

(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2010-236368

(P2010-236368A)

(43) 公開日 平成22年10月21日(2010.10.21)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
FO2M 61/10 (2006.01)	FO2M 61/10	Z 3G066
FO2M 47/00 (2006.01)	FO2M 61/10	M
FO2M 47/02 (2006.01)	FO2M 47/00	C
	FO2M 47/02	

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願2009-82359 (P2009-82359)
 (22) 出願日 平成21年3月30日 (2009. 3. 30)

(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 100080045
 弁理士 石黒 健二
 (74) 代理人 100124752
 弁理士 長谷 真司
 (72) 発明者 伊東 丈洋
 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 AA07 AB02 AC09 BA51 CC14
 CE13 DA01 DA04 DA06 DC09

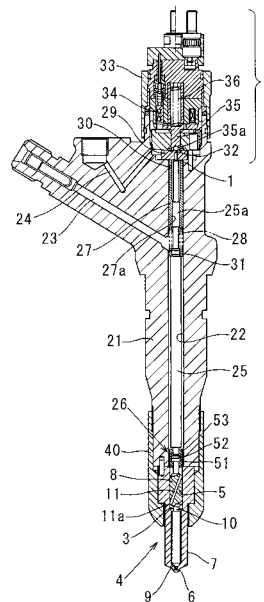
(54) 【発明の名称】 燃料噴射弁

(57) 【要約】

【課題】 燃料噴射弁に供給される燃料圧を噴孔から噴射させることができるとともに、「噴射停止の応答性」を高める。

【解決手段】 燃料導入路11の下側開口端は、ノズル摺動軸部8の外周面に開口する摺動部開口端11aを備え、この摺動部開口端11aはニードル10が開弁側へ移動することでノズル摺動孔5によって塞がれる。噴射開始直後などニードル10のリフト量が小さい範囲では、燃料導入路11の下側開口端が大きく開かれた状態となり、燃料噴射弁に供給される高圧燃料を噴孔6から噴射できる。ニードル10のリフト量が所定量に到達すると、燃料導入路11の下側開口端が大きく絞られた状態となり、噴射中におけるノズル室3の圧力を下げて「噴射停止の応答性」を高めることができる。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

高圧燃料が供給される圧力制御室（１）の燃料圧力を制御する電動弁（２）と、内部に高圧燃料が供給されるノズル室（３）を備える噴射ノズル（４）とを具備し、前記ノズル室（３）に対して前記圧力制御室（１）の圧力を変化させることで燃料の噴射と停止の切り替えが行なわれる燃料噴射弁において、

前記噴射ノズル（４）は、内部に軸方向に沿うノズル摺動孔（５）を有するとともに、先端部に燃料噴射用の噴孔（６）を有するノズルボディ（７）と、

前記ノズル摺動孔（５）によって軸方向に摺動自在に支持されるノズル摺動軸部（８）を有するとともに、先端部に前記噴孔（６）を開閉する弁部（９）を有するニードル（１０）とを備え、

前記ノズル摺動孔（５）より前記噴孔（６）側の前記ノズルボディ（７）と前記ニードル（１０）との間に前記ノズル室（３）が設けられるものであり、

前記ノズル室（３）に高圧燃料を供給する燃料導入路（１１）は、前記ノズル摺動軸部（８）に設けられる一定径の長孔であり、

前記燃料導入路（１１）における前記ノズル室（３）側の開口は、少なくとも一部に前記ノズル摺動軸部（８）の外周面で開口する摺動部開口端（１１a）を備え、

前記ニードル（１０）が開弁側へ移動することにより、前記摺動部開口端（１１a）が前記ノズル摺動孔（５）によって塞がれることを特徴とする燃料噴射弁。

10

【請求項 2】

請求項 1 に記載の燃料噴射弁において、

前記燃料導入路（１１）は、軸方向に対して傾斜した 1 本の直線孔によって設けられることを特徴とする燃料噴射弁。

20

【請求項 3】

請求項 1 または請求項 2 に記載の燃料噴射弁において、

前記ニードル（１０）は、前記圧力制御室（１）の圧力を直接受けるピストン（２５）と一体に設けられる、あるいは結合手段（２６）によって前記ピストン（２５）と一体化して設けられるとともに、

前記ピストン（２５）が挿通されるシリンダ孔（２２）の内部に高圧燃料が供給されるものであり、

前記シリンダ孔（２２）の内部に供給された高圧燃料は、前記燃料導入路（１１）を介して前記ノズル室（３）へ導かれることを特徴とする燃料噴射弁。

30

【請求項 4】

請求項 3 に記載の燃料噴射弁において、

前記シリンダ孔（２２）の内部に供給された高圧燃料は、前記シリンダ孔（２２）の内部に配置された摺動スリーブ（２７）に形成された入口オリフィス（３０）を介して前記圧力制御室（１）に導かれることを特徴とする燃料噴射弁。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、高圧燃料が供給される圧力制御室の燃料圧力を制御して燃料噴射をコントロールする燃料噴射弁に関するものであり、特に「噴射停止の応答性（シャープカット）」を高める技術に関する。

40

【背景技術】

【0002】

（従来技術）

従来より、コモンレール等に蓄圧された高圧燃料を燃料噴射弁からディーゼル機関に噴射する蓄圧式燃料噴射装置が知られている。

この蓄圧式燃料噴射装置に用いられる燃料噴射弁は、コモンレールに蓄圧された高圧燃料が入口側燃料通路（通路途中に入口オリフィスを備える）を介して供給される圧力制御

50

室と、この圧力制御室と低圧側とを連通させる出口側燃料通路（通路途中に出口オリフィスを備える）を開閉する電磁弁（電動弁の一例）とを備える。

そして、電磁弁が出口側燃料通路を開くことで圧力制御室の圧力を低下させて燃料噴射を実行させ、電磁弁が出口側燃料通路を閉じることで圧力制御室の圧力を上昇させて燃料の噴射停止を実行させるものである（例えば、特許文献 1 参照）。

【 0 0 0 3 】

上記を具体的に説明する。

燃料噴射弁は、ニードルとノズルボディからなる噴射ノズルを備えるものであり、ニードルとノズルボディの間に形成されるノズル室には、燃料導入路を介してコモンレールに蓄圧された高圧燃料が供給される。

また、燃料噴射弁は、圧力制御室の圧力をニードルに付与するピストンを備えるものであり、圧力制御室の圧力はピストンを介してニードルに与えられる。

さらに、燃料噴射弁は、ニードルに対して閉弁方向の力を付与するスプリングが設けられている。このスプリングは、例えばピストンに閉弁力を与えるものであり、スプリングの閉弁力がピストンを介してニードルに与えられる。

【 0 0 0 4 】

噴射開始時の作動は、電磁弁により出口側燃料通路を開いて圧力制御室の圧力を低下させる。すると、ノズル室の圧力が圧力制御室の圧力に対して相対的に上昇し、その圧力差がスプリングの付勢力に打ち勝つことでニードルが上昇して、燃料噴射が実行される。

噴射停止時の作動は、電磁弁により出口側燃料通路を閉じて圧力制御室の圧力を上昇させる。すると、圧力制御室の圧力がノズル室の圧力に対して相対的に上昇し、その圧力差が小さくなる。その結果、圧力差によるニードルのリフト力が低下し、スプリングの付勢力によりニードルが下降して、燃料噴射が停止される。

【 0 0 0 5 】

（課題技術）

燃料噴射弁には、噴射精度を高める目的で、「噴射停止の応答性」を高める要求が常にある。

「噴射停止の応答性」を高めるためには、噴射停止時（電磁弁の OFF 時）に、ニードルに素早く大きな閉弁力を与える必要がある。

そこで、ノズル室に高圧燃料を供給する燃料導入路の途中にノズル絞り（オリフィス）を設ける技術が提案されている。このように、燃料導入路の途中にノズル絞りを設けることで、燃料噴射中にノズル室の圧力を低下させることができる。

その結果、噴射停止時に、圧力制御室の圧力をノズル室の圧力に対して相対的に素早く上昇させることができ、「噴射停止の応答性」を高めることができる。

【 0 0 0 6 】

ここで、図 3（符号は、後述する実施例等と共通符号を付したものである）に、燃料導入路 11 の途中にノズル絞りを設ける具体例を示す。なお、この図 3 の噴射ノズル 4 は、ニードル 10 に燃料導入路 11 を形成するものであるが、周知の技術ではなく、後述する実施例との比較を容易にするための参考例である。

【 0 0 0 7 】

しかしながら、燃料導入路 11 の途中にノズル絞りを設けると、噴射開始直後からノズル室 3 に導かれる燃料がノズル絞りにより絞られてしまい、燃料の噴射開始直後からノズル室 3 の圧力が低下してしまう。このため、噴孔 6 から噴射される実噴射圧は、燃料噴射弁に供給される燃料圧に対して低くなってしまふ。

具体的には、コモンレールの燃料圧を超高圧にしても、燃料導入路 11 の途中に設けられたノズル絞りによって実噴射圧が常に下がってしまい、超高圧に昇圧させた燃料を噴孔 6 から噴射できないという問題が生じる。

【先行技術文献】

【特許文献】

【 0 0 0 8 】

10

20

30

40

50

【特許文献1】特開2006-144774号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0009】

本発明は、上記問題点に鑑みてなされたものであり、その目的は、燃料噴射弁に供給される燃料圧を噴孔から噴射させることができるとともに、「噴射停止の応答性」を高めることのできる燃料噴射弁の提供にある。

【課題を解決するための手段】

【0010】

[請求項1の手段]

請求項1の手段を採用する燃料噴射弁は、ノズル室に高圧燃料を供給する燃料導入路が、ニードルのノズル摺動軸部に設けられる。

燃料導入路は、ニードルのノズル摺動軸部に設けられた一定径の長孔であり、燃料導入路の内部にはノズル絞りが設けられていないものである。

また、燃料導入路におけるノズル室側の開口は、少なくとも一部にノズル摺動軸部の外周面で開口する摺動部開口端を備えるものである。そして、ニードルが開弁側へ移動することにより、摺動部開口端がノズル摺動孔によって塞がれるものである。

【0011】

このように設けられることにより、ニードルのリフト量が小さい範囲では、摺動部開口端がノズル摺動孔によって塞がれる閉塞率が小さい（燃料導入路とノズル室の連通度合が大きい）。これにより、噴孔が開かれた状態であっても燃料噴射弁に供給される燃料圧をノズル室に円滑に供給でき、燃料噴射弁に供給される燃料圧を噴孔から噴射させることができる。

ニードルのリフト量が大きくなると、摺動部開口端がノズル摺動孔によって塞がれる閉塞率が大きくなる（燃料導入路とノズル室の連通度合が小さくなる）。即ち、ニードルのリフトによって、燃料導入路とノズル室の連通部分にノズル絞りが形成される。これにより、噴射中にノズル室の圧力を下げることができる。その結果、噴射停止時に、圧力制御室の圧力をノズル室の圧力に対して相対的に素早く上昇させることができ、「噴射停止の応答性」を高めることができる。

このように、請求項1の手段を採用する燃料噴射弁は、燃料噴射弁に供給される燃料圧を噴孔から噴射させることと、「噴射停止の応答性」を高めることとを、両立させることができる。

【0012】

[請求項2の手段]

請求項2の手段を採用する燃料噴射弁においてニードルに設けられる燃料導入路は、軸方向に対して傾斜した1本の直線孔によって設けられるものである。

このように、燃料導入路は一本の斜め孔で形成されるものであるため、燃料導入路の加工工程を少なくできる。

【0013】

[請求項3の手段]

請求項3の手段を採用する燃料噴射弁のニードルは、圧力制御室の圧力を直接受けるピストンと一体に設けられる、あるいは結合手段（ジョイント等）によってピストンと一体化して設けられるものである。

そして、ピストンが挿通されるシリンダ孔の内部に高圧燃料が供給されて、シリンダ孔の内部に供給された高圧燃料が、燃料導入路を介してノズル室に導かれる構造を採用するものである。

【0014】

[請求項4の手段]

請求項4の手段を採用する燃料噴射弁は、シリンダ孔の内部に供給された高圧燃料が、シリンダ孔の内部に配置された摺動スリーブに形成された入口オリフィスを介して圧力制

10

20

30

40

50

御室に導かれる構造を採用するものである。

【図面の簡単な説明】

【0015】

【図1】燃料噴射弁の断面図である（実施例1）。

【図2】噴射ノズルの断面図である（実施例1）。

【図3】噴射ノズルの断面図である（参考例）。

【発明を実施するための形態】

【0016】

図1、図2を参照して[発明を実施するための形態]を説明する。なお、以下（実施例を含む）では、図1の図示上側を上、図示下側を下として説明するが、この上下は説明のための一例であって限定されるものではない。

10

燃料噴射弁は、高圧燃料が供給される圧力制御室1の燃料圧力を制御する電動弁2と、内部に高圧燃料が供給されるノズル室3を備える噴射ノズル4とを具備し、ノズル室3に対して圧力制御室1の圧力を変化させることで燃料の噴射と停止の切り替えが行なわれるものである。

【0017】

噴射ノズル4は、内部に軸方向に沿うノズル摺動孔5を有するとともに、先端部に燃料噴射用の噴孔6を有するノズルボディ7と、ノズル摺動孔5によって軸方向に摺動自在に支持されるノズル摺動軸部8を有するとともに、先端部に噴孔6を開閉する弁部9を有するニードル10とを備えるものであり、ノズル摺動孔5より噴孔6側のノズルボディ7とニードル10との間に上述したノズル室3が設けられる。

20

ノズル室3に高圧燃料を供給する燃料導入路11は、ノズル摺動軸部8に設けられる一定径の長孔であり、燃料導入路11の内部にはノズル絞り が設けられていないものである。

燃料導入路11におけるノズル室3側の開口（下側の開口）は、少なくとも一部にノズル摺動軸部8の外周面で開口する摺動部開口端11aを備える。この摺動部開口端11aは、ニードル10が開弁側へ移動することにより、ノズル摺動孔5によって塞がれて、実質的に燃料導入路11を絞るものである。

【実施例1】

【0018】

30

次に、本発明をコモンレール（蓄圧）式燃料噴射装置の燃料噴射弁に適用した実施例1を、図1、図2を参照して説明する。なお、この実施例1において、上記[発明を実施するための形態]と同一符号は、同一機能物を示すものである。

以下の実施例1では、まず燃料噴射弁の構成を説明し、その後で実施例1の特徴を説明する。

【0019】

（燃料噴射弁の構成）

燃料噴射弁は、例えばディーゼルエンジン用のコモンレール式燃料噴射装置に用いられ、図示しないコモンレールから供給される高圧燃料（例えば、160Mpa以上の超高压燃料）をエンジンの気筒内に噴射するものであり、高圧燃料が供給される圧力制御室1、この圧力制御室1の燃料圧力を制御する電磁弁2（電動弁の一例）、および高圧燃料が供給されるノズル室3を備え、このノズル室3に対する圧力制御室1の燃料圧力を電磁弁2によって制御することで、燃料の噴射と停止を行なうものである。

40

【0020】

具体的に、燃料噴射弁は、ロアボディ21（ノズルホルダ）の上側に電磁弁2を締結するとともに、ロアボディ21の下側に噴射ノズル4を締結する構造を採用する。

ロアボディ21の内部には、上下方向に延びるシリンダ孔22、コモンレールから供給された高圧燃料をシリンダ孔22の上下方向の略中間部に導く高圧燃料通路23、および低压側に連通する低压燃料通路24等が形成されている。

【0021】

50

シリンダ孔 2 2 の内部には、上下方向に延びて上下方向に摺動可能に支持されるピストン 2 5 が挿入配置されている。

このピストン 2 5 は、ニードル 1 0 とジョイント 2 6 (結合手段の一例) により一体化されるものである。そして、一体化されたピストン / ニードル (ピストン 2 5 + ニードル 1 0) は、ピストン 2 5 の上部に設けられた 1 箇所の摺動支持構造と、ニードル 1 0 に設けられた 1 箇所の摺動支持構造とにより、上下方向に摺動自在に支持されている。

【 0 0 2 2 】

ピストン 2 5 の上部の摺動支持構造について説明する。なお、ニードル 1 0 の摺動支持構造については後述する。

ピストン 2 5 の上部は、シリンダ孔 2 2 の上部に配置される摺動スリーブ 2 7 の内周面によって摺動自在に支持される。

この摺動スリーブ 2 7 は、ピストン 2 5 の中間外周部に装着されたスプリング 2 8 の付勢力により、シリンダ孔 2 2 の上部に装着された弁座プレート 2 9 の下面に常に当接した状態で配置されるものである。

【 0 0 2 3 】

摺動スリーブ 2 7 は、シリンダ孔 2 2 の内部に装着された円筒体であり、摺動スリーブ 2 7 の下側内周面には、ピストン 2 5 を摺動自在に支持するピストンガイド孔 2 7 a が形成されている。

なお、ピストン 2 5 においてピストンガイド孔 2 7 a に摺接する部分には、ピストンガイド孔 2 7 a により摺動支持されるピストン摺動部 2 5 a が設けられている。そして、ピストンガイド孔 2 7 a とピストン摺動部 2 5 a の摺動クリアランスは、シール機能を果たすように小さく設けられている。

【 0 0 2 4 】

ここで、上述した圧力制御室 1 は、ピストン 2 5 の上端、弁座プレート 2 9 、摺動スリーブ 2 7 で囲まれる空間により形成されるものであり、ピストン 2 5 の上下移動に応じて容積が変化する。

摺動スリーブ 2 7 には、高圧燃料通路 2 3 からシリンダ孔 2 2 内に供給された高圧燃料の一部を、圧力制御室 1 に導く手段 (入口側燃料通路) が設けられている。

具体的に、摺動スリーブ 2 7 の外周面は、シリンダ孔 2 2 の内周面より少し小径に設けられており、シリンダ孔 2 2 と摺動スリーブ 2 7 の外周面との間には、高圧燃料通路 2 3 からシリンダ孔 2 2 の内部に供給された高圧燃料が導入されるように設けられている。

【 0 0 2 5 】

摺動スリーブ 2 7 の上側には、内外を貫通した入口オリフィス 3 0 が形成されている。この入口オリフィス 3 0 は、摺動スリーブ 2 7 の外周に供給された高圧燃料を絞って圧力制御室 1 に供給するものである。

なお、摺動スリーブ 2 7 の上側内周面は、上述したピストンガイド孔 2 7 a より少し大径に設けられ、摺動スリーブ 2 7 の上側に配置されるピストン 2 5 の上端部の外周面と、摺動スリーブ 2 7 との間に、圧力制御室 1 に通じる環状通路を形成している。

【 0 0 2 6 】

スプリング 2 8 は、ピストン 2 5 と摺動スリーブ 2 7 との間に介在されて、ピストン 2 5 を介してニードル 1 0 に閉弁力 (下方に向かう付勢力) を与えるバネ手段である。

具体的に、スプリング 2 8 は、ピストン 2 5 の中間外周部に装着された圧縮コイルバネである。ピストン 2 5 には、下側が大径となる段差部が形成されており、その段差部にバネ座 3 1 を装着している。そして、スプリング 2 8 は、このバネ座 3 1 と上述した摺動スリーブ 2 7 との間に挟まれて圧縮された状態で支持される。これにより、スプリング 2 8 の復元力によって、ピストン 2 5 を介してニードル 1 0 に下方に向かう閉弁力が付与される。

【 0 0 2 7 】

次に、電磁弁 2 を説明する。

電磁弁 2 は、弁座プレート 2 9 に形成された出口側燃料通路を開閉するものであり、通

10

20

30

40

50

電（ON）されると弁座プレート29に形成された出口側燃料通路を開き、通電が停止（OFF）されると出口側燃料通路を閉じるものである。

ここで、出口側燃料通路は、上述した圧力制御室1と低圧燃料通路24とを連通させる通路であり、この出口側燃料通路を絞る出口オリフィス32が形成されている。ここで、出口オリフィス32の流路徑（内径）は、入口オリフィス30の流路徑（内径）よりも大きく設定されている。なお、「出口オリフィス32の流路徑（内径）」 「入口オリフィス30の流路徑（内径）」であっても良い。

【0028】

電磁弁2は、ロアボディ21の上部に弁座プレート29を介して組付けられ、リテーニングナット33によってロアボディ21の上部に結合固着されるものであり、通電（ON）されると電磁力を発生するソレノイド34と、このソレノイド34の発生する電磁力によって上方（開弁方向）へ磁気吸引されるバルブ35と、このバルブ35を下方（閉弁方向）へ付勢するリターンスプリング36とを備える。

具体的に、バルブ35は、弁座プレート29に形成された出口側燃料通路を開閉するボール弁35aを備える。そして、ソレノイド34がOFFの状態では、リターンスプリング36の付勢力によってバルブ35が下方に押し付けられ、ボール弁35aが弁座プレート29の出口側燃料通路を塞ぐ。逆に、ソレノイド34がONの状態では、リターンスプリング36の付勢力に抗してバルブ35が上方に移動し、ボール弁35aがリフトして弁座プレート29の出口側燃料通路を開く。

【0029】

次に、噴射ノズル4を図2を参照して説明する。

噴射ノズル4は、先端に噴孔6を有するノズルボディ7と、このノズルボディ7の内部に摺動自在に挿入されるニードル10とから構成され、リテーニングナット40によりロアボディ21の下部に締結されている。

【0030】

ノズルボディ7の内部には、上方に開口したノズル孔が穿設されている。このノズル孔は、上側に設けられた径の大きいノズル摺動孔5と、その下側に設けられたノズル摺動孔5よりやや小径の燃料通路孔41とからなり、ノズルボディ7の上端の開口周縁部には面取りが施されている。なお、図2では、ノズル摺動孔5と燃料通路孔41の間に燃料溜42が形成される例を示す。

燃料通路孔41は、ノズルボディ7の下端部まで穿設されたものである。また、燃料通路孔41の下端部には、円錐状の弁座43が形成されており、その弁座43の下流側に1つまたは複数の噴孔6が穿設されている。

【0031】

ノズルボディ7の下端には、下方に突出した頂部（円頂部、円錐頂部等）が形成されており、その頂部の内側には、サック室（サックボリューム）が形成されている。

噴孔6は、頂部の内外を貫通して設けられている。具体的に、噴孔6は、頂部の内壁面（サック室内）から外壁面（エンジンの気筒内に露出する面）まで斜めに貫通して形成されている。

【0032】

ニードル10は、上下方向に延びる略円柱の棒形状を呈するものであり、ノズル摺動孔5の内周面に摺動自在に支持されるノズル摺動軸部8と、このノズル摺動軸部8の下部に設けられた小径軸状のシャフト44とを備える。そして、ノズル摺動軸部8とシャフト44の段差によって受圧面45が形成される。また、シャフト44の下端には、燃料通路孔41の下端部に形成された弁座43に着座および離脱して噴孔6を開閉する円錐形状の弁部9が設けられている。

【0033】

ここで、ニードル10の上端とピストン25の下端を結合するジョイント26について説明する。

ジョイント26は、ニードル10の上端に形成されたニードル鏝部51と、ピストン2

10

20

30

40

50

5 の下端に形成されたピストン鏝部 5 2 とを上下に当接させ、当接させたニードル鏝部 5 1 とピストン鏝部 5 2 にカプラ 5 3 を被せることでニードル 1 0 の上端とピストン 2 5 の下端を結合するものである。

【 0 0 3 4 】

受圧面 4 5 は、ノズル摺動軸部 8 の下端からテーパ状に縮径して設けられ、燃料溜 4 2 に面して配置される。

シャフト 4 4 は、ノズル摺動軸部 8 より外径が小さく、燃料溜 4 2 より下側の燃料通路孔 4 1 に挿通され、燃料通路孔 4 1 との間に燃料通路を形成する。

【 0 0 3 5 】

ノズル摺動軸部 8 は、ノズル摺動孔 5 に微小クリアランスを介して摺動自在に支持されるものであり、ノズル摺動軸部 8 とノズル摺動孔 5 の摺動クリアランスは、シール機能を果たすように小さく設けられている。

ここで、上述したノズル室 3 は、ノズル摺動軸部 8 の下側において、ノズルボディ 7 とニードル 1 0 とで囲まれる空間により形成される。具体的にノズル室 3 は、燃料溜 4 2 および燃料通路孔 4 1 と、ニードル 1 0 とで区画される内部空間によって形成される。

【 0 0 3 6 】

噴射ノズル 4 は、高圧燃料通路 2 3 を介してロアボディ 2 1 とピストン 2 5 の間の燃料通路に供給された高圧燃料をノズル室 3 に供給する燃料導入路 1 1 を備える。

この燃料導入路 1 1 は、ノズル摺動軸部 8 に設けられて、ノズル摺動軸部 8 の上側に供給された高圧燃料をノズル室 3 に導く。具体的に、この実施例 1 の燃料導入路 1 1 は、軸方向に対して傾斜した 1 本の直線孔によって設けられるものである。

【 0 0 3 7 】

ニードル 1 0 の先端の弁部 9 は、テーパ角の異なる複数の円錐を組み合わせて構成された複数段の円錐であり、その境界部にシート線 9 a が形成されている。シート線 9 a より上側の広がり角度は、弁座 4 3 の広がり角度より小さいものであり、シート線 9 a より下側の広がり角度は、弁座 4 3 の広がり角度より大きいものである。

弁部 9 が弁座 4 3 に着座する際は、弁部 9 のシート線 9 a が弁座 4 3 に当接してノズル室 3 と噴孔 6 との連通を遮断し、弁部 9 が弁座 4 3 から離座する際は、弁部 9 のシート線 9 a が弁座 4 3 から離れて、ノズル室 3 と噴孔 6 とが連通され、高圧燃料が噴孔 6 から噴射される。

【 0 0 3 8 】

(燃料噴射弁の作動説明)

次に、燃料噴射弁の基本動作を説明する。なお、この動作説明は、燃料導入路 1 1 の内部にノズル絞り が設けられていないものである。

(1) 燃料噴射弁の停止中は、電磁弁 2 の通電が停止されて、バルブ 3 5 が弁座プレート 2 9 に形成された出口側燃料通路を閉じる。これにより、ノズル室 3 とともに圧力制御室 1 の圧力が高圧に保たれる。その結果、スプリング 2 8 の付勢力によりニードル 1 0 が弁座 4 3 に押し付けられ、ノズル室 3 と噴孔 6 が遮断された状態となり、噴孔 6 から燃料の噴射は行われない。具体的に、ニードル 1 0 には、スプリング 2 8 の付勢力に加えて、シート線 9 a の内側の受圧面積差による閉弁力が生じている。

【 0 0 3 9 】

(2) ECU (エンジンコントロールユニット) の噴射開始の指示 (噴射指令 ON) により、EDU (ドライブユニット) から電磁弁 2 に駆動電流 (パルス ON) が与えられると、ソレノイド 3 4 がバルブ 3 5 を磁気吸引する。バルブ 3 5 がリフトアップを開始すると、出口側燃料通路が開き、入口オリフィス 3 0 で燃料の流入が抑制されて圧力制御室 1 の圧力が低下を開始する。

圧力制御室 1 の圧力が低下することで、ノズル室 3 の圧力が圧力制御室 1 の圧力に対して相対的に上昇し、その圧力差により生じるリフト力がスプリング 2 8 の付勢力に打ち勝つことでニードル 1 0 が上昇を開始する。ニードル 1 0 が弁座 4 3 から離座すると、ノズル室 3 と噴孔 6 とが連通し、ノズル室 3 に供給された高圧燃料が噴孔 6 から噴射する。

10

20

30

40

50

【 0 0 4 0 】

(3) E C U の噴射停止の指示 (噴射指令 O F F) により、E D U から電磁弁 2 に与えられていた駆動電流が停止 (パルス O F F) されると、ソレノイド 3 4 がバルブ 3 5 の磁気吸引を停止して、そのバルブ 3 5 が下降を開始する。そして、電磁弁 2 のバルブ 3 5 が出口側燃料通路を閉じると、圧力制御室 1 の圧力が上昇を開始する。

圧力制御室 1 の圧力が上昇することで、圧力制御室 1 の圧力がノズル室 3 の圧力に対して相対的に上昇し、その圧力差が小さくなる。そして、圧力差によるニードル 1 0 のリフト力よりスプリング 2 8 の付勢力が打ち勝つことでニードル 1 0 が下降を開始する。そして、ニードル 1 0 が弁座 4 3 に着座すると、ノズル室 3 と噴孔 6 の連通が遮断されて、噴孔 6 からの燃料噴射が停止して、上記 (1) の状態に戻る。

10

【 0 0 4 1 】

〔実施例 1 の背景技術〕

燃料噴射弁には、噴射精度を高める目的で、「噴射停止の応答性」を高める要求がある。

「噴射停止の応答性」を高めるためには、噴射停止時 (電磁弁 2 の O F F 時) に、ニードル 1 0 に素早く大きな閉弁力を与える必要がある。

そこで、ノズル室 3 に高圧燃料を供給する燃料導入路 1 1 の途中にノズル絞り (オリフィス) を設ける技術が提案されている。具体的には、図 3 に示すように、ニードル 1 0 に設けた燃料導入路 1 1 の途中にノズル絞りを設けることが考えられる。

【 0 0 4 2 】

20

しかしながら、燃料導入路 1 1 の途中にノズル絞りを設けると、噴射開始直後からノズル室 3 に導かれる燃料がノズル絞りにより絞られてしまう。その結果、燃料の噴射開始直後からノズル室 3 の圧力が低下してしまい、噴孔 6 から噴射される実噴射圧は、燃料噴射弁に供給される燃料圧に対して低くなってしまふ。

即ち、コモンレールの燃料圧を超高圧にしても、燃料導入路 1 1 の途中に設けられたノズル絞りによって実噴射圧が常に下がってしまい、超高圧に昇圧させた燃料を噴孔 6 から噴射できなくなってしまう。

【 0 0 4 3 】

〔実施例 1 の特徴技術〕

そこで、この実施例 1 の燃料噴射弁は、上記に示す不具合を解決するために、以下に示す技術を採用している。

30

ノズル室 3 に高圧燃料を導くための燃料導入路 1 1 は、上述したように、ノズル摺動軸部 8 に設けられるものであり、軸方向に対して傾斜した 1 本の直線孔によって設けられている。

具体的に、燃料導入路 1 1 は、ノズル摺動軸部 8 の上側に供給された高圧燃料 (高圧燃料通路 2 3 を介してロアボディ 2 1 とピストン 2 5 の間の燃料通路に供給された高圧燃料) を円滑にノズル室 3 に導くもので、噴孔 6 が開かれた状態であってもノズル摺動軸部 8 の上側に供給された高圧燃料をノズル室 3 に遅滞無く素早く充填できる一定径の長孔よりなる。

【 0 0 4 4 】

40

燃料導入路 1 1 におけるノズル室 3 側の開口部 (下側の開口端) は、図 2 に示すように、ノズル摺動軸部 8 の外周面に開口する摺動部開口端 1 1 a と、受圧面 4 5 に開口する受圧部開口端 1 1 b とからなる。なお、この図 2 では、燃料導入路 1 1 におけるノズル室 3 側の開口の大部分が摺動部開口端 1 1 a として設けられ、僅かな部分が受圧部開口端 1 1 b として設けられている (摺動部開口端 1 1 a の開口割合 > 受圧部開口端 1 1 b の開口割合) 。

摺動部開口端 1 1 a は、ニードル 1 0 が開弁側へ移動してノズル摺動孔 5 と軸方向に重なることでノズル摺動孔 5 によって塞がれるものであり、受圧部開口端 1 1 b はニードル 1 0 が開弁側へ移動しても常に開口するものである。

【 0 0 4 5 】

50

具体的に、この実施例 1 では、ニードル 10 が弁座 43 に着座する閉弁状態の時に、図 2 (b) に示すように、摺動部開口端 11a の略半分がノズル摺動孔 5 により閉塞されるものである。しかるに、摺動部開口端 11a の略半分がノズル摺動孔 5 により閉塞される状態であっても、ノズル摺動孔 5 により塞がれていない摺動部開口端 11a と、受圧部開口端 11b とにより、ノズル摺動軸部 8 の上側に供給された高圧燃料をノズル室 3 に遅滞無く素早く充填することのできる開口面積が確保されている。

【0046】

一方、ニードル 10 のリフト量が所定量に到達すると（例えば、最大リフト時など）、図 2 (a) に示すように、全ての摺動部開口端 11a がノズル摺動孔 5 により閉塞されて、受圧部開口端 11b のみがノズル室 3 内に開口する。即ち、ニードル 10 がリフトアップすることにより、燃料導入路 11 の下側の開口端が大きく絞られて、燃料導入路 11 の下端にノズル絞り が形成される。

10

【0047】

実施例 1 の燃料噴射弁は、上記に示す構造を採用することにより、ニードル 10 のリフト量が小さい範囲では、図 2 (b) に示すように、摺動部開口端 11a がノズル摺動孔 5 によって塞がれる閉塞率が小さい（即ち、開口割合が大きい）。これにより、噴孔 6 が開かれた状態であっても燃料噴射弁に供給される高圧燃料をノズル室 3 に遅滞無く円滑に供給することができる。

即ち、ニードル 10 のリフト量が小さい範囲では、超高圧に昇圧させたコモンレール圧の燃料を噴孔 6 から噴射させることができる。

20

【0048】

ニードル 10 のリフト量が大きくなるに従って、摺動部開口端 11a がノズル摺動孔 5 によって塞がれる閉塞率が大きくなり、図 2 (a) に示すように、ニードル 10 のリフト量が所定量に到達すると、燃料導入路 11 とノズル室 3 との連通面積が受圧部開口端 11b のみとなる。即ち、燃料導入路 11 の下側の開口端が大きく絞られて、燃料導入路 11 の下端にノズル絞り が形成される。これにより、噴射中におけるノズル室 3 の圧力を下げることができる。その結果、噴射停止時（電磁弁 2 の OFF 時）に、圧力制御室 1 の圧力をノズル室 3 の圧力に対して相対的に素早く上昇させることができ、「噴射停止の応答性」を高めることができる。

即ち、実施例 1 の燃料噴射弁は、燃料噴射弁に供給される燃料圧を噴孔 6 から噴射させることと、「噴射停止の応答性」を高めることとを、両立させることができる。

30

【0049】

また、燃料導入路 11 を一定径の長孔で設けるだけで済み、燃料導入路 11 の内部にノズル絞りを形成する必要がない。これにより、燃料噴射弁の製造コストを抑えることができる。

【産業上の利用可能性】

【0050】

上記の実施例では、ピストン 25 とニードル 10 とをジョイント 26 で連結して一体化する例を示したが、ピストン 25 とニードル 10 とを 1 つの部材（ピストン/ニードル）で設けても良い。

40

上記の実施例では、ソレノイド 34 による作動によって出口側燃料通路の開閉を行なう電磁弁 2 を例に示したが、ピエゾアクチュエータなど他の電動アクチュエータにより出口側燃料通路の開閉を行なう他の電動弁を用いても良い。

上記の実施例では、ディーゼルエンジン用の燃料噴射弁に本発明を適用する例を示したが、ガソリンエンジン用の燃料噴射弁など、他のエンジン形式に用いられる燃料噴射弁に本発明を適用しても良い。

【符号の説明】

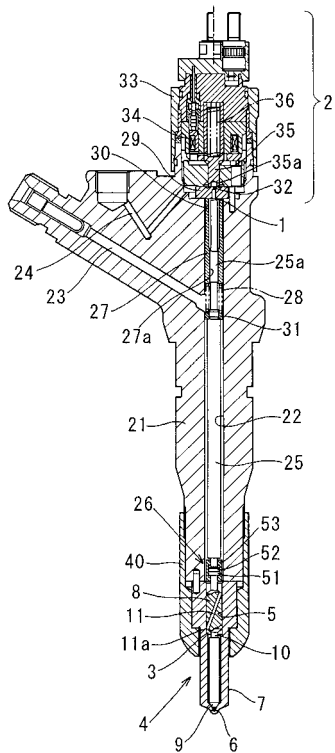
【0051】

- 1 圧力制御室
- 2 電磁弁（電動弁）

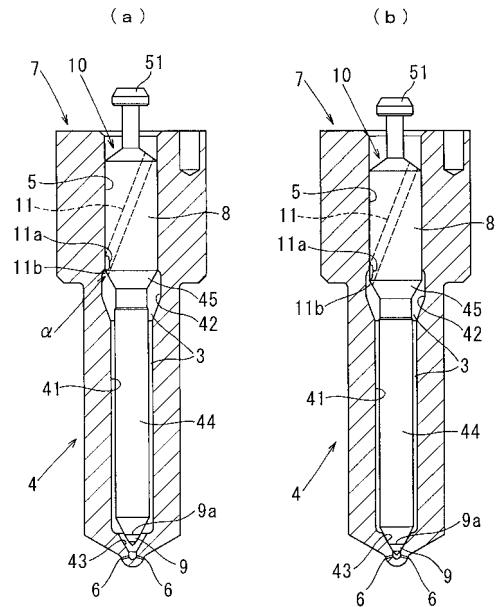
50

- 3 ノズル室
- 4 噴射ノズル
- 5 ノズル摺動孔
- 6 噴孔
- 7 ノズルボディ
- 8 ノズル摺動軸部
- 9 弁部
- 10 ニードル
- 11 燃料導入路
- 11 a 摺動部開口端
- 11 b 受圧部開口端
- 22 シリンダ孔
- 25 ピストン
- 26 ジョイント(結合手段)
- 27 摺動スリーブ
- 30 入口オリフィス

【図1】



【図2】



【 図 3 】

