

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5644819号
(P5644819)

(45) 発行日 平成26年12月24日 (2014. 12. 24)

(24) 登録日 平成26年11月14日 (2014. 11. 14)

(51) Int. Cl.	F I
FO2M 61/16 (2006.01)	FO2M 61/16 G
FO2M 51/06 (2006.01)	FO2M 51/06 D
F16K 31/06 (2006.01)	FO2M 51/06 A
	FO2M 51/06 H
	F16K 31/06 305L
請求項の数 1 (全 13 頁) 最終頁に続く	

(21) 出願番号	特願2012-176361 (P2012-176361)	(73) 特許権者	000004260 株式会社デンソー
(22) 出願日	平成24年8月8日 (2012. 8. 8)		愛知県刈谷市昭和町 1 丁目 1 番地
(62) 分割の表示	特願2009-13460 (P2009-13460) の分割	(73) 特許権者	000004695 株式会社日本自動車部品総合研究所
原出願日	平成21年1月23日 (2009. 1. 23)		愛知県西尾市下羽角町岩谷 1 4 番地
(65) 公開番号	特開2012-255445 (P2012-255445A)	(74) 代理人	100106149 弁理士 矢作 和行
(43) 公開日	平成24年12月27日 (2012. 12. 27)	(74) 代理人	100121991 弁理士 野々部 泰平
審査請求日	平成24年8月8日 (2012. 8. 8)	(74) 代理人	100145595 弁理士 久保 貴則
		(72) 発明者	吉丸 清考 愛知県刈谷市昭和町 1 丁目 1 番地 株式会 社デンソー内
最終頁に続く			

(54) 【発明の名称】 燃料噴射弁

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

内部に基端側から先端に向かって燃料が流れる燃料通路が形成されるとともに、先端に前記燃料通路と連通する噴孔が形成されているボデーと、

前記ボデーの前記燃料通路内に往復移動可能に設置され、前記燃料通路を断続することにより、前記噴孔からの燃料の噴射と停止を制御する弁部材と、

前記ボデーに装着され、前記弁部材を往復移動させる電磁アクチュエータと、を備える燃料噴射弁において、

前記弁部材は、

先端側に前記燃料通路の内壁に離着座することにより前記燃料通路を断続する弁部と、
前記弁部よりも基端側において径方向外側に突出する規制部と、を備え、

前記電磁アクチュエータは、

前記規制部と前記弁部との間に、前記弁部材と相対移動可能に設けられる可動コアであって、基端側の端部に、前記規制部と接触することにより、前記弁部材と可動コアとが互いに離れる方向の相対移動を規制する接触部を有する可動コアと、

前記可動コアよりも基端側に設けられ、通電されることにより磁界を発生するコイルと、

前記可動コアよりも基端側に設けられ、前記コイルにて発生した磁界により前記可動コアとの間に磁気吸引力を発生する固定コアと、

前記可動コアよりも基端側に設けられ、前記可動コアが前記固定コアから離れる方向へ

、前記弁部材および前記可動コアを押し付ける第一付勢部材と、

前記可動コアよりも先端側に設けられ、前記可動コアを前記固定コア側へ押し付ける第二付勢部材と、を備え、

前記可動コアは、先端側の端部に前記固定コアに向かって凹むように形成され、底部に前記第二付勢部材の基端側の端部を支持する第一座部を有する凹部を備え、

前記凹部は、前記可動コアが前記固定コアに引き付けられ、前記弁部材が前記燃料通路の内壁から離座し、最大リフトに至るまでの間、前記第二付勢部材の側部と前記凹部の側壁との非接触状態が維持されるような形状となっており、

前記ボデーは、内壁に、先端に向かって凹むように形成され、底部に前記第二付勢部材の先端側の端部を支持する第二座部を有する収容凹部を備え、

前記凹部および前記収容凹部は、筒状に形成されており、

前記凹部の内径は、前記収容凹部の内径よりも大きく設定され、

前記可動コアは、前記弁部材が挿通され、前記弁部材と相対移動可能に支持する支持孔を備えるとともに、当該可動コアの外壁が前記ボデーの内壁と摺動可能に接しており、

前記弁部材の内部には、前記燃料通路と連通する連通路が形成され、

前記連通路は、前記弁部材の軸心線に沿って延びる第一連通路、および前記第一連通路から径方向に延びて前記燃料通路へ燃料を排出する第二連通路を有し、

前記第二連通路は前記凹部の外に配置されてい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、内燃機関（以下、単にエンジンという）へ燃料を供給する燃料噴射弁に関する。

【背景技術】

【0002】

可動コアと、弁部材とを相対移動可能とし、可動コアが固定コアから離れる方向に、可動コアおよび弁部材を押し付ける第一付勢部材と、可動コアを固定コア側に押し付ける第二付勢部材と、を備え、可動コアが、固定コアが発生する磁気吸引力により吸引され、可動コアが最大リフトに至ったときの可動コアおよび弁部材のバウンスを抑制する燃料噴射弁が知られている（特許文献1を参照）。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】実用新案登録公報第2568515号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

上記特許文献1の燃料噴射弁では、上記第二付勢部材における基端側の端部を支持する構造が、可動コアの先端側の端部から突出した突出部の根元に形成される段差部にて支持する構造となっている。

【0005】

この支持構造では、第二付勢部材が傾くと、第二付勢部材の内周側の側部と突出部の側壁とが接触する可能性がある。第二付勢部材の内周側の側部と突出部の側壁とが接触した状態で可動コアが固定コア側に移動すると、第二付勢部材より可動コアの移動方向と交差する径方向（以下、ラジアル方向という）の力が可動コアに付与されてしまう。

【0006】

また、両要素が接触した状態で可動コアが固定コア側に移動すると、可動コアは、第二付勢部材が突出部に擦りながら移動するので、当該付勢部材より可動コアの突出部に摺動抵抗が付与され、可動コアの移動が妨げられる。上記径方向の力や摺動抵抗の影響により可動コアの挙動が不安定となる。

10

20

30

40

50

【 0 0 0 7 】

可動コアの挙動が不安定となると弁部材の挙動も不安定となり、噴孔から噴射される燃料の噴射特性の再現性が悪化し、噴射性能が低下するという問題がある。

【 0 0 0 8 】

また、可動コアの挙動を安定させるのに、第一、第二付勢部材が可動コアを押し付ける力が作用する位置の距離を極力小さくしたいという要望がある。

【 0 0 0 9 】

本発明は、上述の問題点および要望に鑑みてなされたものであって、その目的は、可動コアの挙動を安定させ、高い噴射性能が得られる燃料噴射弁を提供することである。

【 課題を解決するための手段 】

【 0 0 1 0 】

請求項 1 に記載の発明では、内部に基端側から先端に向かって燃料が流れる燃料通路が形成されるとともに、先端に燃料通路と連通する噴孔が形成されているボデーと、ボデーの燃料通路内に往復移動可能に設置され、燃料通路を断続することにより、噴孔からの燃料の噴射と停止を制御する弁部材と、ボデーに装着され、弁部材を往復移動させる電磁アクチュエータと、を備える燃料噴射弁において、

弁部材は、先端側に燃料通路の内壁に離着座することにより燃料通路を断続する弁部と、弁部よりも基端側において径方向外側に突出する規制部と、を備え、

電磁アクチュエータは、規制部と弁部との間に、弁部材と相対移動可能に設けられる可動コアであって、基端側の端部に、規制部と接触することにより、弁部材と可動コアとが互いに離れる方向の相対移動を規制する接触部を有する可動コアと、可動コアよりも基端側に設けられ、通電されることにより磁界を発生するコイルと、可動コアよりも基端側に設けられ、コイルにて発生した磁界により可動コアとの間に磁気吸引力を発生する固定コアと、可動コアよりも基端側に設けられ、可動コアが固定コアから離れる方向へ、弁部材および可動コアを押し付ける第一付勢部材と、可動コアよりも先端側に設けられ、可動コアを固定コア側へ押し付ける第二付勢部材と、を備え、

可動コアは、先端側の端部に固定コアに向かって凹むように形成され、底部に第二付勢部材の基端側の端部を支持する第一座部を有する凹部を備え、凹部は、可動コアが固定コアに引き付けられ、弁部が燃料通路の内壁から離座し、最大リフトに至るまでの間、第二付勢部材の側部と凹部の側壁との非接触状態が維持されるような形状となっており、ボデーは、内壁に、先端に向かって凹むように形成され、底部に第二付勢部材の先端側の端部を支持する第二座部を有する収容凹部を備え、凹部および収容凹部は、筒状に形成されており、凹部の内径は、収容凹部の内径よりも大きく設定され、可動コアは、弁部材が挿通され、弁部材と相対移動可能に支持する支持孔を備えるとともに、当該可動コアの外壁がボデーの内壁と摺動可能に接しており、弁部材の内部には、燃料通路と連通する連通路が形成され、連通路は、弁部材の軸心線に沿って延びる第一連通路、および第一連通路から径方向に延びて燃料通路へ燃料を排出する第二連通路を有し、第二連通路は凹部の外に配置されていることを特徴としている。

【 0 0 1 1 】

この発明では、可動コアは先端側の端部に固定コア側に向かって凹み、底部に第二付勢部材の基端側の端部を支持する座部を有する凹部を備えている。

【 0 0 1 2 】

そして、この凹部は、可動コアが固定コアに引き付けられ、弁部が燃料通路の内壁から離座し、最大リフトに至るまでの間、第二付勢部材の側部と凹部の側壁との非接触状態が維持されるような形状となっている。このため、第二付勢部材が傾いて配置されていたとしても、第二付勢部材が傾くことによるラジアル方向の力が可動コアに作用し難くなる。

【 0 0 1 3 】

また、上記両要素の非接触状態が維持されるので、第二付勢部材より可動コアへの摺動抵抗がなくなり、可動コアの移動が妨げられ難くなる。このため、可動コアの挙動が安定する。

10

20

30

40

50

【 0 0 1 4 】

また、この発明では、可動コアは先端側の端部に固定コアに向かって凹み、底部に第二付勢部材の基端側の端部を支持する座部を備える凹部を有している。これにより、第二付勢部材が可動コアを押し付ける力は座部に作用する。

【 0 0 1 5 】

また、可動コアは基端側の端部に弁部材の規制部が接触する接触部を有している。これにより、第一付勢部材が弁部材および可動コアを押し付ける力は規制部を介して接触部に作用する。この構成によれば、可動コアにおける第一、第二付勢部材の力の作用点の距離を極力小さくすることができる。このため、さらに可動コアの挙動が安定する。以上のことにより、この発明の構成を採用した燃料噴射弁によれば、可動コアの挙動を安定させることができ、噴射性能を高めることができる。

10

【 0 0 1 6 】

【 0 0 1 7 】

さらに、請求項 1 に記載の発明では、ボデーは、内壁に、先端に向かって凹むように形成され、底部に第二付勢部材の先端側の端部を支持する座部を有する収容凹部を備えている。これにより、第二付勢部材を所定の位置に配置させることが可能となる。このため、第二付勢部材が可動コアに対して偏った位置に配置されることを抑制できるため、可動コアの挙動を安定させることができ、噴射性能を高めることができる。

【 0 0 1 8 】

さらに、請求項 1 に記載の発明では、凹部および収容凹部は、筒状に形成されており、凹部の内径は、収容凹部の内径よりも大きいことを特徴としている。この発明では、凹部の内径は収容凹部の内径よりも大きいため、第二付勢部材の側部と凹部の側壁との非接触状態の維持が確実となる。

20

【 0 0 1 9 】

なお、請求項 1 とは別の発明について、以下に説明する。すなわち、可動コアは、弁部材が挿通され、弁部材と相対移動可能に支持する支持孔を備えており、凹部は、支持孔の同軸上に設置されており、凹部に、凹部の座部より先端側に突出する支持孔の延長部が形成されていることを特徴としている。

【 0 0 2 0 】

この発明では、凹部に、凹部の座部より先端側に突出する可動コアが備えている支持孔の延長部が形成されているため、弁部材を支持する可動コアにおける支持長さを容易に確保することができる。

30

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 2 1 】

【 図 1 】 本発明の第 1 実施形態による燃料噴射弁の構造を示す断面図である。

【 図 2 】 図 1 に示す燃料噴射弁の要部を示す断面図である。

【 図 3 】 本発明の第 2 実施形態による燃料噴射弁の要部を示す断面図である。

【 発明を実施するための形態 】

【 0 0 2 2 】

以下、本発明の複数の実施形態を図面に基づいて説明する。なお、各実施形態において対応する構成要素には同一の符号を付すことにより、重複する説明を省略する。

40

【 0 0 2 3 】

(第 1 実施形態)

(基本構成)

以下、本発明の第 1 実施形態を図面に基づいて説明する。図 1 は、本発明の第 1 実施形態による燃料噴射弁の構造を示す。図 2 は、図 1 に図示する燃料噴射弁の要部を示す。

【 0 0 2 4 】

図 1 に示す燃料噴射弁 10 は、直噴式ガソリンエンジンに搭載される噴射弁である。なお、燃料噴射弁 10 は、直噴式ガソリンエンジンに限らず、ポート噴射式ガソリンエンジン、またはディーゼルエンジンなどに搭載させても良い。直噴式ガソリンエンジンに搭載

50

させる場合、燃料噴射弁 10 は図示しないシリンダヘッドに搭載される。

【0025】

燃料噴射弁 10 は、ボデー 20、ニードル 70 および電磁アクチュエータ 80 などから構成されている。

【0026】

ボデー 20 は、棒状に形成され、燃料噴射制御に必要な機能部品を保持する。ボデー 20 の内部に基端側から先端側に向かって燃料が流れる燃料通路 21 が形成されている。そして、ボデー 20 の先端に燃料通路 21 と連通する噴孔 22 が形成されている。

【0027】

ニードル 70 は、ボデー 20 の燃料通路 21 内に往復移動可能に設置されており、燃料通路 21 を断続することにより、噴孔 22 からの燃料の噴射を制御する。ニードル 70 が燃料通路 21 の内壁から離座すると、燃料通路 21 が開通し、噴孔 22 から燃料が噴射される。ニードル 70 が燃料通路 21 の内壁に着座すると、燃料通路 21 が遮断され、噴孔 22 からの燃料の噴射は停止する。

【0028】

電磁アクチュエータ 80 は、ボデー 20 に装着され、通電・非通電を切替えることにより動力を発生し、発生したその動力にてニードル 70 を往復移動させるアクチュエータである。電磁アクチュエータ 80 に通電されることにより、電磁アクチュエータ 80 はニードル 70 を基端側に移動させ、ニードル 70 を燃料通路 21 の内壁から離座させる。電磁アクチュエータ 80 への通電を停止することにより、電磁アクチュエータ 80 はニードル 70 を先端側に移動させ、ニードル 70 を燃料通路 21 の内壁に着座させる。

【0029】

以下、各要素を詳細に説明する。

【0030】

ボデー 20 は、パイプ 30、ノズルホルダ 40 およびノズルボデー 50 などから構成されている。パイプ 30、ノズルホルダ 40 およびノズルボデー 50 はいずれも筒状に形成されており、各要素の軸心が一つの軸上に配置されるように組み付けられている。

【0031】

パイプ 30 は軸方向へ概ね内径が同一に形成された金属製の筒状部材である。パイプ 30 は内側に燃料通路 21 の一部を形成する。パイプ 30 は、基端側より先端側に向かって、磁性部 31 および非磁性部 32 を有している。磁性部 31 および非磁性部 32 は、例えばレーザ溶接などにより一体に接続されている。なお、パイプ 30 は、筒状の一体物を熱加工などにより、筒状物の一部を磁性化または非磁性化させることにより形成しても良い。また、パイプ 30 を磁性材料のみで形成し、上記非磁性部 32 に相当する位置の断面積を他の部分よりも小さくするような構造としても良い。

【0032】

パイプ 30 の基端側の端部に入口部材 100 が設置されている。入口部材 100 は図示しない燃料配管に接続され、燃料を燃料通路 21 に導入する。本実施形態では、4 MPa ~ 20 MPa に圧力が高められた燃料が燃料配管を介して入口部材 100 に導入される。入口部材 100 はパイプ 30 の内壁に圧入され、その後、溶接されることによりパイプ 30 に固定されている。入口部材 100 は燃料中に含まれる異物を捕らえるフィルタ 101 を有している。また、入口部材 100 の外周側に燃料配管と隙間を埋める Oリング 102 が設けられている。

【0033】

パイプ 30 の先端側の端部にノズルホルダ 40 が設置されている。ノズルホルダ 40 は磁性材料にて筒状に形成されている。ノズルホルダ 40 の基端側の内径はパイプ 30 の内径とほぼ同じである。ノズルホルダ 40 は溶接などによりパイプ 30 に固定されている。

【0034】

ノズルホルダ 40 の先端側の内径は基端側の内径よりも小さくなっている。ノズルホルダ 40 の先端側の端部にノズルボデー 50 が設置されている。ノズルホルダ 40 およびノ

10

20

30

40

50

ノズルポデー 50 は内側に燃料通路 21 の一部を形成する。パイプ 30 にて形成される燃料通路 21 およびノズルホルダ 40 およびノズルポデー 50 にて形成される燃料通路 21 は連通している。

【0035】

ノズルポデー 50 は、底部を有する筒状部材であり、圧入または溶接のいずれか、または圧入後に溶接することによりノズルホルダ 40 の内壁に固定されている。ノズルポデー 50 の底部は先端に向かうほど内径が小さくなるような円錐面を形成している。円錐面にニードル 70 が着座する弁座 51 が形成されている。また、円錐面には弁座 51 よりも先端側に噴孔 22 が形成されている。噴孔 22 は燃料通路 21 と連通している。

【0036】

ニードル 70 は、本体部 71、弁部 72 および規制部 73 から構成されている。ニードル 70 は金属材料より棒状に形成されており、パイプ 30、ノズルホルダ 40 およびノズルポデー 50 の軸心上に往復移動可能に設置されている。

【0037】

弁部 72 は本体部 71 の先端側の端部に設けられ、基端側から弁座 51 に着座可能な形状となっている。弁部 72 が弁座 51 から離座すると、燃料通路 21 が開通され、燃料通路 21 と噴孔 22 とが連通し、噴孔 22 より燃料が噴射される。弁部 72 が弁座 51 に着座すると、燃料通路 21 が遮断され、燃料通路 21 と噴孔 22 との連通が断たれ、噴孔 22 からの燃料の噴射が停止する。

【0038】

規制部 73 は本体部 71 の基端側の端部に設けられ、本体部 71 より径方向外側に突出する部位である。規制部 73 は、後述する可動コア 81 の接触部 83 と接触可能となっており、可動コア 81 とニードル 70 との相対移動を規制する部位である。

【0039】

本体部 71 および規制部 73 にパイプ 30 部分に形成されている燃料通路 21 とノズルホルダ 40 部分に形成されている燃料通路 21 とを連通する連通路 74 が形成されている。連通路 74 は、規制部 73 の基端側の端部より本体部 71 の途中までニードル 70 の軸心線に沿って延びる第一連通路 75 と、第一連通路 75 から径方向に延び、第一連通路 75 と本体部 71 の外壁とを連通する第二連通路 76 とを有している。これにより、入口部材 100 からパイプ 30 部分の燃料通路 21 に導入された燃料は、この連通路 74 を介して、ノズルホルダ 40 部分の燃料通路 21 に流れる。

【0040】

電磁アクチュエータ 80 は、可動コア 81、コイル 87、固定コア 88、第一スプリング 91、第二スプリング 92、ハウジング 90 およびアッパハウジング 95 などから構成されている。

【0041】

可動コア 81 は、磁性材料にて筒状に形成され、パイプ 30 およびノズルホルダ 40 の内側に往復移動可能に、かつニードル 70 の規制部 73 と弁部 72 との間に設置されている。可動コア 81 は、可動コア 81 の外壁がパイプ 30 およびノズルホルダ 40 の内壁と摺動可能に接している。これにより、可動コア 81 はパイプ 30 およびノズルホルダ 40 内で軸方向に往復移動可能となる。

【0042】

可動コア 81 は、中央部に相対移動可能にニードル 70 を支持する支持孔 82 を有している。支持孔 82 の内径は、ニードル 70 の本体部 71 の外径よりも大きく、規制部 73 の外径よりも小さい。これにより、ニードル 70 は、可動コア 81 内で軸方向に往復移動可能となる。

【0043】

また、可動コア 81 は基端側の端部に、規制部 73 と接触することにより、ニードル 70 と可動コア 81 とが互いに離れる方向の相対移動を規制する接触部 83 を有している。ニードル 70 の弁部 72 が弁座 51 に着座している状態では、可動コア 81 は規制部 73

10

20

30

40

50

よりも先端側で相対移動可能となっている。可動コア 8 1 の接触部 8 3 にニードル 7 0 の規制部 7 3 が接触してもなお、可動コア 8 1 が基端側に移動すると、ニードル 7 0 は可動コア 8 1 とともに基端側に移動する。これにより、ニードル 7 0 の弁部 7 2 が弁座 5 1 から離座する。

【 0 0 4 4 】

コイル 8 7 は、樹脂製の筒状部材であるボビンの外周に電線をボビンの軸心を中心に周回させることにより形成され、この電線に通電することにより磁界を発生する。コイル 8 7 は、パイプ 3 0 の外側に設置されている。電線の端部は、コイル 8 7 の基端側に設けられたコネクタ 1 1 0 のターミナル 1 1 1 に接続されている。ターミナル 1 1 1 は、外部の制御装置と電氣的に接続されており、コイル 8 7 への通電は、このターミナル 1 1 1 を介して行われる。

10

【 0 0 4 5 】

固定コア 8 8 は、磁性材料にて筒状に形成され、可動コア 8 1 の基端側に設置されている。固定コア 8 8 は、パイプ 3 0 の内壁に圧入などにより固定されている。本実施形態では、固定コア 8 8 は、パイプ 3 0 の内壁に圧入された後、溶接によって強固に固定されている。固定コア 8 8 の中央部には、軸方向に延びる縦孔 8 9 が形成されている。この縦孔 8 9 は入口部材 1 0 0 から導入された燃料が流れるようになっている。

【 0 0 4 6 】

ニードル 7 0 の規制部 7 3 よりも基端側に第一スプリング 9 1 が設置されている。第一スプリング 9 1 は、線状の弾性材料を周回させて螺旋状に巻いたスプリングであり、固定コア 8 8 の縦孔 8 9 内に收容されている。第一スプリング 9 1 の先端側の端部は、規制部 7 3 の基端側の端部に形成されている座部 7 7 に支持されている。

20

【 0 0 4 7 】

第一スプリング 9 1 の基端側の端部は、縦孔 8 9 内に圧入されている筒状のアジャスタパイプ 1 1 3 に支持されている。第一スプリング 9 1 は軸方向に圧縮された状態で規制部 7 3 とアジャスタパイプ 1 1 3 との間に設置されており、ニードル 7 0 および可動コア 8 1 を、可動コア 8 1 が固定コア 8 8 から離れる方向、つまり弁部 7 2 が弁座 5 1 に着座する方向へ押し付けている。以下、弁部 7 2 が弁座 5 1 に着座する方向を開弁方向といい、その反対の方向を開閉方向と規定する。

【 0 0 4 8 】

可動コア 8 1 よりも先端側に第二スプリング 9 2 が設置されている。第二スプリング 9 2 は、線状の弾性材料を周回させて螺旋状に巻いたスプリングであり、ノズルホルダ 4 0 内に收容されている。

30

【 0 0 4 9 】

ノズルホルダ 4 0 は、ノズルホルダ 4 0 の内壁に、先端側に向かって凹むように形成され、底部に第二スプリング 9 2 の先端側の端部を支持する座部 4 2 を有している收容凹部 4 1 を備えている。收容凹部 4 1 は筒状に形成され、その收容凹部 4 1 の内径 d_2 は第二スプリング 9 2 の外径とほぼ同じかそれよりも大きく形成されている。このため、第二スプリング 9 2 は收容凹部 4 1 の側壁 4 3 にて径方向への移動が規制される。第二スプリング 9 2 の基端側の端部は、可動コア 8 1 に形成されている凹部 8 4 の底部に形成されている座部 8 5 にて支持されている。

40

【 0 0 5 0 】

この凹部 8 4 は、可動コア 8 1 の先端側の端部より固定コア 8 8 に向かって凹むように形成されている。凹部 8 4 は筒状に形成されており、その内径 d_1 は收容凹部 4 1 の内径 d_2 よりも大きく形成されている。第二スプリング 9 2 は軸方向に圧縮された状態で可動コア 8 1 の凹部 8 4 とノズルホルダ 4 0 の收容凹部 4 1 との間に設置されており、可動コア 8 1 を固定コア 8 8 側へ押し付けている。

【 0 0 5 1 】

ここで、第一スプリング 9 1 の押し付け力は第二スプリング 9 2 の押し付け力よりも大きい。このため、コイル 8 7 に通電されていない状態では、第一スプリング 9 1 により、

50

ニードル 70 および可動コア 81 は閉弁方向に常時、押し付けられる。このとき、第二スプリング 92 の押し付け力により可動コア 81 の接触部 83 は、ニードル 70 の規制部 73 に接触している。

【0052】

入口部材 100 に流入した燃料は、固定コア 88 の縦孔 89 およびアジャスタパイプ 113 を経由してニードル 70 の連通路 74 に流入する。そして、連通路 74 に流入した燃料は、第二連通路 76 よりニードル 70 の外部にあるノズルホルダ 40 部分の燃料通路 21 に排出され、噴孔 22 に至る。

【0053】

ハウジング 90 は磁性材料にて筒状に形成され、パイプ 30 およびノズルホルダ 40 の外側に設置されている。ハウジング 90 の内径は、パイプ 30 およびノズルホルダ 40 の外径よりも大きく、ハウジング 90 とパイプ 30 およびノズルホルダ 40 との間に隙間が形成されるほどの大きさとなっている。形成される隙間には、コイル 87 が設置される。

10

【0054】

ハウジング 90 の軸方向の長さは、パイプ 30 の非磁性部 32 を跨げる程度の大きさとなっている。ハウジング 90 の先端側の端部は、溶接などによりノズルホルダ 40 に固定されている。

【0055】

アッパハウジング 95 は磁性材料にて円盤状に形成されている。アッパハウジング 95 の一部は切欠かれており、その切欠かれている部分にコネクタ 111 の一部が配置される。アッパハウジング 95 はコイル 87 の基端側に設置されており、外周側がハウジング 90 に接し、内周側がパイプ 30 の磁性部 31 に接している。

20

【0056】

ここで、コイル 87 に通電されると、コイル 87 の内部および外部には、コイル 87 の電線に流れる電流の向きに応じた磁界が発生する。コイル 87 の周囲に磁界が発生すると、固定コア 88、可動コア 81、ノズルホルダ 40、ハウジング 90、アッパハウジング 95、および磁性部 31 に磁束が流れ、磁気回路が形成される。磁気回路が形成されると、固定コア 88 と可動コア 81 との間に、固定コア 88 が可動コア 81 を引き付ける力である磁気吸引力が発生する。

【0057】

以上、燃料噴射弁 10 の構成について説明した。次に、燃料噴射弁 10 の作動について説明する。

30

【0058】

コイル 87 が通電されると、固定コア 88 と可動コア 81 との間に磁気吸引力が発生する。この磁気吸引力と第二スプリング 92 の押し付け力との和が、第一スプリング 91 の押し付け力、燃料圧力による先端側へのニードル押し付け力、可動コア 81 の自重、および可動コア 81 とパイプ 30 との摺動抵抗力の和よりも大きくなると、可動コア 81 が固定コア 88 に向かって移動する。このとき、可動コア 81 の接触部 83 がニードル 70 の規制部 73 に接触しているため、ニードル 70 も可動コア 81 とともに固定コア 88 に向かって、つまり開弁方向に移動する。

40

【0059】

その結果、ニードル 70 の弁部 72 が弁座 51 から離座する。開弁方向への移動は、可動コア 81 が固定コア 88 に接するまで移動する。このとき、ニードル 70 は最大リフト位置まで移動している。

【0060】

可動コア 81 が固定コア 88 に引き付けられ、ニードル 70 の弁部 72 が弁座 51 から離座すると、燃料通路 21 と噴孔 22 とが連通し、燃料通路 21 内の燃料が噴孔 22 より噴射される。

【0061】

コイル 87 へ通電状態から通電しない状態にすると、固定コア 88 と可動コア 81 との

50

間には磁気吸引力が発生していない。このため、ニードル70は第一スプリング91の押し付け力によって閉弁方向に移動する。このとき、可動コア81の接触部83はニードル70の規制部73に接触している。そのため、可動コア81も閉弁方向に移動する。ニードル70が閉弁方向に移動するため、弁部72は弁座51に着座し、燃料通路21が遮断され、噴孔22から燃料が噴射されない。

【0062】

本実施形態では、可動コア81とニードル70とは、相対移動可能となっている。さらに、可動コア81およびニードル70は、接触部83が規制部73に接触することにより、一体となって閉弁方向に移動する。これらは、可動コア81が固定コア88に接するまで移動する。可動コア81が固定コア88に接すると、可動コア81は閉弁方向に跳ね返る。

10

【0063】

可動コア81とニードル70とは、相対移動可能であるため、可動コア81は閉弁方向に跳ね返るものの、ニードル70は慣性力によって閉弁方向への移動を継続する。これにより、ニードル70の閉弁方向への跳ね返りは抑制され、ニードル70が跳ね返ることによる弁部72と弁座51との距離の不規則な変化が低減する。その結果、噴孔22からの燃料の噴射が安定し、噴射性能が高まる。

【0064】

また、可動コア81が固定コア88にて閉弁方向に跳ね返ると、接触部83が規制部73から離れる。このため、ニードル70に可動コア81を介して作用する第二スプリング92の押し付け力が作用しなくなる。このとき、ニードル70には第一スプリング91の押し付け力のみが作用することとなる。

20

【0065】

つまり、可動コア81とニードル70とが離れると、ニードル70に作用する力が第一スプリング91の押し付け力のみとなり、ニードル70を閉弁方向に移動させようとする力が増す。したがって、ニードル70の閉弁方向への過剰な移動が抑制される。

【0066】

さらに、ニードル70に作用する力が第一スプリング91の押し付け力のみとなると、ニードル70は閉弁方向への移動が抑制されるとともに、閉弁方向への移動を開始する。一方、閉弁方向に跳ね返った可動コア81は、磁気吸引力および第二スプリング92の押し付け力により、再び閉弁方向への移動を開始する。このため、閉弁方向に移動するニードル70と閉弁方向に移動する可動コア81とが衝突する。この衝突により、ニードル70および可動コア81が有していた運動量が相殺され、ニードル70の閉弁方向への移動が規制される。

30

【0067】

このように、可動コア81とニードル70とを相対移動可能とした構造とすることにより、可動コア81およびニードル70が一体物となっている形式のものに比べて閉弁時のニードル70の跳ね返りを素早く収束させることができる。その結果、噴孔22からの燃料の噴射を安定し、噴射性能が高まる。

【0068】

コイル87への通電が停止されると、磁気吸引力が消滅するため、第一スプリング91にてニードル70および可動コア81が閉弁方向に移動する。その結果、ニードル70の弁部72が弁座51に着座し、噴孔22からの燃料の噴射が停止する。

40

【0069】

このとき、可動コア81およびニードル70は第一スプリング91の押し付け力によって、第二スプリング92の押し付け力に抗して閉弁方向に移動する。ニードル70の弁部72が弁座51に着座すると、ニードル70は着座時の衝撃によって閉弁方向に跳ね返ろうとする。

【0070】

ここで、可動コア81とニードル70とは相対移動可能であるため、弁部72が弁座5

50

1に着座しても、可動コア81は慣性力によって閉弁方向への移動を継続する。このとき、可動コア81の接触部83はニードル70の規制部73より離れる。そのため、ニードル70に作用する力が第一スプリング91の押し付け力のみとなる。これにより、第一スプリング91が作用する可動部分の質量がニードル70のみとなり、減少する。

【0071】

可動部分の慣性力が小さくなるため、ニードル70の開弁方向への跳ね返りは抑制される。したがって、閉弁時においてもニードル70の跳ね返りを素早く収束させることができる。

【0072】

以上説明した構成によれば、開弁時および閉弁時においてニードル70の動作を安定させることができ、噴孔22からの燃料の噴射を安定させることができ、噴射性能を高めることができる。

【0073】

(特徴部分)

次に、本実施形態の特徴部分を、図2を用いて詳細に説明する。

【0074】

可動コア81の先端側の端部に、固定コア88に向かって凹むような凹部84が形成されている。その凹部84の底部に、第二スプリング92の基端側の端部を支持する座部85が形成されている。第二スプリング92の押し付け力は、座部85に作用する。凹部84および収容凹部41は、同軸上に配置されている。さらに、この凹部84の内径d1は、収容凹部41の内径d2よりも大きくなっている。

【0075】

また、この凹部84は、可動コア81が固定コア88に引き付けられ、ニードル70の弁部72が弁座51から離座し、最大リフトに至るまでの間、第二スプリング92の外側の側部93と凹部84の側壁86との非接触状態が維持されるような形状となっている。つまり、燃料噴射弁10の開弁時、弁部72が弁座51から離座し、最大リフトに至るまでの間、第二スプリング92の外側の側部93は、可動コア81における凹部84の側壁86に一切触れない。

【0076】

以上説明した本実施形態によれば、可動コア81は、上述したような形状の凹部84を有しているため、パイプ30およびノズルホルダ40の内部に第二スプリング92が径方向に傾いて設置されたり、第二スプリング92が径方向に傾いていたりしても、第二スプリング92が傾くことによる、ラジアル方向の力が凹部84の側壁86を介して可動コア81に作用し難くなる。

【0077】

また、両者81、92の非接触状態が維持されるので、第二スプリング92と凹部84とが接触することにより可動コア81に付与される摺動抵抗がなくなり、可動コア81の軸方向の移動が妨げられ難くなる。このため、可動コア81の挙動が安定する。

【0078】

加えて、本実施形態によれば、第二スプリング92の基端側の端部は、可動コア81における凹部84の底部に形成されている座部85にて支持されている。このため、座部85に第二スプリング92の押し付け力が作用する。一方、第一スプリング91の先端側の端部は、ニードル70の規制部73の基端側に形成されている座部77にて支持されている。

【0079】

また、可動コア81の接触部83とニードル70の規制部73とが接触した状態では、第一スプリング91の押し付け力は規制部73を介して可動コア81の接触部83に作用する。この構成によれば、可動コア81に作用する第一、第二スプリング91、92の各作用点の距離を極力小さくすることができる。このため、さらに可動コア81の挙動が安定する。

10

20

30

40

50

【 0 0 8 0 】

以上のことにより、本実施形態にて説明したような構造を備える可動コア 8 1 を採用した燃料噴射弁 1 0 によれば、可動コア 8 1 の挙動を安定させることができるので、可動コア 8 1 とともに移動するニードル 7 0 の挙動も安定させることができ、可動コア 8 1 およびニードル 7 0 の動作の再現性を確保することができる。その結果、噴孔 2 2 から噴射される燃料の噴射量、噴射率、噴射時期などの噴射特性を安定させることができ、燃料噴射弁 1 0 の噴射性能が高まる。

【 0 0 8 1 】

また、本実施形態では、第一、第二スプリング 9 1、9 2 の押し付け力の可動コア 8 1 への作用点間の距離の短縮化は、可動コア 8 1 の基端側の端部に凹部を形成することによ

10

【 0 0 8 2 】

って行うのではなく、可動コア 8 1 の先端側の端部に形成されている凹部 8 4 に行っている。これによれば、可動コア 8 1 における固定コア 8 8 と対向する面積を確保しつつ、当該距離を小さくさせることができる。加えて、可動コア 8 1 に凹部 8 4 を形成することにより、可動コア 8 1 の質量が減少するため、ニードル 7 0 の作動応答性が向上する。

20

【 0 0 8 3 】

ここで、当該距離を小さくすべく、可動コア 8 1 に凹部 8 4 の深さ方向の長さを大きくしすぎると、必然的に支持孔 8 2 の長さが小さくなる。この長さが小さくなると、可動コア 8 1 がニードル 7 0 を支える長さが小さくなるので、却ってニードル 7 0 の挙動が不安定となるおそれがある。したがって、可動コア 8 1 に形成する凹部 8 4 の深さはある程度の深さに留める必要がある。

【 0 0 8 4 】

本実施形態では、凹部 8 4 は可動コア 8 1 の先端側の端部に形成されている。凹部 8 4 の深さ方向の長さを大きくすること無く内径を大きくすれば、支持孔 8 2 の長さと固定コア 8 8 に対向する可動コア 8 1 の面積とを犠牲にすることなくある程度の体積を凹部 8 4 より除去することができる。つまり、ニードル 7 0 の安定と磁気吸引力を低下させることなく可動コア 8 1 の軽量化を実現できる。

【 0 0 8 5 】

これによれば、第二スプリング 9 2 の押し付け力が均等に可動コア 8 1 に作用する。このため、可動コア 8 1 の挙動が安定する。その結果、燃料噴射弁 1 0 の噴射性能が高まる。また、凹部 8 4 の内径 d_1 は、收容凹部 4 1 の内径 d_2 よりも大きいいため、第二スプリング 9 2 の外側の側部 9 3 と凹部 8 4 の側壁 8 6 との非接触状態の維持が確実となる。

【 0 0 8 6 】

なお、本実施形態では、ニードル 7 0 が特許請求の範囲に記載の「弁部材」に相当する。また、本実施形態では、第一スプリング 9 1 が特許請求の範囲に記載の「第一付勢部材」に相当し、第二スプリング 9 2 が特許請求の範囲に記載の「第二付勢部材」に相当する。また、凹部 8 4 の座部 8 5 が特許請求の範囲に記載の「第一座部」に相当し、收容凹部 4 1 の座部 4 2 が特許請求の範囲に記載の「第二座部」に相当する。また、本実施形態のボデー 2 0 は、パイプ 3 0、ノズルホルダ 4 0 およびノズルボデー 5 0 より構成され、特許請求の範囲に記載の「ボデー」に相当する。

30

40

【 0 0 8 7 】

(第 2 実施形態)

本発明の第 2 実施形態は、第 1 実施形態の変形例である。第 2 実施形態では、図 3 に示すように、可動コア 8 1 の凹部 8 4 に支持孔 8 2 を先端側に延長する延長部 8 2 a が形成されている点で、第 1 実施形態と異なる。また、この実施形態においても、第二スプリング 9 2 の外側の側部 9 3 および内側の側部 9 4 は、それぞれ凹部 8 4 の側壁 8 6 および延長部 8 2 a の外側の側壁 8 2 b と非接触状態を維持している。

50

【0088】

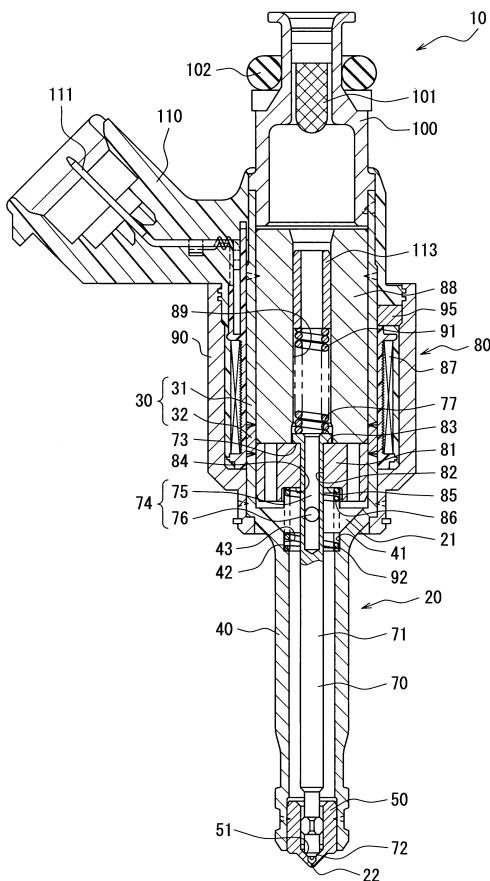
これにより、可動コア81におけるニードル70を支持する長さは、凹部84の深さによらず、ある程度の長さが容易に確保されることとなる。このため、固定コア88に向かって凹むような凹部84を可動コア81に形成したとしても、ニードル70および可動コア81の挙動が不安定とならない。

【符号の説明】

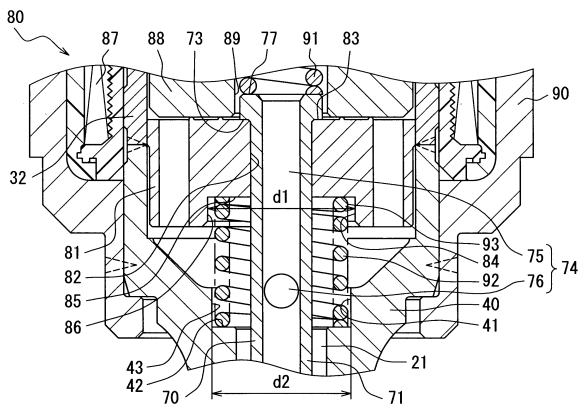
【0089】

10 燃料噴射弁、20 ボデー、21 燃料通路、22 噴孔、30 パイプ、40 ノズルホルダ、41 収容凹部、42 座部(第二座部)、43 側壁、50 ノズルボデー、51 弁座、70ニードル(弁部材)、72 弁部、73 規制部、77 座部、80 電磁アクチュエータ、81 可動コア、82 支持孔、82a 延長部、83 接触部、84 凹部、85 座部(第一座部)、86 側壁、87 コイル、88 固定コア、90 ハウジング、91 第一スプリング(第一付勢部材)、92 第二スプリング(第二付勢部材)、93 側部、100 入口部材、110 コネクタ、113 アジャスタパイプ

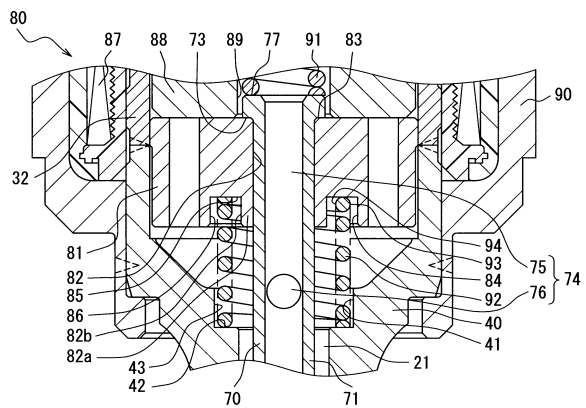
【図1】



【図2】



【図3】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I
F 1 6 K 31/06 3 0 5 J

(72)発明者 後藤 守康
愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会社デンソー内

(72)発明者 西脇 豊治
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

審査官 谷川 啓亮

(56)参考文献 特開2008-297966(JP,A)
特開2007-278218(JP,A)
国際公開第2008/038395(WO,A1)
特開2007-218205(JP,A)
特開2008-280876(JP,A)
特表2002-528672(JP,A)
特表2002-506502(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
F 0 2 M 3 9 / 0 0 - 7 1 / 0 4
F 1 6 K 3 1 / 0 6 - 3 1 / 1 1