

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5637009号
(P5637009)

(45) 発行日 平成26年12月10日 (2014. 12. 10)

(24) 登録日 平成26年10月31日 (2014. 10. 31)

(51) Int. Cl.	F I
FO2M 47/00 (2006.01)	FO2M 47/00 F
FO2M 51/06 (2006.01)	FO2M 47/00 C
FO2M 51/00 (2006.01)	FO2M 51/06 B
	FO2M 51/06 D
	FO2M 51/06 J
請求項の数 5 (全 14 頁) 最終頁に続く	

(21) 出願番号	特願2011-38448 (P2011-38448)	(73) 特許権者	000004260
(22) 出願日	平成23年2月24日 (2011. 2. 24)		株式会社デンソー
(65) 公開番号	特開2012-172648 (P2012-172648A)		愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地
(43) 公開日	平成24年9月10日 (2012. 9. 10)	(74) 代理人	100080045
審査請求日	平成25年4月17日 (2013. 4. 17)		弁理士 石黒 健二
		(74) 代理人	100124752
			弁理士 長谷 真司
		(72) 発明者	奥野 佳則
			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	田口 透
			愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会
			社デンソー内
		審査官	安井 寿儀
			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 インジェクタ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

噴孔(8)を開閉するノズルニードル(9)を備え、このノズルニードル(9)に対し前記噴孔(8)を閉鎖する方向に燃料圧を及ぼすための背圧室(12)を形成し、この背圧室(12)における燃料の流出入状態を可変して前記背圧室(12)の燃料圧を増減することで前記ノズルニードル(9)により前記噴孔(8)を閉鎖または開放するインジェクタ(1)において、

前記背圧室(12)の燃料の流出口(29)を開閉する電磁弁(3)を備え、

前記背圧室(12)の燃料圧は、前記流出口(29)を前記電磁弁(3)により閉鎖することで増加するとともに開放することで減少し、

前記電磁弁(3)は、

ソレノイドコイル(31)への通電により励磁されて軸方向に吸引力を及ぼしあう可動子(32)および固定子(33)、前記可動子(32)を前記固定子(33)による吸引方向とは反対の方向に付勢するバネ(34)、前記バネ(34)と前記可動子(32)との間に介在して前記バネ(34)と前記可動子(32)との間で力を伝達する球体(56)、ならびに、前記流出口(29)を開閉する板状の弁体(48)を有し、

前記可動子(32)は、摺動部を有しない板状であり、軸方向における一方の面および他方の面を有し、

前記弁体(48)は前記可動子(32)の前記他方の面に嵌まり込んでおり、

前記ソレノイドコイル(31)への通電開始に応じて前記固定子(33)の方に前記可

動子(32)を吸引することで、前記流出口(29)を開放するとともに前記可動子(32)により前記球体(56)を介して前記バネ(34)を圧縮し、

前記ソレノイドコイル(31)への通電停止に応じて前記バネ(34)により前記球体(56)を介して前記可動子(32)を付勢することで、前記可動子(32)を前記固定子(33)から引き離すとともに前記流出口(29)を閉鎖し、

前記球体(56)は、軸方向に摺動自在に支持されるとともに、前記可動子(32)の前記一方の面に設けられた受け面(57)に受けられ、

前記受け面(57)は、前記バネ(34)による付勢方向に向かって連続的に縮径する窪みを形成するように設けられていることを特徴とするインジェクタ(1)。

【請求項2】

請求項1に記載のインジェクタ(1)において、

前記弁体(48)は非磁性体であることを特徴とするインジェクタ(1)。

【請求項3】

請求項1または請求項2に記載のインジェクタ(1)において、

前記電磁弁(3)は、前記可動子(32)の磁性部(37)と前記固定子(33)の磁性部(42)との当接を阻止するストッパ機構(43)を有し、

このストッパ機構(43)は、前記可動子(32)および前記固定子(33)のそれぞれに固定された当接部(44)、(45)により構成され、

前記可動子(32)の当接部(44)、および前記固定子(33)の当接部(45)は、少なくとも一方が他方に向かって突出するように設けられ、

前記可動子(32)の当接部(44)と前記固定子(33)の当接部(45)との当接により、前記可動子(32)の磁性部(37)と前記固定子(33)の磁性部(42)との当接が阻止されることを特徴とするインジェクタ(1)。

【請求項4】

請求項1ないし請求項3の内のいずれか1つに記載のインジェクタ(1)において、

前記流出口(29)の開放時には、前記背圧室(12)から流出する燃料の動圧によるモーメント、前記固定子(33)の吸引力によるモーメント、前記バネ(34)の付勢力によるモーメント、および前記可動子(32)の自重によるモーメントが前記可動子(32)に作用し、

前記固定子(33)の吸引力、前記バネ(34)の付勢力および前記可動子(32)の自重は、前記背圧室(12)の燃料圧が実使用時における最低圧であるときでも、前記流出口(29)の開放時に前記可動子(32)に作用する全てのモーメントにより、前記可動子(32)が軸方向に垂直な方向を指向するように設定されていることを特徴とするインジェクタ(1)。

【請求項5】

請求項1ないし請求項4の内のいずれか1つに記載のインジェクタ(1)において、

前記流出口(29)は軸方向に垂直な平面(49)に開口しており、

前記弁体(48)は、前記平面(49)に面接触して前記流出口(29)を閉鎖する閉鎖面(50)を有することを特徴とするインジェクタ(1)。

10

20

30

40

50

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、内燃機関に燃料を噴射供給するインジェクタに関する。

【背景技術】**【0002】**

従来から、100MPaを超える超高圧の噴射圧により燃料を噴射供給するインジェクタ100は、図4に示すような構造を有することが公知である。

すなわち、インジェクタ100は、噴孔101を開閉するノズルニードル102を備え、ノズルニードル102に対し噴孔101を閉鎖する方向（閉弁方向）に燃料圧を及ぼすための背圧室103を形成し、背圧室103における燃料の流出入状態を可変して背圧室103の燃料圧（以下、背圧と呼ぶ。）を増減することでノズルニードル102により噴孔101を閉鎖または開放する。

【0003】

また、インジェクタ100は、背圧室103の燃料の流出口104を開閉する電磁弁105を備え、背圧は、流出口104を電磁弁105により閉鎖することで増加するとともに開放することで減少する。ここで、電磁弁105は、ソレノイドコイル106への通電により励磁される可動子107および固定子108、可動子107を固定子108による吸引方向とは反対の方向に付勢するコイルスプリング109、ならびに、流出口104を開閉する弁体110を有する。

【0004】

そして、電磁弁105は、ソレノイドコイル106への通電開始に応じて固定子108の方に可動子107を吸引することで、弁体110により流出口104を開放するとともに可動子107によりコイルスプリング109を圧縮し、ソレノイドコイル106への通電停止に応じてコイルスプリング109により可動子107を付勢することで、可動子107を固定子108から引き離すとともに弁体110により流出口104を閉鎖する。

【0005】

ところで、インジェクタ100によれば、可動子107は、磁性体からなる板状の磁性部111に摺動軸部112が一体化されて設けられ、摺動軸部112はバルブボディ113により軸方向に摺動自在に支持されている。また、弁体110は、摺動軸部112の先端に保持されている。そして、このような構成を採用することにより、インジェクタ100では、弁体110の軸方向への移動を安定させて背圧の増減の速度を安定させ、噴射特性の変動を抑制している。

【0006】

近年、異物の多い粗悪燃料が流通しているが、このような粗悪燃料を使用した場合でも噴射制御に対する信頼性を維持することができる構造がインジェクタ100において要求されている。

すなわち、異物の多い粗悪燃料をインジェクタ100に導入して噴射するようになると、摺動軸部112とバルブボディ113との間の極めて微小な摺動隙間に異物が堆積して摺動軸部112の摺動不良が生じる虞があり、このような摺動不良が発生すると噴射特性が大きく変動してしまう。

【0007】

そこで、摺動軸部を省いて可動子を板状に設けたインジェクタが公知となっている（例えば、特許文献1参照）。

しかし、このインジェクタによれば、可動子は、背圧室の流出口を開閉する際の移動中に径方向に位置ズレする虞がある。そして、特に、流出口を開放するために後端側に移動

10

20

30

40

50

している時に、可動子が径方向に位置ズレすると、固定子による吸引力が変動して弁体の移動が不安定になり、背圧の減少速度が不安定になって噴射特性が変動してしまう。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0008】

【特許文献1】特開2003-193939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、上記の問題点を解決するためになされたものであり、その目的は、インジェクタの電磁弁において、可動子に摺動軸部を設けない場合に可動子の径方向への位置ズレを抑制して固定子による吸引力の変動を抑え、背圧の減少速度を安定させることにある。

10

【課題を解決するための手段】

【0010】

〔請求項1の手段〕

請求項1の手段によれば、インジェクタは、噴孔を開閉するノズルニードルを備え、ノズルニードルに対し噴孔を閉鎖する方向に燃料圧を及ぼすための背圧室を形成し、背圧室における燃料の流出入状態を可変して背圧室の燃料圧（背圧）を増減することでノズルニードルにより噴孔を閉鎖または開放する。また、インジェクタは、背圧室の燃料の流出口を開閉する電磁弁を備え、背圧は、流出口を電磁弁により閉鎖することで増加するとともに開放することで減少する。

20

【0011】

そして、電磁弁は、ソレノイドコイルへの通電により励磁されて軸方向に吸引力を及ぼしあう可動子および固定子、可動子を固定子による吸引方向とは反対の方向に付勢するバネ、バネと可動子との間に介在してバネと可動子との間で力を伝達する球体、ならびに、流出口を開閉する板状の弁体を有し、可動子は、摺動部を有しない板状であり、軸方向における一方の面および他方の面を有し、弁体は可動子の他方の面に嵌まり込んでおり、ソレノイドコイルへの通電開始に応じて固定子の方に可動子を吸引することで、流出口を開放するとともに可動子により球体を介してバネを圧縮し、ソレノイドコイルへの通電停止に応じてバネにより球体を介して可動子を付勢することで、可動子を固定子から引き離す

30

【0012】

また、球体は、軸方向に摺動自在に支持されるとともに、可動子の一方の面に設けられた受け面に受けられ、受け面は、バネによる付勢方向に向かって連続的に縮径する窪みを形成するように設けられている。

これにより、球体は、受け面を介して可動子に当接することで、可動子に対し、径方向への位置ズレを解消するように当接力を及ぼすことができる。

【0013】

このため、インジェクタの電磁弁において、可動子に摺動軸部を設けない場合に可動子の径方向への位置ズレを抑制して固定子による吸引力の変動を抑え、背圧の減少速度を安定させることができる。

40

さらに、流出口を開閉する弁体は、板状に設けられて可動子の先端に嵌まり込んでいるので、弁体の厚さを調節することで、流出口開放時の弁体の移動量を可変することができる。

【0014】

〔請求項2の手段〕

請求項2の手段によれば、弁体は非磁性体である。

これにより、弁体と固定子との間での磁束の受け渡しを抑制して、可動子に作用する吸引力の低下を防止することができる。

【0015】

50

〔請求項3の手段〕

請求項3の手段によれば、電磁弁は、可動子の磁性部と固定子の磁性部との当接を阻止するストッパ機構を有し、ストッパ機構は、可動子および固定子のそれぞれに固定された当接部により構成される。そして、可動子の当接部および固定子の当接部は、少なくとも一方が他方に向かって突出するように設けられ、可動子の当接部と固定子の当接部との当接により、可動子の磁性部と固定子の磁性部との当接が阻止される。

【0016】

可動子および固定子それぞれの磁性部の素材には、磁気特性の点から、電磁ステンレス、珪素鋼または低炭素鋼等の硬度の低い軟磁性材料が使用される。このため、可動子の磁性部と固定子の磁性部とを直接的に当接させると磨耗の進行が早くなってしまふ。そこで、可動子および固定子のそれぞれに当接部を別途に固定して、当接部の素材を硬度の高い合金鋼やステンレス鋼等とすることで、可動子および固定子それぞれの磁性部の磨耗の進行を抑制することができる。

10

【0017】

〔請求項4の手段〕

請求項4の手段によれば、流出口の開放時には、背圧室から流出する燃料の動圧によるモーメント、固定子の吸引力によるモーメント、バネの付勢力によるモーメント、および可動子の自重によるモーメントが可動子に作用する。そして、固定子の吸引力、バネの付勢力および可動子の自重は、背圧が実使用時における最低圧であるときでも、流出口の開放時に可動子に作用する全てのモーメントにより、可動子が軸方向に垂直な方向を指向するように設定されている。

20

【0018】

これにより、可動子は、流出口を開放するために移動している時に、軸方向に垂直な方向を指向するように自律的に傾斜を修正することができる。このため、吸引力の変動をさらに抑えることができるので、背圧の減少速度をより一層安定させることができる。

【0019】

〔請求項5の手段〕

請求項5の手段によれば、流出口は軸方向に垂直な平面に開口しており、弁体は、平面に面接触して流出口を閉鎖する閉鎖面を有する。

これにより、流出口は面同士の重なりを利用する面シートにより閉鎖される。このため、流出口を閉鎖する構造を、例えば、テーパ面に対する線シートにより流出口を閉鎖する構造に比べて、容易に設けることができる。

30

【図面の簡単な説明】

【0020】

【図1】インジェクタの全体構成図である（実施例）。

【図2】（a）はインジェクタの要部構成図であり、（b）は背圧室の流出口を示す平面図である（実施例）。

【図3】可動子の最大傾斜状態を示すととも、背圧室の開放時に可動子に作用する各種の力を示す説明図である（実施例）。

【図4】（a）はインジェクタの全体構成図であり、（b）はインジェクタの要部構成図である（従来例）。

40

【発明を実施するための形態】

【0021】

実施形態のインジェクタは、噴孔を開閉するノズルニードルを備え、ノズルニードルに対し噴孔を閉鎖する方向に燃料圧を及ぼすための背圧室を形成し、背圧室における燃料の流出入状態を変換して背圧室の燃料圧（背圧）を増減することでノズルニードルにより噴孔を閉鎖または開放する。また、インジェクタは、背圧室の燃料の流出口を開閉する電磁弁を備え、背圧は、流出口を電磁弁により閉鎖することで増加するとともに開放することで減少する。

【0022】

50

そして、電磁弁は、ソレノイドコイルへの通電により励磁されて軸方向に吸引力を及ぼし、あう可動子および固定子、可動子を固定子による吸引方向とは反対の方向に付勢するバネ、バネと可動子との間に介在してバネと可動子との間で力を伝達する球体、ならびに、流出口を開閉する板状の弁体を有し、可動子は、摺動部を有しない板状であり、軸方向における一方の面および他方の面を有し、弁体は可動子の他方の面に嵌まり込んでおり、ソレノイドコイルへの通電開始に応じて固定子の方に可動子を吸引することで、流出口を開放するとともに可動子により球体を介してバネを圧縮し、ソレノイドコイルへの通電停止に応じてバネにより球体を介して可動子を付勢することで、可動子を固定子から引き離すとともに流出口を閉鎖する。

【 0 0 2 3 】

10

また、球体は、軸方向に摺動自在に支持されるとともに、可動子の一方の面に設けられた受け面に受けられ、受け面は、バネによる付勢方向に向かって連続的に縮径する窪みを形成するように設けられている。

【 0 0 2 4 】

また、弁体は非磁性体である。

また、電磁弁は、可動子の磁性部と固定子の磁性部との当接を阻止するストッパ機構を有し、ストッパ機構は、可動子および固定子のそれぞれに固定された当接部により構成される。そして、可動子の当接部および固定子の当接部は、少なくとも一方が他方に向かって突出するように設けられ、可動子の当接部と固定子の当接部との当接により、可動子の磁性部と固定子の磁性部との当接が阻止される。

20

【 0 0 2 5 】

また、流出口の開放時には、背圧室から流出する燃料の動圧によるモーメント、固定子の吸引力によるモーメント、バネの付勢力によるモーメント、および可動子の自重によるモーメントが可動子に作用する。そして、固定子の吸引力、バネの付勢力および可動子の自重は、背圧が実使用時における最低圧であるときでも、流出口の開放時に可動子に作用する全てのモーメントにより、可動子が軸方向に垂直な方向を指向するように設定されている。

さらに、流出口は軸方向に垂直な平面に開口しており、弁体は、平面に面接触して流出口を閉鎖する閉鎖面を有する。

【実施例】

30

【 0 0 2 6 】

〔実施例の構成〕

実施例のインジェクタ 1 の構成を、図 1 および図 2 を用いて説明する。

インジェクタ 1 は、100MPa を超える超高压の噴射圧により燃料を噴射供給することができるものであり、例えば、ディーゼルエンジン（図示せず）に搭載されて燃焼室（図示せず）に燃料を直接的に噴射供給する。

【 0 0 2 7 】

インジェクタ 1 は、高压の燃料を噴射する噴射ノズル 2 と、燃料供給源から受け入れた高压の燃料を噴射ノズル 2 の方に導くとともに、噴射ノズル 2 を開弁させるアクチュエータとしての電磁弁 3 を内蔵する本体 4 と、電磁弁 3 に通電するためのコネクタ 5 とを備え、チップパッキン 6 を介して本体 4 の軸方向先端側に噴射ノズル 2 を締結するとともに、本体 4 の軸方向後端側にコネクタ 5 を締結することで構成されている。

40

【 0 0 2 8 】

噴射ノズル 2 は、軸方向に移動して噴孔 8 を開閉するノズルニードル 9 と、ノズルニードル 9 を軸方向に摺動自在に支持して収容するノズルボディ 10 と、噴孔 8 を閉鎖する方向（以下、閉弁方向と呼ぶ。）にノズルニードル 9 を付勢するコイルスプリング 11 と、ノズルニードル 9 に対し閉弁方向に燃料圧を及ぼすための背圧室 12 を形成する筒状部材 13 とを有する。また、ノズルボディ 10 は、略円筒状に設けられて軸方向後端に開口するシリンダ 14 を有し、ノズルニードル 9 は、シリンダ 14 に摺動自在に支持されて収容されている。

50

【 0 0 2 9 】

そして、チップパッキン 6 を介する噴射ノズル 2 と本体 4 との締結により、シリンダ 1 4 は、本体 4 およびチップパッキン 6 に設けられた高圧流路 1 5 と連通しており、シリンダ 1 4 には、高圧流路 1 5 から高圧の燃料が導かれる。

なお、高圧流路 1 5 とは、燃料供給源から受け入れた高圧の燃料が各種のクリアランス等を通過することなく低圧化していない状態で流動する流路である。

【 0 0 3 0 】

ノズルニードル 9 は、中央部がノズルボディ 1 0 に摺動自在に支持される摺動軸部 1 7 をなす。そして、摺動軸部 1 7 よりも先端側の部分により、ノズルニードル 9 に対し噴孔 8 を開放する方向（以下、開弁方向と呼ぶ。）に燃料圧を及ぼすためのノズル室 1 8 を形成する。また、摺動軸部 1 7 よりも後端側の部分により、コイルスプリング 1 1 を収容するスプリング室 1 9 を形成し、スプリング室 1 9 には高圧流路 1 5 から高圧の燃料が流入する。そして、摺動軸部 1 7 は、ノズル室 1 8 とスプリング室 1 9 との連通を確保してノズル室 1 8 に高圧の燃料を導くため、外周面の一部が面取りされている。

【 0 0 3 1 】

また、シリンダ 1 4 の先端には、ノズルニードル 9 の先端に設けられたシート部 2 0 が離着するシート面 2 1 が設けられており、噴孔 8 はシート面 2 1 よりもさらに先端側でシリンダ 1 4 に開口している。このため、シート部 2 0 がシート面 2 1 に離着することで噴孔 8 とノズル室 1 8 との間が開閉され、噴孔 8 を通じての燃料噴射が開始したり停止したりする。

【 0 0 3 2 】

また、ノズルニードル 9 の最後端部は、筒状部材 1 3 により軸方向に摺動自在に支持される第 2 摺動軸部 2 2 をなす。

ここで、コイルスプリング 1 1 は、摺動軸部 1 7 の後端に配されたシム 2 3 と筒状部材 1 3 とにより軸方向に伸縮自在となるようにセットされてスプリング室 1 9 に収容されている。これにより、コイルスプリング 1 1 は、ノズルニードル 9 を軸方向先端側（開弁方向）に付勢するとともに、筒状部材 1 3 を軸方向後端側に付勢してチップパッキン 6 に圧接させている。

【 0 0 3 3 】

このため、筒状部材 1 3 の内周領域は、先端側を第 2 摺動軸部 2 2 に封鎖されるとともに、後端側をチップパッキン 6 により封鎖されている。そして、この封鎖された内周領域に高圧の燃料が流出入することで、背圧室 1 2 としての機能が備わる。

【 0 0 3 4 】

すなわち、チップパッキン 6 には、背圧室 1 2 に高圧の燃料を流入させるための流入路 2 5、背圧室 1 2 から燃料を流出させるための流出路 2 6 が設けられており、流入路 2 5、流出路 2 6 のそれぞれに絞り 2 7、2 8 が設けられている。そして、噴射ノズル 2 とチップパッキン 6 とは、流入路 2 5、流出路 2 6 の両方が背圧室 1 2 に接続するように締結されている。

【 0 0 3 5 】

また、流入路 2 5 は、チップパッキン 6 において高圧流路 1 5 から分岐するように設けられており、流出路 2 6 は、電磁弁 3 により本体 4 の低圧流路（図示せず）との間を開閉されるように設けられている。

ここで、低圧流路とは、高圧流路 1 5 の燃料圧よりも大幅に低圧の燃料が流れる燃料流路であり、高圧の燃料が各種のクリアランス等を通過することにより低圧化した状態で流動する流路である。

【 0 0 3 6 】

このため、電磁弁 3 の動作に応じて流入路 2 5 および流出路 2 6 を通じた背圧室 1 2 への燃料の流出入状態を可変することで、背圧室 1 2 の燃料圧（背圧）を増減操作してノズルニードル 9 を閉弁方向または開弁方向に駆動することができる。

なお、絞り 2 7、2 8 は、電磁弁 3 の開弁により流出路 2 6 と低圧流路とが連通するこ

10

20

30

40

50

とで、背圧が確実に低下するように設けられている。また、絞り 28 は、流出路 26 の下流端に設けられてチップパッキン 6 の後端面に開口しており、絞り 28 のチップパッキン 6 の後端面における開口部は、背圧室 12 の燃料の流出口 29 をなす。

【0037】

電磁弁 3 は、ソレノイドコイル 31 への通電により励磁されて軸方向に吸引力を及ぼしあう可動子 32 および固定子 33、可動子 32 を固定子 33 による吸引方向とは反対の方向に付勢するコイルスプリング 34 を有する。そして、電磁弁 3 は、ソレノイドコイル 31 への通電開始に応じて固定子 33 の方に可動子 32 を吸引することで、流出口 29 を低圧流路に対して開放するとともに、ソレノイドコイル 31 への通電停止に応じてコイルスプリング 34 により可動子 32 を付勢することで、可動子 32 を固定子 33 から引き離すとともに流出口 29 を低圧流路に対して閉鎖する。

10

【0038】

以上の構成により、インジェクタ 1 によれば、ソレノイドコイル 31 への通電開始に応じて流出口 29 が低圧流路に対して開放されると、背圧が低下してノズルニードル 9 に対し軸方向に作用する合力が開弁方向に大きくなるので、ノズルニードル 9 が開弁方向に駆動されて噴孔 8 とノズル室 18 との間が開放され、燃料の噴射が開始する。

【0039】

また、ソレノイドコイル 31 への通電停止に応じて流出口 29 が低圧流路に対して閉鎖されると、背圧が上昇してノズルニードル 9 に対し軸方向に作用する合力が開弁方向に大きくなるので、ノズルニードル 9 が閉弁方向に駆動されて噴孔 8 とノズル室 18 との間が閉鎖され、燃料の噴射が停止する。

20

【0040】

〔実施例の特徴〕

実施例のインジェクタ 1 の特徴を、図 1 ~ 図 3 を用いて説明する。

まず、可動子 32 は、板状に設けられており、インジェクタ 1 の軸心を含む中央部 36 を除いた部分が可動子 32 において磁束を通す可動子側磁性部 37 をなす。

また、固定子 33 は、ソレノイドコイル 31 の内周側で磁束を通すとともにコイルスプリング 34 を収容する筒状の空間を形成するインナーコア 39 と、ソレノイドコイル 31 の外周側で磁束を通すアウターコア 40 とを有する。

【0041】

30

そして、ソレノイドコイル 31 の先端側において、インナーコア 39 とアウターコア 40 とは非磁性部 41 を径方向に挟んで配置される。また、インナーコア 39 は、先端側内周部を除いた部分が固定子 33 において磁束を通す固定子側磁性部 42 をなし、アウターコア 40 は、全体が固定子側磁性部 42 をなす。

【0042】

このような可動子 32 および固定子 33 の構成により、磁束は、ソレノイドコイル 31 の先端側において、インナーコア 39 の固定子側磁性部 42 とアウターコア 40 の固定子側磁性部 42 との間で直接受け渡されることなく、可動子側磁性部 37 を経由して受け渡されるので、固定子 33 は、確実に可動子 32 を吸引することができる。

【0043】

40

また、可動子 32 の中央部 36 およびインナーコア 39 の先端側内周部は、可動子側、固定子側磁性部 37、42 よりも硬度の高い素材により設けられており、励磁に伴う可動子側磁性部 37 と固定子側磁性部 42 との当接を阻止するストッパ機構 43 を構成する。すなわち、可動子 32 の中央部 36 およびインナーコア 39 の先端側内周部は、それぞれ、励磁に伴う可動子 32 の後端側への移動により互いに当接しあう可動子側、固定子側当接部 44、45 をなし、可動子側、固定子側当接部 44、45 は、それぞれ、可動子 32 および固定子 33 に固定されてストッパ機構 43 を構成する。

【0044】

そして、可動子側当接部 44 は、固定子側当接部 45 に向かって可動子側磁性部 37 よりも後端側に突出するように設けられ、固定子側当接部 45 は、先端においてインナー、

50

アウターコア 39、40の固定子側磁性部 42と面一をなすように設けられている。このため、ストッパ機構 43における可動子側、固定子側当接部 44、45の当接により、可動子側磁性部 37と固定子側磁性部 42との当接を確実に阻止することができる。

【0045】

次に、インジェクタ 1の電磁弁 3によれば、可動子 32の中央部 36の先端側には、板状の弁体 48が嵌まり込む穴 48aが設けられており、流出口 29は、弁体 48により開閉される。

ここで、穴 48aは、先端側に向かって開口しており、弁体 48は、先端面が可動子 32の先端よりも先端側に突出するように穴 48aに嵌まり込んでいる。

【0046】

また、流出口 29は、チップパッキン 6の後端面に設けられた円状の開口面 49に開口しており、弁体 48は、先端面が開口面 49に面接触することで流出口 29を閉鎖する。すなわち、弁体 48の先端面は流出口 29を閉鎖する閉鎖面 50をなし、閉鎖面 50が開口面 49に面接触することで流出口 29が閉鎖される。

なお、弁体 48は非磁性体であり、かつ、可動子側、固定子側磁性部 37、42よりも硬度の高い素材（例えば、セラミック）により設けられている。

【0047】

また、チップパッキン 6の後端面において、開口面 49の周囲には円環状の窪み 52が設けられている。そして、窪み 52から放射状に複数の溝 53が外周側に伸びており、溝 53は、窪み 52の外周側に設けられた円環状の溝 54に接続している。また、チップパッキン 6は、溝 54が本体 4の低圧流路に連通するように本体 4に締結されている。このため、流出口 29が開放されると、背圧室 12の燃料は溝 53、54を介して低圧流路に逃される。

【0048】

次に、インジェクタ 1の電磁弁 3によれば、コイルスプリング 34と可動子 32との間に球体 56が介在し、球体 56はコイルスプリング 34と可動子 32との間で力を伝達する。

【0049】

球体 56は、可動子側当接部 44をなす中央部 36の後端部に設けられた受け面 57に受けられるとともに、固定子側当接部 45をなす先端側内周部により軸方向に摺動自在に支持されコイルスプリング 34により先端側に付勢されている。また、受け面 57は、先端側に向かって連続的に縮径する円錐テーパ状の窪みを形成するように設けられ、可動子側当接部 44は、受け面 57の外周側で円環状に固定子側当接部 45に当接する。

【0050】

そして、ソレノイドコイル 31への通電が開始されると、可動子 32は、固定子 33の方に吸引されて後端側に移動し、弁体 48により流出口 29を開放するとともに球体 56を介してコイルスプリング 34を圧縮する。また、ソレノイドコイル 31への通電が停止されると、可動子 32は、コイルスプリング 34により球体 56を介し先端側に付勢されて先端側に移動し、固定子 33から引き離されて弁体 48により流出口 29を閉鎖する。

【0051】

さらに、流出口 29の開放時には、可動子 32に次のようなモーメントが作用する。

すなわち、背圧室 12から流出する燃料の動圧によるモーメント、固定子 33の吸引力によるモーメント、コイルスプリング 34の付勢力によるモーメント、および可動子 32の自重によるモーメントが流出口 29の開放時に可動子 32に作用する。そして、可動子 32は、軸方向に支持されていないので、これらのモーメントの作用により、理想的な傾斜状態（すなわち、軸方向に垂直な状態）から傾斜する可能性がある。

【0052】

このため、可動子 32は、傾斜してもストッパ機構 43以外での固定子 33との当接を回避できるように設けられている。

また、ストッパ機構 43以外での固定子 33との当接を回避しつつ、可動子 32が理想

10

20

30

40

50

的な状態から最も傾斜した最大傾斜状態とは、図3に示すような状態である。すなわち、最大傾斜状態では、可動子側当接部44が固定子側当接部45に一点で当接してストッパ側当接点59を形成するとともに弁体48がチップパッキン6に一点で当接して弁部側当接点60を形成し、ストッパ側、弁部側当接点59、60が可動子32の軸心を挟んで形成されている。

【0053】

そして、電磁弁3では、流出口29の開放時に可動子32に作用する各種モーメントによって、可動子32が自律的に傾斜を修正して理想的な傾斜状態を指向するように、固定子33の吸引力、コイルスプリング34の付勢力、および可動子32の自重が設定されている。

10

【0054】

つまり、可動子32が最大傾斜状態にあつて背圧が実使用時における最低圧であるときでも、流出口29の開放時に可動子32に作用する全てのモーメントにより、可動子32が理想的な傾斜状態を指向するように、固定子33の吸引力、コイルスプリング34の付勢力、および可動子32の自重が設定されている。

なお、流出口29の開放時に可動子32に作用する各種モーメントによる回転中心は、例えば、ストッパ側当接点59である。

【0055】

〔実施例の効果〕

実施例のインジェクタ1によれば、電磁弁3は、コイルスプリング34と可動子32との間に介在してコイルスプリング34と可動子32との間で力を伝達する球体56を有し、球体56は、可動子32に設けられた受け面57に受けられるとともに固定子33により軸方向に摺動自在に支持され、受け面57は、コイルスプリング34による付勢方向（先端側）に向かって連続的に縮径する窪みを形成するように設けられている。

20

【0056】

これにより、球体56は、受け面57を介して可動子32に当接することで、可動子32に対し、径方向への位置ズレを解消するように当接力を及ぼすことができる。このため、インジェクタ1の電磁弁3において、可動子32に摺動軸部を設けない場合に可動子32の径方向への位置ズレを抑制して固定子33による吸引力の変動を抑え、背圧の減少速度を安定させることができる。

30

【0057】

また、電磁弁3は、可動子32の先端に嵌まり込んで流出口29を開閉する板状の弁体48を有する。

これにより、弁体48の厚さを調節することで、流出口29を開放する際の弁体48の移動量を可変することができる。

【0058】

また、弁体48は非磁性体である。

これにより、弁体48と固定子33との間での磁束の受け渡しを抑制して、可動子32に作用する吸引力の低下を防止することができる。

【0059】

また、電磁弁3は、可動子側磁性部37と固定子側磁性部42との当接を阻止するストッパ機構43を有し、ストッパ機構43は、固定子33および可動子32のそれぞれに固定された可動子側、固定子側当接部44、45により構成される。そして、可動子側当接部44が後端側に突出するように設けられ、可動子側、固定子側当接部44、45の当接により、可動子側磁性部37と固定子側磁性部42との当接が阻止される。

40

【0060】

可動子側磁性部37および固定子側磁性部42の素材には、磁気特性の点から、電磁ステンレス、珪素鋼または低炭素鋼等の硬度の低い軟磁性材料が使用される。このため、可動子側磁性部37を固定子側磁性部42に直接的に当接させると、可動子側、固定子側磁性部37、42の磨耗の進行が早くなってしまう。そこで、固定子33および可動子32

50

のそれぞれに可動子側、固定子側当接部 4 4、4 5 を別途に固定して、可動子側、固定子側当接部 4 4、4 5 の素材を硬度の高い合金鋼やステンレス鋼等とすることで、可動子側、固定子側磁性部 3 7、4 2 の磨耗の進行を抑制することができる。

【 0 0 6 1 】

また、弁体 4 8 は、可動子側磁性部 3 7 と固定子側磁性部 4 2 よりも高硬度の材料により設けられている。

流出口 2 9 が開放されると、背圧室 1 2 の燃料は、数百 MPa もの高圧から大気圧相当にまで降圧して流出口 2 9 から流出する。このため、弁体 4 8 の閉鎖面 5 0 は、燃料の降圧に伴う発熱により被熱されて軟化する虞があり、結果的に、流出口 2 9 に対する封鎖能力が低下する虞がある。そこで、弁体 4 8 を高硬度の材料により設けておくことで、燃料からの被熱に伴う軟化を防止して封鎖能力の低下を抑制することができる。

10

【 0 0 6 2 】

また、可動子 3 2 は板状に設けられ、流出口 2 9 の開放時には、背圧室 1 2 から流出する燃料の動圧によるモーメント、固定子 3 3 の吸引力によるモーメント、コイルスプリング 3 4 の付勢力によるモーメント、および可動子 3 2 の自重によるモーメントが可動子 3 2 に作用する。そして、固定子 3 3 の吸引力、コイルスプリング 3 4 の付勢力および可動子 3 2 の自重は、背圧が実使用時における最低圧であるときでも、流出口 2 9 の開放時に可動子 3 2 に作用する全てのモーメントにより、可動子 3 2 が軸方向に垂直な理想的な傾斜状態を指向するように設定されている。

20

【 0 0 6 3 】

これにより、可動子 3 2 は、流出口 2 9 を開放するために移動している時に、理想的な傾斜状態を指向するように自律的に傾斜を修正することができる。このため、吸引力の変動をさらに抑えることができるので、背圧の減少速度をより一層安定させることができる。

【 0 0 6 4 】

また、流出口 2 9 は軸方向に垂直な開口面 4 9 に開口しており、電磁弁 3 の弁体 4 8 は、開口面 4 9 に面接触して流出口 2 9 を閉鎖する閉鎖面 5 0 を有する。

これにより、流出口 2 9 は面同士の重なりを利用する面シートにより閉鎖される。このため、流出口 2 9 を閉鎖する構造を、例えば、テーパ面に対する線シートにより流出口 2 9 を閉鎖する構造に比べて、容易に設けることができる。

30

【 0 0 6 5 】

〔 変形例 〕

インジェクタ 1 の態様は、実施例に限定されず種々の変形例を考えることができる。

例えば、実施例のインジェクタ 1 によれば、受け面 5 7 は、円錐テーパ状の窪みを形成するように設けられていたが、このような態様に限定されない。すなわち、受け面 5 7 の態様は、先端側に向かって連続的に縮径して窪みを形成するものであればよく、例えば、半円球の窪みを形成するように受け面 5 7 を設けてもよい。

【 0 0 6 6 】

また、実施例のインジェクタ 1 によれば、可動子 3 2 を固定子 3 3 による吸引方向とは反対の方向に付勢する付勢手段としてのパネはコイルスプリング 3 4 であったが、このような態様に限定されず、例えば、コイルスプリング 3 4 に替えて板バネ、皿バネ等をパネとして利用してもよい。

40

【 0 0 6 7 】

また、実施例のインジェクタ 1 によれば、電磁弁 3 のストッパ機構 4 3 は、可動子側当接部 4 4 が固定子側当接部 4 5 に向かって後端側に突出するように設けられていたが、固定子側当接部 4 5 を可動子側当接部 4 4 に向かって先端側に突出させてもよく、可動子側当接部 4 4 を固定子側当接部 4 5 に向かって後端側に突出させるとともに、固定子側当接部 4 5 を可動子側当接部 4 4 に向かって先端側に突出させてもよい。

【 0 0 6 8 】

また、実施例のインジェクタ 1 によれば、背圧室 1 2 の流出口 2 9 は、弁体 4 8 の閉鎖

50

面 5 0 とチップパッキン 6 の後端面における開口面 4 9 との面同士の重なりを利用する面シートにより閉鎖されていたが、例えば、テーパ面に対する線シートにより流出口 2 9 を閉鎖するようにしてもよい。

【 0 0 6 9 】

また、実施例のインジェクタ 1 によれば、弁体 4 8 の材料としてセラミックが例示されていたが、セラミック以外の非磁性体かつ高硬度の材料を弁体 4 8 の材料として利用してもよく、非磁性体の材料の閉鎖面 5 0 に相当する表面に、D L C 処理等の高硬度化処理を施して弁体 4 8 として利用してもよい。

【 0 0 7 0 】

さらに、実施例のインジェクタ 1 によれば、背圧は直接ノズルニードル 9 に作用していたが、例えば、本体 4 においてコマンドピストンを軸方向に摺動自在に支持してノズルニードル 9 の後端に当接させ、コマンドピストンの後端側に背圧室 1 2 を形成するとともに、コマンドピストンを介してノズルニードル 9 に背圧を作用させてもよい。

10

【符号の説明】

【 0 0 7 1 】

1 インジェクタ

3 電磁弁

8 噴孔

9 ノズルニードル

1 2 背圧室

20

2 9 流出口

3 1 ソレノイドコイル

3 2 可動子

3 3 固定子

3 4 コイルスプリング (パネ)

3 7 可動子側磁性部 (可動子の磁性部)

4 2 固定子側磁性部 (固定子の磁性部)

4 3 ストップ機構

4 4 可動子側当接部 (可動子の当接部)

4 5 固定子側当接部 (固定子の当接部)

30

4 8 弁体

4 9 開口面 (平面)

5 0 閉鎖面

5 6 球体

5 7 受け面

フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I
F 0 2 M 51/00 F

(56)参考文献 特開2009-209738(JP,A)
特開2006-291856(JP,A)
特開2009-092187(JP,A)
特開平10-054324(JP,A)
特表2009-536288(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
F 0 2 M 4 7 / 0 0
F 0 2 M 5 1 / 0 6