

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6387812号  
(P6387812)

(45) 発行日 平成30年9月12日(2018.9.12)

(24) 登録日 平成30年8月24日(2018.8.24)

|                      |              |
|----------------------|--------------|
| (51) Int.Cl.         | F I          |
| FO2M 59/44 (2006.01) | FO2M 59/44 K |
| FO2M 59/36 (2006.01) | FO2M 59/44 V |
|                      | FO2M 59/36 F |

請求項の数 8 (全 14 頁)

|           |                               |           |                                              |
|-----------|-------------------------------|-----------|----------------------------------------------|
| (21) 出願番号 | 特願2014-246992 (P2014-246992)  | (73) 特許権者 | 000004260<br>株式会社デンソー                        |
| (22) 出願日  | 平成26年12月5日(2014.12.5)         |           | 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地                              |
| (65) 公開番号 | 特開2016-109027 (P2016-109027A) | (74) 代理人  | 100093779<br>弁理士 服部 雅紀                       |
| (43) 公開日  | 平成28年6月20日(2016.6.20)         | (72) 発明者  | 中岡 政治<br>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29年6月6日(2017.6.6)           | 審査官       | 堀内 亮吾                                        |
|           |                               | (56) 参考文献 | 特開2013-036431 (JP, A)<br>特許第5401360 (JP, B2) |

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 高圧ポンプ、及び、それを用いる燃料供給システム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

往復移動可能なプランジャ(27)と、  
前記プランジャを往復移動可能に収容し、前記プランジャによって燃料が加圧される加圧室(260)を有する加圧部(26)と、  
前記プランジャと前記加圧部との間の隙間を通して前記加圧室から漏れるリーク燃料が流入するリーク室(240)を有するリーク燃料流入部(24)と、  
前記リーク室と前記加圧室とを連通する吸入流路(250)を有し、前記吸入流路を流し前記加圧室に吸入される燃料の量を制御可能な吸入制御弁(25)と、  
前記加圧室の燃料が第一圧力以上になると開弁し前記加圧室の燃料を前記加圧部の外部に吐出する吐出弁(28)と、  
燃料タンク(10)の燃料を前記リーク室に導入する導入口(210)を有する導入部(21)と、  
前記吐出弁が吐出する燃料を外部に導出する導出口(290)を有する導出部(29)と、  
前記導入部と前記リーク燃料流入部との間に設けられ、前記導入口側から前記リーク室側へ向かう燃料の流れを許容し、前記リーク室側から前記導入口側へ向かう燃料の流れを遮断可能な吸入逆止弁(23)と、  
前記導入口と前記リーク室とを連通し前記燃料タンクの燃料が貯留される低圧室(220)を有する低圧部(22)と、

10

20

を備えることを特徴とする高圧ポンプ。

【請求項 2】

前記吸入逆止弁は、開弁圧が前記導入口から導入する燃料の圧力と燃料の飽和蒸気圧との差の圧力以下であり、前記導入口から導入する燃料の圧力と前記リーク室の燃料の圧力との差が前記開弁圧以上になると前記導入口から前記リーク室への燃料の流れを許容することを特徴とする請求項 1 に記載の高圧ポンプ。

【請求項 3】

前記低圧室に設けられ、前記低圧室における燃料の圧力脈動を低減可能な低圧室パルセーションダンパ(221)をさらに備えることを特徴とする請求項 1 に記載の高圧ポンプ。

10

【請求項 4】

前記リーク室に設けられ、前記リーク室における燃料の圧力脈動を低減可能なリーク室パルセーションダンパ(241)をさらに備えることを特徴とする請求項 1 から 3 のいずれか一項に記載の高圧ポンプ。

【請求項 5】

前記吐出弁と前記導出部との間の燃料の圧力が前記第一圧力より大きい第二圧力以上になると開弁し、前記吐出弁と前記導出部との間の燃料を前記吐出弁の上流側に戻すリリーフ弁(291、292)をさらに備えることを特徴とする請求項 1 から 4 のいずれか一項に記載の高圧ポンプ。

【請求項 6】

20

前記リリーフ弁は、前記吐出弁と前記導出部との間の燃料の圧力が前記第二圧力以上となると開弁し、前記吐出弁と前記導出部との間の燃料を前記吸入逆止弁の下流側に戻すことを特徴とする請求項 5 に記載の高圧ポンプ。

【請求項 7】

車両の運転状況に応じて前記燃料タンクに貯留されている燃料を低圧または高圧で内燃機関に供給する燃料供給システム(1、2、3、4、5)であって、

前記燃料タンクの燃料を吸入し吐出可能な低圧ポンプ(10)と、

前記低圧ポンプが吐出した燃料を前記内燃機関に供給する低圧燃料供給手段(30)と、

前記低圧ポンプが吐出した燃料を加圧し吐出可能な請求項 1 から 6 のいずれか一項に記載の前記高圧ポンプと、

30

前記高圧ポンプが吐出した燃料を前記内燃機関に供給する高圧燃料供給手段(40)と、

を備えることを特徴とする燃料供給システム。

【請求項 8】

前記低圧燃料供給手段には、前記低圧ポンプと前記吸入逆止弁との間の燃料が供給されることを特徴とする請求項 7 に記載の燃料供給システム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

40

本発明は、高圧ポンプ、及び、それを用いる燃料供給システムに関する。

【背景技術】

【0002】

従来、異なる圧力の燃料を内燃機関に供給可能な燃料供給システムが知られている。例えば、特許文献 1 には、燃料タンクの燃料を比較的低い圧力に加圧し吐出する低圧ポンプ、低圧ポンプによって加圧された燃料を比較的高い圧力に加圧し吐出する高圧ポンプ、低圧ポンプが吐出した低圧燃料を噴射する低圧燃料噴射弁、高圧ポンプが吐出した高圧燃料を噴射する高圧燃料噴射弁などを備える燃料供給システムが記載されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

50

## 【 0 0 0 3 】

【特許文献 1】特許 5 4 0 1 3 6 0 号明細書

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

## 【 0 0 0 4 】

一般に、高圧ポンプでは、加圧室の燃料の一部がプランジャと摺動する高圧ポンプのハウジングの内壁とプランジャの外壁との隙間からリーク燃料として加圧室から漏れ出す。加圧室から漏れ出した燃料であるリーク燃料は、比較的高い圧力に加圧された燃料であるため、比較的低い圧力の空間に漏れ出すと高温になる。このリーク燃料が当該空間に長く留まると高圧ポンプ自体が高温となるため、ハウジングの内壁とプランジャの外壁との隙間の燃料が蒸気となるおそれがある。通常、ハウジングとプランジャとは、当該隙間の燃料が液体であることによってスムーズな摺動が維持されるが、当該隙間の燃料が蒸気になるとハウジングとプランジャとのスムーズな摺動が困難となる。このため、ハウジングの内壁とプランジャの外壁とが焼き付き、高圧ポンプが破損するおそれがある。

10

## 【 0 0 0 5 】

そこで、リーク燃料を直接燃料タンクに戻す方法が考えられる。しかしながら、リーク燃料に戻すための配管が増えることや高圧ポンプを設置する位置によっては当該配管を設けるスペースの確保が難しいなどの問題がある。

特許文献 1 に記載の燃料供給システムでは、低圧ポンプが吐出する燃料は、高圧ポンプ内の低圧室に一旦貯留された後、その一部が低圧燃料噴射弁に供給される。このとき、プランジャの往復移動によってリーク燃料の一部が低圧室に流入するため、リーク燃料の一部を高圧ポンプの外部に排出できる。しかしながら、全てのリーク燃料を高圧ポンプの外部に排出できないため、高圧ポンプの温度が上昇するおそれがある。このため、ハウジングの内壁とプランジャの外壁とが焼き付くおそれがある。

20

また、特許文献 1 には、低圧ポンプが吐出する燃料を最初にリーク室に導入した後、その一部を低圧燃料噴射弁に供給する実施形態が記載されている。これにより、リーク室のリーク燃料は全て高圧ポンプの外部に排出されるが、低圧燃料噴射弁に供給される燃料の温度や圧力がリーク燃料の温度や圧力によって変化する。このため、低圧燃料噴射弁の噴射特性が変化するおそれがある。

## 【 0 0 0 6 】

本発明の目的は、プランジャの焼き付きを防止する高圧ポンプを提供することにある。

【課題を解決するための手段】

## 【 0 0 0 7 】

燃料タンクの燃料を吸入し高圧噴射弁が噴射可能な圧力まで加圧し吐出する高圧ポンプであって、プランジャ、加圧部、リーク燃料流入部、吸入制御弁、吐出弁、導入部、導出部、吸入逆止弁、及び、低圧部を備える。

加圧部は、プランジャを往復移動可能に収容し、プランジャによって燃料が加圧される加圧室を有する。

リーク燃料流入部は、プランジャと加圧部との間の隙間を通して加圧室から漏れるリーク燃料が流入するリーク室を有する。

40

吸入制御弁は、リーク室と加圧室とを連通する吸入流路を有し、吸入流路を流通し加圧室に吸入される燃料の量を制御可能である。

吸入逆止弁は、燃料タンクの燃料をリーク室に導入する導入口を有する導入部とリーク燃料流入部との間に設けられている。

低圧部は、導入口とリーク室とを連通し燃料タンクの燃料が貯留される低圧室を有する

。

本発明の高圧ポンプは、導入口側からリーク室側へ向かう燃料の流れを許容し、リーク室側から導入口側へ向かう燃料の流れを遮断可能であることを特徴とする。

## 【 0 0 0 8 】

本発明の高圧ポンプでは、燃料タンクの燃料は、導入口、リーク室、及び、吸入流路を

50

通って加圧室に吸入される。加圧室に吸入された燃料は、プランジャによって加圧され高圧ポンプの外部に導出される。これにより、高圧ポンプが高圧の燃料を吐出しているとき、リーク室のリーク燃料は、導入口から導入される燃料タンクの燃料とともに吸入流路、加圧室、及び、導出口を通して高圧ポンプの外部に確実に排出される。したがって、高温のリーク燃料がリーク室に長く留まることによって高圧ポンプの温度が上昇することを防止し、プランジャの外壁と摺動する加圧部の内壁とプランジャの外壁との間の燃料が蒸気になることを防止することができる。

【0009】

また、高圧ポンプが高圧の燃料を吐出していないとき、すなわち、リーク燃料の排出が行われていないとき、リーク室、吸入流路、及び、加圧室には燃料が留まる。高圧ポンプが設けられている環境によって高圧ポンプ自体の温度が上昇すると、リーク室などに留まっている燃料の温度は上昇する。本発明の高圧ポンプでは、吸入逆止弁によって導入口からリーク室へ燃料を供給することができるが、リーク室から導入口へ燃料を戻すことはできないため、リーク室の燃料の圧力が過度に低下することがなくなり、リーク室などの燃料が蒸気になることはない。これにより、高圧ポンプが高圧の燃料を吐出していないとき高圧ポンプの温度上昇によって加圧部の内壁とプランジャの外壁との隙間の燃料が蒸気になることを防止することができる。

【0010】

このように、本発明の高圧ポンプでは、高圧ポンプが高圧燃料を吐出しているか吐出していないかに関わらず、加圧部の内壁とプランジャの外壁との隙間の燃料が蒸気になることを防止する。これにより、加圧部とプランジャとのスムーズな摺動が確保されプランジャの焼き付きを防止することができる。

【図面の簡単な説明】

【0011】

【図1】本発明の第一実施形態による燃料供給システムの模式図である。

【図2】本発明の第二実施形態による燃料供給システムの模式図である。

【図3】本発明の第三実施形態による燃料供給システムの模式図である。

【図4】本発明の第四実施形態による燃料供給システムの模式図である。

【図5】本発明の第五実施形態による燃料供給システムの模式図である。

【発明を実施するための形態】

【0012】

以下、本発明の複数の実施形態を図に基づいて説明する。

【0013】

(第一実施形態)

本発明の第一実施形態による燃料供給システムを図1に基づいて説明する。燃料供給システム1は、図示しないエンジンを搭載する車両の運転状況に応じて二つの異なる圧力の燃料を供給するシステムである。燃料供給システム1は、低圧ポンプ10、高圧ポンプ20、「低圧燃料供給手段」としての低圧燃料供給部30、「高圧燃料供給手段」としての高圧燃料供給部40、制御部8などを備える。

【0014】

低圧ポンプ10は、燃料を貯留する燃料タンク11内に設けられる。低圧ポンプ10は、例えば、ゴムから形成される燃料配管12を介して高圧ポンプ20と接続している。低圧ポンプ10は、燃料タンク11内の燃料を加圧し高圧ポンプ20に向けて吐出する。

【0015】

高圧ポンプ20は、低圧ポンプ10が吐出する燃料を高圧燃料供給部40がエンジンに供給可能な程度の圧力に加圧するよう設けられている。高圧ポンプ20は、導入部21、低圧部22、吸入逆止弁23、リーク燃料流入部24、「吸入制御弁」としての燃圧制御弁25、加圧部26、プランジャ27、吐出弁28、導出部29、リリース弁291などから構成されている。

【0016】

10

20

30

40

50

導入部 2 1 は、燃料配管 1 2 と接続している。導入部 2 1 は、低圧ポンプ 1 0 が吐出する比較的低い圧力の燃料である低圧燃料を高圧ポンプ 2 0 の内部に導入する導入口 2 1 0 を有する。導入部 2 1 は、第一接続配管 2 0 1 を介して低圧部 2 2 と接続する。

【 0 0 1 7 】

低圧部 2 2 は、低圧燃料配管 3 0 0 を介して低圧燃料供給部 3 0 と接続する一方、第二接続配管 2 0 2 を介してリーク燃料流入部 2 4 と接続している。低圧部 2 2 は、導入口 2 1 0 を通って高圧ポンプ 2 0 の内部に導入される低圧燃料が一時的に貯留される低圧室 2 2 0 を有する。低圧室 2 2 0 は、低圧燃料供給部 3 0 の内部及びリーク燃料流入部 2 4 が有するリーク室 2 4 0 に連通している。低圧室 2 2 0 には、低圧室 2 2 0 における燃料の圧力脈動を低減する低圧室パルセーションダンパ 2 2 1 が設けられている。

10

【 0 0 1 8 】

吸入逆止弁 2 3 は、第二接続配管 2 0 2 に設けられている。吸入逆止弁 2 3 は、所定の開弁圧以上において低圧室 2 2 0 側からリーク室 2 4 0 側へ向かう燃料の流れを許容する一方、リーク室 2 4 0 側から低圧室 2 2 0 側へ向かう燃料の流れを遮断する。第一実施形態では、吸入逆止弁 2 3 の開弁圧は、低圧ポンプ 1 0 が吐出する燃料の圧力から吸入逆止弁 2 3 の開弁圧を引いた圧力が燃料の飽和蒸気圧以上となるよう設定されている。

【 0 0 1 9 】

リーク燃料流入部 2 4 は、第三接続配管 2 0 3 を介して燃圧制御弁 2 5 と接続している。リーク燃料流入部 2 4 のリーク室 2 4 0 は、燃圧制御弁 2 5 が有する吸入流路 2 5 0 と連通している。リーク室 2 4 0 には加圧部 2 6 が有する加圧室 2 6 0 から漏れ出すリーク燃料が流入する。ここで、リーク燃料とは、加圧室 2 6 0 において高圧に加圧された燃料の一部であって、プランジャ 2 7 の径方向外側の外壁 2 7 1 と加圧部 2 6 の内壁 2 6 1 との間隙間を通してリーク室 2 4 0 に流入する燃料である。

20

【 0 0 2 0 】

燃圧制御弁 2 5 は、いわゆる、電磁弁であって、制御部 8 と電氣的に接続されている。燃圧制御弁 2 5 は、弁部材 2 5 1、弁座 2 5 2、コイル 2 5 3、固定コア 2 5 4、可動コア 2 5 5 などを有する。燃圧制御弁 2 5 は、第四接続配管 2 0 4 を介して加圧部 2 6 と接続している。燃圧制御弁 2 5 は、リーク室 2 4 0 と加圧室 2 6 0 とを連通可能な吸入流路 2 5 0 を有する。

【 0 0 2 1 】

弁部材 2 5 1 は、燃圧制御弁 2 5 の中心軸方向に往復移動可能に収容されている。弁部材 2 5 1 は、第一スプリング 2 5 6 によって弁座 2 5 2 に当接するよう付勢されている。

30

コイル 2 5 3 は、制御部 8 と電氣的に接続している。固定コア 2 5 4 は、コイル 2 5 3 の径方向内側に設けられている。可動コア 2 5 5 は、弁部材 2 5 1 の固定コア 2 5 4 側に設けられている。可動コア 2 5 5 は、第二スプリング 2 5 7 によって固定コア 2 5 4 から離間する方向に付勢されている。第二スプリング 2 5 7 は、付勢力が第一スプリング 2 5 6 の付勢力より大きくなるよう形成されている。

【 0 0 2 2 】

燃圧制御弁 2 5 は、制御部 8 が出力する信号に基づいて開閉する。具体的には、制御部 8 が出力する信号に基づいて固定コア 2 5 4 と可動コア 2 5 5 との間に電磁吸引力が発生していない場合、図 1 に示すように、弁部材 2 5 1 と弁座 2 5 2 とは離間している。これにより、リーク室 2 4 0 と加圧室 2 6 0 とが吸入流路 2 5 0 によって連通する。また、制御部 8 が出力する信号に基づいて固定コア 2 5 4 と可動コア 2 5 5 との間に電磁吸引力が発生すると、弁部材 2 5 1 と弁座 2 5 2 とは当接する。これにより、リーク室 2 4 0 と加圧室 2 6 0 とは遮断される。

40

【 0 0 2 3 】

加圧部 2 6 は、プランジャ 2 7 を往復移動可能なよう収容している略有底筒状の部位である。加圧部 2 6 は、第五接続配管 2 0 5 を介して導出部 2 9 と接続している。加圧部 2 6 は、プランジャ 2 7 の端面 2 7 2 と加圧部 2 6 の内壁とによって形成される加圧室 2 6 0 を有する。加圧室 2 6 0 は、プランジャ 2 7 の往復移動に応じて体積が変更可能なよう

50

形成されており、プランジャ 27 が上昇し加圧室 260 の体積が小さくなると、加圧室 260 の燃料を比較的高い圧力の燃料である高圧燃料とする。加圧室 260 は、プランジャ 27 の外壁 271 と加圧部 26 の内壁 261 との隙間によってリーク室 240 に連通している。

#### 【0024】

吐出弁 28 は、第五接続配管 205 に設けられている。吐出弁 28 は、加圧室 260 の燃料の圧力が第一圧力以上になると加圧室 260 側から導出部 29 が有する導出口 290 側へ向かう燃料の流れを許容する一方、導出口 290 側から加圧室 260 側へ向かう燃料の流れを遮断する。

#### 【0025】

導出部 29 は、高圧燃料配管 400 と接続している。導出部 29 は、吐出弁 28 が吐出する高圧燃料を高圧燃料供給部 40 に導出する導出口 290 を有する。

#### 【0026】

リリーフ弁 291 は、第六接続配管 206 に設けられている。第六接続配管 206 の一方の端部は、第五接続配管 205 の吐出弁 28 と導出部 29 との間に接続している。第六接続配管 206 の他方の端部はリーク燃料流入部 24 に接続している。リリーフ弁 291 は、吐出弁 28 と導出部 29 との間の第五接続配管 205 内の燃料の圧力が吐出弁 28 の第一圧力より大きい第二圧力以上になると開弁し、吐出弁 28 より下流側の燃料をリーク室 240 に戻す。

#### 【0027】

低圧燃料供給部 30 は、低圧レール 31、複数の低圧燃料噴射弁 32 などから構成されている。

低圧レール 31 は、低圧燃料配管 300 を介して低圧部 22 と接続している。低圧レール 31 は、低圧燃料配管 300 を通って低圧室 220 から送られる低圧燃料を一時的に貯留する。

複数の低圧燃料噴射弁 32 は、それぞれ低圧レール 31 に接続されている。低圧燃料噴射弁 32 は、制御部 8 と電氣的に接続しており、制御部 8 の指令に応じて低圧レール 31 に貯留されている低圧燃料を噴射する。

#### 【0028】

高圧燃料供給部 40 は、高圧レール 41、複数の高圧燃料噴射弁 42、圧力センサ 43 などから構成されている。

高圧レール 41 は、高圧燃料配管 400 を介して導出部 29 と接続している。高圧レール 41 は、高圧燃料配管 400 を通って導出部 29 から送られる高圧燃料を一時的に貯留する。高圧レール 41 には、高圧レール 41 内の燃料の圧力を検出する圧力センサ 43 が設けられている。圧力センサ 43 は、高圧レール 41 内の燃料の圧力を検出し、制御部 8 へ出力する。

複数の高圧燃料噴射弁 42 は、それぞれ高圧レール 41 に接続されている。高圧燃料噴射弁 42 は、例えば、圧力が 80 MPa の燃料をエンジンに供給可能なよう形成されている。高圧燃料噴射弁 42 は、制御部 8 と電氣的に接続しており、圧力センサ 43 の検出結果などに基づく制御部 8 の指令に応じて高圧レール 41 に貯留されている高圧燃料を噴射する。

#### 【0029】

制御部 8 は、マイクロコンピュータを主体として構成されている。制御部 8 は、低圧ポンプ 10、燃圧制御弁 25、低圧燃料噴射弁 32、高圧燃料噴射弁 42、圧力センサ 43 などと電氣的に接続している。制御部 8 は、高圧レール 41 内の燃料の圧力や、例えば、回転数などのエンジンの運転状況、運転者によるアクセル開度など車両の走行状態に応じて、低圧ポンプ 10、燃圧制御弁 25、低圧燃料噴射弁 32、高圧燃料噴射弁 42 などの作動を制御する。

#### 【0030】

次に、燃料供給システム 1 の作用について説明する。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 3 1 】

低圧ポンプ 1 0 によって比較的低下に加圧された燃料は、燃料配管 1 2、導入部 2 1 を通って低圧室 2 2 0 に導入される。低圧室 2 2 0 の燃料の一部は、第二接続配管 2 0 2、リーク燃料流入部 2 4、第三接続配管 2 0 3 を通って吸入流路 2 5 0 に導入される。

## 【 0 0 3 2 】

加圧部 2 6 におけるプランジャ 2 7 の下降によって加圧室 2 6 0 の圧力が減圧状態になると、開弁状態となっている燃圧制御弁 2 5 では吸入流路 2 5 0 の低圧燃料が加圧室 2 6 0 に吸入される。プランジャ 2 7 の上昇によって加圧室 2 6 0 に一旦吸入された燃料の一部が吸入流路 2 5 0 に戻されている途中において、制御部 8 が燃圧制御弁 2 5 を閉弁するよう指令を出力すると、可動コア 2 5 5 が固定コア 2 5 4 に吸引され、弁部材 2 5 1 と弁座 2 5 2 とが当接する。これにより、吸入流路 2 5 0 と加圧室 2 6 0 とが遮断され、加圧室 2 6 0 において加圧される燃料の量が決定される。その後、プランジャ 2 7 がさらに上昇し、加圧室 2 6 0 において燃料が加圧される。

10

## 【 0 0 3 3 】

加圧室 2 6 0 において燃料が加圧される時、加圧室 2 6 0 の高圧燃料の一部は、プランジャ 2 7 の外壁 2 7 1 と加圧部 2 6 の内壁 2 6 1 との隙間を通してリーク室 2 4 0 に流入する。リーク室 2 4 0 に流入したリーク燃料は、加圧室 2 6 0 に比べて低圧のリーク室 2 4 0 に移動するため温度が上昇する。第一実施形態では、加圧室 2 6 0 における燃料の圧力が 8 0 M P a であってリーク室 2 4 0 の圧力が 0 . 4 M p a の場合、リーク燃料の温度は約 3 0 上昇する。リーク室 2 4 0 に流入した高温のリーク燃料は、低圧室 2 2 0 側から吸入流路 2 5 0 側へ向かう低圧燃料とともに加圧室 2 6 0 に再び吸入され、高圧燃料供給部 4 0 に送られる。

20

## 【 0 0 3 4 】

一方、燃料供給システム 1 では、低圧室 2 2 0 の燃料の一部が低圧燃料配管 3 0 0 を通って低圧レール 3 1 に送られる。低圧燃料噴射弁 3 2 は、制御部 8 の指令に応じて低圧レール 3 1 に貯留されている燃料をエンジンに供給する。

## 【 0 0 3 5 】

低圧燃料噴射弁 3 2 が低圧燃料をエンジンに供給しているとき、高圧ポンプ 2 0 ではプランジャ 2 7 の往復移動は繰り返されるものの、燃圧制御弁 2 5 は開弁したままとなるためプランジャ 2 7 の下降によって加圧室 2 6 0 に吸入された燃料はプランジャ 2 7 の上昇によって吸入流路 2 5 0 に全量戻る。すなわち、リーク室 2 4 0、吸入流路 2 5 0 及び加圧室 2 6 0 の燃料は、高圧ポンプ 2 0 内に留まる。このため、高圧ポンプ 2 0 が設けられている環境によっては高圧ポンプ 2 0 内の燃料の温度は上昇する。また、この運転状態が続く場合、低圧室 2 2 0 の燃料の圧力がリーク室 2 4 0 の燃料の圧力より高いと、リーク室 2 4 0 には低圧室 2 2 0 から燃料が供給され、リーク室 2 4 0 の燃料の圧力は過渡的に上昇する。リーク室 2 4 0 の燃料の圧力が低圧室 2 2 0 の燃料の圧力から吸入逆止弁 2 3 の開弁圧を引いた圧力以上まで上昇すると、吸入逆止弁 2 3 は閉弁したままとなり、リーク室 2 4 0、吸入流路 2 5 0 及び加圧室 2 6 0 の燃料は、高圧ポンプ 2 0 内に留まり続ける。

30

## 【 0 0 3 6 】

( a ) 第一実施形態による高圧ポンプ 2 0 では、高圧ポンプ 2 0 に導入される低圧燃料の一部は、リーク室 2 4 0、吸入流路 2 5 0 などを通して加圧室 2 6 0 に吸入され加圧される。加圧室 2 6 0 において加圧された燃料である高圧燃料は、導出口 2 9 0 を通って高圧燃料供給部 4 0 に供給される。このとき、加圧室 2 6 0 の燃料の一部は、プランジャ 2 7 の外壁 2 7 1 と加圧部 2 6 の内壁 2 6 1 との隙間を通してリーク室 2 4 0 に流入する。リーク室 2 4 0 に流入するリーク燃料は、高圧の加圧室 2 6 0 から低圧のリーク室 2 4 0 に移動するため、リーク室 2 4 0 に漏れ出したとき非常に高温となる。具体的には、加圧室 2 6 0 における燃料の圧力が 2 0 M P a であってリーク室 2 4 0 の圧力が 0 . 4 M p a である場合、リーク燃料の温度は約 1 0 上昇する。また、上述したように、加圧室 2 6 0 における燃料の圧力がさらに高圧の 8 0 M P a であってリーク室 2 4 0 の圧力が 0 . 4

40

50

Mpaである場合、リーク燃料の温度は約30 上昇するように、加圧室260における圧力が高いほどリーク燃料の温度は大きく上昇する。このように、高温となるリーク燃料がリーク室240に長く留まると高圧ポンプ20の温度が上昇するため、プランジャ27と加圧部26との間の隙間の燃料が蒸気になるおそれがある。プランジャ27と加圧部26との間の隙間の燃料が蒸気になると、プランジャ27と加圧部26とのスムーズな摺動が困難となり、プランジャ27が焼き付くおそれがある。

【0037】

そこで、第一実施形態による高圧ポンプ20では、低圧室220側から吸入流路250側へ向かう低圧燃料によってリーク室240に流入する高温のリーク燃料をリーク室240から確実に排出する。リーク室240から排出された低圧燃料とリーク燃料とが混ざった燃料は、加圧室260において加圧された後、高圧ポンプ20の外部に導出される。すなわち、高圧ポンプ20では、加圧室260に吸入される燃料とともに高温のリーク燃料を一方向に流し、高圧ポンプ20内からリーク燃料を全量排出する。これにより、高温のリーク燃料が高圧ポンプ20内に長く留まることを防止することによって高圧ポンプ20の温度が上昇することを防止し、プランジャ27と加圧部26との間の燃料が蒸気になることを防止することができる。したがって、プランジャ27と加圧部26とのスムーズな摺動を確保し、プランジャ27の焼き付きを防止することができる。

【0038】

(b)また、高圧ポンプ20では、低圧燃料噴射弁32がエンジンに燃料を供給しているとき、リーク室240や吸入流路250を経由した低圧室220から加圧室260への燃料の流れがなくなる。このとき、リーク室240や吸入流路250の燃料は、高圧ポンプ20が設けられている環境によっては温度が上昇する。しかしながら、吸入逆止弁23は、低圧室220側からリーク室240側へ向かう燃料の流れは許容するが、リーク室240側から低圧室220側へ向かう燃料の流れは遮断するため、リーク室240の燃料の圧力が過度に低下しない。このため、リーク室240や吸入流路250の燃料が高温になっても蒸気にはならない。これにより、低圧燃料噴射弁32がエンジンに燃料を供給しているとき、高圧ポンプ20が高温になってもプランジャ27と加圧部26との間の燃料が蒸気になることを防止することができる。したがって、加圧部26とプランジャ27とのスムーズな摺動を確保し、プランジャ27の焼き付きを防止することができる。

【0039】

(c)一般に、低圧燃料供給部は、高圧燃料供給部と異なり、低圧レール内の燃料の圧力を検出する圧力センサを備えていない。このため、低圧レールに貯留される燃料の温度や圧力が変化すると、低圧燃料噴射弁の噴射特性が変化するおそれがある。特許文献1に記載の燃料供給システムでは、低圧ポンプが吐出する燃料を最初にリーク室に導入した後、その一部を低圧燃料噴射弁に供給するため、リーク室のリーク燃料を全量高圧ポンプの外部に排出することができる。しかしながら、高温のリーク燃料が混ざった燃料が低圧燃料噴射弁に供給されるため、低圧燃料噴射弁の噴射特性が変化するおそれがある。

第一実施形態による燃料供給システム1は、低圧室220に一旦貯留された低圧燃料を低圧燃料供給部30に送るよう構成されている。低圧室220とリーク室240の間にはリーク室240側から低圧室220側へ向かう燃料の流れを遮断する吸入逆止弁23が設けられているため、高温のリーク燃料が低圧室220に流入することはない。これにより、低圧室220において低圧室220の燃料とリーク燃料とが混ざることはないため、低圧燃料供給部30には温度や圧力が安定した燃料を送ることができる。したがって、低圧燃料噴射弁32の噴射特性の変化を防止することができる。

【0040】

(d)また、第一実施形態による燃料供給システム1では、低圧ポンプ10が吐出する燃料の圧力から吸入逆止弁23の開弁圧を引いた圧力が燃料の飽和蒸気圧以上となるよう設定されている。リーク室240の燃料の圧力が飽和蒸気圧以下となっている場合、吸入逆止弁23は開弁するため、低圧室220からリーク室240に燃料が供給され、リーク室240の燃料の圧力は飽和蒸気圧以上にまで上昇する。これによりリーク室240の燃

10

20

30

40

50



料が蒸気になることを防止することができる。したがって、加圧部 26 とプランジャ 27 とのスムーズな摺動を確保し、プランジャ 27 の焼き付きを防止することができる。

【0041】

(e) 低圧室 220 には、低圧室 220 における燃料の圧力脈動を低減する低圧室パルセーションダンパ 221 が設けられている。これにより、低圧燃料噴射弁 32 の噴射特性の変化を防止することができる。

【0042】

(f) 高圧ポンプ 20 には、吐出弁 28 と導出部 29 との間の第五接続配管 205 内の燃料の圧力が第二圧力以上になると開弁するリリーフ弁 291 が設けられている。これにより、例えば、高圧燃料噴射弁 42 の破損によって燃料が噴射されないために加圧室 260 から送られる高圧燃料によってさらに高圧となる高圧燃料配管 400 や高圧レール 41 内の高圧燃料をリーク室 240 に戻し、高圧燃料配管 400 や高圧レール 41 の破損を防止することができる。

10

【0043】

(g) 一般に、低圧ポンプ 10 に接続する燃料配管 12 は、例えば、ゴムなどの耐熱耐圧性が低い材料から形成されている。この燃料配管 12 に加圧室 260 で加圧された高圧燃料や高温のリーク燃料が流れると破損するおそれがある。第一実施形態による燃料供給システム 1 では、第二接続配管 202 に吸入逆止弁 23 を設けることによって加圧室 260 やリーク室 240 から燃料配管 12 内への燃料の逆流を防止する。これにより、低圧燃料を送る燃料配管 12 の破損を防止することができる。

20

【0044】

(第二実施形態)

次に、本発明の第二実施形態による高圧ポンプを図 2 に基づいて説明する。第二実施形態は、燃料の圧力脈動を低減するパルセーションダンパが設けられる位置が第一実施形態と異なる。なお、第一実施形態と実質的に同一の部位には同一の符号を付し、説明を省略する。

【0045】

第二実施形態による燃料供給システム 2 の模式図を図 2 に示す。燃料供給システム 2 は、低圧ポンプ 10 の脈動や低圧燃料噴射弁 32 の燃料噴射による圧力降下など低圧レール 31 における燃料の圧力変動をある程度許容できる場合にも適用可能な燃料供給システムである。

30

燃料供給システム 2 では、リーク室 240 にリーク室パルセーションダンパ 241 が設けられている。リーク室パルセーションダンパ 241 は、リーク室 240 における燃料の圧力脈動を低減する。

【0046】

燃料供給システム 2 では、加圧室 260 に出入りする燃料によって吸入流路 250 やリーク室 240 の燃料に圧力が変動する。この圧力変動によって加圧室 260 に安定して十分な量の燃料を供給できなくなるおそれがある。

燃料供給システム 2 では、リーク室 240 にリーク室パルセーションダンパ 241 を設けることによって吸入流路 250 やリーク室 240 における燃料の圧力脈動を低減する。これにより、第二実施形態は、第一実施形態の効果 (a) ~ (d)、(f)、(g) を奏するとともに、燃料の圧力脈動による高圧燃料噴射弁 42 の噴射特性の変化を防止することができる。

40

【0047】

(第三実施形態)

次に、本発明の第三実施形態による燃料供給システムを図 3 に基づいて説明する。第三実施形態は、低圧燃料配管が設けられる位置が第一実施形態と異なる。なお、第一実施形態と実質的に同一の部位には同一の符号を付し、説明を省略する。

【0048】

第三実施形態による燃料供給システム 3 の模式図を図 3 に示す。燃料供給システム 3 は

50

、配策上の制約などにより、低圧燃料供給部 30 に燃料を供給する配管を高圧ポンプ 20 から分岐させない場合にも適用可能な燃料供給システムである。

燃料供給システム 3 では、燃料配管 12 に分流部 13 が設けられている。分流部 13 は、低圧燃料配管 300 を介して低圧燃料供給部 30 に接続している。

【0049】

燃料供給システム 3 では、低圧ポンプ 10 が送る低圧燃料は、分流部 13 において分流される。低圧ポンプ 10 が送る低圧燃料の一部は、低圧燃料配管 300 を通って低圧燃料供給部 30 に送られる。また、分流部 13 において低圧燃料供給部 30 に送られる燃料を除く低圧燃料は、導入部 21 を通って高圧ポンプ 20 の内部に導入される。

【0050】

第三実施形態による燃料供給システム 3 では、低圧燃料は、高圧ポンプ 20 を經由することなく分流部 13 を通って低圧燃料供給部 30 に送られる。

高圧ポンプ 20 において、リーク室 240 に流入するリーク燃料は、低圧室 220 からリーク室 240 を通って吸入流路 250 に向かう低圧燃料とともに高圧ポンプ 20 から確実に排出される。また、低圧燃料噴射弁 32 がエンジンに燃料を供給しているときは、吸入逆止弁 23 によってリーク室 240 から低圧室 220 への燃料の流れは遮断されている。これにより、第三実施形態は、第一実施形態の効果 (a) ~ (d)、(f)、(g) を奏する。

【0051】

(第四実施形態)

次に、本発明の第四実施形態による燃料供給システムを図 4 に基づいて説明する。第四実施形態は、吸入逆止弁が設けられる位置が第三実施形態と異なる。なお、第三実施形態と実質的に同一の部位には同一の符号を付し、説明を省略する。

【0052】

第四実施形態による燃料供給システム 4 の模式図を図 4 に示す。燃料供給システム 4 は、低圧レール 31 における燃料の圧力変動をある程度許容できる場合にも適用可能な燃料供給システムである。燃料供給システム 4 では、吸入逆止弁 23 は、第一接続配管 201 に設けられている。

【0053】

燃料供給システム 4 では、リーク室 240 に流入するリーク燃料は、吸入逆止弁 23 によって分流部 13 への流れが遮断されている。これにより、低圧燃料供給部 30 に高温のリーク燃料が流入することを防止することができる。したがって、第四実施形態は、第一実施形態の効果 (a) ~ (d)、(f)、(g) を奏する。

【0054】

(第五実施形態)

次に、本発明の第五実施形態による燃料供給システムを図 5 に基づいて説明する。第五実施形態は、リリーフ弁が設けられる位置が第四実施形態と異なる。なお、第四実施形態と実質的に同一の部位には同一の符号を付し、説明を省略する。

【0055】

第五実施形態による燃料供給システム 5 の模式図を図 5 に示す。燃料供給システム 5 は、低圧レール 31 における燃料の圧力変動をある程度許容できる場合にも適用可能な燃料供給システムである。

燃料供給システム 5 は、吐出弁 28 と導出部 29 との間の第五接続配管 205 と低圧部 22 とを接続する第七接続配管 207 が設けられている。第七接続配管 207 には、リリーフ弁 292 が設けられている。リリーフ弁 292 は、吐出弁 28 と導出部 29 との間の第五接続配管 205 内の燃料の圧力が第二圧力以上になると開弁し、吐出弁 28 より下流側の燃料を低圧室 220 に戻す。

【0056】

第五実施形態による燃料供給システム 5 では、リリーフ弁 292 は、吐出弁 28 と導出部 29 との間の第五接続配管 205 内の燃料の圧力が第二圧力以上になると開弁し、吐出

10

20

30

40

50

弁 2 8 より下流側の燃料を低圧室 2 2 0 に戻す。また、導入部 2 1 と低圧部 2 2 との間に設けられている吸入逆止弁 2 3 によって低圧室 2 2 0 側から導入口 2 1 0 側へ向かう燃料の流れは遮断されているため、リーク燃料が低圧燃料供給部 3 0 に流入することはない。したがって、第五実施形態は、第一実施形態の効果 ( a ) ~ ( d )、( f )、( g ) を奏する。

【 0 0 5 7 】

( その他の実施形態 )

( ア ) 上述の実施形態では、高圧ポンプは、低圧と高圧との二つの異なる圧力の燃料をエンジンに供給可能な燃料供給システムに適用されるとした。しかしながら、本発明の高圧ポンプは、このような燃料供給システムに用いられることなく、単独で高圧燃料をエンジンに供給可能であってもよい。

10

【 0 0 5 8 】

( イ ) 上述の実施形態では、高圧燃料噴射弁は、例えば、8 0 M P a 程度の非常に高圧の燃料をエンジンに供給可能であるとした。しかしながら、高圧燃料噴射弁が噴射する燃料の圧力はこれに限定されない。燃料供給システムとして、異なる圧力の燃料をエンジンに供給可能であればよい。

【 0 0 5 9 】

( ウ ) 上述の実施形態では、高圧ポンプは、低圧燃料が一時的に貯留される低圧室を有するとした。しかしながら、低圧室はなくてもよい。

【 0 0 6 0 】

( エ ) 上述の実施形態では、低圧ポンプが吐出する燃料の圧力から吸入逆止弁の開弁圧を引いた圧力が燃料の飽和蒸気圧以上となるよう設定されているとした。しかしながら、吸入逆止弁の開弁圧は、これに限定されない。

20

【 0 0 6 1 】

( オ ) パルセーションダンパは、低圧部またはリーク燃料流入部に設けられるとした。しかしながら、低圧部及びリーク燃料流入部の両方に設けられてもよいし、なくてもよい。

【 0 0 6 2 】

( カ ) 上述の実施形態では、リリーフ弁は、開弁すると、吐出弁より下流側の燃料をリーク室または低圧室に戻すとした。しかしながら、燃料が戻される位置はこれに限定されない。燃料の流れにおいて吸入逆止弁から吐出弁までの間であればよい。

30

【 0 0 6 3 】

以上、本発明はこのような実施形態に限定されるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲で種々の形態で実施可能である。

【 符号の説明 】

【 0 0 6 4 】

- 1、2、3、4、5・・・燃料供給システム、
- 2 1・・・導入部、
- 2 1 0・・・導入口、
- 2 3・・・吸入逆止弁、
- 2 4・・・リーク燃料流入部、
- 2 4 0・・・リーク室、
- 2 5・・・吸入制御弁、
- 2 5 0・・・吸入流路、
- 2 7・・・プランジャ、
- 2 6・・・加圧部、
- 2 6 0・・・加圧室、
- 2 8・・・吐出弁。

40





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