

(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2006-97659

(P2006-97659A)

(43) 公開日 平成18年4月13日(2006.4.13)

(51) Int. Cl. F I テーマコード (参考)
FO2M 51/06 (2006.01) FO2M 51/06 J 3G066
 FO2M 51/06 K

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号	特願2004-287924 (P2004-287924)	(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
(22) 出願日	平成16年9月30日(2004.9.30)	(74) 代理人	100106149 弁理士 矢作 和行
		(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	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
		Fターム(参考)	3G066 AB02 AD12 BA03 CC06U CC14 CC34 CC52 CC56 CE23 CE24 CE25

(54) 【発明の名称】 燃料噴射弁

(57) 【要約】

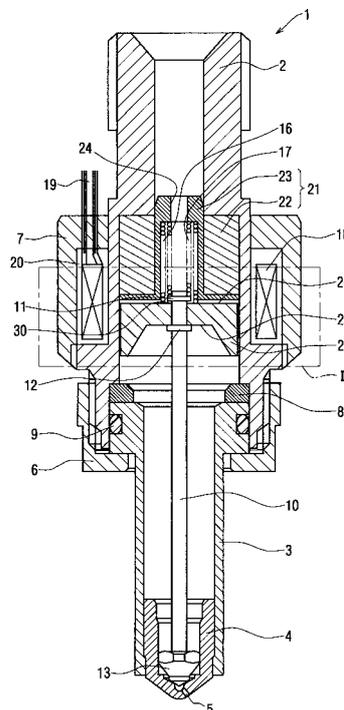
【課題】

燃料噴射弁の噴射燃料の微粒化を向上させることを目的とする。

【解決手段】

内燃機関の燃料噴射装置用の燃料噴射弁1であって、通電によって磁力を発生する電磁コイル18と、この電磁コイル18の発生する磁力が与えられて電磁石となる固定子21と、電磁コイル18および固定子21を収容するボディ2と、軸方向に移動可能に支持され、磁力が与えられた固定子21に吸引される固定子側端面26および反固定子側端面27を有する可動子25と、可動子25を貫通するように、かつ軸方向に移動可能に支持されるニードル10と、固定子側端面26と対向するように、ニードル10に形成されている第1拡径部11と、固定子から離れる方向に可動子25を付勢する第1付勢手段16とを備え、閉弁時、第1付勢手段16によって固定子側端面26と第1拡径部11との間に隙間を形成させることを特徴とする。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

内燃機関の燃料噴射装置用の燃料噴射弁であって、
 通電によって磁力を発生する電磁コイルと、
 この電磁コイルの発生する磁力が与えられて電磁石となる固定子と、
 前記電磁コイルおよび前記固定子を収容するボディと、
 軸方向に移動可能に支持され、磁力が与えられた前記固定子に吸引される固定子側端面
 および反固定子側端面を有する可動子と、
 前記可動子を貫通し、かつ軸方向に移動可能に支持されるニードルと、
 前記固定子側端面と対向するように、前記ニードルに形成されている第 1 拡径部と、 10
 前記固定子から離れる方向に前記可動子を付勢する第 1 付勢手段とを備え、
 閉弁時、前記第 1 付勢手段によって前記可動子の前記固定子側端面と前記第 1 拡径部と
 の間に隙間を形成させることを特徴とする燃料噴射弁。

【請求項 2】

前記ニードルには、前記可動子の前記反固定子側端面と対向する位置に第 2 拡径部が形
 成されていることを特徴とする請求項 1 に記載の燃料噴射弁。

【請求項 3】

前記第 1 拡径部の前記固定子側端面に対向する面は、前記ニードルの移動方向に対して
 略垂直な面であることを特徴とする請求項 1 に記載の燃料噴射弁。

【請求項 4】

前記第 1 拡径部および前記第 2 拡径部のそれぞれ前記固定子側端面および前記反固定子
 側端面に対向する面は、曲面もしくは傾斜面であることを特徴とする請求項 1 または請求
 項 2 に記載の燃料噴射弁。 20

【請求項 5】

前記固定子から離れる方向に前記ニードルを付勢する第 2 付勢手段を備え、
 前記第 1 付勢手段の付勢力は、前記第 2 付勢手段の付勢力よりも弱いことを特徴とする
 請求項 1 から請求項 4 のいずれか一項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、燃料噴射装置に用いられる燃料噴射弁に関する。 30

【背景技術】

【0002】

従来、特表 2002 - 528672 号公報に開示されているような燃料噴射弁が知られ
 ている（特許文献 1）。

【0003】

この従来技術の燃料噴射弁は、電磁コイル 100、ステータ 110、アーマチャ 120
 、アーマチャ 120 をステータ 110 方向に押し付けるスプリング 130、弁体 140 を
 有するニードル 150、およびニードル 150 を噴孔 160 側に押し付けるスプリング 1
 70 から成っている。そして、このニードル 150 には、アーマチャ 120 がニードル 1 40
 50 に形成されている第 1 ストップ 180 と第 2 ストップ 190 との間に往復移動可能に 40
 配置されている（図 4 参照）。

【0004】

この燃料噴射弁では、電磁コイル 100 が通電されていない閉弁時、アーマチャ 120
 は、スプリング 130 の付勢力によって第 1 ストップ 180 に当接された状態となってい
 る。電磁コイル 100 が通電されると、アーマチャ 120 と第 1 ストップ 180 の当接を
 維持したまま、ニードル 150 がステータ 110 方向に移動する。すると、弁座体 200
 から弁体 140 が離座し、弁座体 200 に形成されている噴孔 160 が開いて燃料が噴射
 される。

【特許文献 1】特表 2002 - 528672 号公報 50

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

上記従来の燃料噴射弁のように、ニードル150を移動させ、弁座体200から弁体140を離座させ、噴孔160を開いて燃料を噴射させる形式の燃料噴射弁では、弁体140が弁座体200から離座するときに形成される弁体140と弁座体200との隙間の面積が噴孔160の通路面積よりも小さい期間（以下、これを開弁初期と呼ぶ）、十分な圧力をもった燃料が噴孔160まで到達できないので、実噴射圧が低くなり、噴孔160からの燃料の噴射速度が遅くなってしまふ。すると、この期間の噴射燃料の粒径が比較的大きいものになってしまう。この状態の弁体140が弁座体200から離座するときに形成される弁体140と弁座体200との隙間のことをシート絞りと呼ぶ。

10

【0006】

従って、このシート絞りの面積が噴孔160の通路面積の方が小さい開弁初期の期間が長ければ長いほど比較的大きな噴射燃料が噴射される期間が長くなり、噴射一回あたりの噴射燃料の平均粒径が大きくなってしまふという問題があった。

【0007】

本発明は、上記問題点に鑑みてなされており、燃料噴射弁の噴射燃料の微粒化を向上させる燃料噴射弁を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0008】

上記目的を達成するために、請求項1では、内燃機関の燃料噴射装置用の燃料噴射弁であって、通電によって磁力を発生する電磁コイルと、この電磁コイルの発生する磁力が与えられて電磁石となる固定子と、電磁コイルおよび固定子を収容するボディと、軸方向に移動可能に支持され、磁力が与えられた固定子に吸引される固定子側端面および反固定子側端面を有する可動子と、可動子を貫通し、かつ軸方向に移動可能に支持されるニードルと、固定子側端面と対向するように、ニードルに形成されている第1拡径部と、固定子から離れる方向に可動子を付勢する第1付勢手段とを備え、閉弁時、第1付勢手段によって可動子の固定子側端面と第1拡径部との間に隙間を形成させることを特徴とする。

20

【0009】

これにより、開弁時、上記隙間分の距離を移動することにより可動子に蓄えられる運動エネルギーと電磁コイルが発生する磁力による力をニードルに伝達させることで、ニードルの開弁初期の速度を従来の燃料噴射弁のニードルの速度よりも速くすることが可能となり、シート絞りが形成されている時間を従来よりも短縮することが可能となる。シート絞りが形成されている時間が短縮されるので、比較的大きな噴射燃料が噴射される期間が短くなり、噴射燃料の微粒化が向上させることが可能となる。

30

【0010】

請求項2では、ニードルには、可動子の反固定子側端面と対向する位置に第2拡径部が形成されていることを特徴とする。

【0011】

これにより、燃料噴射弁の閉弁時、固定子側端面と固定子との隙間を適正な距離に保つことができる。

40

【0012】

請求項3では、第1拡径部の固定子側端面に対向する面は、ニードルの移動方向に対して略垂直な面であることを特徴とする。

【0013】

これにより、可動子が第1拡径部に当接して、可動子のもつエネルギーをニードルに伝達する際、エネルギーを効率よく伝達することができる。

【0014】

請求項4では、第1拡径部および第2拡径部のそれぞれ固定子側端面および反固定子側端面に対向する面は、曲面もしくは傾斜面であることを特徴とする。

50

【0015】

これにより、可動子が第1拡径部、第2拡径部に当接するときの第1拡径部、第2拡径部とニードルとの境界部分にかかる応力を分散させることができるので、ニードルの寿命を長く維持することが可能となる。

【0016】

請求項5では、固定子から離れる方向にニードルを付勢する第2付勢手段を備え、第1付勢手段の付勢力は、第2付勢手段の付勢力よりも弱いことを特徴とする。

【0017】

第1付勢手段の付勢力は、閉弁時、可動子が内燃機関の振動によって動かない程度であればよいので、可動子の移動時、第1付勢手段の付勢力によって生じる上記運動エネルギーの損失を可能な限り抑えることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0018】

(一実施形態)

以下、本発明の一実施形態を、図1、図2に基づいて説明する。なお、本実施形態においては、燃料、特にガソリンを内燃機関(以下、エンジンと呼ぶ)の燃焼室に直接噴射するための燃料噴射弁について説明する。しかし、本発明による燃料噴射弁は、いわゆるポート噴射用のガソリンエンジンにも適用することができる。

【0019】

図1は、本発明の一実施形態による燃料噴射弁を示す断面図である。図2は、図1の範囲Iの部分を拡大した部分断面図である。

【0020】

この図1において、燃料タンク(図示しない)内に貯蔵された燃料は、サプライポンプ(図示しない)に内蔵されたフィードポンプ(図示しない)によってサプライポンプへ吸引され、このサプライポンプにて高圧に圧縮された後にデリバリパイプ(図示しない)に供給される。このデリバリパイプには、エンジンの各気筒に対して1つの燃料噴射弁1が接続されており、各燃料噴射弁1は電子制御ユニット(以下、ECUと呼ぶ;図示しない)からの駆動信号にしたがって噴射作動を行う。

【0021】

以下、燃料噴射弁1の構成を詳しく説明する。

【0022】

燃料噴射弁1のケーシングは、いずれも円筒状に形成されたボディ2と弁ボディ3から成り、それらはリング8を介してリテーニングナット6の締め付けにより一体化されている。このケーシングの内部には、先端に弁閉鎖体13が形成されている長尺状のニードル10が收容されている。リング8は、ニードル10のストローク量を調整するためのもので、その調整は、リング8の厚さを変更することにより行うことができる。ボディ2の内壁と弁ボディ3の外壁との間には、シールリング9が設けられている。

【0023】

弁ボディ3の先端部には、有底円筒状に形成されている弁座体4が設けられている。その弁座体4の底部には、噴孔5が形成されている。燃料は、燃料噴射弁1のケーシング内をとり、この噴孔5から噴射される。弁座体4に形成されている弁座面に弁閉鎖体13を着座させることにより、噴孔5が閉じ、弁閉鎖体13を弁座面から離座させることにより、噴孔5が開くようになっている。

【0024】

ボディ2には、ニードル10を軸方向に往復させる電磁アクチュエータが設けられている。この電磁アクチュエータは、電磁コイル18、固定子21(以下、ステータと呼ぶ)、および可動子25(以下、アーマチャと呼ぶ)から成っている。電磁コイル18は、細いエナメル線を巻回した筒状を呈するものであり、樹脂部材20にモールドされた状態でボディ2の外壁に配置され、筒状ナット7によりボディ2に固定される。樹脂部材20には、電磁コイル18のコイル端に接続された端子19がモールドされており、ECUによ

10

20

30

40

50

って通電されると、電磁コイル 18 に磁力が発生する。

【0025】

ステータ 21 は、メインステータ 22 とサブステータ 23 から成り、図 1 に示すようにサブステータ 23 は、メインステータ 22 に形成されている貫通孔に差し込まれて固定されている。サブステータ 23 には、略中心部に燃料を通すための燃料通路 24 と、ニードル 10 とアーマチャ 25 とを噴孔 5 方向（ステータ 21 から離れる方向）にそれぞれ付勢する第 1 付勢手段としての第 1 コイルスプリング 16 と第 2 付勢手段としての第 2 コイルスプリング 17 とを保持する面が形成されている。

【0026】

アーマチャ 25 は、固定子側端面 26（以下、ステータ側端面と呼ぶ）と反固定子側端面 27（以下、反ステータ側端面と呼ぶ）を有している。電磁コイル 18 に磁力が発生すると、ステータ 21 が電磁石となり、アーマチャ 25 は、そのステータ側端面 26 が対向するステータ 21 の端面に接触するまで引き寄せられる。

10

【0027】

図 1 および、図 2 に示すようにニードル 10 の弁閉鎖体 13 の反対側の端部には、アーマチャ 25 のステータ側端面 26 と当接可能な第 1 拡径部としての第 1 ストップ 11 と、反ステータ側端面 27 と当接可能な第 2 拡径部としての第 2 ストップ 12 が形成されている。アーマチャ 25 は、これら第 1、第 2 ストップ 11、12 の間で軸方向に移動可能に設けられている。アーマチャ 25 は、第 1 コイルスプリング 16 によって所定の付勢力で噴孔 5 方向に押し付けられており、ニードル 10 は、第 2 コイルスプリング 17 によって

20

【0028】

電磁コイル 18 が通電されていないときは、これら第 1、第 2 コイルスプリング 16、17 の付勢力によって、反ステータ側端面 27 は、第 2 ストップ 12 に当接し、弁閉鎖体 13 は、弁座体 4 に着座している。このとき、ステータ側端面 26 と第 1 ストップ 11 との間には、隙間 30 が形成されている。

【0029】

第 2 ストップ 12 は、反ステータ側端面 27 が第 2 ストップ 12 に当接されているとき、ステータ側端面 26 とステータ 21 との距離が所定の距離となる位置に形成されている。その距離は、上記隙間 30 より大きく、かつ、電磁コイル 18 が通電されたときに発生

30

【0030】

次に、この燃料噴射弁 1 の作動について説明する。

【0031】

（開弁時）

ECU から与えられる駆動信号により電磁コイル 18 が通電されると、電磁コイル 18 に磁力が発生し、ステータ 21 は、この磁力によって電磁石となり、第 1 コイルスプリング 16 の付勢力に抗してアーマチャ 25 を引き寄せる。アーマチャ 25 がステータ 21 に

40

【0032】

ステータ側端面 26 が第 1 ストップ 11 に当接すると、アーマチャ 25 は、ニードル 10 と一体となって引き続きステータ 21 方向に移動する。ステータ側端面 26 が第 1 ストップ 11 に当接する瞬間、ニードル 10 には、アーマチャ 25 が電磁コイル 18 に発生する磁力によって引き寄せられる力と、上記アーマチャ 25 の移動の初期段階で蓄えられた

50

運動エネルギーとを合わせた力が伝達され、ニードル10は、ステータ21方向に移動する。

【0033】

本実施形態では、第1ストッパ11のステータ側端面26に対向する面は、ニードル10の移動方向に対して略垂直に形成されている、これにより、ステータ側端面26が第1ストッパ11に当接する際、上記運動エネルギーと上記磁力によって引き寄せられる力を効率よく伝達させることができる。

【0034】

その後、ニードル10と一体となって移動するアーマチャ25は、ステータ21の端面に当接するまで移動し、アーマチャ25がステータ21に当接すると、開弁動作が終わり、それ以降は開弁状態が保持される。このアーマチャ25とニードル10とが共にステータ21方向に移動することによって弁閉鎖体13が弁座体4の弁座面から離座し、噴孔5が開いて燃料が噴孔5より噴射される。

10

【0035】

また、本実施形態では、第1コイルスプリング16の付勢力は、第2コイルスプリング17の付勢力よりも弱いものとしている。第1コイルスプリング16は、閉弁時、アーマチャ25がエンジンの振動により移動しないようにするためのものであり、弁閉鎖体13を弁座体4に押し付ける第2コイルスプリング17とは役割が異なる。第1コイルスプリング16の付勢力を第2コイルスプリング17の付勢力よりも弱くすることで、第1コイルスプリング16の付勢力によって生じる上記運動エネルギーの損失を可能な限り抑える

20

【0036】

(閉弁時)

ECUから与えられる駆動信号により電磁コイル18の通電が停止されると、ステータ21によるアーマチャ25を引き寄せる力が無くなり、第1、第2コイルスプリング16、17の付勢力によってアーマチャ25とニードル10が噴孔5方向に移動する。そして、弁閉鎖体13が弁座体4の弁座面に当接すると、閉弁動作が終わり、それ以降は閉弁状態が保持される。そして、アーマチャ25の反ステータ側端面27が第2ストッパ12に当接される。このようにニードル10が噴孔5方向に移動して、弁閉鎖体13が弁座体4の弁座面に着座することで、噴孔5が閉じて燃料の噴射が停止される。

30

【0037】

次に、この燃料噴射弁1の効果について説明する。

【0038】

従来の燃料噴射弁では、ECUから与えられる駆動信号により電磁コイル100が通電されると、ニードル150は、開弁初期からアーマチャ120と一体となってステータ110に引き寄せられる。このとき、ニードル150には、電磁コイル100が発生する磁力のみがステータ110方向に働くこととなる。

【0039】

これに対し、本実施形態の燃料噴射弁1では、閉弁時、アーマチャ25のステータ側端面26と第1ストッパ11の間には、隙間30が形成されている。このため、ECUから与えられる駆動信号により電磁コイル18が通電されると、まず、アーマチャ25のみが電磁コイル18が発生する磁力によりステータ21方向に移動する。このとき、アーマチャ25には、隙間30の距離分の運動エネルギーが蓄えられることになる。次に、運動エネルギーをもったアーマチャ25が第1ストッパ11に当接すると、ニードル10には、アーマチャ25が電磁コイル18に発生する磁力によって引き寄せられる力と、アーマチャ25に蓄えられた運動エネルギーとを合わせた力が伝達され、ニードル10は、ステータ21方向に移動する。

40

【0040】

本実施形態の燃料噴射弁1では、電磁コイル18に発生する磁力によってアーマチャ25を引き寄せる力とアーマチャ25に蓄えられた運動エネルギーとによってニードル10

50

を移動させるので、ニードル 10 の開弁初期の速度を従来の燃料噴射弁のニードル 150 の速度よりも速くすることが可能となり、シート絞りが形成されている時間を従来よりも短縮することが可能となる。シート絞りが形成されている時間が短縮されるので、比較的粒径の大きい噴射燃料が噴射される期間が短くなり、噴射燃料の微粒化が向上させることが可能となる。

【0041】

(変形例 1)

次に、本発明の変形例 1 による燃料噴射弁 1 について図 3 に基づいて説明する。図 3 は、本発明の変形例 1 による燃料噴射弁 1 の要部を拡大した部分断面図である。なお、一実施形態と同一機能物は、同一符号を付して説明を省略する。

10

【0042】

変形例 1 の特徴は、図 3 に示すように第 1 ストップ 11 とニードル 10 との境界部分を曲面 14 とし、ステータ側端面 26 のその曲面 14 に対向する部分をその曲面 14 と同じ曲率を有した曲面 28 としている。そして、第 2 ストップ 12 とニードル 10 との境界部分も曲面 15 とし、反ステータ側端面 27 のその曲面 15 に対向する部分をその曲面 15 と同じ曲率を有した曲面 29 としている。

【0043】

これにより、アーマチャ 25 が第 1 ストップ 11、第 2 ストップ 12 に当接するときの第 1 ストップ 11、第 2 ストップ 12 とニードル 10 との境界部分にかかる応力を分散させることができるので、ニードル 10 の寿命を長く維持することが可能となる。

20

【0044】

なお、これら、第 1、第 2 ストップ 11、12 に形成される曲面 14、15 は、傾斜面でもよい。

【図面の簡単な説明】

【0045】

【図 1】本発明の一実施形態による燃料噴射弁を示す断面図である。

【図 2】図 1 の範囲 I の部分を拡大した部分断面図である。

【図 3】本発明の変形例 1 による燃料噴射弁の要部を拡大した部分断面図である。

【図 4】従来の燃料噴射弁を示す断面図である。

【符号の説明】

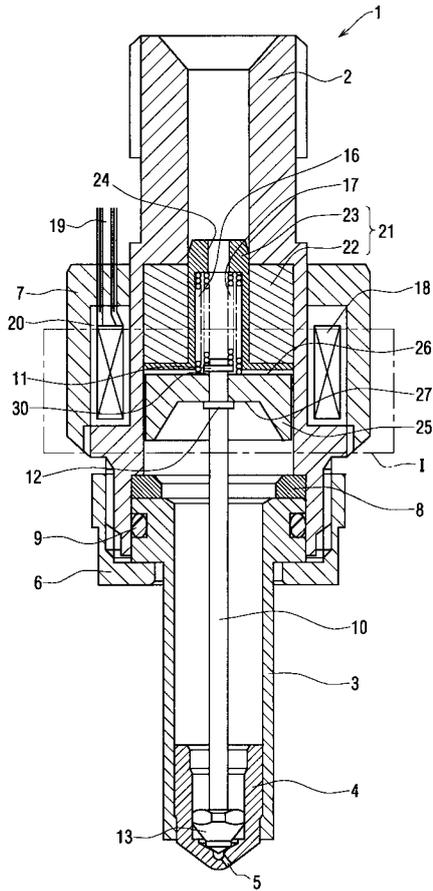
30

【0046】

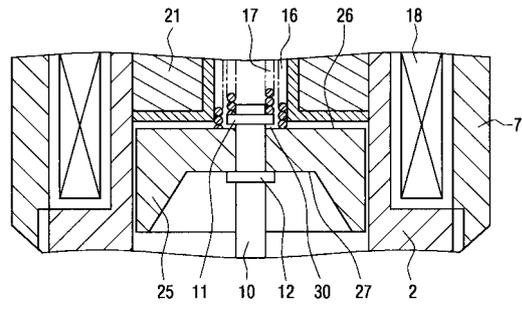
1	燃料噴射弁
2	ボディ
3	弁ボディ
4	弁座体
5	噴孔
10	ニードル
11	第 1 ストップ
12	第 2 ストップ
13	弁閉鎖体
16	第 1 コイルスプリング (第 1 付勢手段)
17	第 2 コイルスプリング (第 2 付勢手段)
18	電磁コイル
21	ステータ
25	アーマチャ
26	ステータ側端面
27	反ステータ側端面
30	隙間

40

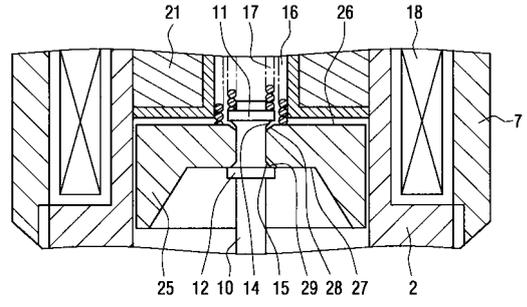
【 図 1 】



【 図 2 】



【 図 3 】



【 図 4 】

