

実施の形態3

図5はこの発明の実施の形態3に係る燃料供給装置の構成を模式的に示す断面図である。

図5において、ボディ1Aは、有底円筒状の收容部2Aの周壁の軸方向の一部を周方向の全域にわたって薄肉とする円筒部2aが形成されている。

なお、この実施の形態2は、ボディ1に代えてボディ1Aを用いている点を除いて、上記実施の形態1と同様に構成されている。

【0041】

ここで、ボディ1Aの收容部2Aに印加した引っ張り荷重と收容部2Aの軸方向の伸びとの関係を図6に実線で示す。なお、図6中点線は、ボディ1の收容部2に印加した引っ張り荷重と收容部2の軸方向の伸びとの関係を示している。

図6から、ボディ1、1Aの收容部2、2Aは、軸方向の伸びが引っ張り荷重に比例して大きくなることわかる。そして、ボディ1Aの收容部2Aは、薄肉の円筒部2aが形成されているので、收容部2に比べて、伸びやすくなっていることわかる。

【0042】

つぎに、皿ばねのたわみ量と荷重との関係を図7に示す。なお、図7中、実線は実施の形態3による燃料供給装置での皿ばねのたわみ量と荷重との関係を示し、点線は実施の形態1による燃料供給装置での皿ばねのたわみ量と荷重との関係を示す。また、図7中、荷重が必要荷重範囲の最小値(800N)のときにおける皿ばねのたわみ量をゼロとした。

【0043】

図7から、実施の形態1の燃料供給装置では、たわみ量に対する荷重の勾配が大きいことわかる。このことから、組立時に皿ばね34による荷重を必要荷重範囲内に確保するためには、構成部品の寸法ばらつきを小さく必要がある。さらに、組立後のボディ1の吸水による寸法変化を考慮すると、皿ばね34による荷重を必要荷重範囲内に確保するためには、構成部品の寸法ばらつきをさらに小さく必要がある。

【0044】

この実施の形態3の燃料供給装置では、図7から、たわみ量に対する荷重の勾配が小さいことわかる。これは、ボディ1Aの收容部2Aに肉薄の円筒部2aを設け、荷重に対するボディ1Aの軸方向の伸びを大きくしていることによるものである。そこで、構成部品の寸法ばらつきを公差を拡大しても、皿ばね34による荷重を必要荷重範囲内に確保することができる。さらに、組立後のボディ1Aの吸水による寸法変化が生じて、皿ばね34による荷重を必要荷重範囲内に確保することができる。

【0045】

このように、この実施の形態3によれば、ボディ1Aの收容部2Aに肉薄の円筒部2aを設け、荷重に対するボディ1Aの軸方向の伸びを大きくしているため、皿ばね34の使用可能範囲が拡大され、皿ばね34の使用可能範囲のマージン確保が可能となる。

10

20

30

40

50

【 0 0 4 6 】

実施の形態 4 .

図 8 はこの発明の実施の形態 4 に係る燃料供給装置の構成を模式的に示す断面図である

。 図 8 において、ボディ 1 B は、有底円筒状の収容部 2 B と、収容部 2 B の底部に形成された吐出ポート 4 と、を備えている。また、駆動部 3 5 A は、吸入ポート 3 が軸方向をシャフト 4 7 の軸心方向に一致させて外装材 3 6 に形成されている。

なお、他の構成は上記実施の形態 1 と同様に構成されている。

【 0 0 4 7 】

この実施の形態 4 による燃料供給装置は、ボディ 1 B の軸心が鉛直方向を向き、駆動部 3 5 A がボディ 1 B に対して鉛直方向の上方に位置するように配置されている。

10

そこで、燃料は、燃料タンクから配管を介して吸入ポート 3 に導入され、軸受 4 3、およびロータ 4 4 とステータ 3 9 との間の隙間を通して収容部 2 B 内に吸入される。この時、燃料タンクからの低温の燃料が、モータ本体 3 8 を冷却する。

また、燃料は収容部 2 B 内部および駆動部 3 5 A 内部で加熱され、蒸気を発生する。この蒸気は、鉛直上方に移動し、吸入ポート 3 から燃料タンク側に戻される。これにより、収容部 2 B 内および駆動部 3 5 A 内の燃料の温度上昇が抑えられる。

【 0 0 4 8 】

この実施の形態 4 によれば、モータ本体 3 8 の冷却性が向上し、収容部 2 B 内および駆動部 3 5 A 内の燃料の温度上昇が抑えられるので、ボディ 1 B の温度上昇が抑えられ、ボディ 1 B での吸水率の上昇が抑えられる。その結果、吸水に伴うボディ 1 B の寸法変化が少なくなり、ボディ 1 B の寸法変化に起因するバルブ A S S Y 2 1 のシール部のシール性の悪化が抑えられる。

20

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 4 9 】

【 図 1 】 この発明の実施の形態 1 に係る燃料供給装置の構成を模式的に示す断面図である

。 【 図 2 】 この発明の実施の形態 1 に係る燃料供給装置におけるバルブ A S S Y 周りを示す要部断面図である。

【 図 3 】 この発明の実施の形態 1 に係る燃料供給装置に適用される皿ばねにおける荷重とたわみ量との関係を示す図である。

30

【 図 4 】 この発明の実施の形態 2 に係る燃料供給装置の構成を模式的に示す断面図である

。 【 図 5 】 この発明の実施の形態 3 に係る燃料供給装置の構成を模式的に示す断面図である

。 【 図 6 】 この発明の実施の形態 3 に係る燃料供給装置に適用されるボディにおける荷重と軸方向の伸びとの関係を示す図である。

【 図 7 】 この発明の実施の形態 3 に係る燃料供給装置に適用される皿ばねにおける荷重とたわみ量との関係を示す図である。

【 図 8 】 この発明の実施の形態 4 に係る燃料供給装置の構成を模式的に示す断面図である

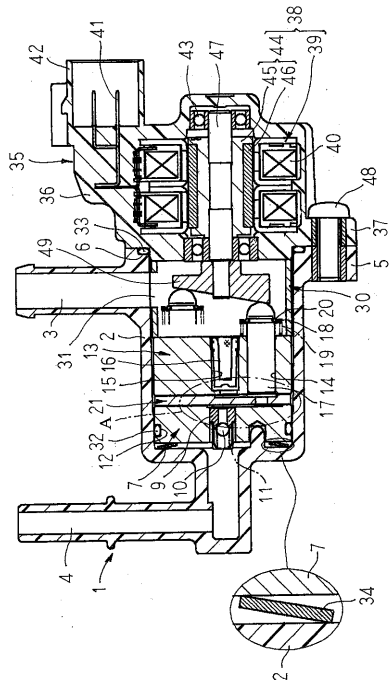
40

【 符号の説明 】

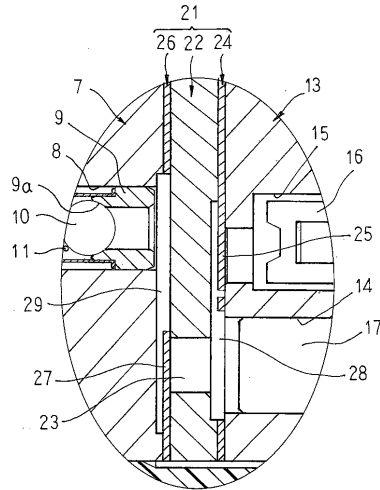
【 0 0 5 0 】

1, 1 A, 1 B ボディ、 2, 2 A, 2 B 収容部、 2 a 円筒部、 3 吸入ポート、 4 吐出ポート、 7 ケーシング、 8 貫通穴、 9 弁体 (燃圧保持バルブ)、 1 0 ボール (燃圧保持バルブ)、 1 1 ばね (燃圧保持バルブ)、 1 3 シリンダ、 1 4 ピストン挿入穴、 1 7 ピストン、 1 9 スプリング、 2 1 ブラシ A S S Y、 3 0 プッシュ、 3 4, 5 0 皿ばね (弾性部材)、 3 5, 3 5 A 駆動部、 3 6 外装材、 3 8 モータ本体部、 4 3 軸受、 4 7 シャフト、 4 9 斜板。

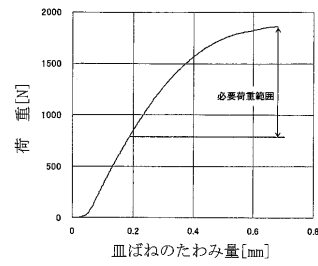
【図1】



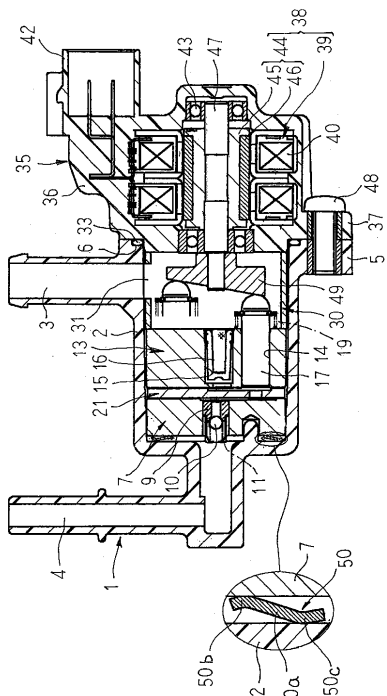
【図2】



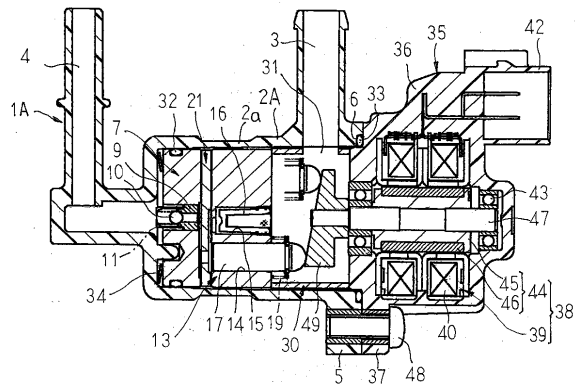
【図3】



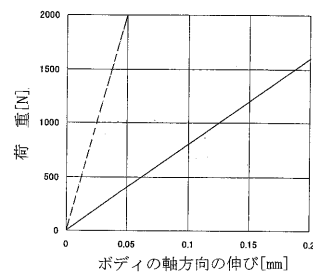
【図4】



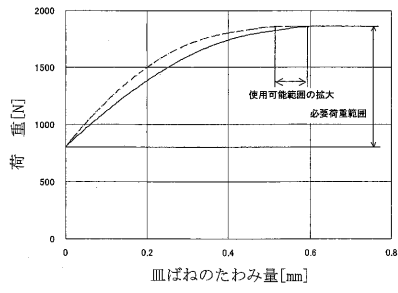
【図5】



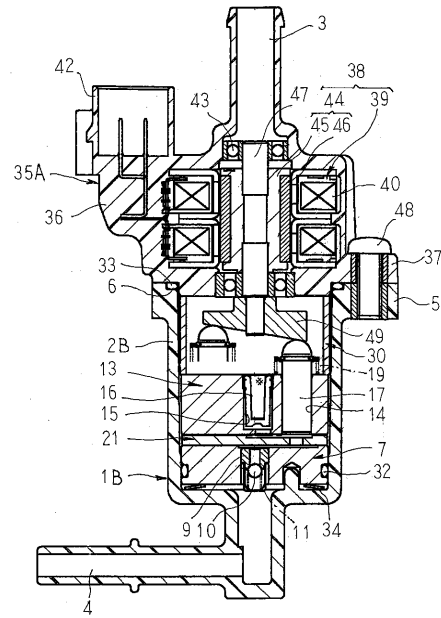
【図6】



【図7】



【図8】



フロントページの続き

- (72)発明者 楠本 教志
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 能瀬 慎也
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 大西 善彦
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

審査官 柏原 郁昭

- (56)参考文献 特開2001-065447(JP,A)
特開昭63-219883(JP,A)
特開平07-197883(JP,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
- | | |
|------|-------|
| F04B | 1/22 |
| F02M | 37/08 |