

(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2009-197675

(P2009-197675A)

(43) 公開日 平成21年9月3日(2009.9.3)

(51) Int.Cl.

F 1

テーマコード (参考)

F O 2 M 37/20 (2006.01)

F O 2 M 37/20 C

F O 2 M 37/00 (2006.01)

F O 2 M 37/20 Q

F O 2 M 37/00 3 3 1 B

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願2008-40073 (P2008-40073)
 (22) 出願日 平成20年2月21日 (2008.2.21)

(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 100100022
 弁理士 伊藤 洋二
 (74) 代理人 100108198
 弁理士 三浦 高広
 (74) 代理人 100111578
 弁理士 水野 史博
 (72) 発明者 島居 宏行
 愛知県刈谷市昭和町 1 丁目 1 番地 株式会
 社デンソー内

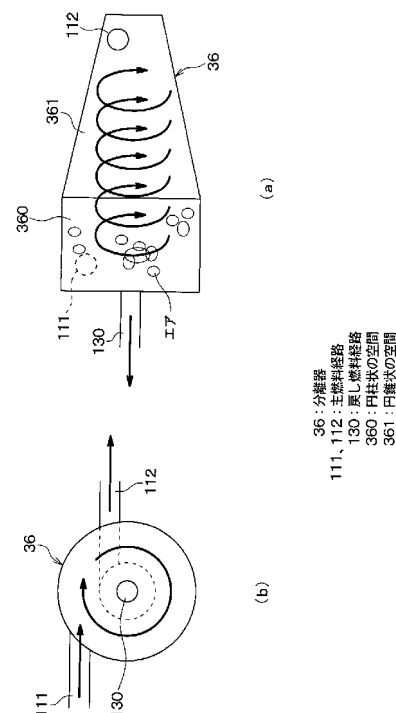
(54) 【発明の名称】 燃料噴射装置

(57) 【要約】

【課題】 主燃料経路からのエアの排出性能を向上させる。

【解決手段】 フィードポンプから吐出された燃料を高圧ポンプを介してインジェクタに導く主燃料経路 111、112 と、フィードポンプから吐出された燃料の一部を燃料タンクに戻す燃料経路 130 とを備える燃料噴射装置において、主燃料経路のうちフィードポンプと高圧ポンプとの間に分離器 36 を配置し、エアが混入した燃料に分離器 36 内で旋回運動を与えることにより、エアと燃料を分離させる。その際、エアは燃料よりも比重が小さいため分離器 36 内の空間 360、361 の径方向中心部付近に集まる。そこで、分離器 36 内の空間 360、361 の径方向中心部に戻し燃料経路 130 を開口させる。

【選択図】 図 2



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

燃料を溜めておく燃料タンク（３０）と、
前記燃料タンク（３０）から燃料を汲み上げて吐出するフィードポンプ（３２）と、
前記フィードポンプ（３２）から吐出された燃料をさらに加圧して圧送する高圧ポンプ（３３）と、
前記高圧ポンプ（３３）から圧送された燃料を内燃機関の燃焼室内へ噴射するインジェクタ（２）と、
前記フィードポンプ（３２）から吐出された燃料を前記高圧ポンプ（３３）を介して前記インジェクタ（２）に導く主燃料経路（１１０～１１４）と、
前記主燃料経路（１１０～１１４）のうち前記フィードポンプ（３２）と前記高圧ポンプ（３３）との間に配置されるとともに、内部の空間（３６０、３６１）に流入する燃料に旋回運動を与えてエアが混入した燃料をエアと燃料とに分離し、エアを前記空間（３６０、３６１）の径方向中心部に集め、燃料を前記空間（３６０、３６１）の外周側に集める分離器（３６）と、
前記空間（３６０、３６１）の軸方向端部で且つ前記空間（３６０、３６１）の径方向中心部に開口し、前記空間（３６０、３６１）に流入した燃料の一部を前記燃料タンク（３０）に戻す戻し燃料経路（１３０、１３２）とを備えることを特徴とする燃料噴射装置。

10

【請求項 2】

20

前記空間（３６０、３６１）は、円柱状の空間（３６０）と、前記円柱状の空間（３６０）から遠ざかるのに伴って径が小さくなる円錐状の空間（３６１）とを備え、
前記フィードポンプ（３２）から延びる前記主燃料経路（１１１）は、前記円柱状の空間（３６０）に開口し、
前記高圧ポンプ（３３）に至る前記主燃料経路（１１２）は、前記円錐状の空間（３６１）に開口し、
前記戻し燃料経路（１３０、１３２）は、前記円柱状の空間（３６０）の軸方向端部で且つ前記円柱状の空間（３６０）の径方向中心部に開口していることを特徴とする請求項 1 に記載の燃料噴射装置。

【請求項 3】

30

前記高圧ポンプ（３３）を収容する本体ハウジング（３７）を備え、
前記高圧ポンプ（３３）は、燃料を加圧する加圧手段（３３２）と、前記内燃機関に駆動されるカム軸（３３０）と、前記カム軸（３３０）の回転に伴って前記加圧手段（３３２）を駆動するカム（３３３）とを備え、
前記本体ハウジング（３７）には、前記カム（３３３）を収容するカム室（３３１）が形成され、
前記戻し燃料経路（１３０）は、前記カム室（３３１）を経由して前記燃料タンク（３０）に接続されていることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の燃料噴射装置。

【請求項 4】

40

前記分離器（３６）は、前記本体ハウジング（３７）に組み込まれていることを特徴とする請求項 3 に記載の燃料噴射装置。

【請求項 5】

前記主燃料経路（１１０～１１４）のうち前記フィードポンプ（３２）と前記高圧ポンプ（３３）との間から分岐して前記フィードポンプ（３２）の上流側に接続された調圧燃料経路（１４０）と、
前記調圧燃料経路（１４０）に配置され、前記主燃料経路（１１０～１１４）の燃料圧力に応じて前記調圧燃料経路（１４０）の通路面積を制御して前記主燃料経路（１１０～１１４）の燃料圧力を調整する調圧弁（３５）とを備え、
前記分離器（３６）は、前記調圧燃料経路（１４０）の分岐部よりも上流側に配置されていることを特徴とする請求項 1 ないし 4 のいずれか 1 つに記載の燃料噴射装置。

50

【請求項 6】

燃料を濾過する燃料フィルタ（31）を備え、

前記燃料フィルタ（31）は、前記主燃料経路（110～114）のうち前記フィードポンプ（32）から前記高圧ポンプ（33）に至る間に配置され、
前記戻し燃料経路（132）は前記燃料タンク（30）に接続されていることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の燃料噴射装置。

【請求項 7】

前記戻し燃料経路（132）に配置されて、前記主燃料経路（110～114）の燃料圧力が所定圧以上になったときに前記戻し燃料経路（132）を開くリリーフ弁（41）を備えることを特徴とする請求項 6 に記載の燃料供給装置。

10

【請求項 8】

前記高圧ポンプ（33）および前記フィードポンプ（32）は、共通の本体ハウジング（37）に収容されて集合体とされ、

前記燃料フィルタ（31）は、前記本体ハウジング（37）の外部に配置され、

前記分離器（36）は、前記燃料フィルタ（31）に組み込まれていることを特徴とする請求項 6 または 7 に記載の燃料噴射装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、内燃機関の燃焼室内へ燃料を噴射する燃料噴射装置に関する。

20

【背景技術】

【0002】

ディーゼルエンジン用の畜圧式燃料噴射装置は、高圧燃料を蓄えるコモンレール、コモンレールへ高圧燃料を圧送する高圧ポンプ、燃料タンクから高圧ポンプへ燃料を供給するフィードポンプ、コモンレールに蓄えられた高圧燃料を内燃機関の燃焼室内へ噴射するインジェクタ等を備えている（例えば、特許文献 1 参照）。さらに、特許文献 1 に開示された燃料噴射装置は、フィードポンプから吐出された燃料の一部を、ハウジングに形成されたカム室を介して燃料タンクに戻すようにしている。

【特許文献 1】特開 2006-207499 号公報

【発明の開示】

30

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

燃料噴射装置は、フィードポンプから吐出された燃料を高圧ポンプを介してインジェクタに導く主燃料経路中にエアが混入すると、噴射精度が低下したり、あるいはキャビテーションエロージョンにより耐久性が低下するという問題が発生する。そして、特許文献 1 に開示された燃料噴射装置のように、フィードポンプから吐出された燃料の一部を燃料タンクに戻す場合には、燃料とともに一部のエアが燃料タンクに戻されてエアが主燃料経路から排出されるものの、大部分のエアは主燃料経路から排出されない。

【0004】

本発明は上記点に鑑みて、主燃料経路からのエアの排出性能を向上させることを目的とする。

40

【課題を解決するための手段】

【0005】

上記目的を達成するため、請求項 1 に記載の発明では、燃料を溜めておく燃料タンク（30）と、燃料タンク（30）から燃料を汲み上げて吐出するフィードポンプ（32）と、フィードポンプ（32）から吐出された燃料をさらに加圧して圧送する高圧ポンプ（33）と、高圧ポンプ（33）から圧送された燃料を内燃機関の燃焼室内へ噴射するインジェクタ（2）と、フィードポンプ（32）から吐出された燃料を高圧ポンプ（33）を介してインジェクタ（2）に導く主燃料経路（110～114）と、主燃料経路（110～114）のうちフィードポンプ（32）と高圧ポンプ（33）との間に配置されるととも

50

に、内部の空間（３６０、３６１）に流入する燃料に旋回運動を与えてエアが混入した燃料をエアと燃料とに分離し、エアを空間（３６０、３６１）の径方向中心部に集め、燃料を空間（３６０、３６１）の外周側に集める分離器（３６）と、空間（３６０、３６１）の軸方向端部で且つ空間（３６０、３６１）の径方向中心部に開口し、空間（３６０、３６１）に流入した燃料の一部を燃料タンク（３０）に戻す戻し燃料経路（１３０、１３２）とを備えることを特徴とする。

【０００６】

これによると、エアが混入した燃料に分離器（３６）内で旋回運動を与えることにより、エアと燃料が分離される。エアは燃料よりも比重が小さいため分離器（３６）内の空間（３６０、３６１）の径方向中心部付近に集まる。したがって、分離器（３６）内の空間（３６０、３６１）の径方向中心部に開口させた戻し燃料経路（１３０、１３２）を介して多くのエアが主燃料経路（１１０～１１４）外に排出され、主燃料経路（１１０～１１４）からのエアの排出性能が向上する。

10

【０００７】

請求項２に記載の発明では、請求項１に記載の燃料噴射装置において、空間（３６０、３６１）は、円柱状の空間（３６０）と、円柱状の空間（３６０）から遠ざかるのに伴って径が小さくなる円錐状の空間（３６１）とを備え、フィードポンプ（３２）から延びる主燃料経路（１１１）は、円柱状の空間（３６０）に開口し、高圧ポンプ（３３）に至る主燃料経路（１１２）は、円錐状の空間（３６１）に開口し、戻し燃料経路（１３０、１３２）は、円柱状の空間（３６０）の軸方向端部で且つ円柱状の空間（３６０）の径方向中心部に開口していることを特徴とする。

20

【０００８】

これによると、円錐状の空間（３６１）内では、円柱状の空間（３６０）から遠ざかるのに伴って圧力が高くなる。そして、エアは圧力が高い部位には流れにくく、一方、エアは圧力が低い部位、すなわち、円柱状の空間（３６０）側に流れ易いため、円柱状の空間（３６０）の軸方向端部で且つ円柱状の空間（３６０）の径方向中心部に開口させた戻し燃料経路（１３０、１３２）を介してより多くのエアが主燃料経路（１１０～１１４）外に排出され、主燃料経路（１１０～１１４）からのエアの排出性能がさらに向上する。

【０００９】

請求項５に記載の発明では、請求項１ないし４のいずれか１つに記載の燃料噴射装置において、主燃料経路（１１０～１１４）のうちフィードポンプ（３２）と高圧ポンプ（３３）との間から分岐してフィードポンプ（３２）の上流側に接続された調圧燃料経路（１４０）と、調圧燃料経路（１４０）に配置され、主燃料経路（１１０～１１４）の燃料圧力に応じて調圧燃料経路（１４０）の通路面積を制御して主燃料経路（１１０～１１４）の燃料圧力を調整する調圧弁（３５）とを備え、分離器（３６）は、調圧燃料経路（１４０）の分岐部よりも上流側に配置されていることを特徴とする。

30

【００１０】

これによると、分離器（３６）が調圧燃料経路（１４０）の分岐部よりも下流側に配置されている場合よりも分離器（３６）を通過する燃料の流量が多いため、戻し燃料経路（１３０）を介してより多くのエアが主燃料経路（１１０～１１４）外に排出され、主燃料経路（１１０～１１４）からのエアの排出性能がさらに向上する。

40

【００１１】

請求項８に記載の発明では、請求項６または７に記載の燃料噴射装置において、高圧ポンプ（３３）およびフィードポンプ（３２）は、共通の本体ハウジング（３７）に収容されて集合体とされ、燃料フィルタ（３１）は、本体ハウジング（３７）の外部に配置され、分離器（３６）は、燃料フィルタ（３１）に組み込まれていることを特徴とする。

【００１２】

これによると、高圧ポンプ（３３）やフィードポンプ（３２）が収容された本体ハウジング（３７）に分離器（３６）を組み込む場合よりも、分離器（３６）の搭載スペースの確保が容易である。

50

【0013】

なお、特許請求の範囲およびこの欄に記載した各手段の括弧内の符号は、後述する実施形態に記載の具体的手段との対応関係を示すものである。

【発明を実施するための最良の形態】

【0014】

以下、本発明の実施形態について図に基づいて説明する。なお、以下の各実施形態相互において、互いに同一もしくは均等である部分には、図中、同一符号を付してある。

【0015】

(第1実施形態)

本発明の第1実施形態について説明する。図1は第1実施形態に係る燃料噴射装置の全体構成図である。

10

【0016】

この燃料噴射装置は、高圧燃料を蓄えるコモンレール1、コモンレール1内の高圧燃料を車両用ディーゼルエンジンの各燃焼室に噴射するインジェクタ2、コモンレール1に高圧燃料を供給する燃料供給装置3を備えて構成されている。

【0017】

コモンレール1は、燃料供給装置3より供給された高圧燃料を目標レール圧に保持して蓄える蓄圧手段である。なお、目標レール圧は、例えば、アクセル開度信号、エンジン回転数信号といったディーゼルエンジンの運転状態に基づいて、図示しない制御装置（以下、ECUという。）によって決定される。

20

【0018】

さらに、コモンレール1には、コモンレール1内の燃料圧力が予め定めた上限値を超えたときに開弁してコモンレール1の燃料圧力を逃がすプレッシャリミッタ1aが取り付けられている。プレッシャリミッタ1aより流出した燃料は、高圧系戻し燃料経路100を介して、燃料供給装置3の燃料タンク30に戻される。

【0019】

インジェクタ2は、高圧燃料をディーゼルエンジンの燃焼室に噴射する燃料噴射手段である。インジェクタ2には、コモンレール1の高圧燃料が主燃料経路110を介して供給され、コモンレール1から供給された燃料のうち噴射されない余剰燃料は、高圧系戻し燃料経路101を介して燃料タンク30へ戻される。なお、このインジェクタ2はECUに接続されており、ECUの制御信号によって、燃料の噴射時期および噴射量が制御される。

30

【0020】

燃料供給装置3は、燃料を溜めておく燃料タンク30、燃料を濾過する燃料フィルタ31、燃料タンク30から燃料を汲み上げるフィードポンプ32、フィードポンプ32から供給される燃料を加圧してコモンレール1へ圧送する高圧ポンプ33、フィードポンプ32から高圧ポンプ33へ供給される燃料流量を調整する吸入調量弁34、フィードポンプ32から高圧ポンプ33へ供給される燃料の圧力を調整する調圧弁35、エアが混入した燃料に旋回運動を与えることによりエアと燃料を分離する分離器36等を有して構成される。

40

【0021】

また、燃料供給装置3は、フィードポンプ32、高圧ポンプ33、吸入調量弁34、調圧弁35、および分離器36が、共通の本体ハウジングに収容されて集合体となっている。燃料タンク30および燃料フィルタ31は、本体ハウジングの外部に配置されている。

【0022】

燃料タンク30とフィードポンプ32は、吸入燃料経路120を介して接続されており、この吸入燃料経路120に燃料フィルタ31が配置されている。

【0023】

フィードポンプ32は、吸入燃料経路120を介して燃料タンク30から汲み上げた燃料を高圧ポンプ33に供給するものである。本実施形態では、フィードポンプ32として

50

内接歯車ポンプであるトロコイドポンプを採用しており、高圧ポンプ 3 3 のカム軸 3 3 0 に連結され、このカム軸 3 3 0 から回転駆動力が伝達される。

【0024】

フィードポンプ 3 2 の下流側には、主燃料経路 1 1 1 を介して分離器 3 6（詳細後述）が接続されている。分離器 3 6 は、2つの出口を有し、一方の出口は戻し燃料経路 1 3 0 を介して高圧ポンプ 3 3 のカム室 3 3 1 に接続され、このカム室 3 3 1 は戻し燃料経路 1 3 1 を介して燃料タンク 3 0 に接続されている。分離器 3 6 の他方の出口は主燃料経路 1 1 2 を介して吸入調量弁 3 4 に接続されている。

【0025】

吸入調量弁 3 4 は、弁開度を連続的に変更可能に構成されたりニアソレノイド式の電磁弁であって、ディーゼルエンジンの運転状態に基づいて ECU から出力される制御信号によって弁開度が制御される。

10

【0026】

フィードポンプ 3 2 と分離器 3 6 とを接続する主燃料経路 1 1 1 から分岐した調圧燃料経路 1 4 0 は、フィードポンプ 3 2 の上流側に接続されており、この調圧燃料経路 1 4 0 には、調圧弁 3 5 が配置されている。

【0027】

調圧弁 3 5 は、燃料通路開度を調整する弁体部、弁体部を閉弁させるように付勢するバネ手段等を有して構成され、機械的機構によってフィードポンプ 3 2 と分離器 3 6 間の燃料の圧力を一定圧に制御するものである。

20

【0028】

吸入調量弁 3 4 の下流側には、主燃料経路 1 1 3 を介して高圧ポンプ 3 3 が接続されている。高圧ポンプ 3 3 は、図 1 の一点鎖線の枠内に示すように、ディーゼルエンジンに駆動されて回転するカム軸 3 3 0 や、シリンダの内部を往復運動して燃料を加圧する加圧手段としてのプランジャ 3 3 2 等を有して構成される。

【0029】

カム軸 3 3 0 には、カム軸 3 3 0 の回転運動を直線運動に変換してプランジャ 3 3 2 に伝達するカム 3 3 3 が連結されている。

【0030】

シリンダの内部には、プランジャ 3 3 2 の往復運動に応じて容積変化する加圧室 3 3 4 が形成されている。この加圧室 3 3 4 には、主燃料経路 1 1 3 を介して燃料が供給されるようになっている。主燃料経路 1 1 3 には、加圧室 3 3 4 に燃料が吸入される際に開弁する吸入弁 3 3 5 が配置されている。また、加圧室 3 3 4 は、主燃料経路 1 1 4 を介してコモンレール 1 に接続されている。この主燃料経路 1 1 4 には、加圧室 3 3 4 より燃料が吐出される際に開弁する吐出弁 3 3 6 が配置されている。

30

【0031】

カム 3 3 3 は本体ハウジングに形成されたカム室 3 3 1 に配置されており、前述の戻し燃料経路 1 3 0 を介してカム室 3 3 1 へ導かれる燃料は、カム 3 3 3 とプランジャ 3 3 2 とが摺動する部位に対して潤滑油として作用する。戻し燃料経路 1 3 0 には、カム室 3 3 1 へ供給される燃料の流量を適宜に設定するためのオリフィス 3 3 7 が配置されている。

40

【0032】

次に、分離器 3 6 について説明する。図 2（a）は分離器 3 6 を模式的に示す正面図、図 2（b）は図 2（a）の左側面図である。

【0033】

図 2 に示すように、分離器 3 6 は、円柱状の第 1 空間 3 6 0 と、円錐状の第 2 空間 3 6 1 とを備えている。第 1 空間 3 6 0 と第 2 空間 3 6 1 は、同軸に配置されている。また、第 1 空間 3 6 0 と第 2 空間 3 6 1 は、隣接して配置されており、その際、第 2 空間 3 6 1 は、第 1 空間 3 6 0 から遠ざかるのに伴って径が小さくなるようにして配置されている。

【0034】

フィードポンプ 3 2（図 1 参照）から延びる主燃料経路 1 1 1 は、第 1 空間 3 6 0 の外

50

周側で、且つ反第 2 空間側の端部に近い位置に開口している。この主燃料経路 1 1 1 における第 1 空間 3 6 0 に開口する部位の向きは、第 1 空間 3 6 0 の軸から径方向にずれており、これにより主燃料経路 1 1 1 から第 1 空間 3 6 0 に流入する燃料に旋回運動を与えるようになっている。

【0035】

吸入調量弁 3 4（図 1 参照）に至る主燃料経路 1 1 2 は、第 2 空間 3 6 1 の外周側で、且つ反第 1 空間側の端部に近い位置に開口している。この主燃料経路 1 1 2 における第 2 空間 3 6 1 に開口する部位の向きは、第 2 空間 3 6 1 の軸から径方向にずれている。

【0036】

高圧ポンプ 3 3 のカム室 3 3 1（図 1 参照）に至る戻し燃料経路 1 3 0 は、第 1 空間 3 6 0 における反第 2 空間側の端部で、且つ第 1 空間 3 6 0 の径方向中心部に開口している。

【0037】

図 3 は分離器 3 6 の具体的な構成を示す断面図である。図 3 に示すように、分離器 3 6 は、本体ハウジング 3 7 に形成された円柱状の孔 3 7 1 内にプラグ 3 6 2 が挿入されて構成されている。プラグ 3 6 2 は、本体ハウジング 3 7 に対して圧入または螺合されている。因みに、本体ハウジング 3 7 には、図 1 に示すフィードポンプ 3 2、高圧ポンプ 3 3、吸入調量弁 3 4、および調圧弁 3 5 も収容されている。

【0038】

円柱状の孔 3 7 1 のうち、プラグ 3 6 2 が侵入していない部位が第 1 空間 3 6 0 となっている。第 2 空間 3 6 1 はプラグ 3 6 2 内に形成されている。プラグ 3 6 2 には、第 2 空間 3 6 1 とプラグ 3 6 2 の外周部とを連通する連通孔 3 6 3 が形成されており、第 2 空間 3 6 1 は連通孔 3 6 3 を介して、吸入調量弁 3 4（図 1 参照）に至る主燃料経路 1 1 2 に接続されている。なお、連通孔 3 6 3 は、吸入調量弁 3 4 に至る主燃料経路 1 1 2 の一部をなしている。

【0039】

次に、上記構成になる本実施形態装置の作動を説明する。まず、ディーゼルエンジンの作動に伴って高圧ポンプ 3 3 のカム軸 3 3 0 が回転する。前述の如く、カム軸 3 3 0 にはフィードポンプ 3 2 が連結されているので、カム軸 3 3 0 からフィードポンプ 3 2 へ回転駆動力が伝達される。

【0040】

この駆動力によってフィードポンプ 3 2 が駆動され、フィードポンプ 3 2 は、吸入燃料経路 1 2 0 を介して燃料タンク 3 0 から燃料を汲み上げる。そして、フィードポンプ 3 2 から圧送された燃料は、主燃料経路 1 1 1、1 1 2 を介して吸入調量弁 3 4 へ流入する。

【0041】

吸入調量弁 3 4 の弁開度は、E C U から出力された制御信号によって制御されているので、ディーゼルエンジンの作動に必要な十分な流量の燃料が、主燃料経路 1 1 3 を介して高圧ポンプ 3 3 へ流入する。

【0042】

さらに、カム軸 3 3 0 とともにカム 3 3 3 が回転すると、高圧ポンプ 3 3 のプランジャ 3 3 2 が往復運動する。この往復運動によってプランジャ 3 3 2 がシリンダの内部をカム軸 3 3 0 側へ移動すると、加圧室 3 3 4 の容積が拡大して加圧室 3 3 4 の圧力が低下する。これにより、吸入弁 3 3 5 が開弁して吸入調量弁 3 4 下流側の燃料が加圧室 3 3 4 に吸入される。

【0043】

また、プランジャ 3 3 2 がシリンダの内部を反カム軸側へ移動すると、加圧室 3 3 4 の容積が縮小して加圧室 3 3 4 に吸入された燃料が加圧される。加圧された燃料の圧力が吐出弁 3 3 6 の開弁圧を超えると、吐出弁 3 3 6 が開弁して、加圧室 3 3 4 の燃料が主燃料経路 1 1 4 を介してコモンレール 1 へ圧送される。

【0044】

10

20

30

40

50

これにより、コモンレール 1 に高圧燃料が蓄えられる。そして、コモンレール 1 に蓄えられた高圧燃料は、E C U の制御信号によって駆動されるインジェクタ 2 からディーゼルエンジンの各燃焼室に噴射される。

【0045】

ここで、燃料タンク 30 等から燃料中にエアが混入した場合、以下のようにしてエアが主燃料経路 110～114 外に排出される。

【0046】

すなわち、フィードポンプ 32 から吐出された燃料は、分離器 36 の第 1 空間 360 に流入する際に旋回運動が与えられ、エアと燃料が分離される。この際、エアよりも比重が大きい燃料は、分離器 36 内の空間の外周側に集まり、燃料よりも比重が小さいエアは、
10 分離器 36 内の空間の径方向中心部付近に集まる。また、第 2 空間 361 内では、第 1 空間 360 から遠ざかるのに伴って圧力が高くなるため、エアは圧力が低い第 1 空間 360 側に集まる。したがって、第 1 空間 360 の径方向中心部付近にエアが集まりやすい。

【0047】

そして、第 1 空間 360 の径方向中心部付近に集まったエア混入率の高い燃料は、戻し燃料経路 130、131 を介して燃料タンク 30 に戻され、多くのエアが主燃料経路 110～114 外に排出される。

【0048】

一方、第 2 空間 361 側に流れたエア混入率の低い燃料は、主燃料経路 112 を介して吸入調量弁 34 に供給される。このように、主燃料経路 110～114 にはエア混入率の
20 低い燃料が供給されるため、噴射精度の低下や、キャビテーションエロージョンによる耐久性の低下が、防止ないしは抑制される。

【0049】

(第 1 実施形態の変形例)

上記実施形態において、図 4 に示す第 1 変形例のように、分離器 36 を、調圧燃料経路 140 の分岐部よりも上流側に配置してもよい。これによると、分離器 36 が調圧燃料経路 140 の分岐部よりも下流側に配置されている場合よりも分離器 36 を通過する燃料の流量が多いため、戻し燃料経路 130、131 を介してより多くのエアが主燃料経路 110～114 外に排出され、主燃料経路 110～114 からのエアの排出性能がさらに向上
30 する。

【0050】

また、図 5 に示す第 2 変形例では、戻し燃料経路 130 の一部をなすパイプ 364 を本体ハウジング 37 に圧入し、パイプ 364 の開口端部を第 1 空間 360 内に位置させている。より詳細には、パイプ 364 の開口端部を、第 1 空間 360 内においてエアが集まりやすい部位に位置させている。これによると、戻し燃料経路 130、131 を介してより多くのエアが主燃料経路 110～114 外に排出され、主燃料経路 110～114 からのエアの排出性能がさらに向上する。

【0051】

また、図 6 に示す第 3 変形例では、分離器 36 内において、フィードポンプ 32 (図 1 参照) から延びる主燃料経路 111 の開口部と、プラグ 362 の連通孔 363 との間に、
40 フィルタ 365 を配置している。これによると、連通孔 363 側へのエアの移動がフィルタ 365 によって阻止されるため、吸入調量弁 34 (図 1 参照) に供給される燃料のエア混入率がさらに低くなる。

【0052】

また、図 7 に示す第 4 変形例では、第 1 空間 360 および第 2 空間 361 をプラグ 362 内に形成している。プラグ 362 には、第 1 空間 360 とプラグ 362 の外周部とを連通する連通孔 366 が形成されており、第 1 空間 360 は連通孔 366 を介して、フィードポンプ 32 から延びる主燃料経路 111 に接続されている。なお、連通孔 366 は、フィードポンプ 32 (図 1 参照) から延びる主燃料経路 111 の一部をなしている。この場合、フィードポンプ 32 から延びる主燃料経路 111 の向きは、本体ハウジング 37 の孔
50

３７１の軸に直交させることができるため、その主燃料経路１１１における孔３７１に開口する部位に、バリが発生しにくい。

【００５３】

（第２実施形態）

本発明の第２実施形態について説明する。図８は第２実施形態に係る燃料噴射装置の全体構成図、図９は燃料フィルタ３１の要部の構成を示す断面図である。本実施形態は、燃料供給装置３の構成、および分離器３６の配置位置が、第１実施形態と異なっている。

【００５４】

図８に示すように、吸入燃料経路１２０には、燃料タンク３０より吸入された燃料を濾過して異物を除去するプレフィルタ３８、および、車両の組立時等に燃料経路内のエア抜きを行うために手動操作により燃料タンク３０から燃料を汲み上げて圧送するプライミングポンプ３９が配置されている。さらに、吸入燃料経路１２０のうちフィードポンプ３２の入口側には、プレフィルタ３８以降の燃料経路内で燃料に混入した異物を除去するゴーズフィルタ４０が設けられている。

【００５５】

フィードポンプ３２の下流側には、主燃料経路１１１を介して分離器３６が接続されている。さらに、分離器３６の下流側に燃料フィルタ３１が配置されている。燃料フィルタ３１は、主燃料経路１１２を介して吸入調量弁３４に接続されている。また、燃料フィルタ３１は、戻し燃料経路１３２を介して燃料タンク３０に接続されている。

【００５６】

この戻し燃料経路１３２には、主燃料経路の燃料圧力（より詳細には、燃料フィルタ３１に作用する燃料圧力）が所定圧以上になったときに戻し燃料経路１３２を開くリリーフ弁４１が配置されている。このリリーフ弁４１が開弁すると、フィードポンプ３２より吐出された燃料の一部が、戻し燃料経路１３２を介して燃料タンク３０へ戻される。

【００５７】

なお、本実施形態では、リリーフ弁４１が開弁する予め定めた値として、エンジン始動時におけるフィードポンプ３２の吐出圧以上で、且つエンジンのアイドルリング時におけるフィードポンプ３２の吐出圧未満の値を設定している。これにより、リリーフ弁４１はエンジン始動後には常時開弁してエア抜きが行われる。

【００５８】

また、燃料フィルタ３１には、フィードポンプ３２からの吐出圧力を作用させることができるので、燃料フィルタ３１は、プレフィルタ３８およびゴーズフィルタ４０よりも目の細かい濾過性能の高いフィルタを採用できる。従って、燃料フィルタ３１は、プレフィルタ３８やゴーズフィルタ４０で除去できない小さな異物や水分等を取り除くことができる。

【００５９】

さらに、フィードポンプ３２と燃料フィルタ３１との間と、プライミングポンプとフィードポンプ３２との間は、リターン燃料経路１５０にて接続されている。このリターン燃料経路１５０には、リターン燃料経路１５０を通過してフィードポンプ３２上流側に戻る燃料流量を調整するリターン弁４２が配置されている。

【００６０】

リターン弁４２は、燃料通路開度を調整する弁体部、弁体部を閉弁させるように付勢するバネ手段等を有して構成され、機械的機構によってフィードポンプ３２の下流側の燃料圧力が予め定めた値になるように調整する圧力制御弁である。そして、このリターン弁４２の作用によって、フィードポンプ３２からの過大な燃料圧力が燃料フィルタ３１に作用することを防止できる。

【００６１】

燃料フィルタ３１から吸入調量弁３４へ至る主燃料経路１１２には、燃料フィルタ３１を通過する燃料の流量を適宜に設定するためのオリフィス４３が配置されている。

【００６２】

燃料フィルタ 3 1 から吸入調量弁 3 4 へ至る主燃料経路 1 1 2 のうち、オリフィス 4 3 の下流側かつ吸入調量弁 3 4 の上流側の部位から、調圧燃料経路 1 4 0 が分岐されている。そして、調圧燃料経路 1 4 0 に調圧弁 3 5 が配置されている。

【0063】

調圧燃料経路 1 4 0 のうち、主燃料経路 1 1 2 と調圧弁 3 5 との間から、戻し燃料経路 1 3 0 が分岐されている。そして、この戻し燃料経路 1 3 0 は高圧ポンプ 3 3 のカム室 3 3 1 に接続されている。

【0064】

吸入調量弁 3 4 から高圧ポンプ 3 3 に至る主燃料経路 1 1 3 から、余剰燃料戻し経路 1 6 0 が分岐されている。この余剰燃料戻し経路 1 6 0 は、吸入燃料経路 1 2 0 のうちプレ
10
フィルタ 3 8 の下流側かつゴーズフィルタ 4 0 の上流側の部位に、接続されている。そして、例えば吸入調量弁 3 4 が閉弁状態のときに、吸入調量弁 3 4 の下流側の余剰燃料を余剰燃料戻し経路 1 6 0 を介してフィードポンプ 3 2 上流側へ戻すことができる。この余剰燃料戻し経路 1 6 0 には、余剰燃料戻し経路 1 6 0 を通過する燃料の流量を適宜に設定するためのオリフィス 4 4 が配置されている。

【0065】

高圧ポンプ 3 3 は、プランジャ 3 3 2、吸入弁 3 3 5、および吐出弁 3 3 6 が、それぞれ 2 個設けられている。具体的には、2 個のプランジャ 3 3 2 がカム軸 3 3 1 の径方向に
20
対向して配置され、燃料の吸入および圧送を交互に行うようになっている。

【0066】

吸入燃料経路 1 2 0 のうち、プレフィルタ 3 8 の下流側かつゴーズフィルタ 4 0 の上流側には、プライミングポンプ 3 9 によって汲み上げられた燃料をフィードポンプ 3 2 の下流側へ送るためのバイパス燃料経路 1 7 0 が接続されている。このバイパス燃料経路 1 7 0 には、燃料の逆流を防止する逆止弁 4 5 が配置されている。

【0067】

燃料供給装置 3 は、フィードポンプ 3 2、高圧ポンプ 3 3、吸入調量弁 3 4、調圧弁 3 5、ゴーズフィルタ 4 0、リターン弁 4 2、およびオリフィス 4 3、4 4 が、共通の本体ハウジングに収容されて集合体となっている。

【0068】

また、燃料供給装置 3 のうち、燃料タンク 3 0、燃料フィルタ 3 1、分離器 3 6、プレ
30
フィルタ 3 8、プライミングポンプ 3 9、リリーフ弁 4 1、および逆止弁 4 5 は、本体ハウジングの外部に配置されている。

【0069】

さらに、分離器 3 6 およびリリーフ弁 4 1 は、燃料フィルタ 3 1 に組み込まれている。すなわち、図 9 に示すように、分離器 3 6 は、燃料フィルタ 3 1 のハウジング 3 1 0 に形成された円柱状の孔 3 1 1 内にプラグ 3 6 2 が挿入されて構成されている。プラグ 3 6 2 は、フィルタハウジング 3 1 0 に対して圧入または螺合されている。

【0070】

リリーフ弁 4 1 は、フィルタハウジング 3 1 0 に形成された円柱状の孔 3 1 2 内に有底円筒状のスリーブ 4 1 0 が挿入されている。スリーブ 4 1 0 は、フィルタハウジング 3 1
40
0 に対して圧入または螺合されている。スリーブ 4 1 0 内には、戻し燃料経路 1 3 2 を開閉する弁体 4 1 1 と、この弁体 4 1 1 を閉弁向きに付勢するばね 4 1 2 が配置されている。

【0071】

本実施形態の装置では、フィードポンプ 3 2 から吐出された燃料は、分離器 3 6 の第 1 空間 3 6 0 に流入する際に旋回運動が与えられ、エアと燃料が分離される。この際、燃料は分離器 3 6 内の空間の外周側に集まりやすく、エアは第 1 空間 3 6 0 の径方向中心部付近に集まりやすい。

【0072】

そして、第 1 空間 3 6 0 の径方向中心部付近に集まったエア混入率の高い燃料は、リリ
50

ーフ弁４１の開弁時に戻し燃料経路１３２を介して燃料タンク３０に戻され、多くのエアが主燃料経路１１０～１１４外に排出される。

【００７３】

一方、第２空間３６１側に流れたエア混入率の低い燃料は、主燃料経路１１２を介して、燃料フィルタ３１内におけるフィルタエレメントが収容された室に流入し、フィルタエレメントにて濾過された後に吸入調量弁３４に供給される。

【００７４】

本実施形態の燃料供給装置３のように、分離器３６を燃料フィルタ３１に組み込む場合は、フィードポンプ３２や高圧ポンプ３３等が収容された本体ハウジングに分離器３６を組み込む場合よりも、分離器３６の搭載スペースの確保が容易である。

10

【００７５】

なお、本実施形態では、分離器３６の下流側に燃料フィルタ３１を配置したが、図１０に示す変形例のように、燃料フィルタ３１は、フィードポンプ３２と分離器３６との間に配置してもよい。

【００７６】

（他の実施形態）

上記各実施形態では、分離器３６として、円柱状の第１空間３６０と円錐状の第２空間３６１とを備えるものを用いたが、円柱状の空間のみを備える分離器を用いてもよいし、円錐状の空間のみを備える分離器を用いてもよい。

【図面の簡単な説明】

20

【００７７】

【図１】本発明の第１実施形態に係る燃料噴射装置の全体構成図である。

【図２】（ａ）は図１の分離器３６を模式的に示す正面図、（ｂ）は（ａ）の左側面図である。

【図３】図１の分離器３６の具体的な構成を示す断面図である。

【図４】第１実施形態の第１変形例を示す燃料噴射装置の全体構成図である。

【図５】第１実施形態の第２変形例を示す分離器３６の断面図である。

【図６】第１実施形態の第３変形例を示す分離器３６の断面図である。

【図７】第１実施形態の第４変形例を示す分離器３６の断面図である。

【図８】本発明の第２実施形態に係る燃料噴射装置の全体構成図である。

30

【図９】図８の燃料フィルタ３１の要部の構成を示す断面図である。

【図１０】第２実施形態に係る燃料噴射装置の変形例を示す全体構成図である。

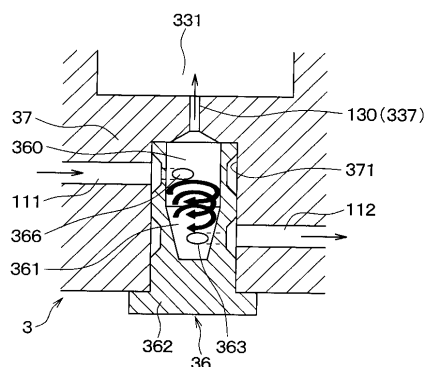
【符号の説明】

【００７８】

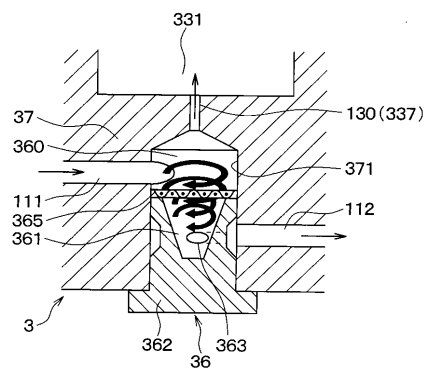
２	インジェクタ
３０	燃料タンク
３２	フィードポンプ
３６	分離器
１１０～１１４	主燃料経路
１３０～１３２	戻し燃料経路
３６０	円柱状の空間
３６１	円錐状の空間

40

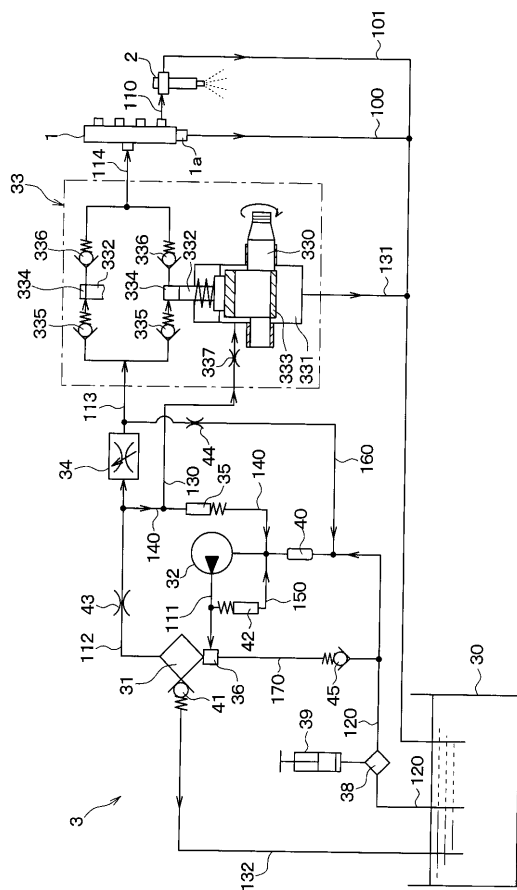
【図 7】



【 図 6 】



【图 8】



【图 9】

