

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4301188号
(P4301188)

(45) 発行日 平成21年7月22日(2009.7.22)

(24) 登録日 平成21年5月1日(2009.5.1)

| | |
|-----------------------------|-----------------|
| (51) Int.Cl. | F I |
| FO2M 59/46 (2006.01) | FO2M 59/46 Z |
| FO2M 69/00 (2006.01) | FO2M 69/00 34OP |
| FO2M 37/00 (2006.01) | FO2M 69/00 34OZ |
| | FO2M 37/00 D |

請求項の数 6 (全 14 頁)

| | | | |
|-----------|-------------------------------|-----------|--|
| (21) 出願番号 | 特願2005-62802 (P2005-62802) | (73) 特許権者 | 000004260 株式会社デンソー |
| (22) 出願日 | 平成17年3月7日(2005.3.7) | | 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 |
| (65) 公開番号 | 特開2006-242158 (P2006-242158A) | (74) 代理人 | 100106149 弁理士 矢作 和行 |
| (43) 公開日 | 平成18年9月14日(2006.9.14) | (72) 発明者 | 羽生 俊治 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会 社デンソー内 |
| 審査請求日 | 平成19年4月5日(2007.4.5) | 審査官 | 佐々木 芳枝 |
| | | (56) 参考文献 | 特開平11-093797 (JP, A) 特開平08-261103 (JP, A) |

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 圧力調整弁

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

燃料タンクから汲み上げた燃料の圧力を調整する圧力調整弁であって、
前記燃料タンクから汲み上げられた燃料が導入される第1開口部と、余剰燃料を排出する第2開口部とを有するバルブ本体と、
前記バルブ本体内に収納され、前記バルブ本体を移動することにより、前記第1開口部と前記第2開口部とを連通もしくは遮断する弁体と、
前記バルブ本体内に収納され、前記弁体を、前記第1開口部と前記第2開口部とを遮断する方向に付勢する付勢部材と、
前記弁体が所定以上移動すると、前記弁体の移動を強制的に規制する移動規制手段とを
備え、

前記移動規制手段は、前記弁体が所定以上移動して、前記弁体の重心を通り、かつ、その移動方向に沿った軸が前記弁体の移動方向に対して傾斜すると、前記弁体の端部が接触することにより、前記弁体の移動を規制することが可能な前記バルブ本体内に形成されている第1段差部であることを特徴とする圧力調整弁。

【請求項2】

前記移動規制手段は、前記弁体の移動を規制する際、前記第1開口部と前記第2開口部とが連通する位置で前記弁体の移動を規制することを特徴とする請求項1に記載の圧力調整弁。

【請求項3】

請求項 2 に記載の圧力調整弁は、前記燃料タンクから燃料を汲み上げるための燃料ポンプの吐出圧を調整するために設けられ、

前記第 1 開口部は、前記燃料ポンプの吐出側に接続され、前記第 2 開口部は、前記燃料ポンプの吸入側に接続されていることを特徴とする圧力調整弁。

【請求項 4】

前記弁体が所定以上移動すると、前記弁体に、前記軸と略垂直な軸を中心とした回転力を発生させる回転手段をさらに備えていることを特徴とする請求項 1 から請求項 3 のいずれか一項に記載の圧力調整弁。

【請求項 5】

前記回転手段は、前記弁体に形成され、前記バルブ本体内の内壁に接触する接触部を有する突起であり、

この突起は、この接触部が前記弁体の前記軸とずれた位置に形成されていることを特徴とする請求項 4 に記載の圧力調整弁。

【請求項 6】

前記回転手段は、前記弁体が所定以上移動すると、前記弁体の肩部と接触する前記バルブ本体内に形成されている第 2 段差部であることを特徴とする請求項 4 に記載の圧力調整弁。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、燃料タンクから汲み上げた燃料の圧力を調整する圧力調整弁に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、燃料タンクから低圧ポンプ（以下、フィードポンプと呼ぶ）にて燃料を汲み上げ、高圧ポンプにその燃料を供給し、その燃料を高圧ポンプ（以下、プランジャポンプと呼ぶ）にて加圧し、燃料噴射弁へ圧送する燃料噴射ポンプにおいて、低圧ポンプから吐出される燃料の圧力を調整する圧力調整弁を備えている燃料噴射ポンプが知られている（特許文献 1）。

【0003】

この圧力調整弁は、フィードポンプからの吐出燃料が供給される入口部と、フィードポンプからの吐出燃料の一部を燃料タンク側に戻すための出口部とを有するバルブ本体（以下、バルブボディと呼ぶ）、前記入口部と前記出口部との連通・遮断を決定する弁体、および前記弁体を前記入口部と前記出口部とを遮断する方向に付勢するスプリングを有している。この圧力調整弁は、フィードポンプから吐出される燃料が所定圧以上となると弁体が、前記入口部と前記出口部とを連通し、吐出される燃料の一部を燃料タンクに戻し、フィードポンプから吐出される燃料の圧力を所定の圧力に調整している。

【特許文献 1】特開 2003 - 148295 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

通常、燃料噴射ポンプと燃料タンクとの間の配管途中には、燃料中に含まれる異物等を取り除くための燃料フィルタが設けられている。この燃料フィルタが目詰まり等を起こすと、燃料フィルタと燃料噴射ポンプ入口（特に、フィードポンプ入口）との間の配管中の燃料圧力が負圧の状態となり、燃料中に気泡が発生することがある。

【0005】

燃料噴射ポンプのフィードポンプは、インナギア式のトロコイドポンプの場合、とコロイド曲線によって形成されたインナギア、アウトギアを有し、インナギアとアウトギアとの歯間容積を変化させることで、燃料タンク内の燃料を汲み上げ、プランジャポンプに吐出するようになっている。このとき、フィードポンプからの吐出圧であるフィード圧は、圧力調整弁により所定範囲に安定化される。

10

20

30

40

50

【 0 0 0 6 】

ところが、フィードポンプが、気泡の発生した状態の燃料を汲み上げ、ギアポンプ内の容積を小さくし、プランジャポンプに燃料を吐出する際、この気泡が破裂する現象が起こることがある。この現象が起こると、フィードポンプから吐出される燃料のフィード圧は、通常のフィード圧よりも非常に高くなる。そして、気泡が破裂した後は、歯間容積内に気泡が無くなるので、フィード圧が急激に低下する。フィードポンプ内では、このような現象が繰り返し発生し、フィード圧が比較的大きく脈動する。

【 0 0 0 7 】

このフィード圧の圧力脈動の影響は、フィードポンプとプランジャポンプとの間の通路に設けられている圧力調整弁に伝わる。圧力調整弁には、気泡が破裂したときに発生する過大なフィード圧がかかったり、かからなくなったりするため、圧力調整弁のバルブボディ内を往復移動するように設けられている弁体が激しく往復移動する。弁体が激しく往復移動すると、弁体を付勢しているスプリングや、スプリングを支持しているプラグに過大な繰り返し負荷がかかり、これらの部品が破損する恐れがある。

【 0 0 0 8 】

本発明は、上記実情に鑑みなされたもので、その目的は、燃料系の不具合によって発生する振幅の比較的大きい圧力脈動から構成部品を保護することが可能な圧力調整弁を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 9 】

上記目的を達成するために、本発明の請求項 1 に記載の圧力調整弁は、燃料タンクから汲み上げた燃料の圧力を調整する圧力調整弁であって、燃料タンクから汲み上げられた燃料が導入される第 1 開口部と、余剰燃料を排出する第 2 開口部とを有するバルブ本体と、バルブ本体内に収納され、バルブ本体内を移動することにより、第 1 開口部と第 2 開口部とを連通もしくは遮断する弁体と、バルブ本体内に収納され、弁体を、第 1 開口部と第 2 開口部とを遮断する方向に付勢する付勢部材と、弁体が所定以上移動すると、弁体の移動を強制的に規制する移動規制手段とを備え、移動規制手段は、弁体が所定以上移動して、弁体の重心を通り、かつ、その移動方向に沿った軸が弁体の移動方向に対して傾斜すると、弁体の端部が接触することにより、弁体の移動を規制することが可能なバルブ本体内に形成されている第 1 段差部であることを特徴としている。

【 0 0 1 0 】

この構成によると、本発明の圧力調整弁は、汲み上げた燃料中の異物等を取り除くための燃料フィルタの目詰まり等の燃料系の不具合によって発生する振幅の比較的大きい圧力脈動が、弁体に繰り返しかかったとしても、弁体が所定以上移動すると、弁体の移動を強制的に規制する移動規制手段を有しているため、この圧力脈動から構成部品を保護することが可能となる。加えて、この構成によれば、バルブ本体内に第 1 段差部を形成するだけで、弁体に特殊な加工を施さなくとも、簡単な構成で弁体の移動を強制的に規制することが可能となる。

【 0 0 1 1 】

請求項 2 に記載の圧力調整弁は、請求項 1 に記載の圧力調整弁において、移動規制手段は、弁体の移動を規制する際、第 1 開口部と第 2 開口部とが連通する位置で弁体の移動を規制することを特徴としている。

【 0 0 1 2 】

この構成によると、移動規制手段は、第 1 開口部と第 2 開口部とが連通する位置で弁体の移動を規制しているため、第 1 開口部から導入された燃料は、第 2 開口部へ逃がすことが可能となり、圧力調整弁としての最低限の動作を確保することが可能となる。

【 0 0 1 3 】

請求項 3 に記載の圧力調整弁によると、請求項 2 に記載の圧力調整弁は、燃料タンクから燃料を汲み上げるための燃料ポンプの吐出圧を調整するために設けられ、第 1 開口部は、燃料ポンプの吐出側に接続され、第 2 開口部は、燃料ポンプの吸入側に接続されている

ことを特徴としている。

【0014】

燃料フィルタの目詰まり等の燃料系の不具合等により、燃料ポンプ内で過剰な圧力が発生すると、燃料ポンプへのラジアル荷重等も過大となり、燃料ポンプへの負荷も増大する。この構成によると、第1開口部と第2開口部とを連通した状態で弁体の移動を規制しているため、第1開口部から流入する過剰な圧力は、燃料ポンプの吸入側に逃げていく。これにより、燃料ポンプ内の圧力は、必要以上に高まらないので、燃料ポンプへの負荷も低く抑えることが可能となる。

【0016】

請求項4に記載の圧力調整弁は、請求項1に記載の圧力調整弁において、弁体が所定以上移動すると、弁体に、前記軸と略垂直な軸を中心とした回転力を発生させる回転手段をさらに備えていることを特徴としている。この構成によると、圧力調整弁は、弁体に対して、上記軸と略垂直な軸を中心とした回転力を発生させる回転手段を備えているため、弁体が所定以上移動すると、この回転手段が弁体を傾斜させ、上記第1段差部によって弁体の移動を規制しやすくすることが可能となる。

10

【0017】

請求項5に記載の圧力調整弁によると、回転手段は、弁体に形成され、バルブ本体の内壁に接触する接触部を有する突起であり、この突起は、この接触部が弁体の前記軸とずれた位置に形成されていることを特徴としている。また、請求項6に記載の圧力調整弁によると、回転手段は、弁体が所定以上移動すると、弁体の肩部と接触するバルブ本体内に形成されている第2段差部であることを特徴としている。

20

【0018】

バルブ本体の内壁に接触する接触部を有する突起が、弁体の上記軸とずれた位置に形成されている、もしくは、弁体が移動することにより、弁体の肩部が接触する第2段差部が、バルブ本体内に形成されているため、弁体の突起がバルブ本体の内壁に衝突したり、弁体の肩部が第2段差部に当たったりすると、弁体に、上記軸と略垂直な軸を中心とした回転力が付与される。これにより、弁体を上記第1段差部によってその移動が規制されやすくなるように、強制的に弁体を傾斜させることが可能となる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0023】

以下、本発明の実施の形態を示す複数の実施形態を図に基づいて説明する。

30

【0024】

(第1実施形態)

ディーゼルエンジン用の燃料噴射ポンプに本発明を適用した第1実施形態を、図1から図3に示す。図1は、本発明の第1実施形態によるディーゼルエンジン用の燃料噴射ポンプを示す断面図である。図2は、本発明の第1実施形態による燃料噴射ポンプの圧力調整弁の弁閉時を示す断面図である。図3は、本発明の第1実施形態による燃料噴射ポンプの圧力調整弁の弁体の移動が規制されたときの状態を示す断面図である。

【0025】

図1に示すように、燃料噴射ポンプ10のポンプハウジングは、ハウジング本体11とシリンダヘッド12、13とを有する。シリンダヘッド12、13は、加圧部としてのプランジャ20を往復移動自在に支持している。シリンダヘッド12、13の内周面と、逆止弁23の端面と、プランジャ20の端面とにより燃料加圧室30が形成されている。

40

【0026】

駆動軸14は、ジャーナル15を介しハウジング本体11に回転可能に支持されている。ハウジング本体11と駆動軸14との間はオイルシール16によりシールされている。断面円形状のカム17は、駆動軸14に対して偏心して一体形成されている。各プランジャ20は、駆動軸14を挟んで180°反対側に配置されている。シュー18とカム17との間にシュー18およびカム17と摺動自在にブッシュ19が介在している。プランジャ20と対向するシュー18の外周面とプランジャヘッド20aの端面とは平面状に形成

50

され互いに接触している。ここで、駆動軸 1 4 およびカム 1 7 の回転部、ならびにシュー 1 8 およびプランジャ 2 0 の摺動部等は、ハウジング本体 1 1 の内壁とシリンダヘッド 1 2、1 3 の外壁とから形成されるポンプカム室 2 2 に収納されている。

【 0 0 2 7 】

プランジャ 2 0 は、駆動軸 1 4 の回転に伴いシュー 1 8 を介しカム 1 7 により往復移動され、燃料流入通路 3 1 から逆止弁 2 3 を通り燃料加圧室 3 0 に吸入した燃料を加圧する。逆止弁 2 3 は、弁部材 2 3 a を有し、燃料加圧室 3 0 から燃料流入通路 3 1 に燃料が逆流することを防止する。すなわち逆止弁 2 3 は、後述する燃料ポンプとしてのフィードポンプ 5 0 のフィード圧が燃料加圧室 3 0 内の圧力よりも所定の設定値以上高くなると、弁部材 2 3 a が燃料加圧室 3 0 側に変位して開弁する。

10

【 0 0 2 8 】

スプリング 2 1 は、シュー 1 8 側にプランジャ 2 0 を付勢している。シュー 1 8 およびプランジャ 2 0 のそれぞれの接触面が平面状に形成されているので、シュー 1 8 とプランジャ 2 0 との面圧が低下する。さらに、カム 1 7 の回転にともないシュー 1 8 はカム 1 7 と摺動しながら自転することなく公転する。

【 0 0 2 9 】

燃料吐出通路 3 2 はシリンダヘッド 1 2 に直線状に形成されており、燃料加圧室 3 0 との連通口 3 2 a を有している。シリンダヘッド 1 2 に形成した燃料吐出通路 3 2 の下流側には燃料吐出通路 3 2 よりも通路面積の大きい長孔状の燃料室 3 3 が形成されており、燃料室 3 3 に逆止弁 4 4 が収納されている。燃料室 3 3 の燃料下流側に燃料室 3 3 よりも通路面積の大きい収納孔 3 4 が形成されている。収納孔 3 4 はシリンダヘッド 1 2 の外周壁に開口し燃料出口 3 4 a を形成している。燃料吐出通路 3 2、燃料室 3 3 および収納孔 3 4 は燃料圧送通路を構成している。燃料配管接続用の接続部材 4 1 は収納孔 3 4 にねじ止め等により収納されている。接続部材 4 1 の内部に燃料通路 4 1 a が形成されており、燃料通路 4 1 a は燃料室 3 3 と連通している。燃料通路 4 1 a は燃料吐出通路 3 2 とほぼ同一直線上に形成されている。

20

【 0 0 3 0 】

シリンダヘッド 1 2 の燃料吐出通路 3 2 の燃料下流側に配設されている逆止弁 4 4 は、ボール状の弁部材 4 5 と、弁部材 4 5 を閉弁側に付勢するスプリング 4 7 とを有している。逆止弁 4 4 は、逆止弁 4 4 の燃料下流側である燃料室 3 3 から燃料吐出通路 3 2 を経て燃料加圧室 3 0 に燃料が逆流することを防止する。接続部材 4 1 は燃料配管により図示しない畜圧部材としてのコモンレールと接続されており、燃料噴射ポンプ 1 0 で加圧された燃料は接続部材 4 1 からコモンレールに供給される。なお、シリンダヘッド 1 3 には、シリンダヘッド 1 2 と同様に図示しない燃料吐出通路が形成され、この燃料吐出通路の燃料下流側に図示しない燃料配管を經由して燃料室 3 3 と接続される図示しない逆止弁が配設されている。

30

【 0 0 3 1 】

燃料ポンプとしてのフィードポンプ 5 0 は、インナギア 5 0 a およびアウトギア 5 0 b を有しており、インナギア 5 0 a が駆動軸 1 4 とともに回転することにより燃料タンク 6 0 から燃料通路 6 1 および燃料フィルタ 6 2 を經由し、燃料インレット 5 6 を介して汲み上げた燃料を加圧し、燃料通路 5 2 および 5 9 に送出する。燃料通路 5 7 は、一端がインナギア 5 0 a とアウトギア 5 0 b との高圧側歯間容積 5 0 c に接続されており、この歯間容積 5 0 c 内の燃料圧力が所定圧以上になると圧力調整弁 5 4 が開弁し、余剰燃料がリターン通路 5 8 を經由してインナ 5 0 a とアウトギア 5 0 b との低圧側歯間容積 5 0 d に戻される。

40

【 0 0 3 2 】

高圧側歯間容積 5 0 c は、請求項に記載の燃料ポンプの吐出側に相当し、低圧側歯間容積 5 0 d は、請求項に記載の燃料ポンプの吸入側に相当する。なお、圧力調整弁 5 4 については、後ほど詳細に説明する。また、ハウジング本体 1 1 には、燃料流入通路 3 1 から逆止弁 2 3 を経て燃料加圧室 3 0 に吸入される燃料量をエンジン運転状態に応じて調量す

50

る調量電磁弁 5 5 が燃料通路 5 2 と燃料通路 5 3 との間に設けられている。

【 0 0 3 3 】

燃料通路 5 9 は、一端がフィードポンプ 5 0 に接続され、フィードポンプ 5 0 のフィード圧が作用している。燃料通路 5 9 のもう一端は、ポンプカム室 2 2 に接続されている。燃料通路 5 9 にフィードポンプ 5 0 からの燃料が供給されると、この燃料はポンプカム室 2 2 に供給され、駆動軸 1 4、カム 1 7 の回転部、シュー 1 8、およびプランジャ 2 0 の摺動部等を潤滑する。

【 0 0 3 4 】

次に、燃料噴射ポンプ 1 0 の作動について説明する。駆動軸 1 4 の回転に伴いカム 1 7 が回転し、カム 1 7 の回転に伴いシュー 1 8 が自転することなく公転する。このシュー 1 8 の公転に伴いシュー 1 8 およびプランジャ 2 0 に形成されている平面状の接触面同士が摺動することによりプランジャ 2 0 が往復移動する。

10

【 0 0 3 5 】

シュー 1 8 の公転に伴い上死点にあるプランジャ 2 0 が下降すると、フィードポンプ 5 0 からの吐出燃料が調量電磁弁 5 5 の制御によって調整され、その調整された燃料が燃料流入通路 3 1 から逆止弁 2 3 を経て燃料加压室 3 0 に流入する。下死点に達したプランジャ 2 0 が再び上死点に向けて上昇すると逆止弁 2 3 が閉じ、燃料加压室 3 0 の燃料圧力が上昇する。燃料加压室 3 0 の燃料圧力が燃料通路 4 1 a の燃料圧力よりも上昇すると逆止弁 4 4 が開弁する。

【 0 0 3 6 】

20

シリンダヘッド 1 2 側の燃料加压室 3 0 で加压された燃料は、燃料吐出通路 3 2、逆止弁 4 4、燃料室 3 3 から燃料通路 4 1 a に送出される。シリンダヘッド 1 3 側の燃料加压室 3 0 で加压された燃料は、図示しない燃料配管を經由して燃料室 3 3 に流入する。両燃料加压室 3 0 で加压された燃料は燃料室 3 3 で合流し、燃料通路 4 1 a からコモンレールに供給される。コモンレールは燃料噴射ポンプ 1 0 から供給される圧力変動のある燃料を蓄圧し一定圧に保持する。コモンレールから図示しないインジェクタに高圧燃料が供給される。

【 0 0 3 7 】

次に、圧力調整弁 5 4 の構造および作用について、図 2、図 3 を用いて詳細に説明する。図 2 は、本発明の第 1 実施形態による燃料噴射ポンプの圧力調整弁の弁閉時を示す断面図である。図 3 は、本発明の第 1 実施形態による燃料噴射ポンプの圧力調整弁の弁体の移動が規制されたときの状態を示す断面図である。

30

【 0 0 3 8 】

図 2 に示すように、圧力調整弁 5 4 の略円筒状のボディ 5 4 1 内部には、両端に開口部を有する燃料通路 5 4 1 a が形成され、その燃料通路 5 4 1 a には、ピストン 5 4 4 とスプリング 5 4 5 とが収納されている。このボディ 5 4 1 の一方の開口部には、プラグ 5 4 2 が設けられ、もう一方の開口部には、ストッパ 5 4 3 が設けられている。ストッパ 5 4 3 は、略筒状に形成され、その内部には、請求項に記載の第 1 開口部としての燃料流入口 5 4 3 a が形成されている。燃料流入口 5 4 3 a には、燃料通路 5 7 が接続されている。ボディ 5 4 1 は、請求項に記載のバルブ本体に相当する。ピストン 5 4 4 は、請求項に記載の弁体に相当する。スプリング 5 4 5 は、請求項に記載の付勢部材に相当する。

40

【 0 0 3 9 】

ボディ 5 4 1 の側壁には、請求項に記載の第 2 開口部としての燃料導出口 5 4 1 b と、リーク燃料導出口 5 4 1 c とが形成され、これらの導出口 5 4 1 b、5 4 1 c は、燃料通路 5 4 1 a に連通している。これらの導出口 5 4 1 b、5 4 1 c には、リターン通路 5 8 が接続されている。

【 0 0 4 0 】

プラグ 5 4 2 とリーク燃料導出口 5 4 1 c との間の燃料通路 5 4 1 a の内壁には、ストッパ 5 4 3 側およびプラグ 5 4 2 側に段差を有する凹部 5 4 1 d が形成されている。この凹部 5 4 1 d は、燃料通路 5 4 1 a の内壁の全周に渡って形成されており、凹部 5 4 1 d

50

が形成されている部分の燃料通路541aの内径は、凹部541dが形成されている以外の燃料通路541aの内径よりも大きい。凹部541dのストッパ543側には、請求項に記載の移動規制手段としての第1段差部541eが形成されている。図2に示すように、この段差部541eには、プラグ542に対向するような面を有している。なお、この段差部541eの作用については、後ほど詳細に説明する。

【0041】

ピストン544は、円柱状に形成され、燃料通路541aの内壁と摺動する摺動部544aと、スプリング545の一端を支持する肩部544bと、燃料流入口543aを塞ぐ平面部544cとを備え、燃料通路541a内で往復移動可能である。ピストン544は、請求項に記載の弁体として機能し、ピストン544が燃料通路541a内を往復移動することにより、燃料流入口543aと、燃料導出口541bおよびリーク燃料導出口541cとの間を連通させたり遮断させたりする。

10

【0042】

スプリング545は、圧縮コイルスプリングからなり、一方の端部がプラグ542に支持され、もう一方の端部がピストン544の肩部544bに支持されている。スプリング545の付勢力は、プラグ542とピストン544を離間させる方向に働く。

【0043】

次に、この圧力調整弁54の作動について説明する。図1に示す高圧側歯間容積50c内の燃料が燃料通路57を経由して燃料流入口541bに導入されると、この燃料は、ピストン544の平面部544cに作用し、スプリング545の付勢力に抗してピストン544をプラグ542の方向に移動させようとする。高圧側歯間容積50c内の圧力が所定以上となり平面部544cに作用する力がスプリング545の付勢力よりも勝ると、ピストン544はプラグ542の方向に移動する。平面部544cが燃料導出口541bよりもプラグ542側に移動すると、燃料流入口543aに導入された燃料は、この燃料導出口541bからリターン通路58を経由して低圧側歯間容積50dに戻される。これにより、フィードポンプ50から吐出される燃料のフィード圧を所定範囲に安定させることができる。なお、リーク燃料導出口541cからは、摺動部544aと燃料通路541aの側壁との間の微小の隙間から漏れ出た燃料がリーク通路58を経由して低圧側歯間容積50dに戻される。

20

【0044】

また、スプリング545の付勢力を調整することにより、フィードポンプ50から吐出される燃料のフィード圧を調整することができる。スプリング545の付勢力を弱めれば、フィード圧は低くなり、逆に強めれば、フィード圧は高くなる。スプリング545の付勢力は、燃料噴射ポンプの仕様や、搭載されるエンジンの仕様により調整すればよい。

30

【0045】

燃料フィルタ62が目詰まり等を起こした状態でフィードポンプ50を駆動すると、燃料フィルタ62とフィードポンプ50の入口との間に設けられている燃料通路61内は、負圧状態となる。燃料通路61内が負圧状態となると、燃料中に気泡が発生することがある。燃料中に気泡が発生したまま、さらにフィードポンプ50が駆動すると、歯間容積が低圧側歯間容積50cよりも小さくなる高圧側歯間容積50c内で、この気泡が破裂することがある。この気泡が破裂すると、高圧側歯間容積50c内の圧力は、通常のフィード圧よりも非常に高くなることがある。そして、気泡が破裂した後は、歯間容積50c内に気泡が無くなるので、フィード圧が急激に低下する。フィードポンプ50内では、このような現象が繰り返し発生し、フィード圧が比較的大きく脈動することとなる。

40

【0046】

フィード圧が比較的大きく脈動すると、その影響は、ピストン544に伝達され、ピストン544が燃料通路541a内を大きく往復移動することとなる。従来技術の圧力調整弁では、ピストンが大きく往復移動することにより、圧力調整弁を構成している部品、例えばスプリングやプラグ等に繰り返し負荷がかかり、これらの部品を破損する恐れがあった。

50

【0047】

これに対し、本実施形態では、請求項に記載の移動規制手段としての第1段差部541eを設けているので、上記従来技術の圧力調整弁のように部品が破損することを防止できる。

【0048】

次に、第1段差部541eの作用について詳細に説明する。上記のような状況になり、ピストン544の平面部544cに過大な圧力がかかり、図3に示すように平面部544cが距離L以上移動すると、ピストン544は、燃料通路541aの内壁に形成されている凹部541dのところ、ピストン544の重心を通り、かつ、その移動方向に沿った軸（以下、重心軸と呼ぶ）544fが、ピストン544の移動方向に対して傾斜する。ピストン544は、常にスプリング545によって燃料流入口543a側に付勢されているので、傾斜したまま燃料流入口543aに戻ろうとする。しかし、ピストン544の平面部544cは、第1段差部541eに引掛かり、ピストン544の燃料流入口543a方向への移動が強制的に規制される。これにより、スプリング545やプラグ542には、フィード圧の脈動により、繰り返し負荷がかからなくなるので、これらの部品を保護することが可能となる。

10

【0049】

ピストン544の移動を規制する位置は、少なくとも燃料流入口543aと燃料導出口541bとが連通される位置であればよい。これにより、ピストン544の移動が規制されていても、燃料流入口543aに導入された燃料は、必ず燃料導出口541bより排出することが可能となるので、圧力調整弁54としての最低限の動作を確保することが可能となる。

20

【0050】

また、燃料流入口543aと燃料導出口541bとが連通されていると、フィード圧が過大となっても、燃料導出口541bからフィードポンプ50の吸入側に燃料を戻すことができるので、フィードポンプ50へ過大なラジアル荷重等がかかることを防止することが可能となる。

【0051】

好ましくは、ピストン544の移動を規制する位置は、燃料流入口543aと、燃料導出口541bおよびリーク燃料導出口541cとが連通される位置がよい。これにより、燃料流入口543aに導入される過大な圧力をもった燃料をリーク燃料導出口541cからもフィードポンプ50の吸入側に戻すことが可能となり、さらにフィードポンプ50への過大なラジアル荷重等がかかることを防止することが可能となる。

30

【0052】

さらに好ましくは、ピストン544の移動を規制する位置は、燃料流入口543aと、両導出口541b、541cとが連通され、かつ、移動が規制される位置において、ピストン544やプラグ542が破損しない位置がよい。破損しない位置とは、ピストン544やプラグ542の材料強度によって定められる。これにより、フィードポンプ50への過大なラジアル荷重等がかかることを防止する効果に加え、ピストン544の移動が規制された後、ピストン544を移動位置から解除すれば、スプリング545、プラグ542が再度使用することができる。

40

【0053】

また、ピストン544の移動を規制する位置を燃料流入口543aと燃料導出口541bまたは、燃料流入口543aと、燃料導出口541bおよびリーク燃料導出口541cとが連通する位置とすることにより、エンジンが低回転で運転されている状態のときは、フィードポンプ50から燃料加圧室30への燃料の供給量が減少するので、エンジンが停止する。これにより、燃料系に異常があると判定することが可能となる。

【0054】

本実施形態では、移動規制手段として燃料通路541aの内壁に第1段差部541eを設けるだけで、ピストン544に特殊な加工を施さなくとも、簡単な構成でピストン54

50

4の移動を強制的に規制することが可能となる。

【0055】

(第2実施形態)

第2実施形態を、図4に示す。図4は、本発明の第2実施形態による燃料噴射ポンプの圧力調整弁の弁体の移動が規制されたときの状態を示す断面図である。なお、第1実施形態と同一機能物は、同一符号を付す。ここでは、第1実施形態と相違している特徴点のみを説明する。

【0056】

図4に示すように、燃料通路541aの内壁には、移動規制手段としての第1段差部541eが形成されている。第1段差部541eよりプラグ542側の燃料通路541aの内壁面の内径は、第1段差部541e部分の内径とほぼ同じ径となっている。これにより、ボディ541に第1段差部541eを容易に形成することが可能になる。

10

【0057】

(第3実施形態)

第3実施形態を、図5に示す。図5は、本発明の第3実施形態による燃料噴射ポンプの圧力調整弁の断面図である。なお、第1実施形態と同一機能物は、同一符号を付す。ここでは、第1実施形態と相違している特徴点のみを説明する。

【0058】

図5に示すように、プラグ542の燃料流入口543a側端面には、突起542aが形成されている。ピストン544には、その突起542aに対向する位置に先端に接触部544eを有する突起544dが形成されている。この突起544dは、接触部544eがピストン544の重心軸544fから所定距離ずれて、突起542aに対向するように形成されている。この突起544dは、請求項に記載の回転手段に相当する。

20

【0059】

次に、回転手段としての突起544dについて説明する。燃料流入口543aに燃料が導入されると、ピストン544は、プラグ542に向かって移動する。ピストン544の平面部544cに過大な高圧側歯間容積50c内の圧力が作用し、ピストン544が所定の距離L以上移動すると、接触部544eが、突起542aに衝突する。接触部544eは、ピストン544の重心軸544fから所定距離ずれているので、突起542aに衝突することにより、ピストン544に、重心軸544fに対して略垂直な軸を中心とした回転力が発生する(図5中の矢印を参照)。

30

【0060】

ピストン544に回転力が発生すると、ピストン544は強制的に傾斜させられる。ピストン544は、常にスプリング545によって燃料流入口543a側に付勢されているので、傾斜したまま燃料流入口543aに戻るうとし、ピストン544の平面部544cが第1段差部541eに引掛かる。平面部544cが第1段差部541eに引掛かると、ピストン544の燃料流入口543a方向への移動が強制的に規制される。

【0061】

本実施形態では、ピストン544には、プラグ542に形成されている突起542aに衝突すると、ピストン544をその重心軸544fに対して略垂直な軸を中心とした回転力を発生させる突起544dが形成されているので、ピストン544を強制的に傾斜させることができ、平面部544cを第1段差部541eに引掛け易くすることが可能となる。

40

【0062】

(第4実施形態)

第4実施形態の変形例を、図6に示す。図6は、本発明の第4実施形態による燃料噴射ポンプの圧力調整弁の断面図である。なお、第1実施形態と同一機能物は、同一符号を付す。ここでは、第1実施形態と相違している特徴点のみを説明する。

【0063】

図6に示すように、燃料通路541aの内壁の一部には、第2段差部541fが形成さ

50

れている。この段差部 5 4 1 f は、ピストン 5 4 4 の肩部 5 4 4 b に対向するような面を有しており、ピストン 5 4 4 が距離 L 以上移動すると、肩部 5 4 4 b と段差部 5 4 1 f とが衝突するような位置に形成される。肩部 5 4 4 b が段差部 5 4 1 f と衝突すると、図 6 に示すように、衝突した点を支点とした回転力（図 6 中の矢印参照）が発生し、ピストン 5 4 4 を強制的に傾斜させる。この構成によっても、第 3 実施形態と同様、ピストン 5 4 4 を強制的に傾斜させることが可能となる。

【 0 0 6 4 】

（第 5 実施形態）

第 5 実施形態を、図 7 に示す。図 7 は、本発明の第 5 実施形態による燃料噴射ポンプの圧力調整弁の断面図である。なお、第 1 実施形態と同一機能物は、同一符号を付す。こ
10

【 0 0 6 5 】

図 7 に示すように、燃料通路 5 4 1 a の内壁には、移動規制手段としての隆起部 5 4 1 g が形成されている。隆起部 5 4 1 g は、ボディ 5 4 1 の中心軸に向かって隆起している。隆起部 5 4 1 g は、ピストン 5 4 4 よりも硬度が低く、肩部 5 4 4 b が隆起部 5 4 1 g に接触すると、隆起部 5 4 1 g は塑性変形し、隆起部 5 4 1 g に肩部 5 4 4 b が食い込む。これにより、ピストン 5 4 4 の移動は強制的に規制される。また、肩部 5 4 4 b に傾斜面を形成すると、肩部 5 4 4 b に隆起部 5 4 1 g が食い込み易くなる。なお、ピストン 5 4 4 の硬度よりも隆起部 5 4 1 g の硬度を高くしても同様の効果があるのは勿論である。

【 0 0 6 6 】

（第 6 実施形態）

第 6 実施形態を、図 8 に示す。図 8 は、本発明の第 6 実施形態による燃料噴射ポンプの圧力調整弁の断面図である。なお、第 1 実施形態と同一機能物は、同一符号を付す。こ
20

【 0 0 6 7 】

図 8 に示すように、燃料通路 5 4 1 a の内壁の一部に小径部 5 4 1 h が形成されている。小径部 5 4 1 h は、ピストン 5 4 4 の外形よりも小さく、小径部 5 4 1 h の燃料流入口 5 4 3 a 側の端部には傾斜面 5 4 1 i が形成されている。そして、傾斜面 5 4 1 i は、ピストン 5 4 4 よりも硬度が低く、ピストン 5 4 4 の肩部 5 4 4 b が傾斜面 5 4 1 i に接触すると、傾斜面 5 4 1 i は塑性変形し、傾斜面 5 4 1 i に肩部 5 4 4 b が食い込む。これ
30

【 0 0 6 8 】

（その他の実施形態）

上記第 1 実施形態から第 6 実施形態では、圧力調整弁 5 4 を、燃料タンク 6 0 から燃料を汲み上げる燃料ポンプとしてのフィードポンプ 5 0 と、フィードポンプで汲み上げた燃料を加圧するポンプとが一体となった燃料噴射ポンプ 1 0 に搭載された例で説明したが、
40

【 0 0 6 9 】

また、上記第 1 実施形態から第 6 実施形態で説明した燃料噴射ポンプ 1 0 は、ディーゼルエンジン用の燃料噴射ポンプ 1 0 として説明したが、ガソリン用の燃料噴射ポンプに本発明の圧力調整弁 5 4 を適用してもよい。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 7 0 】

【 図 1 】本発明の第 1 実施形態によるディーゼルエンジン用の燃料噴射ポンプを示す断面図である。
50

【図 2】本発明の第 1 実施形態による燃料噴射ポンプの圧力調整弁の弁閉時を示す断面図である。

【図 3】本発明の第 1 実施形態による燃料噴射ポンプの圧力調整弁の弁体の移動が規制されたときの状態を示す断面図である。

【図 4】本発明の第 2 実施形態による燃料噴射ポンプの圧力調整弁の弁体の移動が規制されたときの状態を示す断面図である。

【図 5】本発明の第 3 実施形態による燃料噴射ポンプの圧力調整弁の断面図である。

【図 6】本発明の第 4 実施形態による燃料噴射ポンプの圧力調整弁の断面図である。

【図 7】本発明の第 5 実施形態による燃料噴射ポンプの圧力調整弁の断面図である。

【図 8】本発明の第 6 実施形態による燃料噴射ポンプの圧力調整弁の断面図である。

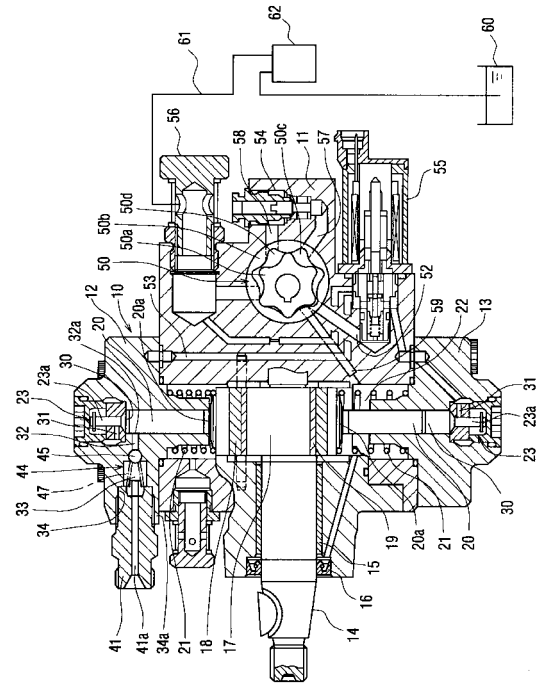
10

【符号の説明】

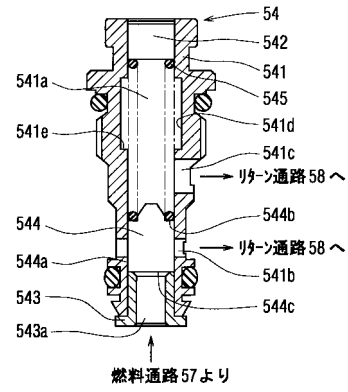
【 0 0 7 1 】

| | | |
|---------|-------------------------|----|
| 1 0 | 燃料噴射ポンプ | |
| 2 0 | プランジャ | |
| 5 0 | フィードポンプ（燃料ポンプ） | |
| 5 0 c | 高圧側歯間容積（燃料ポンプの吐出側） | |
| 5 0 d | 低圧側歯間容積（燃料ポンプの吸入側） | |
| 5 4 | 圧力調整弁 | |
| 5 4 1 | ボディ（バルブ本体） | |
| 5 4 1 a | 燃料通路 | 20 |
| 5 4 1 b | 燃料導出口（第 2 開口部） | |
| 5 4 1 c | リーク燃料導出口 | |
| 5 4 1 d | 凹部 | |
| 5 4 1 e | 第 1 段差部（移動規制手段、第 1 段差部） | |
| 5 4 1 f | 第 2 段差部（第 2 段差部） | |
| 5 4 1 g | 隆起部（移動規制手段） | |
| 5 4 1 h | 小径部（移動規制手段） | |
| 5 4 1 i | 傾斜面（移動規制手段） | |
| 5 4 2 | プラグ | |
| 5 4 3 a | 燃料流入口（第 1 開口部） | 30 |
| 5 4 4 | ピストン（弁体） | |
| 5 4 5 | スプリング（付勢部材） | |
| 5 7 | 燃料通路 | |
| 5 8 | リターン通路 | |
| 6 1 | 燃料通路 | |
| 6 2 | 燃料フィルタ | |

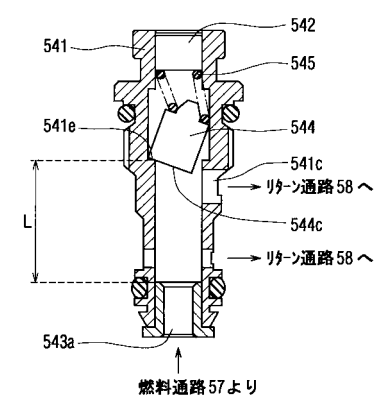
【図1】



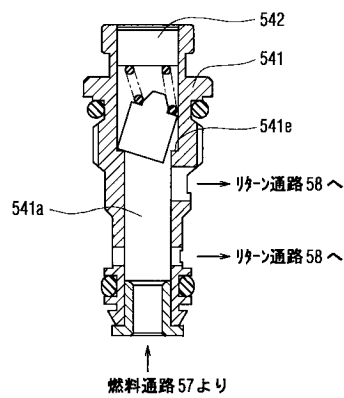
【図2】



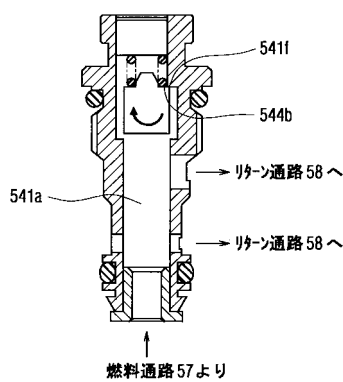
【図3】



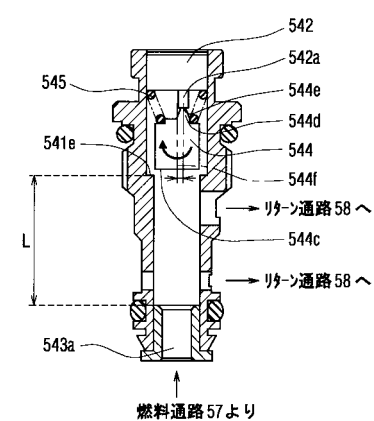
【図4】



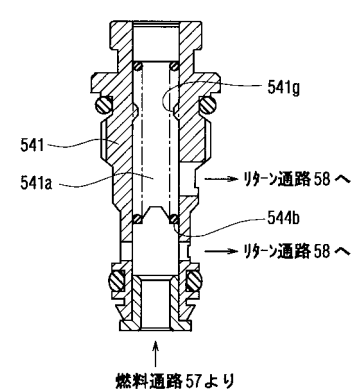
【図6】



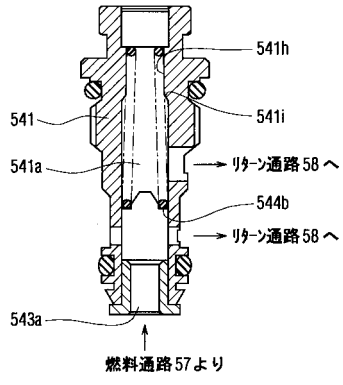
【図5】



【図7】



【図8】



フロントページの続き

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F 0 2 M 3 9 / 0 0 - 7 1 / 0 4

F 1 6 K 1 7 / 0 0 - 1 7 / 1 6 8