

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6483196号
(P6483196)

(45) 発行日 平成31年3月13日(2019.3.13)

(24) 登録日 平成31年2月22日(2019.2.22)

(51) Int. Cl.

F I

FO2M 59/46 (2006.01)
FO2M 37/00 (2006.01)
FO2M 59/44 (2006.01)

FO2M 59/46 N
FO2M 59/46 V
FO2M 59/46 Y
FO2M 59/46 B
FO2M 37/00 R

請求項の数 7 (全 16 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2017-118238 (P2017-118238)
(22) 出願日 平成29年6月16日(2017.6.16)
(62) 分割の表示 特願2014-109660 (P2014-109660)
の分割
原出願日 平成23年3月8日(2011.3.8)
(65) 公開番号 特開2017-160915 (P2017-160915A)
(43) 公開日 平成29年9月14日(2017.9.14)
審査請求日 平成29年6月16日(2017.6.16)

(73) 特許権者 509186579
日立オートモティブシステムズ株式会社
茨城県ひたちなか市高場2520番地
(74) 代理人 100098660
弁理士 戸田 裕二
(72) 発明者 斉藤 淳治
茨城県ひたちなか市高場2520番地 日
立オートモティブシステムズ株式会社内

審査官 堀内 亮吾

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 高圧燃料供給ポンプ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

加圧室の吐出側に配置される吐出弁機構と、前記吐出弁機構における下流側の高圧通路と、前記高圧通路の圧力が設定圧力を超えた場合に開弁して燃料を戻すリリーフ弁機構と、前記吐出弁機構と前記リリーフ弁機構とに共通の一つの弁シート部材を備え、

前記弁シート部材の内径側に形成されて前記リリーフ弁機構における下流側と連通する第一リリーフ通路と前記第一リリーフ通路から径方向外側に複数本に分岐して前記高圧通路と連通する第二リリーフ通路とが前記弁シート部材に形成されることで、前記リリーフ弁機構を介して前記高圧通路と前記リリーフ弁機構における下流側とを連通し、

一端が前記弁シート部材の内径側に形成されて前記加圧室と連通するとともに他端が前記弁シート部材の内径側に形成されて前記高圧通路と連通することで前記吐出弁機構を介して前記加圧室と前記高圧通路とを連通する複数本の吐出通路が前記弁シート部材に形成され、前記複数本の吐出通路は前記第一リリーフ通路及び前記複数本の第二リリーフ通路を避けるように前記弁シート部材における軸方向に対して傾斜して形成された高圧燃料供給ポンプ。

【請求項2】

請求項1に記載された高圧燃料供給ポンプにおいて、

前記第一リリーフ通路は前記弁シート部材の径方向の中心部に形成されて前記リリーフ弁機構における下流側と連通する高圧燃料供給ポンプ。

【請求項3】

10

20

請求項 2 に記載された高圧燃料供給ポンプにおいて、
前記第二リリーフ通路は前記第一リリーフ通路と直交するように径方向外側に複数本に分岐して前記高圧通路と連通する高圧燃料供給ポンプ。

【請求項 4】

請求項 1 に記載された高圧燃料供給ポンプにおいて、
前記複数本の吐出通路は前記第一リリーフ通路及び前記複数本の第二リリーフ通路を避けるように前記第一リリーフ通路の周りに前記弁シート部材における軸方向に対して傾斜して形成された高圧燃料供給ポンプ。

【請求項 5】

請求項 1 に記載された高圧燃料供給ポンプにおいて、
前記複数本の吐出通路は何れも前記加圧室の側の一端に対して、前記高圧通路の側の他端の方が前記弁シート部材の内径側に位置するように形成された高圧燃料供給ポンプ。

【請求項 6】

加圧室の吐出側に配置される吐出弁機構と、前記吐出弁機構における下流側の高圧通路と、前記高圧通路の圧力が設定圧力を越えた場合に開弁して燃料を戻すリリーフ弁機構と、前記吐出弁機構と前記リリーフ弁機構とに共通の一つの弁シート部材を備え、

前記弁シート部材の内径側に形成されて前記リリーフ弁機構における下流側と連通する第一リリーフ通路と前記第一リリーフ通路から径方向外側に複数本に分岐して前記高圧通路と連通する第二リリーフ通路とが前記弁シート部材に形成されることで、前記リリーフ弁機構を介して前記高圧通路と前記リリーフ弁機構における下流側とを連通し、

前記リリーフ弁機構のリリーフ弁を前記弁シート部材のリリーフ弁シート部に向かって付勢するリリーフばねと、

前記リリーフばねの外周側に配置され、前記リリーフばねが配置されるリリーフばね空間を構成するリリーフ弁ボディと、を備え、

前記リリーフ弁ボディと前記弁シート部材とが圧入により固定されることで、前記リリーフ弁機構と前記弁シート部材とが一体のユニットとして構成され、

前記吐出弁機構の吐出弁を前記弁シート部材の吐出弁シート部に向かって付勢する吐出ばねと、

前記吐出ばねの外周側に配置され、前記吐出ばねが配置される吐出ばね空間を構成する吐出弁ボディと、を備え、

前記吐出弁ボディと前記弁シート部材とが圧入により固定されることで、前記吐出弁機構、前記リリーフ弁機構及び前記弁シート部材とが一体のユニットとして構成される高圧燃料供給ポンプ。

【請求項 7】

請求項 6 に記載された高圧燃料供給ポンプにおいて、
前記高圧通路を形成する吐出ジョイントが前記一体のユニットとは非接触に別体で構成された高圧燃料供給ポンプ。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、内燃機関のシリンダに直接燃料を噴射する燃料噴射弁に高圧燃料を供給する高圧燃料供給ポンプに関するもので、特に、吐出燃料圧力の異常高圧時あるいは燃料蓄圧室を含む高圧燃料配管内の圧力が異常高圧になったとき開弁して、吐出弁の上流の加圧室に燃料を戻す安全弁（リリーフ弁とも呼ぶ）が当該高圧燃料供給ポンプの本体に組み込まれている高圧燃料供給ポンプに関する。

【背景技術】

【0002】

特開 2004 - 138062 号公報においては、中央に燃料通路が設けられ、その周りにシート面が形成された弁座部材とこのシート面に当接するリリーフ弁としての弁体と、この弁体をシート面に押し付けるばね部材とから構成されるリリーフ弁機構をバネ部材が

10

20

30

40

50

加圧室側に位置するようにしてポンプ本体に取り付けた高圧燃料ポンプが記載されている。

【0003】

特許第4415929号公報においては、加圧室と高圧通路を接続する通路の加圧室側入り口に弁シートを設け、当該弁シートの加圧室側にリリーフ弁を設置し、当該リリーフ弁を弁シートに向かって付勢するばね機構を高圧通路側に設けたものが記載されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開2004-138062号公報

10

【特許文献2】特許第4415929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、上記従来技術では、吐出弁の弁シート部材と、リリーフ弁の弁シート部材とが加圧室と吐出通路とを接続する独立した2つの接続通路に一つずつ設けられているので、通路の加工作業や、2つの弁の組付け作業（特に自動組立て）に多くの工数がかかるという問題があった。

【0006】

本発明の目的は、リリーフ弁と吐出弁の弁シートを加圧室と吐出通路とを接続する1個の通路に設置することを可能にするものである。

20

【課題を解決するための手段】

【0007】

本発明の目的は、高圧燃料供給ポンプにおいて加圧室の吐出側に配置される吐出弁機構と、前記吐出弁機構における下流側の高圧通路と、前記高圧通路の圧力が設定圧力を超えた場合に開弁して燃料を戻すリリーフ弁機構と、前記吐出弁機構と前記リリーフ弁機構とに共通の一つの弁シート部材を備え、前記弁シート部材の内径側に形成されて前記リリーフ弁機構における下流側と連通する第一リリーフ通路と前記第一リリーフ通路から径方向外側に複数本に分岐して前記高圧通路と連通する第二リリーフ通路とが前記弁シート部材に形成されることで、前記リリーフ弁機構を介して前記高圧通路と前記リリーフ弁機構における下流側とを連通し、

30

さらに、一端が前記弁シート部材の内径側に形成されて前記加圧室と連通するとともに他端が前記弁シート部材の内径側に形成されて前記高圧通路と連通することで前記吐出弁機構を介して前記加圧室と前記高圧通路とを連通する複数本の吐出通路が前記弁シート部材に形成され、前記複数本の吐出通路は前記第一リリーフ通路及び前記複数本の第二リリーフ通路を避けるように前記弁シート部材における軸方向に対して傾斜して形成され、

または、前記リリーフ弁機構のリリーフ弁を前記弁シート部材のリリーフ弁シート部に向かって付勢するリリーフばねと、前記リリーフばねの外周側に配置され、前記リリーフばねが配置されるリリーフばね空間を構成するリリーフ弁ボディと、を備え、前記リリーフ弁ボディと前記弁シート部材とが圧入により固定されることで、前記リリーフ弁機構と前記弁シート部材とが一体のユニットとして構成され、前記吐出弁機構の吐出弁を前記弁シート部材の吐出弁シート部に向かって付勢する吐出ばねと、前記吐出ばねの外周側に配置され、前記吐出ばねが配置される吐出ばね空間を構成する吐出弁ボディと、を備え、前記吐出弁ボディと前記弁シート部材とが圧入により固定されることで、前記吐出弁機構、前記リリーフ弁機構及び前記弁シート部材とが一体のユニットとして構成されることで達成できる。

40

【発明の効果】

【0008】

このように構成した本発明によれば、リリーフ弁と吐出弁の弁シートを一つの弁シート部材で構成でき、吐出弁とリリーフ弁との加工性や組立て性が総合的に向上する。

50

【図面の簡単な説明】

【0009】

【図1】本発明が実施された第一実施例の高圧燃料供給ポンプの全体縦断面図である。

【図2】本発明が実施された第一実施例のリリーフ弁回りを説明するための部分拡大図である。

【図3】本発明の実施例に用いるリリーフ弁と吐出弁機構の組体ユニットを説明するための図である。

【図4】本発明が実施された第一実施例の高圧燃料供給ポンプを用いた燃料供給システムの一例である。

【図5】本発明が実施された第一実施例の高圧燃料供給ポンプ内の各部、およびコモンレール内での圧力波形である。

【図6】本発明が実施された第二実施例のリリーフ弁と吐出弁機構の組体ユニットを説明するための図である。

【発明を実施するための形態】

【0010】

以下図面に示す実施例に基づき本発明を詳細に説明する。

【実施例1】

【0011】

以下、図1乃至図5を参照して本発明の第一実施例を説明する。

【0012】

図4に示すシステムの全体構成図を用いてシステムの構成と動作を説明する。

【0013】

破線Aで囲まれた部分が高圧ポンプ本体を示し、この破線の中に示されている機構、部品は高圧ポンプ本体1に一体に組み込まれていることを示す。

【0014】

燃料タンク20の燃料はフィードポンプ21によって汲み上げられ、吸入配管28を通して高圧ポンプ本体1の吸入ジョイント10aに送られる。

【0015】

吸入ジョイント10aを通過した燃料は圧力脈動低減機構9、吸入通路10dを介して容量可変機構を構成する電磁吸入弁30の吸入ポート30aに至る。脈動防止機構9については後で詳しく説明する。

【0016】

電磁吸入弁30は電磁コイル30bを備え、この電磁コイル30bが通電されている状態では電磁プランジャ30cが図1の右方に移動した状態で、ばね33が圧縮された状態が維持される。電磁プランジャ30cの先端に取り付けられた吸入弁体31が高圧ポンプの加圧室11につながる吸入口32を開いている。

【0017】

電磁コイル30bが通電されていない状態で、かつ吸入通路10d（吸入ポート30a）と加圧室11との間の流体差圧が無い時は、このばね33の付勢力により、吸入弁体31は閉弁方向に付勢され吸入口32は閉じられた状態となっている。

【0018】

具体的には以下のように動作する。

【0019】

後述するカムの回転により、プランジャ2が図1の下方に変位して吸入工程状態にある時は、加圧室11の容積は増加し加圧室11内の燃料圧力が低下する。この工程で加圧室11内の燃料圧力が吸入通路10d（吸入ポート30a）の圧力よりも低くなると、吸入弁体31には燃料の流体差圧による開弁力（吸入弁体31を図1の左方で、図4の右方に変位させる力）が発生する。

【0020】

この流体差圧による開弁力により、吸入弁体31は、ばね33の付勢力に打ち勝って開

10

20

30

40

50

弁し、吸入口 3 2 を開くように設定されている。

【 0 0 2 1 】

この状態にて、エンジンコントロールユニット 2 7 (以下 E C U と称す)からの制御信号が電磁吸入弁 3 0 に印加されると電磁吸入弁 3 0 の電磁コイル 3 0 b には電流が流れ、磁気付勢力により電磁プランジャ 3 0 c が図 1 の左方 (図 4 の右方)に移動し、ばね 3 3 が圧縮された状態が維持される。その結果、吸入弁体 3 1 が吸入口 3 2 を開いた状態が維持される。

【 0 0 2 2 】

電磁吸入弁 3 0 に入力電圧の印加状態を維持したまま、プランジャ 2 が吸入工程を終了し、圧縮工程へと移行した場合、プランジャ 2 が圧縮工程 (図 1 の上方へ移動する状態)に移ると、電磁コイル 3 0 b への通電状態を維持したままなので磁気付勢力は維持されたままであり、依然として吸入弁体 3 1 は開弁したままである。

【 0 0 2 3 】

加圧室 1 1 の容積は、プランジャ 2 の圧縮運動に伴い減少するが、この状態では、一度加圧室 1 1 に吸入された燃料が、再び開弁状態の吸入弁体 3 1 を通して吸入通路 1 0 d (吸入ポート 3 0 a)へと戻されるので、加圧室の圧力が上昇することは無い。この工程を戻し工程と称す。

【 0 0 2 4 】

この状態で、E C U 2 7 からの制御信号を解除して、電磁コイル 3 0 b への通電を断つと、電磁プランジャ 3 0 c に働いている磁気付勢力は一定の時間後 (磁氣的, 機械的遅れ時間後)に消去される。吸入弁体 3 1 にはばね 3 3 による付勢力が働いているので、電磁プランジャ 3 0 c に作用する電磁力が消滅すると吸入弁体 3 1 はばね 3 3 による付勢力で吸入口 3 2 を閉じる。吸入口 3 2 が閉じるとこのときから加圧室 1 1 の燃料圧力はプランジャ 2 の上昇運動と共に上昇する。そして、高圧通路 1 2 の圧力以上になると、吐出弁機構 8 を介して加圧室 1 1 に残っている燃料の高圧吐出が行われ、コモンレール 2 3 へと供給される。この工程を吐出工程と称す。すなわち、プランジャ 2 の圧縮工程 (下始点から上始点までの間の上昇工程)は、戻し工程と吐出工程からなる。

【 0 0 2 5 】

そして、電磁吸入弁 3 0 の電磁コイル 3 0 c への通電を解除するタイミングを制御することで、吐出される高圧燃料の量を制御することができる。電磁コイル 3 0 c への通電を解除するタイミングを早くすれば、圧縮工程中の、戻し工程の割合が小さく、吐出工程の割合が大きい。すなわち、吸入通路 1 0 d (吸入ポート 3 0 a)に戻される燃料が少なく、高圧吐出される燃料は多くなる。一方、通電を解除するタイミングを遅くすれば、圧縮工程中の、戻し工程の割合が大きく、吐出工程の割合が小さい。すなわち、吸入通路 1 0 d (吸入ポート 3 0 a)に戻される燃料が多く、高圧吐出される燃料は少なくなる。電磁コイル 3 0 c への通電を解除するタイミングは、E C U からの指令によって制御される。

【 0 0 2 6 】

以上のように構成することで、電磁コイル 3 0 c への通電を解除するタイミングを制御することで、高圧吐出される燃料の量を内燃機関が必要とする量に制御することができる。

【 0 0 2 7 】

加圧室 1 1 の出口には吐出弁機構 8 が設けられている。吐出弁機構 8 は吐出弁シート部 8 a, 吐出弁 8 b, 吐出弁ばね 8 c を備え、加圧室 1 1 と高圧通路 1 2 に燃料差圧が無い状態では、吐出弁 8 b は吐出弁ばね 8 c による付勢力で吐出弁シート部 8 a に圧着され閉弁状態となっている。加圧室 1 1 の燃料圧力が、高圧通路 1 2 の燃料圧力よりも大きくなった時に始めて、吐出弁 8 b は吐出弁ばね 8 c に逆らって開弁し、加圧室 1 1 内の燃料は、高圧通路 1 2 を経てコモンレール 2 3 へと高圧吐出される。このとき、燃料はリリーフ弁機構 2 0 0 の内部を通過して、吐出弁 8 a へ流れるが、リリーフ弁自身は閉弁したままであり、開弁作動はしない。

【 0 0 2 8 】

10

20

30

40

50

かくして、燃料吸入口 10 a に導かれた燃料はポンプ本体 1 の加圧室 11 にてプランジャ 2 の往復動によって必要な量が高圧に加圧され、高圧通路 12 からコモンレール 23 に圧送される。

【0029】

コモンレール 23 には、インジェクタ 24, 圧力センサ 26 が装着されている。インジェクタ 24 は、内燃機関の気筒数に合わせて装着されており、ECU 27 の制御信号にしたがって開閉弁して、燃料を直接シリンダ内に噴射する。

【0030】

吐出弁シート部 8 a にはさらに、吐出弁 8 b の下流側と加圧室 11 とを連通するリリーフ通路 200 g が吐出流路とは別に吐出弁をバイパスして設けられている。

10

【0031】

リリーフ通路 200 g には燃料の流れを吐出流路から加圧室 11 への一方向のみに制限するリリーフ弁 200 b が設けられている。リリーフ弁 200 b は、押付け力を発生するリリーフばね 200 c によりリリーフ弁シート部 200 a に押付けられており、加圧室内とリリーフ通路内との間の圧力差が規定の圧力以上になるとリリーフ弁 200 b がリリーフ弁シート部 200 a から離れ、開弁するように設定している。

【0032】

インジェクタ 24 の故障等によりコモンレール 23 等に異常高圧が発生した場合、リリーフ通路 200 g と加圧室 11 の差圧がリリーフ弁 200 b の開弁圧力以上になると、リリーフ弁 200 b が開弁し、異常高圧となった燃料はリリーフ通路 200 g から加圧室 11 へと戻され、コモンレール 23 等の高圧部配管が保護される。

20

【0033】

以下に高圧燃料ポンプの構成、動作を図 1 乃至図 5 を用いてさらに詳しく説明する。

【0034】

ポンプ本体には中心に加圧室 11 が形成されており、さらに加圧室 11 に燃料を供給するための電磁吸入弁 30 と加圧室 11 から高圧通路 12 に燃料を吐出するための吐出弁機構 8 が設けられている。また、プランジャ 2 の進退運動をガイドするシリンダ 6 が加圧室 11 に臨むようにして取り付けられている。

【0035】

シリンダ 6 は外周がシリンダホルダ 7 で保持され、シリンダホルダ 7 の外周に刻設された雄ねじを、ポンプ本体 1 に螺刻された雌ねじにねじ込むことによってポンプ本体 1 に固定される。シリンダ 6 は加圧室内で進退運動するプランジャ 2 をその進退運動方向に沿って摺動可能に保持する。

30

【0036】

プランジャ 2 の下端には、エンジンのカムシャフトに取り付けられたカム 5 の回転運動を上下運動に変換し、プランジャ 2 に伝達するタペット 3 が設けられている。プランジャ 2 はリテーナ 15 を介してばね 4 にてタペット 3 に圧着されている。これによりカム 5 の回転運動に伴い、プランジャ 2 を上下に進退（往復）運動させることができる。

【0037】

また、シリンダホルダ 7 の内周下端部に保持されたプランジャシール 13 がシリンダ 6 の図中下端部においてプランジャ 2 の外周に摺動可能に接触する状態で設置されており、これによりプランジャ 2 とシリンダ 6 との間のプロバイ隙間がシールされ、燃料が外部に漏れることを防止する。同時にエンジンルーム内の摺動部を潤滑する潤滑油（エンジンオイルも含む）がプロバイ隙間を介してポンプ本体 1 の内部に流入するのを防止する。

40

【0038】

ダンパカバー 14 には、ポンプ内で発生した圧力脈動が燃料配管 28 へ波及するのを低減させる圧力脈動低減機構 9 が設置されている。

【0039】

一度加圧室 11 に吸入された燃料が、容量制御状態のため再び開弁状態の吸入弁体 31 を通して吸入通路 10 d（吸入ポート 30 a）へと戻される場合、吸入通路 10 d（吸入

50

ポート 30 a) へ戻された燃料により吸入通路 10 には圧力脈動が発生する。しかし、吸入通路 10 に設けたダンパ室としての吸入通路 10 c (カップ状のダンパカバー 14 とポンプ本体の外周囲に形成された環状のくぼみとの間に形成される) には、波板状の円盤型金属ダイヤフラム 2 枚をその外周で接合し、内部にアルゴンのような不活性ガスを注入した金属ダンパ 9 が取り付けられており、圧力脈動はこの金属ダンパ 9 が膨張・収縮することで吸収低減される。

【0040】

吐出弁機構 8 とリリーフ弁機構 200 は、吐出弁シート部 8 a とリリーフ弁シート部 200 a が一つのシート部材で構成されることにより一体となり、加圧室 11 に形成された筒状の吐出開口部 11 A の内部に加圧室 11 に向かって外側から圧入し当該筒状の吐出開口部 11 A の内部に保持される。

10

【0041】

加圧室 11 で加圧した燃料は、リリーフ弁ストッパ 200 f の中心に設けた孔 200 h を通り、弦巻状のリリーフばね 200 c の隙間を通り、シート部材 (リリーフ弁シート部 200 a, 吐出弁シート部 8 a) に設けた吐出通路 8 e を通って、吐出弁 8 b に流れる。

【0042】

このように構成された吐出弁ユニットの吐出弁 8 b は、加圧室 11 と高圧通路 12 に燃料差圧が無い状態では、吐出弁 8 b は吐出弁ばね 8 c による付勢力で吐出弁シート部 8 a に圧着され閉弁状態となっている。加圧室 11 の燃料圧力が、高圧通路 12 の燃料圧力よりも大きくなった時に始めて、吐出弁 8 b は吐出弁ばね 8 c に逆らって開弁し、加圧室 11 内の燃料は、吐出弁ホルダー 8 d に設けられた通路穴を通り、高圧通路 12 を経てコモンレール 23 へと高圧吐出される。このとき、燃料はリリーフ弁機構 200 の内部を通過して、吐出弁へ流れるが、リリーフ弁自身は閉弁したままであり、リリーフ弁 200 b は開弁作動はしない。

20

【0043】

以上のように構成することで、吐出弁機構 8 は燃料の流通方向を制限する逆止弁として作用する。

【0044】

さらに、リリーフ弁機構の動作を詳細に説明する。

【0045】

リリーフ弁機構 200 は図 2 に示すように、リリーフ弁シート部 200 a, リリーフ弁 200 b, リリーフ弁ばね 200 c, リリーフ弁ボディ 200 d, ボール弁ホルダー 200 e, リリーフばねストッパ 200 f からなる。

30

【0046】

筒状のリリーフ弁ボディ 200 d の一端開口部に、弁シート部材 S のリリーフ弁シート部 200 a 側を圧入して固定する (溶接しても良い) ことにより、リリーフ弁ボディ 200 d でリリーフ弁シート部 200 a の周囲を包囲する。そして、筒状のリリーフ弁ボディ 200 d の他端側からリリーフ弁 200 b, ボール弁ホルダー 200 e, リリーフ弁ばね 200 c をリリーフ弁ボディ 200 d の中に挿入し、リリーフばねストッパ 200 f を筒状のリリーフ弁ボディ 200 d の内周に圧入して固定することで内装部材を筒状のリリーフ弁ボディ 200 d の内部に保持する。リリーフばね 200 c による押付力は、リリーフばねストッパ 200 f の圧入位置によって設定することができる。リリーフ弁 200 b の開弁圧力はこのリリーフばね 200 c による押付力で規定の値に決定される。なお、リリーフばねストッパ 200 f を先に圧入して固定し、リリーフばね 200 c, ボール弁ホルダー 200 e, リリーフ弁 200 b を筒状のリリーフ弁ボディ 200 d にセットして、弁シート部材 S を筒状のリリーフ弁ボディ 200 d の一端開口部に固定することもできる。このときは筒状のリリーフ弁ボディ 200 d と弁シート部材 S の圧入位置によって調整できる。

40

【0047】

弁シート部材 S のリリーフ弁シート部 200 a とは反対側には、吐出弁シート部 8 a が

50

形成され、吐出弁シート部 8 a とリリーフ弁シート部 2 0 0 a が一つの弁シート部材 S で構成されている。吐出弁シート 8 S は弁シート部材 S の端部外縁に形成された環状の突起部で構成されている。カップ型の吐出弁ホルダー 8 d の開放端側内周面を弁シート部材 S の外周に嵌め合わせて溶接等で固定することにより、吐出弁ホルダー 8 d で吐出弁シート部 8 a の周囲を包囲する。吐出弁ホルダー 8 d の内部には吐出弁ばね 8 c と平板型の吐出弁 8 b が装着されており、吐出弁ばね 8 c によって平板型の吐出弁 8 b が環状の吐出弁シート 8 S に押し付けられるように構成されている。

【 0 0 4 8 】

吐出弁シート 8 S の内径側には一端が加圧室 1 1 側に開口する吐出通路 8 e の他端が開口している。吐出通路 8 e は中心部に形成されているリリーフ通路 2 0 0 g S を避けて、リリーフ通路 2 0 0 g S の周りに傾斜した複数の通路として形成されている。具体的には、弁シート部材 S の加圧室 1 1 側の端部のリリーフ通路 2 0 0 g S が開口する中心部から径方向外側に位置する部分に吐出通路 8 e の一端が開口している。そして、弁シート部材 S の反加圧室 1 1 側端部であって、その外縁に突出形成されている吐出弁シート部 8 a の内径側に位置する部分に吐出通路 8 e の他端が開口している。結果的に吐出通路 8 e は両端の開口位置の径方向位置の差分だけシート部材 S の長手方向中心軸に対して傾斜した直管通路として形成されている。これにより、弁シート部材 S の吐出弁シート部 8 a 側の直径を大きくしないで、吐出通路 8 e の必要な通路断面積を確保できる。

【 0 0 4 9 】

一方、弁シート部材 S の中心部に形成したリリーフ通路 2 0 0 g は、一端が弁シート部材 S の加圧室 1 1 側端部に形成したリリーフ弁シート部 2 0 0 S に開口する一本の直管部 2 0 0 g S を有する。直管部 2 0 0 g S はリリーフ弁ボディ 2 0 0 d の吐出弁側端部を過ぎたところで、複数の径方向通路 2 0 0 g R に分岐し、弁シート部材 S の外周の開口で高圧通路 1 2 に接続されている。

【 0 0 5 0 】

かくして、リリーフ弁機構 2 0 0 と吐出弁機構 8 が一つのユニット V U として構成される。

【 0 0 5 1 】

こうしてユニット化された吐出弁機構 8 とリリーフ弁機構 2 0 0 とのユニット V U は、当該ユニット V U のリリーフ弁ボディ 2 0 0 d 部の外周をポンプ本体 1 に設けた筒状開口 1 1 A の内周壁に圧入することによって固定される。ついで吐出ジョイント 1 2 a をユニット V U の吐出弁機構 8 の周りを覆うように配置して溶接あるいはねじ止めでポンプ本体 1 に固定する。

【 0 0 5 2 】

ジョイント 1 2 a は、高圧燃料をコモンレール 2 3 に流すための配管の継ぎ手の役割をするもので、内部に高圧通路 1 2 が形成されている。

【 0 0 5 3 】

このように、リリーフ弁機構 2 0 0 を吐出弁機構 8 と一体化することで、加圧室 1 1 の容積の増加を最小限に抑えられる。またリリーフ弁機構 2 0 0 の直径は軸方向の寸法より小さいので、高圧燃料供給ポンプのプランジャ 2 の往復同方向にリリーフ弁を配置した場合より、本実施例のように、プランジャ 2 に対して交差する方向に配置した方が高圧燃料供給ポンプのプランジャ 2 の往復同方向の寸法を低くできる。

【 0 0 5 4 】

更に、加圧室 1 1 から吐出弁機構 8 に流れる燃料は、必ずリリーフ弁機構 2 0 0 の内部を通過するため、特にエンジン起動時等に、空気もしくは気化燃料の気泡が吐出弁 8 a から排出されやすく、気泡による圧縮機能の低下を防止する。またキャビテーションの発生を抑制する。つまり、従来のように、リリーフ通路が吐出燃料通路から外れた位置に形成されている場合、リリーフ通路に気化燃料の気泡が滞留するとリリーフ弁が開弁するまで気泡が排除されず、圧縮機能が低下したり、またキャビテーションの発生の原因になっていた。本実施例では、エンジン起動と同時にリリーフ弁機構 2 0 0 の内部、つまりリリー

10

20

30

40

50

フ弁ばね 200c やボール弁ホルダー 200e の周囲を通過するので、リリーフ弁機構 200 の部分に滞留していた気化燃料の気泡を速やかに排除できる。

【0055】

また、リリーフ弁機構 200 と吐出弁機構 8 を別々にポンプ本体 1 に組み込む必要がなく、ポンプ本体 1 の通路加工量を低減でき、加工および組み立て性の両方の面での生産性も向上できる。また自動化ラインでのリリーフ弁機構 200 と吐出弁機構 8 の組み込みが同時に達成できるので、自動化ラインの作業工数が低減する。

【0056】

図 4 は、高圧燃料供給ポンプにより、正常に燃料が高圧に加圧されコモンレール 23 に圧送されているときの各部での圧力波形の例を示す。コモンレール 23 のターゲット燃料圧力は 15 MPa (メガパスカル)、リリーフ弁 200b の開弁圧力は 18 MPa (メガパスカル) に調整されている。

10

【0057】

プランジャ 2 が上昇中、戻し工程から加圧工程に移行する瞬間から、直後にかけて加圧室 11 内では圧力オーバーシュートが発生する。加圧室 11 で発生した圧力オーバーシュートは高圧通路 12 からリリーフ通路 200g (S, R), リリーフ弁 200b と伝播していく。結果としてリリーフ弁 200b の入口にリリーフ弁 200b の開弁圧以上の圧力が負荷されてしまう。一方、リリーフ弁 200b の出口は加圧室 11 であるので、出口には加圧室 11 で発生する圧力オーバーシュートが作用する。加圧室 11 内の圧力オーバーシュートの方が、リリーフ通路 200g 内の圧力オーバーシュートよりも大きい。したがって、これらの圧力オーバーシュートの合力としてはリリーフ弁 200b を閉弁する方向に働くので、リリーフ弁 102 が開弁することはない。

20

【0058】

以上により、吐出弁機構 8 の下流からコモンレール 23 を含む高圧通路部の異常高圧による破損を防止するためのリリーフ弁機構 200 を高圧燃料供給ポンプの吐出ジョイント 12a 内に設置しても、誤動作による流量低下がなく、かつ容積効率の低下のない高圧燃料供給ポンプを得ることができる。

【0059】

次に、インジェクタ 24 の故障等により吐出弁機構 8 の下流からコモンレール 23 を含む高圧通路部に異常高圧が発生した場合について詳しく説明する。

30

【0060】

プランジャの動きにより、加圧室の容積が減少を始めると、加圧室内の圧力は容積減少に伴って増大していく。そして、ついに吐出流路内の圧力よりも加圧室内の圧力が高くなると、吐出弁が開弁し燃料は加圧室から吐出流路へと吐出されていく。この吐出弁が開弁する瞬間から直後にかけて、加圧室内の圧力はオーバーシュートして非常な高圧となる。

【0061】

この高圧が吐出流路内にも伝播して、吐出流路内の圧力も同じタイミングでオーバーシュートする。

【0062】

もしここで、リリーフ弁の出口が吸入流路に接続されていたならば、吐出流路内の圧力オーバーシュートにより、リリーフ弁の入口・出口の圧力差がリリーフ弁の開弁圧力よりも大きくなってしまい、リリーフ弁が誤動作してしまう。

40

【0063】

これに対し実施例では、リリーフ弁の出口が加圧室に接続されているので、リリーフ弁の出口には加圧室内の圧力が作用し、リリーフ弁の入口には吐出流路内の圧力が作用する。

【0064】

ここで、加圧室内と吐出流路内では同じタイミングで圧力オーバーシュートが発生しているので、リリーフ弁の入口・出口の圧力差はリリーフ弁の開弁圧力以上になることがない。すなわち、リリーフ弁が誤動作することはない。

50

【 0 0 6 5 】

プランジャの動きにより加圧室の容積が増加を始めると容積増加に伴って加圧室内の圧力は減少し、吸入流路内の圧力よりも低くなると、燃料は吸入流路から加圧室に流入する。そして再びプランジャの動きにより、加圧室の容積が減少を始めると上記のメカニズムにより燃料を高圧に加圧して吐出する。

【 0 0 6 6 】

ここで、燃料噴射弁の故障、つまり噴射機能が停止してコモンレールに送られてきた燃料をシリンダに供給できなくなると、吐出弁とコモンレール間に燃料がたまり、燃料圧力が異常高圧になる。

【 0 0 6 7 】

この場合緩やかな圧力上昇であれば、コモンレールに設けた圧力センサで異常が検知され、吸入通路に設けた容量制御機構を制御して吐出量を少なくする安全機能が動作するが、瞬間的な異常高圧はこの圧力センサを使ったフィードバック制御では対処できない。

【 0 0 6 8 】

また、吸入口部あるいは溢流通路に設けた容量制御機構が故障して最大容量時の様態のまま機能しなくなった場合、燃料がそれほど多く要求されていない運転状態では吐出圧力が異常に高圧になる。

【 0 0 6 9 】

この場合はコモンレールの圧力センサが異常高圧を検知しても、容量制御機構そのものが故障しているので、この異常高圧を解消することができない。

【 0 0 7 0 】

また、エンジン停止後や運転中にインジェクタの噴射を止めた場合、エンジン側の熱により、コモンレール内の燃料が熱膨張により圧力上昇することが普通に有りえる。

【 0 0 7 1 】

このような異常高圧が発生した場合に実施例のリリーフ弁が安全弁として機能する。

【 0 0 7 2 】

プランジャの動きにより加圧室の容積が増加を始めると容積増加に伴って加圧室内の圧力は減少し、リリーフ弁の入口すなわち吐出流路の圧力が、リリーフ弁の出口すなわち加圧室の圧力よりもリリーフ弁の開弁圧力以上に高くなると開弁し、吐出流路内で異常高圧となった燃料を加圧室内に戻す。これにより、異常高圧発生時でも規定の高圧以上にはならず、高圧配管系等の保護がなされる。

【 0 0 7 3 】

吐出弁機構 8 と加圧室 1 1 との間にリリーフ弁機構 2 0 0 を設置した第一実施例の場合、吐出工程時は前述したメカニズムにより、リリーフ弁 1 0 2 の入口と出口との間に開弁圧力以上の圧力差が発生することはないので、吐出工程中のピーク圧で、リリーフ弁が誤って開弁することはない。

【 0 0 7 4 】

吸入工程、および戻し工程においては加圧室 1 1 の燃料圧力は吸入配管 2 8 と同じ低い圧力まで低下する。一方、リリーフ通路 2 0 0 g の圧力はコモンレール 2 3 と同じ圧力にまで上昇している。リリーフ通路 2 0 0 g と加圧室の差圧がリリーフ弁 2 0 0 b の開弁圧力以上になると、リリーフ弁 2 0 0 b が開弁し、異常高圧となった燃料はリリーフ室 2 0 0 b から加圧室 1 1 へと戻され、コモンレール 2 3 等の高圧部配管が保護される。

【 0 0 7 5 】

高圧燃料供給ポンプは燃料を数 MPa から数十 MPa と言う非常に高圧に加圧する必要があり、リリーフ弁の開弁圧力はそれ以上でなければならない。それ以下に開弁圧が設定されると、高圧燃料供給ポンプにより正常に燃料が加圧されていても、リリーフ弁が開弁してしまう。このリリーフ弁の誤動作は、高圧燃料供給ポンプとしての吐出量の低下、エネルギー効率の低下を招いてしまう。

【 0 0 7 6 】

したがって、リリーフ弁の開弁圧力をこのような非常に高圧に設定するためには、リリ

10

20

30

40

50

ーフばねによる付勢力を大きくする必要があり、必然的にリリーフばねを大型化しなくてはならない。

【0077】

しかし、リリーフばねを加圧室あるいは加圧室側のリリーフ通路内に設けた場合、リリーフばねが大型化することは、その分だけ加圧室内の容積あるいは加圧室に通じる室内の容積が増加することとなる。

【0078】

高圧燃料供給ポンプはプランジャの動きによって加圧室内の容積を減少させ、燃料を圧縮することで燃料を高圧に加圧・吐出するものであるから、加圧室の容積増加はその分だけ多くの燃料を高圧に加圧しなくてはならず、高圧燃料供給ポンプとして圧縮率の低下ひいてはエネルギー効率の低下を招いてしまう問題があった。

10

【0079】

さらには、内燃機関が必要とするだけの燃料を高圧に加圧することができなくなってしまう。本実施例では、吐出弁とリリーフ弁を一体とすることで、加圧室容積の増加を最小限におさえる。

【0080】

更に、加圧室11から吐出弁に流れる燃料は、必ずリリーフ弁機構の内部を通過するため、特にエンジン起動時等に、空気もしくは気化燃料の気泡が吐出弁から排出されやすく、気泡による圧縮機能の低下を防止できる。

【実施例2】

20

【0081】

図6により第2実施例について説明する。

【0082】

図6に示す例では、実施例1の図3にあるようなリリーフ弁ばねストッパ200fが無く、リリーフ弁ばね200cは、リリーフ弁ボディ200dに一体で形成された底面で受けられる。

【0083】

リリーフ弁シート部200a(吐出弁シート部8aと一体部品)は、圧入等でリリーフ弁ボディ200dに固定されるが、このときのリリーフ弁シート部200aの組み込み深さにより、リリーフ弁ばね200cの設定荷重を調整することができ、リリーフ開弁圧を調整または変更することができる。

30

【0084】

以上は、更に部品点数を削減し、生産性を高くする一例であるが、リリーフ弁としての性能は実施例1と同じである。

【0085】

なお、吐出弁機構8の下流と吸入弁32の上流側の低圧燃料通路とを接続する第2のリリーフ通路を設け、当該第2のリリーフ通路に上記したリリーフ弁機構200の動作設定圧より高い設定圧の第2のリリーフ弁機構を設置すると、より安全なシステムが得られる。

【0086】

40

また、図4に示すオリフィス200Yは、高圧通路のピーク圧をダンピングするもので、ポンプ本体に組み込んでも、高圧通路に設けてもまた、リリーフ通路の入口に設けても良い。

【0087】

以上説明した本実施例では、従来技術の以下の課題についてこれらを解消できる効果を有する。

(1) 加圧室もしくは加圧室に通じる通路内にリリーフ弁機構を設置するため、加圧室の容積が大きくなり圧縮効率が低下する。

(2) 更に、加圧室につながるリリーフ弁のばね機構部が袋小路状となり、空気もしくは気化燃料の気泡が抜けにくく、ますます圧縮機能が低下するという問題。

50

【0088】

本実施例では、高圧通路の異常高圧燃料を加圧室に戻すリリーフ弁機構をポンプ本体に設置しても圧縮室の気泡の抜けを良くし、圧縮効率の高い、つまりエネルギー効率がよく、昇圧能力の高い高圧燃料ポンプを提供することができる。

【0089】

本実施例によれば、燃料噴射弁の故障等により異常高圧が発生した場合、異常な高圧に加圧された燃料はリリーフ弁から加圧室へと開放され、配管や、他の機器が異常高圧によって損傷を受けることがないという効果を維持しながら、圧縮率の高い、つまりエネルギー効率のよい高圧燃料ポンプを提供できる。

【0090】

本実施例の実施の態様をまとめると以下の通りである。

【0091】

〔実施態様1〕

燃料を加圧する加圧室に吐出弁の下流の高圧通路から異常高圧燃料に戻すリリーフ通路と、当該リリーフ通路を開閉するリリーフ弁機構を備えた高圧燃料供給ポンプにおいて、加圧室からの燃料が、前記リリーフ弁機構部を通り吐出弁への燃料が流れるように設定した高圧燃料ポンプ。

【0092】

〔実施態様2〕

実施態様1に記載のものにおいて、前記吐出弁シートと、前記リリーフ弁シートが、一つの部品で形成されていることを特徴とする高圧燃料供給ポンプ。

【0093】

〔実施態様3〕

実施態様1に記載のものにおいて、前記吐出弁シートへの通路が、一または複数個、吐出弁シートまたはリリーフ弁シートに形成されることを特徴とする高圧燃料供給ポンプ。

【0094】

〔実施態様4〕

実施態様1に記載のものにおいて、前記リリーフ弁吐出弁シートへの通路が、一または複数個、吐出弁シートまたはリリーフ弁シートに形成されることを特徴とする高圧燃料供給ポンプ。

【0095】

〔実施態様5〕

実施態様1に記載のものにおいて、前記リリーフ弁機構と、前記吐出弁機構が組体として独立したユニットを形成していることを特徴とする高圧燃料供給ポンプ。

【0096】

〔実施態様6〕

実施態様5に記載されたものにおいて、前記リリーフ弁機構と前記吐出弁機構の組体ユニットが、前記加圧室内側から装着されることを特徴とする高圧燃料供給ポンプ。

【0097】

〔実施態様7〕

実施態様5に記載されたものにおいて、前記リリーフ弁機構と前記吐出弁機構の組体ユニットが、ポンプ外側から装着されることを特徴とする高圧燃料供給ポンプ。

【0098】

〔実施態様8〕

実施態様1に記載されたものにおいて、

10

20

30

40

50

少なくとも前記リリーフ弁もしくは前記吐出弁が、吐出配管へのジョイントの中に装着されることを特徴とする高圧燃料供給ポンプ。

【0099】

〔実施態様9〕

実施態様1に記載されたものにおいて、

前記リリーフ弁のばね荷重設定を、吐出弁シートまたはリリーフ弁シートの装着深さで調整することを特徴とする高圧燃料供給ポンプ。

【0100】

〔実施態様10〕

実施態様1に記載のものにおいて、

前記リリーフ通路が前記加圧室の側周面に開口していることを特徴とする高圧燃料供給ポンプ。

10

【0101】

〔実施態様11〕

実施態様1に記載のものにおいて、

前記戻し通路が前記加圧室の頂面に開口していることを特徴とする高圧燃料供給ポンプ

。

【0102】

〔実施態様12〕

実施態様1に記載のものにおいて、

前記リリーフ弁機構を備えた前記リリーフ通路が複数設けられており、

前記リリーフ通路の少なくとも一つはその出口が低圧通路に開口していることを特徴とする高圧燃料供給ポンプ。

20

【0103】

〔実施態様13〕

実施態様12に記載したものにおいて、

前記低圧通路に開口する前記リリーフ通路に設けた前記リリーフ弁機構の動作圧力が前記加圧室に開口する前記リリーフ通路に設けた前記リリーフ弁機構の動作圧力より高く設定したことを特徴とする高圧燃料供給ポンプ。

【0104】

〔実施態様14〕

実施態様1に記載のものにおいて、

前記弁駆動機構が電磁駆動機構を含む高圧燃料供給ポンプ。

【産業上の利用可能性】

【0105】

本発明はガソリンエンジンの高圧燃料供給ポンプを例に説明したが、ディーゼル内燃機関の高圧燃料供給ポンプにも用いることができる。

【0106】

また容量制御機構の型式あるいは設置位置には左右されず、どのようなタイプの容量制御機構を備えたものにも実施できる。

30

40

【符号の説明】

【0107】

1 ポンプ本体

2 プランジャ

8 吐出弁機構

11 加圧室

24 インジェクタ

30 電磁吸入弁

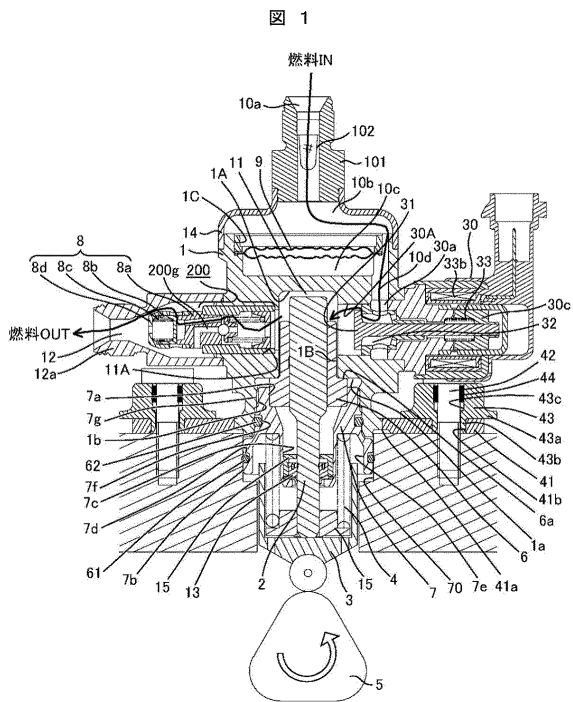
200 リリーフ弁機構

200b リリーフ弁

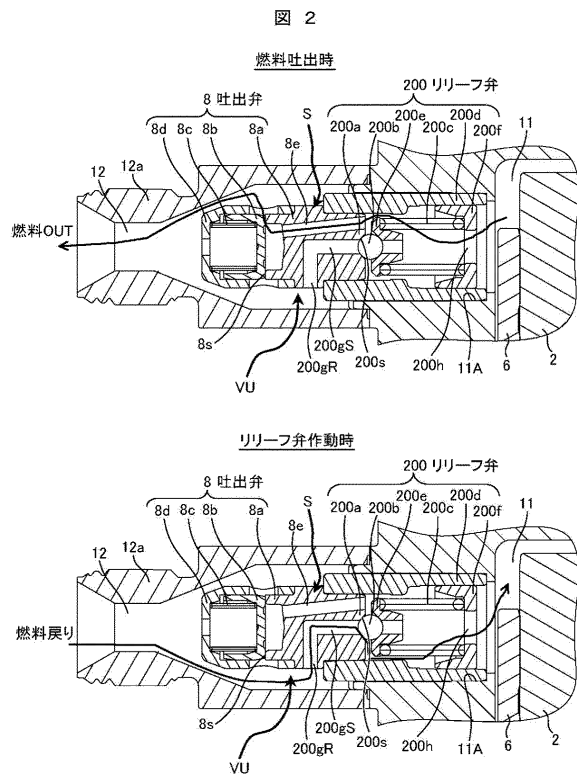
50

200g リリーフ通路

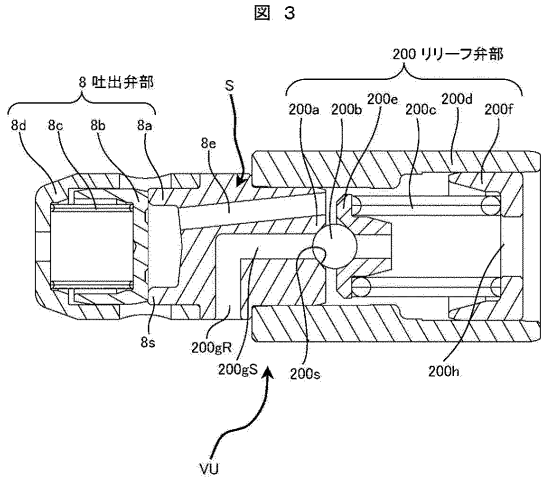
【図1】



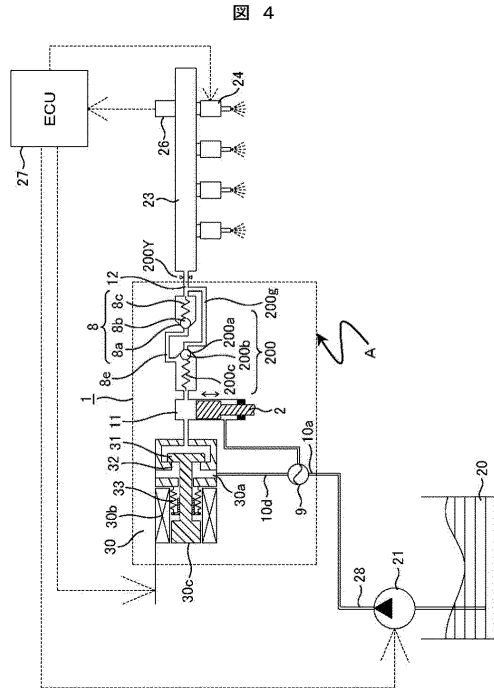
【図2】



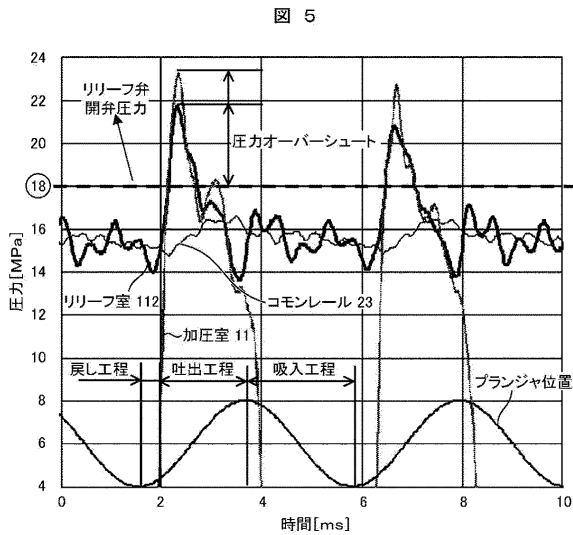
【図3】



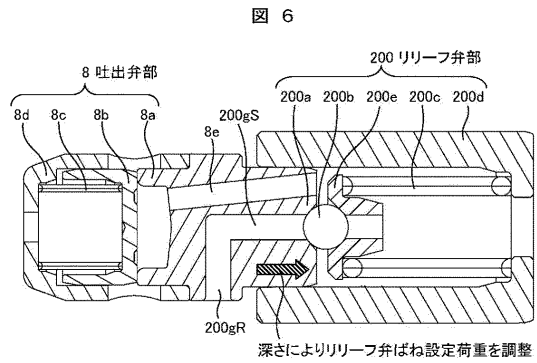
【図4】



【図5】



【図6】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.	F I		
	F 0 2 M	37/00	C
	F 0 2 M	59/44	A
	F 0 2 M	59/44	N
	F 0 2 M	59/46	U

(56)参考文献 実開昭56-041157(JP,U)
実開昭54-030124(JP,U)
実開平04-105964(JP,U)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
F 0 2 M 3 9 / 0 0 - 7 1 / 0 4