(19)日本国特許庁(JP)　(12)公開特許公報(A)　(11)特許出願公開番号
特開2020-153375
(P2020-153375A)
(43)公開日　令和2年9月24日(2020.9.24)

(51)Int.Cl.		F I			テーマコード（参考）
F02M 59/36	(2006.01)	F02M	59/36	E	3G066
F02M 59/46	(2006.01)	F02M	59/46	Y	

審査請求 有　請求項の数 6　ＯＬ　（全 12 頁）

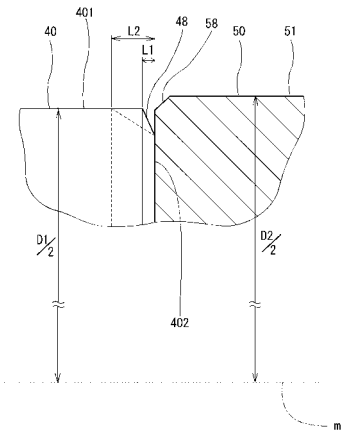
(21)出願番号　特願2020-105368 (P2020-105368)
(22)出願日　令和2年6月18日 (2020.6.18)
(62)分割の表示　特願2019-42658 (P2019-42658)の分割
原出願日　平成20年12月26日 (2008.12.26)

(71)出願人　000004260
株式会社デンソー
愛知県刈谷市昭和町１丁目１番地
(74)代理人　100093779
弁理士　服部　雅紀
(72)発明者　井上　宏史
愛知県刈谷市昭和町１丁目１番地　株式会社デンソー内
(72)発明者　鐸木　香仁
愛知県刈谷市昭和町１丁目１番地　株式会社デンソー内

Ｆターム(参考)　3G066 AA01 AA07 AB02 AD02 BA22 BA46 CA04U CA08 CA09 CA22S CD30 CE22 CE34

(54)【発明の名称】高圧ポンプ

(57)【要約】
【課題】吐出量制御する電磁駆動部の駆動性能を向上する高圧ポンプを提供する。
【解決手段】弁部材４０は、燃料通路１００に設けられる弁ボディ３０の弁座３４に着座および離座し燃料通路１００の燃料流れを遮断および許容する。ストッパ５０は、筒部５１、および、弁部材４０の加圧室側の面に当接する当接部を有する。筒部５１の径外側に、加圧室側から弁部材４０側へ向かう燃料が流通可能な略環状の空間である中間通路１２４を有する。当接部よりも径外側において、径外側に向かうほど弁部材４０とストッパ５０との間の開閉弁方向の隙間が大きくなる。
【選択図】図４



【特許請求の範囲】
【請求項１】
往復移動可能なプランジャと、
前記プランジャによって燃料が加圧される加圧室、および、該加圧室に燃料を導く燃料通路を有するハウジングと、
前記燃料通路に設けられ、前記加圧室側の壁面に弁座を有する弁ボディと、
前記弁座に着座することで前記燃料通路の燃料流れを遮断し、前記弁座から離座することで燃料流れを許容する弁部材と、
筒部、および、前記弁部材の前記加圧室側の面に当接する当接部を有するストッパと、
前記弁部材よりも反加圧室側に設けられ、コイル部に通電することで前記弁部材が開弁方向または閉弁方向に移動するように起磁力を発生する電磁駆動部と、を備え、
前記筒部の径外側に、前記加圧室側から前記弁部材側へ向かう燃料が流通可能な略環状の空間である中間通路（１２４）を有し、
前記当接部よりも径外側において、径外側に向かうほど前記弁部材と前記ストッパとの間の開閉弁方向の隙間が大きくなる高圧ポンプ。
【請求項２】
前記筒部の反加圧室側の端部の外周面は、前記弁部材側ほど外径が小さい請求項１に記載の高圧ポンプ。
【請求項３】
前記筒部の反加圧室側の端部は、凸形状の前記当接部、および、前記弁部材と前記当接部との当接時に前記弁部材の前記加圧室側の面と隙間を形成する非当接部からなり、
前記当接部の面積は、前記非当接部の面積より小さい請求項１または２に記載の高圧ポンプ。
【請求項４】
前記ストッパは、前記筒部の前記加圧室側の端部を塞ぐ底部をさらに有し、
前記筒部の内側において前記弁部材と前記底部との間に設けられ、前記弁部材を閉弁方向へ付勢可能な付勢部材をさらに備える請求項１～３のいずれか一項に記載の高圧ポンプ。
【請求項５】
前記ストッパは、前記付勢部材の径方向の移動を規制する規制部を有する請求項４に記載の高圧ポンプ。
【請求項６】
前記規制部は、前記筒部の前記底部側の内周面により形成されている請求項５に記載の高圧ポンプ。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本発明は、加圧室に吸入した燃料をプランジャの往復移動により加圧する高圧ポンプに関する。
【背景技術】
【０００２】
従来、プランジャの往復移動により加圧室に燃料を吸入し加圧する高圧ポンプが知られている。特許文献１では、プランジャの往復移動によって加圧室の燃料が加圧されるとき、弁部材の作動によって加圧室の燃料供給側の燃料通路を開放し、加圧室の燃料の一部を燃料供給側へ戻すことで吐出量を可変している。しかし、この構成では、加圧室から燃料供給側へ戻される燃料流の動圧が、燃料通路を開閉する弁部材の加圧室側の端部にかかることで、弁部材が燃料通路を閉塞することが懸念される。このため、弁部材を開弁方向に付勢するスプリングの荷重を大きくするとともに、弁部材を駆動する電磁駆動部の作動に必要な電流値を大きくすることが必要となる。
一方、特許文献２では、弁部材を電磁駆動部が直接作動しているので、燃料流量を大流

量化するため、弁部材のリフト量を大きくすると、電磁駆動部の可動子と固定子との間のイニシャルギャップが大きくなる。このため、電磁駆動部の作動に必要な電流値が大きくなることが懸念される。また、電磁駆動部の体格が大きくなること、および、作動音が大きくなることが懸念される。

また、弁部材のシート径を大きくすると、弁部材が動作するときの燃料抵抗が大きくなる。

【先行技術文献】
【特許文献】
【０００３】
【特許文献１】特表２００２－５２１６１６号公報
【特許文献２】特開２００１－２９５７２０号公報
【発明の概要】
【発明が解決しようとする課題】
【０００４】
本発明の目的は、吐出量制御する電磁駆動部の駆動性能を向上する高圧ポンプを提供する。
【課題を解決するための手段】
【０００５】
請求項１記載の発明によると、ハウジングは、プランジャが往復移動することで燃料を加圧する加圧室、および、この加圧室に燃料を導く燃料通路を有する。弁部材は、燃料通路に設けられる弁ボディの弁座に着座および離座することで燃料通路の燃料流れを遮断および許容する。ストッパは、筒部、および、弁部材の加圧室側の面に当接する当接部を有する。電磁駆動部は、弁部材よりも反加圧室側に設けられ、コイル部に通電することで弁部材が開弁方向または閉弁方向に移動するように起磁力を発生する。

請求項１記載の高圧ポンプでは、筒部の径外側に、加圧室側から弁部材側へ向かう燃料が流通可能な略環状の空間である中間通路を有する。当接部よりも径外側において、径外側に向かうほど弁部材とストッパとの間の開閉弁方向の隙間が大きくなる。
【図面の簡単な説明】
【０００６】
【図１】本発明の第１実施形態による高圧ポンプの部分断面図。
【図２】本発明の第１実施形態による高圧ポンプの断面図。
【図３】本発明の第１実施形態による高圧ポンプの部分断面図。
【図４】本発明の第１実施形態による高圧ポンプの部分断面図。
【図５】本発明の第２実施形態による高圧ポンプの部分断面図。
【発明を実施するための形態】
【０００７】
以下、本発明の実施形態を図面に基づいて説明する。

（第１実施形態）

本発明の第１実施形態による高圧ポンプを図１～図４に示す。高圧ポンプ１０は、例えばディーゼルエンジンやガソリンエンジンのインジェクタに燃料を供給する燃料ポンプである。
【０００８】
図２に示すように、高圧ポンプ１０は、ハウジング本体１１、カバー１２、プランジャ１３、弁ボディ３０、弁部材４０、ストッパ５０、第１スプリング２１、ニードル６０、第２スプリング２２および電磁駆動部７０などを備えている。

本実施形態の第１スプリング２１が、特許請求の範囲に記載の「付勢部材」の一例に相当する。

ハウジング本体１１およびカバー１２は、特許請求の範囲の「ハウジング」を構成している。ハウジング本体１１は、例えばマルテンサイト系のステンレスなどで形成されている。ハウジング本体１１は、円筒状のシリンダ１４を形成している。ハウジング本体１１

のシリンダ１４には、プランジャ１３が軸方向へ往復摺動可能に支持されている。
【０００９】
ハウジング本体１１は、導入通路１１１、吸入通路１１２、加圧室１１３および吐出通路１１４などを形成している。ハウジング本体１１は、筒部１５を形成している。筒部１５は、内部に導入通路１１１と吸入通路１１２とを連通する通路１５１を有している。筒部１５は、シリンダ１４の中心軸と概ね垂直に形成されており、内径が途中で変化している。ハウジング本体１１は、筒部１５において内径が変化する部分に段差面１５２を形成している。筒部１５に形成されている通路１５１には、弁ボディ３０が設けられている。
【００１０】
ハウジング本体１１とカバー１２との間には、燃料室１６が形成されている。ハウジング本体１１には、燃料室１６に連通する図示しない燃料入口が形成されている。燃料室１６には、当該燃料入口を通じて、図示しない低圧燃料ポンプによって燃料タンクから燃料が供給される。導入通路１１１は、燃料室１６と筒部１５の内周側に形成されている通路１５１とを連通している。吸入通路１１２は、一方の端部が加圧室１１３に連通している。吸入通路１１２の他方の端部は、段差面１５２の内周側に開口している。導入通路１１１と吸入通路１１２とは、弁ボディ３０の内周側を経由して接続している。加圧室１１３は、吸入通路１１２とは反対側において吐出通路１１４と連通している。ここで、導入通路１１１、通路１５１および吸入通路１１２は、特許請求の範囲の「燃料通路」を構成している。本実施形態では、当該「燃料通路」を燃料通路１００で示している。
【００１１】
プランジャ１３は、ハウジング本体１１のシリンダ１４に軸方向へ往復摺動可能に支持されている。加圧室１１３は、プランジャ１３の往復移動方向の一端側に形成されている。プランジャ１３の他端側に設けられたヘッド１７は、スプリングストッパ１８と結合している。スプリングストッパ１８とハウジング本体１１との間には、プランジャスプリング１９が設けられている。スプリングストッパ１８は、プランジャスプリング１９の付勢力により、図示しないカムの方向へ付勢されている。プランジャ１３は、図示しないタペットを介してカムと接することにより、往復駆動する。
【００１２】
プランジャスプリング１９は、一方の端部がハウジング本体１１に接し、他方の端部がスプリングストッパ１８に接している。プランジャスプリング１９は、軸方向へ伸びる力を有している。これにより、プランジャスプリング１９は、スプリングストッパ１８を経由して図示しないタペットをカム側へ付勢する。プランジャ１３のヘッド１７側の外周面と、プランジャ１３を収容するシリンダ１４を形成しているハウジング本体１１の内周面との間は、オイルシール２３により液密にシールされている。オイルシール２３は、エンジン内から加圧室１１３へのオイルの浸入を防止するとともに、加圧室１１３からエンジンへの燃料の流出を防止する。
【００１３】
燃料出口９１を形成する吐出弁部９０は、ハウジング本体１１の吐出通路１１４側に設けられている。吐出弁部９０は、加圧室１１３において加圧された燃料の排出を断続する。吐出弁部９０は、逆止弁９２、規制部材９３およびスプリング９４を有している。逆止弁９２は、底部９２１、および底部９２１から反加圧室１１３側へ筒状に延びる筒部９２２からなる有底筒状に形成され、吐出通路１１４において往復移動可能に設けられている。規制部材９３は、筒状に形成され、吐出通路１１４を形成するハウジング本体１１に固定されている。スプリング９４は、一方の端部が規制部材９３に接し、他方の端部が逆止弁９２の筒部９２２に接している。逆止弁９２は、スプリング９４の付勢力により、ハウジング本体１１が形成する弁座９５側へ付勢されている。逆止弁９２は、底部９２１側の端部が弁座９５に着座することにより吐出通路１１４を閉塞し、弁座９５から離座することにより吐出通路１１４を開放する。逆止弁９２は、弁座９５とは反対側へ移動したとき、筒部９２２の反底部９２１側端部が規制部材９３と接することにより移動が規制される。

【００１４】
加圧室１１３の燃料の圧力が上昇すると、加圧室１１３側の燃料から逆止弁９２が受ける力は増大する。そして、加圧室１１３側の燃料から逆止弁９２が受ける力がスプリング９４の付勢力と弁座９５の下流側の燃料、すなわち図示しないデリバリパイプ内の燃料から受ける力との和よりも大きくなると、逆止弁９２は弁座９５から離座する。これにより、加圧室１１３内の燃料は、吐出通路１１４、すなわち逆止弁９２の筒部９２２に形成された通孔９２３、および筒部９２２の内側を経由して燃料出口９１から高圧ポンプ１０の外部へ吐出される。
【００１５】
一方、加圧室１１３の燃料の圧力が低下すると、加圧室１１３側の燃料から逆止弁９２が受ける力は減少する。そして、加圧室１１３側の燃料から逆止弁９２が受ける力がスプリング９４の付勢力と弁座９５の下流側の燃料から受ける力との和よりも小さくなると、逆止弁９２は弁座９５に着座する。これにより、図示しないデリバリパイプ内の燃料は、加圧室１１３への流入が規制される。
【００１６】
弁ボディ３０は、図３に示すように、ハウジング本体１１に固定されている。弁ボディ３０は、例えば圧入、および係止部材２０などによりハウジング本体１１の通路１５１の内側に固定されている。すなわち、弁ボディ３０は、燃料通路１００を構成する通路１５１の途中に設けられている。弁ボディ３０は、底部３１、および底部３１から加圧室１１３側へ筒状に延びる筒部３２からなる有底筒状に形成されている。
【００１７】
弁ボディ３０は、底部３１の加圧室１１３側に、反加圧室１１３側へ凹む凹陥部３３を有している。底部３１の加圧室１１３側の壁面には、凹陥部３３の外縁に弁座３４が形成されている。すなわち、弁ボディ３０は、加圧室１１３側壁面に弁座３４を有している。弁座３４は、弁ボディ３０の軸に対し所定の角度をなすテーパ状に形成されている。
【００１８】
弁ボディ３０は、底部３１の中央部に第１ガイド部３５を有している。第１ガイド部３５は、底部３１の中央部から反凹陥部３３側へ筒状に突出するように形成されている。弁ボディ３０は、第１ガイド部３５の凹陥部３３を形成する壁面と反凹陥部３３側の壁面とを接続する第１挿通孔３５１を有している。また、底部３１の第１挿通孔３５１の外周側には、凹陥部３３を形成する壁面と反凹陥部３３側の壁面とを接続する第１通路１２１が形成されている。第１通路１２１は、弁ボディ３０の軸に対し周方向に複数形成されている。
【００１９】
弁部材４０は、略円柱状の軸部４１、および軸部４１の加圧室１１３側端部に接続する略円盤状の傘部４２とからなる。弁部材４０は、軸部４１が第１ガイド部３５の第１挿通孔３５１に挿通され、弁ボディ３０の内側において軸部４１の軸方向へ往復移動可能に設けられている。傘部４２の弁座３４側の壁面は、弁座３４の形状に対応し、軸部４１の軸に対し所定の角度をなすテーパ状に形成されている。弁部材４０は、往復移動することにより傘部４２が弁座３４に着座することで燃料通路１００を流通する燃料流れを遮断し、または弁座３４から離座することで燃料通路１００を流通する燃料の流れを許容する。また、弁部材４０は、傘部４２が弁座３４から離座しているとき、弁座３４との間に環状の第２通路１２２を形成する。
【００２０】
第１ガイド部３５の第１挿通孔３５１の径は、弁部材４０の軸部４１の径とほぼ同一、または軸部４１の径よりもわずかに大きく形成されている。これにより、弁部材４０は、軸部４１の外壁が、第１挿通孔３５１を形成する第１ガイド部３５の壁面に摺動しながら、弁ボディ３０の内側で往復移動する。そのため、弁部材４０は、往復移動するとき、第１ガイド部３５によって、その往復移動が案内される。
【００２１】

軸部４１は、軸方向の途中に、外周壁から径内方向へ向けて凹む小径部４１１を有している。これにより、軸部４１と第１ガイド部３５との接触面積は、軸部４１が小径部４１１を有しない場合に比べて小さくなる。そのため、弁部材４０が往復移動するとき、軸部４１と第１ガイド部３５との摺動による抵抗を低減することができる。それとともに、軸部４１の摺動部を潤滑する役割も合わせ持つ。

【００２２】

ストッパ５０は、弁部材４０の加圧室１１３側に設けられている。ストッパ５０は、筒部５１、筒部５１の反弁部材４０側の端部を塞ぐ底部５２、および底部５２の径外側に形成される環状の拡張部５３からなる。ストッパ５０は、弁ボディ３０の筒部３２の内周壁に拡張部５３の外周壁が溶接されて弁ボディ３０に固定されている。

【００２３】

ストッパ５０の拡張部５３には、拡張部５３の加圧室１１３側の壁面と反加圧室１１３側の壁面とを接続する第３通路１２３が形成されている。第３通路１２３は、ストッパ５０の軸に対し周方向に複数形成されている。

第２通路１２２と第３通路１２３との間には、弁ボディ３０の筒部３２の内周壁とストッパ５０の筒部５１の外周壁とに囲まれた略環状の中間通路１２４が形成されている。

ストッパ５０は、弁部材４０の、加圧室１１３側すなわち開弁方向への移動を規制する。ストッパ５０は、弁部材４０がストッパ５０に当接したとき、弁部材４０と筒部５１の内壁と底部５２とに囲まれた容積室５４を形成する。ストッパ５０の筒部５１には、容積室５４と中間通路１２４とを連通する管路５５が形成されている。

【００２４】

上述した第１通路１２１、第２通路１２２、第３通路１２３および中間通路１２４は、それぞれハウジング本体１１に形成された通路１５１に含まれている。すなわち、燃料通路１００は、第１通路１２１、第２通路１２２、第３通路１２３および中間通路１２４を含んでいる。これにより、燃料が燃料室１６側から加圧室１１３側へ向かうとき、燃料は、第１通路１２１、第２通路１２２、中間通路１２４および第３通路１２３を、この順で流通する。一方、燃料が加圧室１１３側から燃料室１６側へ向かうとき、燃料は、第３通路１２３、中間通路１２４、第２通路１２２および第１通路１２１を、この順で流通する。

【００２５】

図１に示すように、第１スプリング２１は、容積室５４に収容されている。第１スプリング２１は、一方の端部が弁部材４０の傘部４２に形成された第１スプリング座４６に当接し、他方の端部がストッパ５０の底部５２に形成された第２スプリング座５６に当接している。第１、第２スプリング座４６、５６は、それぞれ第１スプリング２１の両端部において径方向の移動を規制している。第１スプリング２１は、軸方向に伸びる力を有し、弁部材４０を、反ストッパ５０側すなわち閉弁方向へ付勢している。

【００２６】

弁部材４０においてストッパ５０側の端部には弁座３４側へ凹む第１凹部４７が設けられている。弁部材４０は、第１凹部４７の径外側にストッパ５０側へ突出する筒状の突出部４３を有している。突出部４３のストッパ５０側の端部と、ストッパ５０の筒部５１の弁部材４０側の端部とは当接可能である。第１凹部４７の外縁は、傘部４２の外縁よりも径内側、且つ、ストッパ５０の第２スプリング座５６の外縁よりも径外側に設けられている。第１スプリング２１は、第１スプリング座４６と第２スプリング座５６との間で圧縮され、収縮するとき、径方向へ歪むことがある。第２スプリング座５６の外縁と、第１凹部４７の外縁との距離は、第１スプリング２１が径方向へ歪む大きさよりも大きく設定されている。このため、第１スプリング２１が弁部材４０のストッパ５０側の端面と当接することが防止される。また、第１凹部４７の外縁の位置を設定することで、弁部材４０の突出部４３とストッパ５０の筒部５１との当接する面積を設定し、弁部材４０とストッパ５０とのリンギングを抑制することができる。これにより、弁部材４０を開弁方向へ付勢する第１スプリング２１の荷重を小さく設定することができる。

【００２７】
突出部４３のストッパ５０側の端部の外径Ｄ１は、ストッパ５０の筒部５１の弁部材４０側の端部の外径Ｄ２よりも小さい。このため、弁部材４０がストッパ５０に当接しているとき、ストッパ５０は、調量行程にて加圧室１１３から排出され中間通路１２４を流れる燃料流の動圧が弁部材４０にかかることを抑制する。
ストッパ５０の筒部５１の弁部材４０側の端面と径外方向の外壁面との境界域には、例えば、片側０．２ｍｍの面取り部５８が形成されている。突出部４３のストッパ５０側の端部の外径Ｄ１は、ストッパ５０の筒部５１の弁部材４０側の端部の外径Ｄ２よりも、例えば、０．４ｍｍ小さく形成されている。このように、外径Ｄ１を外径Ｄ２よりも僅かに小さく形成することで、ストッパ５０と弁部材４０とが当接するとき、ストッパ５０の径外側の中間通路１２４を流れる燃料流に乱れが生じることを抑制できる。また、弁部材４０が弁座３４に着座するとき、弁部材４０の傘部４２は弁座３４のＤ１－Ｄ３間に安定して着座するので、凹陥部３３の径Ｄ３を小さくする必要はない。さらに、ストッパ５０は、弁部材４０に対して僅かに大きいので、中間通路１２４のＤ２－Ｄ４間の通路断面積の大きさも確保できる。
【００２８】
図４に示すように、突出部４３のストッパ５０側の端面４０１と径外側の外壁面４０２との境界域には面取り部４８が形成されている。この面取り部４８の弁部材４０の開弁方向および閉弁方向の長さはＬ１である。ここで、仮に、面取り部４８の弁部材４０の移動方向の長さを破線に示すＬ２のように大きく形成すると、第３通路１２３から中間通路１２４を流れる燃料流によって弁部材４０にかかる動圧が大きくなる。本実施形態では、弁部材４０の移動方向の長さＬ１をＬ２と比較して小さく形成することで、第３通路１２３から中間通路１２４を流れる燃料流によって弁部材４０にかかる動圧を小さくしている。
なお、図４において、一点鎖線ｍは、弁部材４０およびストッパ５０の中心軸を示している。
【００２９】
図２、図３に示すように、電磁駆動部７０は、コイル７１、固定コア７２、可動コア７３、フランジ７５などを有している。コイル７１は、樹脂製のスプール７８に巻かれており、通電することにより磁界を発生する。固定コア７２は、磁性材料から形成されている。固定コア７２は、コイル７１の内周側に収容されている。可動コア７３は、磁性材料から形成されている。可動コア７３は、固定コア７２と対向して配置されている。可動コア７３は、非磁性材料から形成されている筒部材７９およびフランジ７５の内周側に軸方向へ往復移動可能に収容されている。筒部材７９は、固定コア７２とフランジ７５との間の磁気的な短絡を防止する。
【００３０】
フランジ７５は、磁性材料から形成され、ハウジング本体１１の筒部１５に取り付けられている。これにより、フランジ７５は、電磁駆動部７０をハウジング本体１１に保持するとともに、筒部１５の端部を塞いでいる。フランジ７５は、中央部に、筒状に形成された第２ガイド部７６を有している。第２ガイド部７６は、フランジ７５の弁ボディ３０側と反弁ボディ３０側とを連通する第２挿通孔７６１を有している。
【００３１】
ニードル６０は、略円柱状に形成され、フランジ７５の第２ガイド部７６に形成された第２挿通孔７６１に挿通されている。ニードル６０は、第２挿通孔７６１の内側において軸方向へ往復移動可能に設けられている。第２挿通孔７６１の径は、ニードル６０の径とほぼ同一、またはニードル６０の径よりもわずかに大きく形成されている。これにより、ニードル６０は、外壁が、第２挿通孔７６１を形成する第２ガイド部７６の壁面に摺動しながら往復移動する。そのため、ニードル６０は、往復移動するとき、第２ガイド部７６によって、その往復移動が案内される。
【００３２】
ニードル６０は、外周壁の一部が面取りされることにより形成される略平面状の壁面６

１を有している。このように、ニードル６０の外周壁の一部を面取りすることにより、ニードル６０と第２ガイド部７６との接触面積は小さくなる。これにより、ニードル６０と第２ガイド部７６との摺動による抵抗を低減することができる。

【００３３】

ニードル６０の壁面６１と第２挿通孔７６１を形成する第２ガイド部７６の内周壁との間には、隙間６２が形成されている。そのため、フランジ７５の弁ボディ３０側の燃料は、隙間６２を経由してフランジ７５の反弁ボディ３０側へ流通可能である。これにより、フランジ７５の弁ボディ３０側と反弁ボディ３０側との圧力はほぼ同一となる。また、隙間６２は、可動コア７３まわりの部位に溜まったエアのエア抜き通路としても機能する。

【００３４】

ニードル６０は、一方の端部が可動コア７３に圧入または溶接されることで可動コア７３と一体に組み付けられている。また、ニードル６０は、他方の端部に形成された端面６３が、弁部材４０の軸部４１の反傘部４２側端部に形成された端面４５と当接可能である。なお、ニードル６０は、弁部材４０の開弁または閉弁時の移動方向と同一の方向へ移動可能である。

【００３５】

固定コア７２と可動コア７３との間に、第２スプリング２２が設けられている。第２スプリング２２は、可動コア７３を弁部材４０側へ付勢している。第２スプリング２２が可動コア７３を付勢する力は、第１スプリング２１が弁部材４０を付勢する力よりも大きい。すなわち、第２スプリング２２は、可動コア７３およびニードル６０を第１スプリング２１の付勢力に抗して弁部材４０側、すなわち弁部材４０の開弁方向へ付勢している。これにより、コイル７１に通電していないとき、固定コア７２と可動コア７３とは互いに離れている。そのため、コイル７１に通電していないとき、可動コア７３と一体のニードル６０は第２スプリング２２の付勢力により弁部材４０側へ移動するとともに、弁部材４０は弁ボディ３０の弁座３４から離座している。

【００３６】

次に、上記構成の高圧ポンプ１０の作動について説明する。

（１）吸入行程

プランジャ１３が図２の下方へ移動するとき、コイル７１への通電は停止されている。このため、弁部材４０は、可動コア７３と一体のニードル６０を経由して第２スプリング２２の付勢力を受け、弁座３４から離座する。また、プランジャ１３が図２の下方へ移動するとき、加圧室１１３の圧力は低下する。そのため、弁部材４０が凹陥部３３側の燃料から受ける力は、加圧室１１３側の燃料から受ける力よりも大きくなる。これにより、弁部材４０には弁座３４から離座する方向へ力が加わり、弁部材４０は弁座３４から離座する。弁部材４０は、突出部４３がストッパ５０の筒部５１に当接するまで移動する。弁部材４０が開弁することにより、燃料室１６は、導入通路１１１、通路１５１および吸入通路１１２を経由して加圧室１１３と連通する。したがって、燃料室１６の燃料は、第１通路１２１、第２通路１２２、中間通路１２４および第３通路１２３をこの順で経由して加圧室１１３に吸入される。また、このとき、弁部材４０は、ストッパ５０と当接することにより、突出部４３の加圧室１１３側の開口がストッパ５０で塞がれている。このとき、中間通路１２４の燃料は、管路５５を通じて容積室５４へ流入可能である。そのため、容積室５４の圧力は、中間通路１２４の圧力と同等になる。

【００３７】

（２）調量行程

プランジャ１３が下死点から上死点に向かって上昇するとき、加圧室１１３の燃料は排出され、その動圧を受けて、弁部材４０には加圧室１１３側の燃料から弁座３４に着座する方向へ力が加わる。しかし、コイル７１に通電していないとき、ニードル６０は、第２スプリング２２の付勢力により弁部材４０側へ付勢されている。そのため、弁部材４０は、ニードル６０によって弁座３４側への移動が規制される。また、弁部材４０の加圧室１１３側の端部は、ストッパ５０の弁部材４０側の端部によって完全に塞がれている。この

ため、加圧室１１３で加圧され、中間通路１２４を流れる燃料流の動圧が弁部材にかかることが非常に小さく軽減される。これにより、コイル７１への通電が停止されている間、弁部材４０は弁座３４から離座した状態を維持する。この結果、プランジャ１３の上昇によって加圧室１１３で排出された燃料は、燃料室１６から加圧室１１３へ吸入される場合と逆に、第３通路１２３、中間通路１２４、第２通路１２２および第１通路１２１をこの順で経由して燃料室１６へ戻される。

【００３８】

調量行程の途中でコイル７１へ通電すると、コイル７１に発生した磁界により、固定コア７２、フランジ７５および可動コア７３に磁気回路が形成される。これにより、互いに離間している固定コア７２と可動コア７３との間には磁気吸引力が発生する。固定コア７２と可動コア７３との間に発生する磁気吸引力が第２スプリング２２と第１スプリング２１の付勢力の差よりも大きくなると、可動コア７３は固定コア７２側へ移動する。そのため、可動コア７３と一体のニードル６０も、固定コア７２側へ移動する。ニードル６０が固定コア７２側へ移動すると、弁部材４０とニードル６０とは離間し、弁部材４０はニードル６０から力を受けない。このとき、弁部材４０には第１凹部４７が設けられているので、弁部材４０とストッパ５０とのリンギングが抑制されている。その結果、弁部材４０は、第１スプリング２１の付勢力によってストッパ５０から離間するとともに、加圧室１１３から排出された燃料の動圧を受けて、瞬時に弁座３４側へ移動する。

【００３９】

弁部材４０が弁座３４側へ移動し、弁部材４０が弁座３４に着座、すなわち閉弁することにより、第２通路１２２が閉塞され、燃料通路１００を流通する燃料の流れが遮断される。これにより、加圧室１１３から燃料室１６への燃料の調量行程は終了する。プランジャ１３が上昇するとき、第２通路１２２を閉塞し、加圧室１１３と燃料室１６との間の燃料流れを遮断することにより、加圧室１１３から燃料室１６へ戻される燃料の量が調整される。

【００４０】

（３）加圧行程

加圧室１１３と燃料室１６との間が閉塞された状態でプランジャ１３がさらに上死点に向けて上昇すると、加圧室１１３の燃料の圧力は上昇する。加圧室１１３の燃料の圧力が所定の圧力以上になると、吐出弁部９０のスプリング９４の付勢力と弁座９５の下流側の燃料から逆止弁９２が受ける力とに抗して、逆止弁９２は弁座９５から離座する。これにより、吐出弁部９０が開弁し、加圧室１１３で加圧された燃料は吐出通路１１４を通り高圧ポンプ１０から吐出される。高圧ポンプ１０から吐出された燃料は、図示しないデリバリパイプに供給されて蓄圧され、インジェクタに供給される。このとき、ニードル６０は、弁部材４０から離れている。そのため、弁部材４０が加圧室１１３側の燃料から力を受けても、その力はニードル６０には伝わらない。

【００４１】

プランジャ１３が上死点まで移動すると、プランジャ１３は再び図２の下方へ移動する。これにより、加圧室１１３の燃料の圧力は低下する。そのため、弁部材４０は再び弁座３４から離れ、加圧室１１３には燃料室１６から燃料が吸入される。

【００４２】

なお、加圧室１１３の燃料の圧力が所定値まで上昇したとき、コイル７１への通電は停止してもよい。加圧室１１３の燃料の圧力が上昇すると、弁部材４０が弁座３４から離座する方向へ受ける力よりも、加圧室１１３側の燃料によって弁座３４へ着座する方向へ受ける力が大きくなる。そのため、コイル７１への通電を停止しても、弁部材４０は加圧室１１３側の燃料から受ける力によって弁座３４への着座状態を維持する。このように、所定の時期にコイル７１への通電を停止することにより、電磁駆動部７０の消費電力を低減することができる。

上記の（１）から（３）の行程を繰り返すことにより、高圧ポンプ１０は吸入した燃料を加圧して吐出する。燃料の吐出量は、電磁駆動部７０のコイル７１への通電タイミング

を制御することにより調節される。

【００４３】

本実施形態では、弁部材４０の加圧室１１３側の端部の外径Ｄ１は、ストッパ５０の弁部材４０側の端部の外径Ｄ２より小さく形成されている。また、突出部４３のストッパ５０側の端部の径外側に形成される面取り部４８は、弁部材４０の開弁方向および閉弁方向の長さＬ１が比較的小さく形成されている。このため、調量行程において、加圧室１１３から排出され、中間通路１２４流れる燃料流の動圧が弁部材にかかることを抑制することができる。これにより、弁部材４０が燃料流の動圧によって閉弁することが抑制され、弁部材４０をニードル６０を介して開弁方向に付勢する第２スプリング２２の荷重を小さく設定することができる。この結果、第２スプリング２２の付勢力に抗してニードル６０を閉弁方向に吸引する電磁駆動部７０の作動に必要な電流値を低減し、また、電磁駆動部７０の体格を小型化することができる。さらに、第２スプリング２２の荷重を小さく設定することで、弁部材４０の傘部４２と弁座３４、および、弁部材４０の突出部４３とストッパ５０との衝突する作動音を小さくすることができる。

【００４４】

本実施形態では、弁部材４０の突出部４３の内側には、弁座３４側に凹む第１凹部４７が設けられている。弁部材４０の突出部４３のストッパ側の端部と、ストッパ５０の弁部材４０側の端部とが当接する面積を小さくすることで、弁部材４０とストッパ５０とのリンギングを抑制することができる。これにより、弁部材４０を開弁方向に付勢する第１スプリング２１の荷重を小さく設定することができる。

また、第１凹部４７の外縁は、第２スプリング座５６の外縁より径外側に位置している。このため、第１スプリング２１が第１スプリング座４６と第２スプリング座との間で収縮し、径方向へ歪んだとき、弁部材４０の第１凹部４７の内壁と第１スプリング２１との接触を防止することができる。さらに、第１スプリング２１の組付け時において、弁部材４０の第１凹部４７の内壁と第１スプリング２１との接触が抑制され、第１スプリング２１の摩耗、破損を防止することができる。

【００４５】

（第２実施形態）

本発明の第２実施形態の高圧ポンプを図５に示す。本実施形態では、ストッパ５０の弁部材４０側の端部に、弁部材４０とは反対側に凹む第２凹部５７が設けられている。第２凹部５７の外縁は、ストッパ５０の筒部５１の外縁よりも径内側、且つ、弁部材４０の第１スプリング座４６の外縁よりも径外側に設けられている。第１スプリング座４６の外縁と第２凹部５７の外縁との距離は、第１スプリング２１が収縮して径方向へ歪む距離よりも大きく設定されている。

【００４６】

本実施形態の第１スプリング２１が特許請求の範囲に記載の「付勢部材」の一例に相当する。

【００４７】

このため、本実施形態では、第１スプリング２１が第１スプリング座４６と第２スプリング座５６との間で収縮して径方向へ歪んだとき、ストッパ５０の第２凹部５７の内壁と第１スプリング２１との接触を防止することができる。さらに、第１スプリング２１の組付け時において、ストッパ５０の第２凹部５７の内壁と第１スプリング２１との接触が抑制され、第１スプリング２１の摩耗、破損を防止することができる。

さらに、第２凹部５７の外縁の位置の設定により、弁部材４０とストッパ５０とが当接する面積を設定し、弁部材４０とストッパ５０とのリンギングを抑制することができる。この結果、弁部材４０を閉弁方向へ付勢する第１スプリング２１の荷重を小さくすることができる。これにより、第１スプリング２１の付勢力に抗して弁部材４０を開弁方向へ付勢する第２スプリング２２の荷重を小さく設定することができる。この結果、第２スプリング２２の付勢力に抗してニードル６０を閉弁方向に吸引する電磁駆動部７０の作動に必要な電流値を低減することができる。また、電磁駆動部７０の体格を小型化することがで

きる。さらに、弁部材４０と弁座３４、および、弁部材４０とストッパ５０との衝突する作動音を小さくすることができる。

【００４８】

（他の実施形態）

上述の複数の実施形態では、電磁駆動部のコイル部に通電していないときに弁部材が開弁し、コイル部に通電したときに弁部材が閉弁する常開型の弁構造を示した。これに対し、本発明の他の実施形態では、コイル部に通電したとき弁部材が開弁する常閉型の弁構造としてもよい。

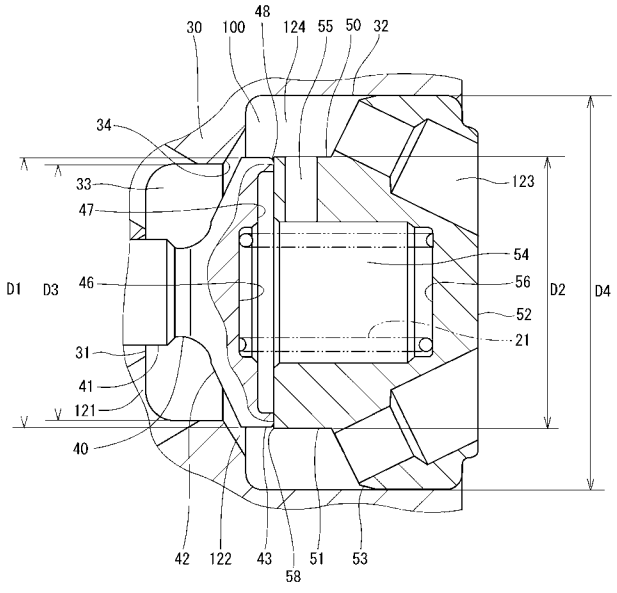
このように、本発明は、上述の実施形態に限定されるものではなく、上記第１、第２実施形態を組み合わせることに加え、その要旨を逸脱しない範囲で種々の実施形態に適用可能である。

【符号の説明】

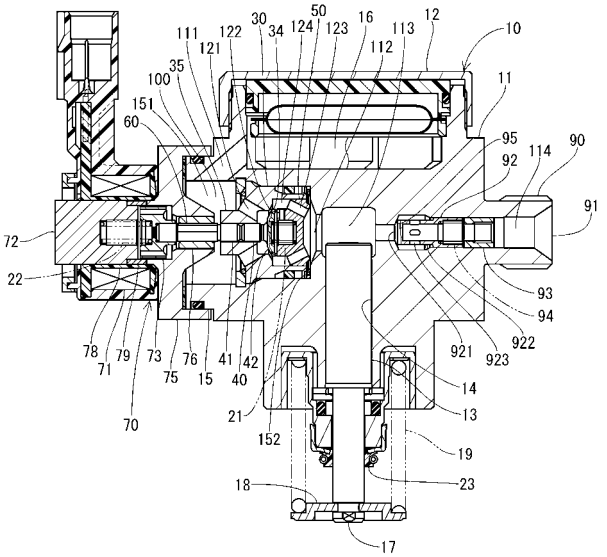
【００４９】

１０：高圧ポンプ、１１：ハウジング本体（ハウジング）、１２：カバー（ハウジング）、１３：プランジャ、２１：第１スプリング（付勢部材）、２２：第２スプリング、３０：弁ボディ、３４：弁座、４０：弁部材、４２：傘部（弁部材）、５０：ストッパ、５１：筒部（ストッパ）、５２底部（ストッパ）、５３：拡張部（ストッパ）、６０：ニードル、７０：電磁駆動部、７１：コイル（コイル部）、１００：燃料通路、１１３：加圧室、１２１：第１通路（燃料通路）、１２２：第２通路（燃料通路）、１２３：第３通路（燃料通路）、１２４：中間通路（燃料通路）

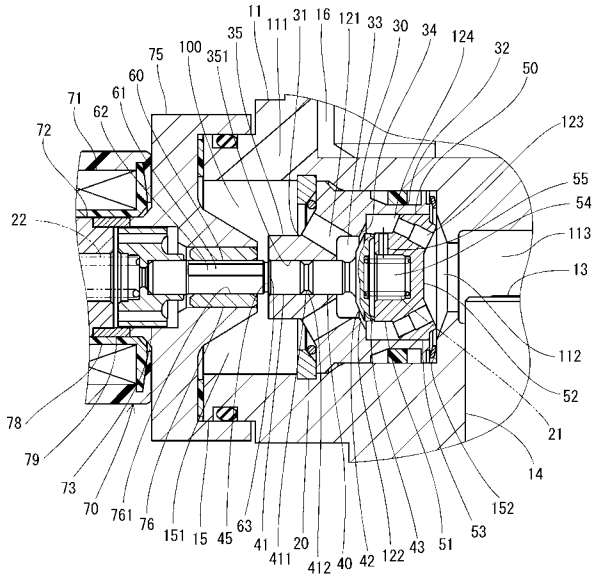
【図１】



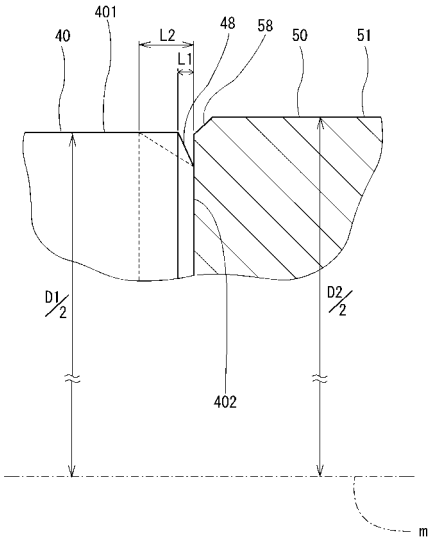
【図２】



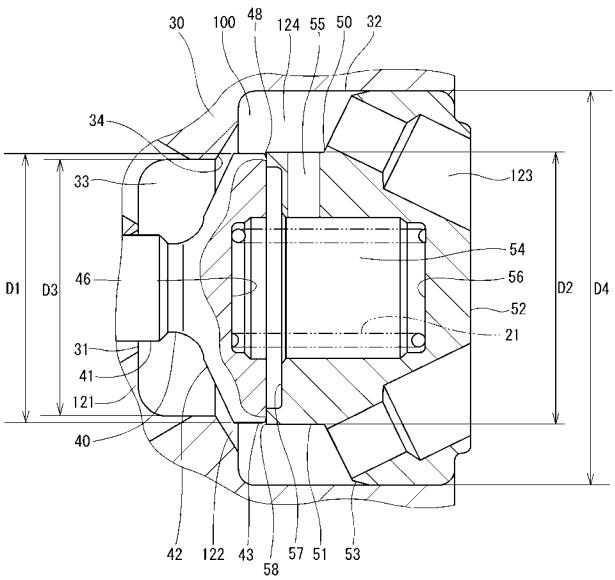
【図３】


11
111
31
16
121
33
30
34
124
32
50
35
100
351
75
60
61
71
62
72
123
55
54
113
13
22
112
52
21
14
78
79
73
70
761
76
151
15
45
63
41
411
20
412
40
42
122
43
51
152
53

【図４】


401
40
L2
L1
48
58
50
51
D1/2
D2/2
402
m

【図５】


30
100
48
124
55
50
32
34
33
123
54
56
52
21
D1
D3
46
D2
D4
31
41
121
40
42
122
43
58
57
51
53