

(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2006-214317

(P2006-214317A)

(43) 公開日 平成18年8月17日(2006.8.17)

(51) Int. Cl.		F I		テーマコード (参考)
FO2M 51/06	(2006.01)	FO2M 51/06	N	3G066
FO2M 51/00	(2006.01)	FO2M 51/00	E	
FO2M 61/16	(2006.01)	FO2M 61/16	S	

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願2005-26791 (P2005-26791)
 (22) 出願日 平成17年2月2日 (2005.2.2)

(71) 出願人 000003207
 トヨタ自動車株式会社
 愛知県豊田市トヨタ町1番地
 (71) 出願人 000004695
 株式会社日本自動車部品総合研究所
 愛知県西尾市下羽角町岩谷14番地
 (74) 代理人 100099759
 弁理士 青木 篤
 (74) 代理人 100092624
 弁理士 鶴田 準一
 (74) 代理人 100102819
 弁理士 島田 哲郎
 (74) 代理人 100082898
 弁理士 西山 雅也

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 燃料噴射弁

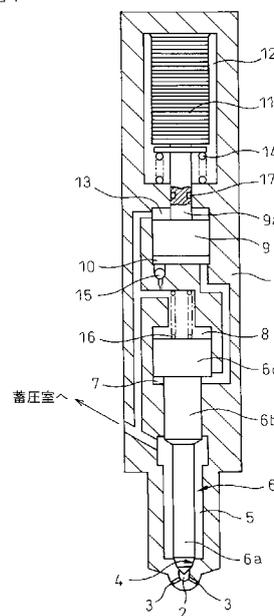
(57) 【要約】

【課題】 圧力室から噴孔用弁体の大径基部端面により形成される背圧室への燃料漏れを発生し難くする。

【解決手段】 アクチュエータ11によりピストン9を変位させることによって噴孔用弁体6の大径基部6cの段差面により形成される圧力室7内の燃料圧力を噴射燃料圧力より高めて噴孔用弁体6を押し上げ、噴射燃料圧力通路5と噴孔3とを連通させる燃料噴射弁において、大径基部の端面により形成される背圧室8は、噴射燃料圧力通路5と連通している。

【選択図】 図1

図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

噴射燃料圧力通路と噴孔との連通を遮断可能な先端部及び前記先端部の反対側に位置して先端側より大きな直径を有する大径基部を有して燃料噴射弁本体を軸線方向に摺動する噴孔用弁体を具備し、アクチュエータによりピストンを変位させることによって前記大径基部の段差面により形成される圧力室内の燃料圧力を噴射燃料圧力より高めて前記噴孔用弁体を押し上げ、前記噴射燃料圧力通路と前記噴孔とを連通させる燃料噴射弁において、前記大径基部の端面により形成される背圧室は、前記噴射燃料圧力通路と連通していることを特徴とする燃料噴射弁。

【請求項 2】

前記ピストンの先端面により形成されるピストン室と前記圧力室とが連通され、前記ピストンは先端側より小径の小径基部を有し、前記アクチュエータが位置するアクチュエータ室と前記ピストン室との間に、前記小径基部が位置する中間室が設けられ、前記中間室は前記噴射燃料圧力通路と連通していることを特徴とする請求項 1 に記載の燃料噴射弁。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は燃料噴射弁に関する。

【背景技術】

【0002】

特に、気筒内に直接的に燃料が噴射される内燃機関においては、燃料噴射弁の燃料噴射圧を高圧化して噴霧の微粒化を促進することが望まれている。燃料噴射圧を高圧化するために、駆動力の大きな電歪アクチュエータを利用して噴孔用弁体を駆動することが提案されている（例えば、特許文献 1 参照）。

【0003】

前述の燃料噴射弁において、噴孔用弁体は、燃料噴射弁本体を軸線方向に摺動可能とされ、噴射燃料圧力通路と噴孔との間の連通を遮断可能とする先端部と、先端部の反対側に位置して先端側より大きな直径を有する大径基部とを有している。噴孔用弁体の大径基部の端面には大気圧及び閉弁スプリングによる閉弁方向の付勢力が作用している。一方、噴孔用弁体には噴射燃料圧力が開弁方向に作用している。閉弁スプリング及び大気圧による閉弁方向力は噴射燃料圧力による開弁方向力より大きく設定されており、噴孔用弁体は閉弁される。

【0004】

噴孔用弁体の大径基部の段差面により形成されるリング形状の圧力室は、電歪アクチュエータにより変位させられるピストンの先端面により形成されるピストン室と連通している。噴孔用弁体の閉弁時においては、圧力室及びピストン室内は噴射燃料圧力とされている。

【0005】

電圧を印加することにより電歪アクチュエータを伸長させると、ピストンが変位してピストン室の容積が減少することにより、ピストン室及び圧力室内の燃料圧力が噴射燃料圧力より高められ、それにより、噴孔用弁体に作用する開弁方向力が増大して、閉弁スプリング及び大気圧による閉弁方向力を上回ると、噴孔用弁体は開弁され、すなわち、噴孔用弁体は押し上げられて先端部のシール部が燃料噴射弁本体のシート部から離間し、燃料噴射が開始される。

【0006】

電圧印加を中止することにより電歪アクチュエータを収縮させると、スプリング等の付勢力によってピストンが初期位置へ戻されてピストン室の容積が増加することにより、ピストン室及び圧力室内の燃料圧力が低下し、それにより、噴孔用弁体に作用する開弁方向力が減少して、閉弁スプリング及び大気圧による閉弁方向力を下回ると、噴孔用弁体は閉弁され、すなわち、噴孔用弁体は押し下げられて噴孔用弁体の先端部のシール部が燃料噴

10

20

30

40

50

射弁本体のシート部に当接して噴射燃料圧力通路と噴孔との間の連通が遮断され、燃料噴射が停止される。

【0007】

【特許文献1】特開平11-200981号公報

【特許文献2】特表2004-513278号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

前述の燃料噴射弁において、噴孔用弁体の大径基部の端面によって背圧室が形成されており、一般的に、閉弁スプリングは背圧室内に配置される。この背圧室は、燃料タンクと連通され、大気圧の燃料により満たされている。

10

【0009】

背圧室と圧力室とは、噴孔用弁体の大径基部によって分離されることとなるが、噴射燃料圧力及びそれ以上の燃料圧力が作用する圧力室と、大気圧しか作用しない背圧室との間の差圧は大きく、大径基部摺動面に沿って圧力室から背圧室への燃料漏れが発生し易い。燃料漏れが発生すると、その分、高圧ポンプの仕事量が増大し、高圧ポンプの大型化や燃料消費の悪化をもたらす。また、加圧された燃料が大気圧に開放される際には発熱するために、漏れ燃料は高温となり、燃料タンクへ戻されると、燃料タンク温度の上昇に伴うベーパーの発生や燃料の変質の恐れもある。さらに、大きな燃料漏れが発生すれば、圧力室内の燃料圧力を高く維持することができず、噴孔用弁体の開弁を不安定にする。

20

【0010】

従って、本発明の目的は、アクチュエータによりピストンを変位させることによって噴孔用弁体の大径基部の段差面により形成される圧力室内の燃料圧力を噴射燃料圧力より高めて噴孔用弁体を開弁させる燃料噴射弁において、圧力室から噴孔用弁体の大径基部端面により形成される背圧室への燃料漏れを発生し難くすることである。

【課題を解決するための手段】

【0011】

本発明による請求項1に記載の燃料噴射弁は、噴射燃料圧力通路と噴孔との連通を遮断可能な先端部及び前記先端部の反対側に位置して先端側より大きな直径を有する大径基部を有して燃料噴射弁本体を軸線方向に摺動する噴孔用弁体を具備し、アクチュエータによりピストンを変位させることによって前記大径基部の段差面により形成される圧力室内の燃料圧力を噴射燃料圧力より高めて前記噴孔用弁体を押し上げ、前記噴射燃料圧力通路と前記噴孔とを連通させる燃料噴射弁において、前記大径基部の端面により形成される背圧室は、前記噴射燃料圧力通路と連通していることを特徴とする。

30

【0012】

また、本発明による請求項2に記載の燃料噴射弁は、請求項1に記載の燃料噴射弁において、前記ピストンの先端面により形成されるピストン室と前記圧力室とが連通され、前記ピストンは先端側より小径の小径基部を有し、前記アクチュエータが位置するアクチュエータ室と前記ピストン室との間に、前記小径基部が位置する中間室が設けられ、前記中間室は前記噴射燃料圧力通路と連通していることを特徴とする。

40

【発明の効果】

【0013】

本発明による請求項1に記載の燃料噴射弁によれば、噴孔用弁体を開弁させる際に圧力室内の燃料圧力は噴射燃料圧力より高められるが、圧力室と噴孔用弁体の大径基部を介して分離される背圧室は、噴射燃料圧力通路と連通されて噴射燃料圧力を作用させているために、背圧室に大気圧が作用する場合に比較して、背圧室と圧力室との差圧が小さくなり、圧力室から背圧室への燃料漏れを発生し難くすることができる。

【0014】

噴孔用弁体をリフトさせる際に圧力室と連通するピストン室内の燃料圧力は噴射燃料圧力より高められる。このようなピストン室が大気圧のような低圧のアクチュエータ室とピ

50

ストンを介して隣接していると、ピストン室からアクチュエータ室への燃料漏れが発生し易い。しかしながら、本発明による請求項 2 に記載の燃料噴射弁によれば、アクチュエータ室とピストン室との間に、噴射燃料圧力通路と連通する中間室が設けられているために、低圧のアクチュエータ室は、噴射燃料圧力以上となるピストン室ではなく、噴射燃料圧力にしかならない中間室にピストンの小径基部を介して隣接することとなり、アクチュエータ室との差圧が小さくなり、アクチュエータ室への燃料漏れを発生し難くすることができる。また、ピストン室と中間室との差圧も小さく、ピストン室から中間室への燃料漏れも発生し難い。

【発明を実施するための最良の形態】

【0015】

10

図 1 は本発明による燃料噴射弁を示す断面図である。本燃料噴射弁は、例えば、ディーゼルエンジン又は筒内噴射式火花点火内燃機関の気筒内へ直接的に燃料を噴射するために、各気筒共通の蓄圧室において加圧された高圧燃料を噴射するものである。もちろん、本燃料噴射弁は気筒内以外の例えば吸気ポートへ燃料を噴射するのにも使用可能である。1 は本燃料噴射弁の本体である。

【0016】

本体 1 の先端部にはサック室 2 が形成され、サック室 2 に連通して複数の噴孔 3 が形成される。サック室 2 の直上流側には切頭円錐形状表面 4 が形成され、切頭円錐形状表面 4 の直上流側には噴射燃料圧力通路 5 が形成されている。

【0017】

20

6 は噴孔用弁体であり、小径の先端部 6 a と、中径の中間部 6 b と、大径の基部 6 c とを有している。基部 6 c の直径は、先端側（先端部 6 a 及び中間部 6 b）より大きな直径とされ、中間部 6 b の直径は、先端側（先端部 6 a）より大きな直径とされているが、先端部 6 a と同径としても良い。先端部 6 a は、噴射燃料圧力通路 5 内に位置し、その先端には二つのテーパ面が形成され、二つのテーパ面の間の角部がシール部となる。噴孔用弁体 6 を押し下げて、シール部を切頭円錐形状表面 4 上のシート部に当接させることにより噴射燃料圧力通路 5 と噴孔 3 との連通が遮断される。

【0018】

噴孔用弁体 6 の中間部 6 b の外周面は摺動面であり、中間部 6 b によって、噴射燃料圧力通路 5 と基部 6 c の段差面により形成されるリング形状の圧力室 7 とが分離される。また、噴孔用弁体 6 の基部 6 c の外周面も摺動面であり、基部 6 c によって、圧力室 7 と基部 6 c の端面により形成される背圧室 8 とが分離される。背圧室 8 は噴射燃料圧力通路 5 と連通されている。

30

【0019】

9 はピストンであり、ピストン 9 の先端面により形成されるピストン室 10 と圧力室 7 とが連通される。ピストン室 10 は、ピストン室 10 への燃料流れのみを許容する逆止弁 15 を介して噴射燃料圧力通路 5 とも連通している。11 は電歪アクチュエータであり、アクチュエータ室 12 内に収納されている。ピストン 9 は先端側より小径の基部 9 a を有し、基部 9 a がアクチュエータ室 12 内に侵入して電歪アクチュエータ 11 に当接している。ピストン 9 の基部 9 a 回りには中間室 13 が形成されている。中間室 13 は噴射燃料圧力通路 5 と連通されている。ピストン 9 の基部 9 a の一部分はアクチュエータ室 12 の隔壁貫通穴に対しての摺動面であり、この摺動面には周方向の溝が形成され、この溝内にはシールリング 17 が配置されている。

40

【0020】

アクチュエータ室 12 内には、ピストン 9 の基部 9 a を電歪アクチュエータ 11 側へ付勢するスプリング 14 が配置されている。それにより、ピストン 9 は電歪アクチュエータ 11 の伸縮に追従することとなる。背圧室 8 内には閉弁スプリング 16 が配置され、噴孔用弁体 6 は閉弁スプリング 16 によって常に閉弁方向に付勢されている。

【0021】

こうして、噴孔用弁体 6 には、閉弁スプリング 16 と背圧室 8 内の噴射燃料圧力とによ

50

って発生する一定の閉弁方向力が作用している。電圧を印加して電歪アクチュエータ 11 を伸長させると、ピストン 9 が変位してピストン室 10 の容積を減少させ、噴射燃料圧力であったピストン室 10 及びピストン室 10 に連通する圧力室 7 内の燃料圧力が高められる。それにより、圧力室 7 内の燃料圧力によって噴孔用弁体 6 に作用する開弁方向力が高まり、噴射燃料圧力通路 5 内の燃料圧力によって噴孔用弁体 6 に作用する開弁方向力と合わせて、閉弁方向力を上回ると、噴孔用弁体 6 は押し上げられ、先端のシール部が切頭円錐形状表面 4 から離間することにより噴射燃料圧力通路 5 と噴孔 3 とが連通され、燃料噴射が開始される。噴孔用弁体 6 の先端のシール部が切頭円錐形状表面 4 から離間した瞬間に、噴孔用弁体のシール部より内側にも噴射燃料圧力が作用し、その分、開弁方向力が高くなる。

10

【0022】

一方、電圧印加を停止して電歪アクチュエータ 11 を収縮させると、スプリング 14 の作用によってピストン 9 が初期位置へ戻され、ピストン室 10 の容積を増加させ、ピストン室 10 及び圧力室 7 内の燃料圧力を低下させる。この時、ピストン室 10 は逆止弁 15 を介して噴射燃料圧力通路 5 と連通しているために、ピストン室 10 及び圧力室 7 内の燃料圧力が噴射燃料圧力より低下することはない。

【0023】

こうして、圧力室 7 内の燃料圧力によって噴孔用弁体 6 に作用する開弁方向力が低下し、噴射燃料圧力通路 5 内の燃料圧力によって噴孔用弁体 6 に作用する開弁方向力と合わせて、閉弁方向力を下回ると、噴孔用弁体 6 は押し下げられ、先端のシール部が切頭円錐形状表面 4 に当接して噴射燃料圧力通路 5 と噴孔 3 との連通が遮断され、燃料噴射が停止される。噴孔用弁体 6 の先端のシール部が切頭円錐形状表面 4 に当接した瞬間に、噴孔用弁体のシール部より内側には噴射燃料圧力より低い圧力しか作用せず、その分、開弁方向力が低下する。

20

【0024】

このように構成された本燃料噴射弁においては、噴孔用弁体 6 の開弁時に噴射燃料圧力より高い圧力とされる圧力室 7 に対して、背圧室 8 内の燃料圧力は常に噴射燃料圧力とされているために、背圧室 8 が大気圧とされる場合に比較して、圧力室 7 と背圧室 8 との間の差圧が小さくなり、圧力室 7 から背圧室 8 への燃料漏れを発生し難くすることができる。もし、大きな燃料漏れが発生すると、圧力室 7 内を噴射燃料圧力より高压に維持することができずに噴孔用弁体 6 の開弁が不安定となるが、これを十分に抑制することができる。

30

【0025】

また、背圧室 8 が大気圧とされる場合においては、背圧室 8 は燃料タンク（図示せず）へ連通される。背圧室 8 は圧力室 7 から漏れ出る燃料により満たされ、背圧室 8 内への漏れ燃料は高温である。

【0026】

こうして、背圧室 8 内の燃料が燃料タンクへ戻されると、燃料タンク内の燃料温度が高まり、燃料タンクから蓄圧室へ供給された燃料が蓄圧室内でペーパーとなり易くなる。本燃料噴射弁においては、背圧室 8 内の燃料が燃料タンクへ排出されることはなく、このような問題が発生することはない。

40

【0027】

また、本燃料噴射弁においては、ピストン室 10 とアクチュエータ室 12 との間に中間室 13 が設けられている。このような中間室 13 を設けずに、ピストン 9 の摺動面を介してピストン室 10 とアクチュエータ室 12 とを隣接させると、ピストン室 10 内の燃料圧力は、噴射燃料圧力以上とされるために、大気圧とされたアクチュエータ室 12 との間に大きな差圧が発生して、ピストン室 10 からアクチュエータ室 12 への燃料漏れが発生し易い。もし、大きな燃料漏れが発生すると、ピストン室 10 内を噴射燃料圧力より高压に維持することができずに噴孔用弁体 6 の開弁が不安定となる。

【0028】

50

本燃料噴射弁において、ピストン9の摺動面を介してピストン室10に隣接する中間室13は、噴射燃料圧力とされているために、ピストン室10との間の差圧は小さく、ピストン室10から中間室13への燃料漏れは発生し難く、噴孔用弁体6の開弁が不安定となる問題発生を十分に抑制することができる。また、中間室13とアクチュエータ室12とはピストン9の小径基部9aの摺動面を介して隣接しているが、中間室13内の燃料圧力は噴射燃料圧力より高くなることはなく、噴射燃料圧力以上となるピストン室10をアクチュエータ室12に隣接させる場合に比較して、アクチュエータ室12との差圧が小さくなり、燃料漏れを発生し難くすることができる。また、本燃料噴射弁では、ピストン9の小径基部9aの摺動面にシール部材17を配置しており、それによっても燃料漏れを発生し難くしている。

10

【0029】

アクチュエータ室12は燃料タンクに連通されており、もし、中間室13からアクチュエータ室12へ燃料漏れが発生しても、この漏れ燃料は燃料タンクへ戻されるようになっている。それにより、アクチュエータ室12内が噴射燃料圧力の燃料によって満たされて、電歪アクチュエータ11が損傷するようなことはない。本燃料噴射弁は、アクチュエータとして電歪アクチュエータ11を使用した。瞬間的にピストン9を変位させてピストン室10及び圧力室7内の燃料圧力を高めることができるアクチュエータであれば電歪アクチュエータ11に代えて使用可能である。

【図面の簡単な説明】

【0030】

20

【図1】本発明による燃料噴射弁の断面図である。

【符号の説明】

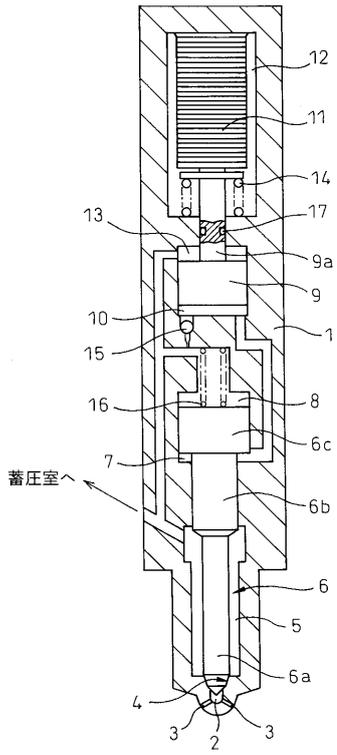
【0031】

- 1 本体
- 3 噴孔
- 5 噴射燃料圧力通路
- 6 噴孔用弁体
- 7 圧力室
- 8 背圧室
- 9 ピストン
- 10 ピストン室
- 11 電歪アクチュエータ
- 12 アクチュエータ室
- 13 中間室

30

【 図 1 】

図 1



フロントページの続き

(72)発明者 後藤 守康

愛知県西尾市下羽角町岩谷14番地 株式会社日本自動車部品総合研究所内

(72)発明者 前川 仁之

愛知県西尾市下羽角町岩谷14番地 株式会社日本自動車部品総合研究所内

(72)発明者 増淵 匡彦

愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

(72)発明者 杉本 知士郎

愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

Fターム(参考) 3G066 AA02 AA07 AB02 AC09 AD12 BA36 CC06T CC14 CC26 CC64U
CC66 CC69 CE27