

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6256440号
(P6256440)

(45) 発行日 平成30年1月10日(2018.1.10)

(24) 登録日 平成29年12月15日(2017.12.15)

(51) Int.Cl.	F 1
FO2M 47/00 (2006.01)	FO2M 47/00 A
FO2M 61/10 (2006.01)	FO2M 61/10 L

請求項の数 4 (全 17 頁)

(21) 出願番号	特願2015-182219 (P2015-182219)	(73) 特許権者	000004260 株式会社デンソー
(22) 出願日	平成27年9月15日(2015.9.15)		愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地
(65) 公開番号	特開2017-15069 (P2017-15069A)	(74) 代理人	100080045 弁理士 石黒 健二
(43) 公開日	平成29年1月19日(2017.1.19)		
審査請求日	平成29年5月12日(2017.5.12)	(74) 代理人	100124752 弁理士 長谷 真司
(31) 優先権主張番号	特願2015-129333 (P2015-129333)	(72) 発明者	田名田 祐樹 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会 社デンソー内
(32) 優先日	平成27年6月26日(2015.6.26)	(72) 発明者	植田 大治 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会 社デンソー内
(33) 優先権主張国	日本国(JP)	審査官	木村 麻乃

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】

燃料の噴射する噴孔(9)を開閉する弁体としてのニードル(4)と、
筒状に設けられて内周に前記ニードルを収容するとともに、前記噴孔を有するボディ(5)と、

前記ニードルに対し、前記噴孔を閉じる方向に燃料の背圧を及ぼすための背圧室(6)と、

この背圧室から燃料を流出させる流出路(7)と、

制御部(2)から与えられる制御信号に基づき前記流出路を開閉することで、背圧を低減または増加させて前記ニードルによる前記噴孔の開閉を操作する駆動部(8)とを備えるインジェクタ(1)において、

前記ニードルの後端を後端側から覆う蓋部(30a)、および、前記ニードルの外周面に摺接して前記ニードルを摺接自在に支持する筒部(30b)を有し、前記蓋部および前記筒部により前記ニードルの後端を包囲することで、前記ニードルの後端側に前記背圧室を形成する包囲部材(30)と、

この包囲部材を後端側に付勢するバネ(31)と、

前記蓋部の後端側に設けられ、前記蓋部の当接を受けることで前記包囲部材の後端側への移動を規制するとともに、前記流出路の開口(7b)を有する壁部(32)とを備え、前記包囲部材は、前記蓋部を貫通する少なくとも1つの貫通孔(50、51)を有し、前記蓋部は、前記壁部に当接しているとき、前記流出路の開口を前記包囲部材の外側の

空間に対して閉じる閉鎖部（５９）を有し、

この閉鎖部は、前記貫通孔の開口を包囲するように設けられ、前記貫通孔は、前記蓋部に当接しているときにも前記流出路に連通しており、

前記パネは、前記背圧室の外側で前記包囲部材を付勢することを特徴とするインジェクタ。

【請求項２】

燃料の噴射する噴孔を開閉する弁体としてのニードルと、

筒状に設けられて内周に前記ニードルを収容するとともに、前記噴孔を有するボディと

、前記ニードルに対し、前記噴孔を閉じる方向に燃料の背圧を及ぼすための背圧室と、

この背圧室から燃料を流出させる流出路と、

制御部から与えられる制御信号に基づき背圧を低減または増加させて前記ニードルによる前記噴孔の開閉を操作する駆動部とを備えるインジェクタにおいて、

前記駆動部は、前記流出路を２つの接続先の間で切り替える三方切替弁（６１）を有し、背圧を低減させるときに前記流出路を一方の接続先に接続させ、背圧を増加させるときに前記流出路を他方の接続先に接続させ、

前記ニードルの後端を後端側から覆う蓋部、および、前記ニードルの外周面に摺接して前記ニードルを摺接自在に支持する筒部を有し、前記蓋部および前記筒部により前記ニードルの後端を包囲することで、前記ニードルの後端側に前記背圧室を形成する包囲部材と

、この包囲部材を後端側に付勢するパネと、

前記蓋部の後端側に設けられ、前記蓋部の当接を受けることで前記包囲部材の後端側への移動を規制するとともに、前記流出路の開口を有する壁部とを備え、

前記包囲部材は、前記蓋部を貫通する少なくとも１つの貫通孔を有し、

前記蓋部は、前記壁部に当接しているとき、前記流出路の開口を前記包囲部材の外側の空間に対して閉じる閉鎖部を有し、

この閉鎖部は、前記貫通孔の開口を包囲するように設けられ、前記貫通孔は、前記蓋部に当接しているときにも前記流出路に連通しており、

前記パネは、前記背圧室の外側で前記包囲部材を付勢することを特徴とするインジェクタ。

【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において、

前記パネは、前記包囲部材を後端側に付勢するとともに前記ニードルを先端側に付勢するようにセットされており、前記ニードルは前記パネの付勢力と前記背圧により先端側に移動して前記噴孔を閉じることを特徴とするインジェクタ。

【請求項４】

請求項１ないし請求項３のうちの何れか１つに記載のインジェクタにおいて、

前記閉鎖部、および、前記壁部に耐摩耗処理が施されていることを特徴とするインジェクタ。

10

20

30

40

50

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、燃料を噴射するインジェクタに関する。

【背景技術】

【0002】

従来から、以下に説明するニードル、ボディ、背圧室、流入路、流出路、および、駆動部を備えるインジェクタが周知となっている。

ニードルは、燃料の噴射する噴孔を開閉する弁体である。

ボディは、筒状に設けられて内周にニードルを収容するとともに、噴孔を有する。

背圧室は、ニードルに対し、噴孔を閉じる方向に燃料の背圧を及ぼすために設けられる。

流入路は、背圧室に燃料を流入させるために設けられ、流入路から背圧室にはサプライポンプで高圧化された燃料が常時流入可能になっている。

流出路は、背圧室から燃料を流出させるために設けられる。

駆動部は、制御部から与えられる制御信号に基づき流出路を開閉することで、背圧を低減または増加させてニードルによる噴孔の開閉を操作する。

【0003】

しかし、このインジェクタによれば、流出路の開放時に流入路と流出路との連通が維持されて高圧の燃料が消費され続けるので、サプライポンプの負荷が大きくなってしまふ。また、流出路を閉鎖するとき、大きな力が必要となり、駆動部の体格を大きくする必要がある。

【0004】

そこで、インジェクタに関し、背圧室内にフローティング状態の可動プレートを配する構成が周知となっている（例えば、特許文献1参照。）。

特許文献1の構成においては、流出路が開放されるときに可動プレートが差圧によって駆動され、流入路の開口を閉鎖する。

このため、流出路の開放時に流入路と流出路の連通は遮断されて高圧の燃料が消費されなくなるのでサプライポンプの負荷を小さくすることができる。また、流出路を閉鎖するときも大きな力が不要となり、駆動部の体格を小さくすることができる。

【0005】

ところで、特許文献1の構成によると、可動プレートは、フローティング状態で駆動されるため燃料の流れや重力の影響を受けやすく動作中の姿勢が安定しない問題があった。

そこで、対策として、可動プレートをバネで付勢する構成が公知となっている（例えば、特許文献2参照。）。

特許文献2の構成によれば、背圧室にバネを配置して可動プレートを付勢することで可動プレートの動作を安定させている。

【0006】

しかし、特許文献2の構成によると、バネの設置部分だけ背圧室の容積を余分に確保しなければならず、容積が大きくなってしまい以下の問題が生じてしまふ。

すなわち、インジェクタにおいては、閉弁時にニードルのシート部より先端側は高圧燃料に晒されていない。そして、開弁時にシート部より先端側が急激に高圧燃料に晒されることでニードルは軸方向に力を受ける。

そして、この受ける力によって弁体が揺動し、燃料噴射制御に悪影響を及ぼす問題が従来から知られている。

なお、この揺動の大きさは背圧室の容積に比例することが知られている。

10

20

30

40

50

【先行技術文献】

【特許文献】

【0007】

【特許文献1】特開2014-98323号公報

【特許文献2】特開2011-12670号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

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、噴孔開弁に伴うニードルの揺動を緩和することができるインジェクタを提供することにある。

10

【0009】

本願の第1発明によれば、インジェクタは、以下に説明するニードル、ボディ、背圧室、流出路、駆動部、包囲部材、バネ、および、壁部を備える。

ニードルは、燃料の噴射する噴孔を開閉する弁体である。

ボディは、筒状に設けられて内周にニードルを収容するとともに、噴孔を有する。

背圧室は、ニードルに対し、噴孔を閉じる方向に燃料の背圧を及ぼすために設けられる。

流出路は、背圧室から燃料を流出させる。

駆動部は、制御部から与えられる制御信号に基づき流出路を開閉することで、背圧を低減または増加させてニードルによる噴孔の開閉を操作する。

20

【0010】

包囲部材は、ニードルの後端を後方から覆う蓋部、および、ニードルの外周面に摺接してニードルを摺接自在に支持する筒部を有し、蓋部および筒部によりニードルの後端を包囲することで、ニードルの後端側に背圧室を形成する。

バネは、包囲部材を後端側に付勢する。

壁部は、蓋部の後端側に設けられ、蓋部の当接を受けることで包囲部材の後端側への移動を規制するとともに、流出路の開口を有する。

【0011】

ここで、包囲部材は、蓋部を貫通する少なくとも1つの貫通孔を有している。

そして、蓋部は、壁部に当接しているとき、流出路の開口を包囲部材の外側の空間に対して閉じる閉鎖部を有している。

30

そして、閉鎖部は、貫通孔の開口を包囲するように設けられ、貫通孔は、壁部に当接しているときにも流出路に連通している。

また、バネは、背圧室の外側で包囲部材を付勢する。

【0012】

これにより、包囲部材の外側の空間に高圧の燃料を満たしておくことで、ニードルによる噴孔の開閉が可能になる。

すなわち、駆動部による流出路の開放に伴い、背圧室から流出路に向かう燃料の流れが発生すると、包囲部材は、燃料の流れの差圧、および、バネの付勢力によって後端側に強く付勢され、流出路の開口は、閉鎖部により強固に閉じられる。このため、包囲部材の外側を流出路及び背圧室に対して遮断しながら、流出路と背圧室との連通を維持することができる。この結果、高圧の燃料の消費を抑制しつつ、背圧を低減してニードルをボディから離座させ、噴孔を開くことができる。

40

【0013】

また、駆動部による流出路の閉鎖に伴い、背圧室から流出路に向かう燃料の流れが停止すると、包囲部材は、自身の外側の燃料圧により付勢されて、一時的にバネを圧縮して先端側に移動する。このため、背圧室が包囲部材の外側に対して一時的に開かれ、高圧の燃料が背圧室に流入する。この結果、背圧が増加するので、ニードルをボディに着座させ、噴孔を閉じることができる。

【0014】

50

以上のように、本願発明のインジェクタによれば、包囲部材自身により外部の空間と背圧室との間を開閉させることで、高圧の燃料の消費を抑制しつつ、背圧の操作、ひいてはニードルによる噴孔の開閉を可能にすることができる。また、このような包囲部材の動作は、バネを背圧室の外側に配置しても実現可能である。

従って、バネを背圧室の外側に配置することで背圧室の容積を低減することができるので、噴孔開弁に伴うニードルの揺動を緩和することができる。

【0015】

本願の第2発明によれば、インジェクタは、以下に説明するニードル、ボディ、背圧室、流出路、駆動部、包囲部材、バネ、および、壁部を備える。

ニードルは、燃料の噴射する噴孔を開閉する弁体である。

ボディは、筒状に設けられて内周にニードルを収容するとともに、噴孔を有する。

背圧室は、ニードルに対し、噴孔を閉じる方向に燃料の背圧を及ぼすために設けられる。

流出路は、背圧室から燃料を流出させる。

駆動部は、制御部から与えられる制御信号に基づき背圧を低減または増加させてニードルによる噴孔の開閉を操作する。ここで、駆動部は、流出路を2つの接続先の間で切り替える3方切替弁を有し、背圧を低減させるときに流出路を一方の接続先に接続させ、背圧を増加させるときに流出路を他方の接続先に接続させる。

【0016】

包囲部材は、ニードルの後端を後方から覆う蓋部、および、ニードルの外周面に摺接してニードルを摺接自在に支持する筒部を有し、蓋部および筒部によりニードルの後端を包囲することで、ニードルの後端側に背圧室を形成する。

バネは、包囲部材を後端側に付勢する。

壁部は、蓋部の後端側に設けられ、蓋部の当接を受けることで包囲部材の後端側への移動を規制するとともに、流出路の開口を有する。

【0017】

ここで、包囲部材は、蓋部を貫通する少なくとも1つの貫通孔を有している。

そして、蓋部は、壁部に当接しているとき、流出路の開口を包囲部材の外側の空間に対して閉じる閉鎖部を有している。

そして、閉鎖部は、貫通孔の開口を包囲するように設けられ、貫通孔は、壁部に当接しているときにも流出路に連通している。

また、バネは、背圧室の外側で包囲部材を付勢する。

【0018】

これにより、包囲部材の外側の空間に高圧の燃料を満たすとともに、流出路の接続先を低圧路と高圧路との間で切り替えることでニードルによる噴孔の開閉が可能になる。

すなわち、駆動部による流出路と低圧路との接続に伴い、背圧室から流出路に向かう燃料の流れが発生すると、包囲部材は、燃料の流れの差圧、および、バネの付勢力によって後端側に強く付勢され、流出路の開口は、閉鎖部により強固に閉じられる。このため、包囲部材の外側を流出路及び背圧室に対して遮断しながら、流出路と背圧室との連通を維持することができる。この結果、第1発明と同様に高圧の燃料の消費を抑制しつつ、背圧を低減してニードルをボディから離座させ、噴孔を開くことができる。

【0019】

また、駆動部によって流出路の接続先を高圧路に切り替えることにより、包囲部材は、高圧路から流出路に導入される燃料圧、および、自身の外側の燃料圧に付勢されて、一時的にバネを圧縮して先端側に移動する。このため、背圧室が包囲部材の外側に対して一時的に開かれ、高圧の燃料が背圧室に流入する。この結果、背圧が増加するので、ニードルをボディに着座させ、噴孔を閉じることができる。

このとき、包囲部材は、高圧路から流出路に導入される燃料圧、および、自身の外側の燃料圧によって付勢されるため、第1発明より早く先端側に移動することができる。このため、第1発明よりも、背圧室への燃料の流入開始時期を早める事ができ、噴孔を早く閉

10

20

30

40

50

じることができる。

【図面の簡単な説明】

【0020】

【図1】インジェクタの全体を示す断面図である（実施例1）。

【図2】インジェクタの要部断面図である（実施例1）。

【図3】包囲部材の断面図である（実施例1）。

【図4】包囲部材の動作説明図である（実施例1）。

【図5】インジェクタの全体を示す断面図である（実施例2）。

【図6】（a）3方切替弁における高圧路と流出路の連通状態、および、（b）低圧路と流出路の連通状態を表す断面図である（実施例2）。 10

【図7】インジェクタの要部断面図である（変形例）。

【図8】インジェクタの要部断面図である（変形例）。

【発明を実施するための形態】

【0021】

以下、発明を実施するための形態を実施例に基づいて説明する。なお、実施例は具体的な一例を開示するものであり、本発明が実施例に限定されないことは言うまでもない。

【実施例】

【0022】

[実施例1]

実施例1のインジェクタ1の構成を、図1を用いて説明する。 20

インジェクタ1は、サプライポンプ（図示しない）、コモンレール（図示しない）、ECU2とともに燃料供給装置を構成する1要素となっている。サプライポンプは、燃料を高圧化させるものであり、コモンレールは、サプライポンプによって高圧化された燃料を一時的に蓄えるものである。

そして、コモンレールから高圧の燃料がインジェクタ1に分配供給されている。

ECU2は、内燃機関の負荷や、内燃機関の回転速度等に基づき噴射量を算出し、インジェクタ1に供給されるコモンレールのレール圧に応じて、噴射開始時期、および、噴射量に相当する噴射期間を算出する。

【0023】

インジェクタ1は、内燃機関（図示しない）に搭載され、例えば、250MPaを超える高圧の燃料を気筒内に直接噴射するために用いられる。 30

インジェクタ1は、以下に説明するニードル4、ボディ5、背圧室6、流出路7、および、駆動部8を備える。以下の説明では、軸方向先端側、軸方向後端側を単に先端側、後端側と呼ぶ。

ニードル4は、円柱状であり、燃料の噴射する噴孔9を開閉する弁体である。ニードル4は、先端部に噴孔9の開閉を行うシート部10が設けられる。

【0024】

ボディ5は、円筒状であり、内周にニードル4を摺動自在に収容する。ボディ5の先端部には、噴孔9が形成されている。また、ボディ5の内壁にはシート部10の離着座するシート面11が形成されている。そして、シート部10がシート面11から離座することで噴孔9が開かれ燃料が噴射され、シート面10にシート部11が着座することで噴孔9が閉じられ燃料噴射が停止する。 40

【0025】

背圧室6は、ニードル4の後端面によって区画され、ニードル4に対し、噴孔9を閉じる方向に燃料の背圧を及ぼすために設けられる。

流出路7は、背圧室6から燃料を流出させる。

なお、背圧室6、および、流出路7の詳細は後述する。

【0026】

駆動部8は、ECU2から与えられる制御信号に基づき流出路7を開閉する。

そして、駆動部8は、流出路7の開閉によって背圧を低減または増加させてニードル4 50

による噴孔 9 の開閉を操作する。

【 0 0 2 7 】

ここで、駆動部 8 は保持体 1 2 に収容されている。そして、保持体 1 2 とボディ 5 とは金属製のプレート 1 3 を挟んで、リテーリングナット 1 5 によって締結されている。また、保持体 1 2、プレート 1 3、ボディ 5 にはそれぞれ共通レールから供給される高圧燃料を噴孔 9 へと導く高圧路 1 7、1 8、1 9 が形成されている。

さらに、プレート 1 3 には流出路 7 が形成されており、流出路 7 はプレート 1 3 を軸方向に貫通している。そして、流出路 7 は、プレート 1 3 の後端側の面に開口 7 a、先端側の面に開口 7 b を開いている。

【 0 0 2 8 】

ここで、駆動部 8 は、例えば、電磁ソレノイドであり、コイル 2 0、アーマチャ 2 1、および、リターンズプリング 2 3 を備えている。また、アーマチャ 2 1 と一体に移動する摺動軸部 2 4 の先端に弁体 2 5 を収容している。

そして、駆動部 8 は、コイル 2 0 への通電によりアーマチャ 2 1 を後端側に吸引することで、弁体 2 5 を後端側に移動させる。

そして、開口 7 a を開放し、流出路 7 と低圧路 2 6 とを連通させる。

【 0 0 2 9 】

一方、駆動部 8 は、コイル 2 0 への通電の停止によりアーマチャ 2 1 を先端側にリターンズプリング 2 3 によって移動させる。

そして、弁体 2 5 を先端側に移動させて開口 7 a を閉鎖する。

なお、実施例 1 においては、駆動部 8 として電磁ソレノイドを用いているが、軸方向に伸長するピエゾ素子を用いたピエゾアクチュエータを用いてもよい。

【 0 0 3 0 】

[実施例 1 の特徴]

実施例 1 の特徴を、図 2、図 3 を用いて説明する。

インジェクタ 1 は、以下に説明する包囲部材 3 0、バネ 3 1、および、壁部 3 2 を備える。

包囲部材 3 0 は、プレート 1 3 の先端側に配されている。そして、包囲部材 3 0 は、蓋部 3 0 a、および、筒部 3 0 b を有し、蓋部 3 0 a と筒部 3 0 b とは一体に形成されている。

蓋部 3 0 a は、ニードル 4 の後端を後端側から覆っている。そして、筒部 3 0 b は、ニードル 4 の外周面に摺接することで、ニードル 4 に摺接している。

そして、蓋部 3 0 a および筒部 3 0 b によりニードル 4 の後端を包囲するように包囲部材 3 0 をニードル 4 の後端に嵌め込むことで、背圧室 6 が形成される。

【 0 0 3 1 】

ここで、包囲部材 3 0 の内周後端面の外周部にはリセス加工部 3 5 が設けられている。リセス加工部 3 5 は、外周側かつ後端側に窪む溝となっている。

これにより、研磨加工用の装置を背圧室 6 の後端側の奥まで嵌め込むことができる。このため、筒部 3 0 b の内周面の研磨加工を後端側の奥まで行うことができ、ニードル 4 との摺接特性を向上させることができる。

【 0 0 3 2 】

バネ 3 1 は、背圧室 6 の外部に設けられ、包囲部材 3 0 を、ストッパ 3 7 を介して後端側に付勢している。

なお、ストッパ 3 7 は、包囲部材 3 0 の先端側に固定される環状部材であり、外周側に突き出す係合部 3 7 a がボディ 5 の内壁に係合することで先端側への移動が規制される。そして、ストッパ 3 7 の移動が規制されることで、包囲部材 3 0 の移動も規制される。

【 0 0 3 3 】

さらに、バネ 3 1 は、バネ座 3 8 を介してニードル 4 を先端側に付勢するようにもセットされており、ニードル 4 は、バネ 3 1 の付勢力と背圧により先端側に移動して噴孔 9 を閉じる。

10

20

30

40

50

すなわち、バネ 3 1 は、包囲部材 3 0 を後端側に付勢するとともにニードル 4 を先端側に付勢するようにセットされている。

【 0 0 3 4 】

壁部 3 2 は、プレート 1 3 の先端側の部分であり、蓋部 3 0 a が当接することで包囲部材 3 0 の後端側への移動を規制する。

また、壁部 3 2 の先端面 3 2 a には、開口 7 b が開いている。

ここで、蓋部 3 0 a には、先端面 3 2 a に当接する平面部 4 5 と、平面部 4 5 の外周縁に配されるテーパ面部 4 6 とが設けられている。ここで、テーパ面部 4 6 は、先端面 3 2 a と平面部 4 5 とが当接するときも先端面 3 2 a との間に隙間 4 8 が生じている。なお、テーパ面部 4 6 は外周側ほど先端面 3 2 a との軸方向の距離が大きくなっている。

10

【 0 0 3 5 】

また、平面部 4 5、および、先端面 3 2 a には、それぞれ耐摩耗処理が施されている。

ここで、耐摩耗処理とは、例えば、表面上に DLC をコーティングしたり、硬質クロムメッキ処理を施したりすることである。

【 0 0 3 6 】

包囲部材 3 0 の詳細について図 3 を用いて説明する。

蓋部 3 0 a には、中央部に軸方向貫通孔である流出入孔 5 0 が形成される。そして、別の軸方向貫通孔である流入孔 5 1 も形成される。流入孔 5 1 は 2 つ設けられ、流出入孔 5 0 を中心として径方向に等距離離れた位置に配されている。

なお、後において詳述するが、流出入孔 5 0 は背圧室 6 内に燃料を流出入させる通路となっている。また、流入孔 5 1 は、背圧室 6 内に燃料を流入させる通路となっている。

20

ここで、流出入孔 5 0、流入孔 5 1 はすべて平面部 4 5 に開口している。

【 0 0 3 7 】

また、壁部 3 2 には開口 7 b を取り囲むように環状溝 5 3 が形成されており、蓋部 3 0 a が壁部 3 2 に当接したときに 2 つの流入孔 5 1 の開口は環状溝 5 3 内に臨んでいる。

なお、流出入孔 5 0、流入孔 5 1 には、それぞれ絞り 5 0 a、5 1 a が設けられており、流出入孔 5 0 では後端側の部分の通路断面積が小さくなって絞り 5 0 a をなし、流入孔 5 1 では先端側の部分の通路断面積が小さくなって絞り 5 1 a をなしている。

【 0 0 3 8 】

また、蓋部 3 0 a が壁部 3 2 に当接するとき、環状平面部 5 5 と環状平面部 5 6 とが当接する。ここで、環状平面部 5 5 は、先端面 3 2 a の一部であり、開口 7 b と環状溝 5 3 との間に環状に形成されている。また、環状平面部 5 6 は、平面部 4 5 の一部であり、流出入孔 5 0 の開口を包囲するように形成されている。

30

ここで、流出入孔 5 0 は、環状平面部 5 5 と環状平面部 5 6 とが当接しているときにも開口 7 b に臨んでおり、流出路 7 に連通している。

【 0 0 3 9 】

そして、蓋部 3 0 a が壁部 3 2 に当接するとき、環状平面部 5 5 と環状平面部 5 6 とが当接し、さらに、環状平面部 5 7 と環状平面部 5 8 とが当接することで開口 7 b を包囲部材 3 0 の外側の空間に対して閉じている。ここで、環状平面部 5 7 は、壁部 3 2 の環状溝 5 3 を包囲するように形成されている。また、環状平面部 5 8 は、流出入孔 5 0、および、2 つの流入孔 5 1 の平面部 4 5 に形成される 3 つの開口を包囲するように円環状に形成されている。

40

すなわち、環状平面部 5 6、および、環状平面部 5 8 は、蓋部 3 0 a が壁部 3 2 に当接するとき開口 7 b を包囲部材 3 0 の外側の空間に対して閉じる閉鎖部 5 9 となっている。

【 0 0 4 0 】

また、壁部 3 2 の環状平面部 5 7 の外周には、テーパ面部 4 6 を覆うように環状溝 6 0 が形成されている。

ここで、隙間 4 8 と環状溝 6 0 とで形成される空間は、高圧路 1 8、1 9 の一部をなし、筒部 3 0 b の外周側の空間も高圧路 1 9 の一部をなし、それぞれ、包囲部材 3 0 の外側

50

の空間を形成している。そして、これらの空間は、それぞれ高圧の燃料で満たされている。

【 0 0 4 1 】

〔実施例 1 の動作〕

インジェクタ 1 の動作について図 1 ~ 図 4 を用いて説明する。

ECU 2 から与えられる制御信号に基づきコイル 2 0 に通電されることで弁体 2 5 が流出路 7 を低圧路 2 6 に対して開放する。

流出路 7 からの燃料の流出が始まることにより、流出路 7 の圧力が減少する。

包囲部材 3 0 は、バネ 3 1 によって、予め壁部 3 2 に当接するように後端側に付勢されている。そして、包囲部材 3 0 は、絞り 5 0 a によって生じる背圧室 6 と流出路 7 との差圧によってさらに後端側に付勢される。

10

以上により、包囲部材 3 0 は、隙間 4 8 と背圧室 6、および、開口 7 b との連通を遮断する(図 4 (a) 参照。)。

【 0 0 4 2 】

背圧室 6 の燃料は、包囲部材 3 0 の流出入孔 5 0 を通過し(図 4 (a) 矢印参照。)、流出路 7 を介して低圧路 2 6 に流出する。これにより、背圧室 6 は圧力が減少する。このため、ニードル 4 の先端部の受ける力が背圧とバネ 3 1 の付勢力を上回る。この結果、ニードル 4 は後端側に押し上げられ、変位を開始する。

そして、ニードル 4 のシート部 1 0 がボディ 5 のシート面 1 1 から離座することで、噴孔 9 を開く。

20

なお、離座前におけるニードル 4 の先端部の受ける力とは、ニードル 4 のシート部 1 0 より外周側の部分が受ける力のことである。

【 0 0 4 3 】

ECU 2 から与えられる制御信号に基づきコイル 2 0 への通電が停止することで弁体 2 5 が流出路 7 を閉鎖する。流出路 7 が閉鎖されることで、流出路 7 と低圧路 2 6 との連通が遮断され、流出路 7 からの燃料の流出は停止する。これにより、背圧室 6 と流出路 7 との差圧が減少し、後端側への付勢力が減少する。このため、包囲部材 3 0 は、テーパ面 4 6 に作用する高圧の燃料によって先端側に押される。そして、包囲部材 3 0 は、平面部 4 5 を先端面 3 2 a から離間させるように先端側に変位する(図 4 (b) 参照。)。

【 0 0 4 4 】

30

包囲部材 3 0 の先端側への変位によって、隙間 4 8 と背圧室 6 とは、流出入孔 5 0、流入孔 5 1 を介して連通し、背圧室 6 内への燃料の流入が始まる(図 4 (b) 矢印参照。)

これにより、背圧室 6 内の圧力は上昇し、背圧とバネ 3 1 の付勢力はニードル 4 の先端部の受ける力を上回る。このため、ニードル 4 は先端側に押し下げられシート面 1 1 にシート部 1 0 が着座することで噴孔 9 を閉じる。

【 0 0 4 5 】

ここで、隙間 4 8 からの燃料は平面部 4 5 と先端面 3 2 a の間に形成される空間を通過する。

なお、この形成される空間の流路断面積は、環状平面部 5 8 の内周長に包囲部材 3 0 の変位量に乗じた値となっている。

40

そして、この流路断面積の値が、絞り 5 1 a の通路断面積の総和より十分大きくなるように包囲部材 3 0 の変位量を確保することが望ましい。

こうすることにより、絞り 5 1 a によって、背圧室 6 への燃料の流入量を調整できる構成とすることができる。

【 0 0 4 6 】

〔実施例 1 の効果〕

実施例 1 のインジェクタ 1 において、包囲部材 3 0 は、ニードル 4 の後端を後方から覆う蓋部 3 0 a、および、ニードル 4 の外周面に摺接してニードル 4 を摺接自在に支持する筒部 3 0 b を有し、蓋部 3 0 a および筒部 3 0 b によりニードル 4 の後端を包囲すること

50

で、ニードル 4 の後端側に背圧室 6 を形成する。バネ 3 1 は、包囲部材 3 0 を後端側に付勢する。壁部 3 2 は、蓋部 3 0 a の後端側に設けられ、蓋部 3 0 a の当接を受けることで包囲部材 3 0 の後端側への移動を規制するとともに、流出路 7 の開口 7 b を有する。

【 0 0 4 7 】

ここで、包囲部材 3 0 は、蓋部 3 0 a を貫通する流出入孔 5 0、流入孔 5 1 を有している。そして、蓋部 3 0 a は、壁部 3 2 に当接しているとき、開口 7 b を包囲部材 3 0 の外側の空間に対して閉じる閉鎖部 5 9 を有している。そして、閉鎖部 5 9 は、流出入孔 5 0、流入孔 5 1 の平面部 4 5 の開口を包囲するように設けられ、流出入孔 5 0 は、壁部 3 2 に当接しているときにも流出路 7 に連通している。

また、バネ 3 1 は、背圧室 6 の外側で包囲部材 3 0 を付勢する。

10

【 0 0 4 8 】

これにより、包囲部材 3 0 の外側の隙間 4 8 等に高圧の燃料を満たしておくことで、ニードル 4 による噴孔 9 の開閉が可能になる。

すなわち、駆動部 8 による流出路 7 の開放に伴い、背圧室 6 から流出路 7 に向かう燃料の流れが発生すると、包囲部材 3 0 は、燃料の流れの差圧、および、バネ 3 1 の付勢力によって後端側に強く付勢され、流出路 7 の開口 7 b は、閉鎖部 5 9 により強固に閉じられる。このため、包囲部材 3 0 の外側を流出路 7 および背圧室 6 に対して遮断しながら、流出路 7 と背圧室 6 との連通を維持することができる。この結果、高圧の燃料の消費を抑制しつつ、背圧を低減してニードル 4 のシート部 1 0 をボディ 5 のシート面 1 1 から離座させ、噴孔 9 を開くことができる。

20

【 0 0 4 9 】

また、駆動部 8 による流出路 7 の閉鎖に伴い、背圧室 6 から流出路 7 に向かう燃料の流れが停止すると、包囲部材 3 0 は、自身の外側の燃料圧、特にテーパ面部 4 6 に作用する燃料圧により付勢されて、一時的にバネ 3 1 を圧縮して先端側に移動する。このため、背圧室 6 が包囲部材 3 0 の外側に対して一時的に開かれ、高圧の燃料が背圧室 6 に流入する。この結果、背圧が増加するので、ニードル 4 のシート部 1 0 をボディ 5 のシート面 1 1 に着座させ、噴孔 9 を閉じる。

【 0 0 5 0 】

以上のように、実施例 1 のインジェクタ 1 によれば、包囲部材 3 0 自身により外部の空間と背圧室 6 との間を開閉させることで、高圧の燃料の消費を抑制しつつ、背圧の操作、ひいてはニードル 4 による噴孔 9 の開閉を可能にすることができる。また、このような包囲部材 3 0 の動作は、バネ 3 1 を背圧室 6 の外部に配置しても実現可能である。

30

従って、バネ 3 1 を背圧室 6 の外側に配置することで背圧室 6 の容積を低減することができるので、噴孔 9 開弁に伴うニードル 4 の揺動を緩和することができる。

【 0 0 5 1 】

また、実施例 1 のインジェクタ 1 において、バネ 3 1 は、包囲部材 3 0 を後端側に付勢するとともにニードル 4 を先端側に付勢するようにセットされており、ニードル 4 はバネ 3 1 の付勢力と背圧により先端側に移動して噴孔 9 を閉じる。

これにより、バネ 3 1 をニードル 4 および包囲部材 3 0 の両方の付勢手段として利用でき、部品点数を削減できる。

40

【 0 0 5 2 】

また、実施例 1 のインジェクタ 1 において、平面部 4 5、および、先端面 3 2 a に耐摩耗処理が施されている。

これにより、環状平面部 5 5、5 6、および、環状平面部 5 7、5 8 間で当接を繰り返しても摩耗が抑制されるため、長期にわたって安定的に使用することができる。

【 0 0 5 3 】

[実施例 2]

実施例 2 の特徴を、実施例 1 と異なる部分を中心に図 5、図 6 を用いて説明する。

なお、実施例 2 においては、実施例 1 と同一機能物には同一符号を付して表している。

実施例 2 における駆動部 8 は、ECU 2 から与えられる制御信号に基づき背圧を低減ま

50

たは増加させてニードル 4 による噴孔 9 の開閉を操作する。ここで、駆動部 8 は、流出路 7 を 2 つの接続先の間で切り替える 3 方切替弁 6 1 を有し、背圧を低減させるときに流出路 7 を低圧路 2 6 に接続させ、背圧を増加させるときに流出路 7 を高圧路 1 8 に接続させる。

【 0 0 5 4 】

より具体的には、駆動部 8 は、例えば、ピエゾアクチュエータであり、3 方切替弁 6 1、ピエゾ素子積層体 6 2、ピエゾピストン 6 3、バルブピストン 6 4、シリンダ 6 5、リターンスプリング 6 6、弁軸部 6 7、および、弁体 6 8 を備えている。

なお、弁体 6 8 は、3 方切替弁 6 1 の一部を構成している。

また、実施例 2 においては、駆動部 8 としてピエゾアクチュエータを用いているが、電磁ソレノイドを用いてもよい。

10

【 0 0 5 5 】

3 方切替弁 6 1 は、弁体 6 8 および弁体 6 8 を収容する弁室 6 9 を有する。

弁室 6 9 は、流出路 7 と常時連通している。また、弁室 6 9 は、後端側に低圧路 2 6 の開口 7 0 が開き、先端側に高圧路 1 8 の開口 7 1 が開いている。

【 0 0 5 6 】

ここで、弁体 6 8 は、ピエゾ素子積層体 6 2 に電圧が印加されないとき、弁室 6 9 の後端面に弁部 6 8 a が当接し、開口 7 0 を閉塞するとともに開口 7 1 を開放する。これにより、流出路 7 と高圧路 1 8 とは、弁室 6 9 を介して連通する（図 6 (a) 参照。）。

一方、弁体 6 8 は、ピエゾ素子積層体 6 2 に電圧が印加されるとき、ピエゾ素子積層体 6 2 の伸長に伴い先端側に移動し弁部 6 8 b が開口 7 1 を閉塞するとともに、開口 7 0 を開放する。これにより、流出路 7 と低圧路 2 6 とは、弁室 6 9 を介して連通する（図 6 (b) 参照。）。

20

なお、図 6 における矢印は燃料の流れを表している。

【 0 0 5 7 】

ピエゾ素子積層体 6 2 は、電圧の印加により軸方向に伸長するピエゾ素子を複数軸方向に積層したものであり、ECU 2 からの信号により電圧が印加されると軸方向に伸長する。

ピエゾピストン 6 3 は、ピエゾ素子積層体 6 2 の先端側に配され、ピエゾ素子積層体 6 2 の伸縮に伴いピエゾ素子積層体 6 2 に当接して軸方向に往復動する金属円柱体である。

30

バルブピストン 6 4 は、ピエゾピストン 6 3 の先端側に配され、ピエゾピストン 6 3 の往復動に伴い軸方向に往復動する金属円柱体である。

シリンダ 6 5 は、ピエゾピストン 6 3 とバルブピストン 6 4 とを、それぞれ後端側、先端側に摺動自在に保持する。ここで、ピエゾピストン 6 3 とバルブピストン 6 4 との間には、燃料の満たされた空間 7 2 が形成されている。なお、シリンダ 6 5 は保持体 1 2 に固定されている。

【 0 0 5 8 】

ここで、ピエゾピストン 6 3 の径はバルブピストン 6 4 の径より大きくなっているため、ピエゾピストン 6 3 の先端側への変位量に対して、バルブピストン 6 4 の先端側への変位量が大きくなっている。すなわち、ピエゾ素子積層体 6 2 の伸長量が空間 7 2 を介して拡大され、バルブピストン 6 4 に伝わる。

40

【 0 0 5 9 】

リターンスプリング 6 6 は、ピエゾピストン 6 3 とシリンダ 6 5 との間に配され、ピエゾピストン 6 3 を常時後端側に付勢する。

なお、リターンスプリング 6 6 は、多数のスリット孔の設けられた金属円柱体である。

また、バルブピストン 6 4 とシリンダ 6 5 との間には、スプリング 7 3 が配され、バルブピストン 6 4 を常時先端側へと付勢している。

【 0 0 6 0 】

弁軸部 6 7 は、バルブピストン 6 4 の先端側に配され、バルブピストン 6 4 の往復動に伴い、バルブピストン 6 4 に当接して、軸方向に往復動する金属円柱体である。

50

そして、弁軸部 67 の先端には、弁体 68 が弁軸部 67 と一体に形成されている。なお、弁体 68 はスプリング 75 によって常時後端側に付勢されている。

すなわち、バルブピストン 64 は、スプリング 73 によって先端側に付勢され、弁軸部 67 はスプリング 75 によって後端側に付勢されているため、バルブピストン 64 と弁軸部 67 は強固に当接している。

【0061】

[実施例 2 の動作]

ECU 2 から与えられる制御信号に基づきピエゾ素子積層体 62 に電圧が印加される場合、弁体 68 が流出路 7 を低圧路 26 に対して開放する（図 6 (b) 参照。）。

この場合、実施例 1 と同様に背圧を低減してニードル 4 を操作することで、噴孔 9 を開くことができる。

【0062】

ECU 2 から与えられる制御信号に基づきピエゾ素子積層体 62 への電圧印加が停止することで弁体 68 は流出路 7 と高圧路 18 とを連通させる（図 6 (a) 参照。）。

このとき、包囲部材 30 は、テーパ面 46 に作用する高圧の燃料だけではなく、流出路 7 からの高圧の燃料によっても先端側に押され、先端側に変位する。

そして、実施例 1 と同様に、包囲部材 30 の変位によって、背圧室 6 に燃料の流入が始まりニードル 4 は先端側に押し下げられ噴孔 9 を閉じる。

【0063】

[実施例 2 の効果]

実施例 2 のインジェクタ 1 において、駆動部 8 は、ECU 2 から与えられる制御信号に基づき背圧を低減または増加させてニードル 4 による噴孔 9 の開閉を操作する。ここで、駆動部 8 は、流出路 7 を 2 つの接続先の間で切り替える 3 方切替弁 61 を有し、背圧を低減させるときに流出路 7 を低圧路 26 に接続させ、背圧を増加させるときに流出路 7 を高圧路 18 に接続させる。

【0064】

これにより、包囲部材 30 の外側の空間に高圧の燃料を満たすとともに、流出路 7 の接続先を低圧路 26 と高圧路 18 との間で切り替えることでニードル 4 による噴孔 9 の開閉が可能になる。

すなわち、駆動部 8 による流出路 7 と低圧路 26 との接続に伴い、背圧室 6 から流出路 7 に向かう燃料の流れが発生すると、包囲部材 30 は、燃料の流れの差圧、および、バネ 31 の付勢力によって後端側に強く付勢され、流出路 7 の開口 7b は、閉鎖部 59 により強固に閉じられる。このため、包囲部材 30 の外側を流出路 26 及び背圧室 6 に対して遮断しながら、流出路 7 と背圧室 6 との連通を維持することができる。この結果、第 1 実施例と同様に高圧の燃料の消費を抑制しつつ、背圧を低減してニードル 4 をボディ 5 から離座させ、噴孔 9 を開くことができる。

【0065】

また、駆動部 8 によって流出路 7 の接続先を高圧路 18 に切り替えることにより、包囲部材 30 は、高圧路 18 から流出路 7 に導入される燃料圧、および、自身の外側の燃料圧に付勢されて、一時的にバネを圧縮して先端側に移動する。このため、背圧室 6 が包囲部材 30 の外側に対して一時的に開かれ、高圧の燃料が背圧室 6 に流入する。この結果、背圧が増加するので、ニードル 4 をボディ 5 に着座させ、噴孔 9 を閉じることができる。

このとき、包囲部材 30 は、高圧路 18 から流出路 7 に導入される燃料圧、および、自身の外側の燃料圧によって付勢されるため、第 1 実施例より早く先端側に移動することができる。このため、第 1 実施例よりも、背圧室 6 への燃料の流入開始時期を早める事ができ、噴孔 9 を早く閉じることができる。

【0066】

[変形例]

本発明は、その要旨を逸脱しない範囲で様々な変形例を考えることができる。

なお、変形例においては、実施例 1、2 と同一機能物には同一符号を付して表している

10

20

30

40

50

実施例 1 においては、包囲部材 30 は一体として形成されていたが、図 7 (a)、(b) において示すように蓋部 30 a と筒部 30 b を別体とし、両者を圧接させることで包囲部材 30 を形成してもよい。

これにより、予め、形の異なる蓋部 30 a、筒部 30 b を多数用意し、蓋部 30 a、および、筒部 30 b の組み合わせを変更することで様々なタイプの包囲部材 30 を形成することができる。例えば、筒部 30 b の内径を変更することで、異なる径のニードル 4 に対応する包囲部材 30 を形成することができる。

【 0 0 6 7 】

また、蓋部 30 a、筒部 30 b を別体とするときに、包囲部材 30 は、球面凸部 8 1 と球面凹部 8 2 とを圧接して形成される構成としてもよい。ここで、球面凸部 8 1 と球面凹部 8 2 とは同一曲率となっており、球面凹部 8 2 に球面凸部 8 1 が嵌り込んでいる。

すなわち、図 7 (c) に示すように、蓋部 30 a の先端面が球面凸部 8 1、筒部 30 b の後端面が球面凹部 8 2 となる構成としてもよい。

また、図 7 (d) に示すように、蓋部 30 a の先端面が球面凹部 8 2、筒部 30 b の後端面が球面凸部 8 1 となる構成としてもよい。

【 0 0 6 8 】

これにより、ニードル 4 が傾き、筒部 30 b が傾いた場合でも、蓋部 30 a への傾きの伝播を抑制することができる。すなわち、筒部 30 b は、傾いた場合でも、蓋部 30 a の球面凸部 8 1、または、球面凹部 8 2 に沿って移動することになる。このため、蓋部 30 a は、筒部 30 b が傾いても傾きが抑制される構成となっている。

なお、蓋部 30 a と筒部 30 b とを別体として圧接される構成とした場合、両者の隙間から高压燃料が背圧室 6 内に流入することが懸念される。しかし、蓋部 30 a と筒部 30 b とは高压燃料の圧力を受け隙間を塞ぐ方向に圧縮力を受けているため、背圧室 6 内への燃料流入は抑制されている。

【 0 0 6 9 】

実施例 1 においては、ストッパ 37 と包囲部材 30 とは直接に接触する構成であったが、ストッパ 37 と包囲部材 30 との間にスペーサを挟む構成としてもよい。これにより、係合部 37 a とボディ 5 の内壁の間の距離を調整することができる。

なお、スペーサは、ストッパ 37 とバネ 31 との間に設けることもでき、ストッパ 37 とボディ 5 との間に設けることもできる。

【 0 0 7 0 】

実施例 1 においては、流入孔 5 1 は 2 つ形成されていたが、図 8 (a) に示すように流入孔 5 1 は 1 つでもよい。これにより、流入孔 5 1 形成の手間を減らすことができる。

実施例においては、蓋部 30 a の中央部に流出入孔 5 0 が形成され、周辺部に流入孔 5 1 が形成されていたが、図 8 (b) に示すように、中央部に流入孔 5 1、周辺部に流出入孔 5 1 を配してもよい。これにより、流出路 7 は環状溝 8 4 のどこに配置してもよくなり、流出路 7 の配置の自由度が高まる。

なお、環状溝 8 4 は、蓋部 30 a が壁部 3 2 に当接するときに、流出入孔 5 1 の開口が臨むように壁部 3 2 に形成される環状溝である。

【 0 0 7 1 】

実施例 1 においては、ニードル 4 を先端側に付勢するバネ 31 は 1 つであったが、図 8 (c) に示すように、新たにバネ 8 5 を追加する構成とすることもできる。

これにより、ニードル 4 の先端側への付勢力と包囲部材 30 の後端側への付勢力との組み合わせを増やすことができる。

【 符号の説明 】

【 0 0 7 2 】

- 1 インジェクタ 2 ECU (制御部) 4 ニードル 6 背圧室 7 流出路
- 7 b 開口 30 包囲部材 30 a 蓋部 30 b 筒部 31 バネ 32 壁部
- 50 流出入孔 (貫通孔) 51 流入孔 (貫通孔) 59 閉鎖部

10

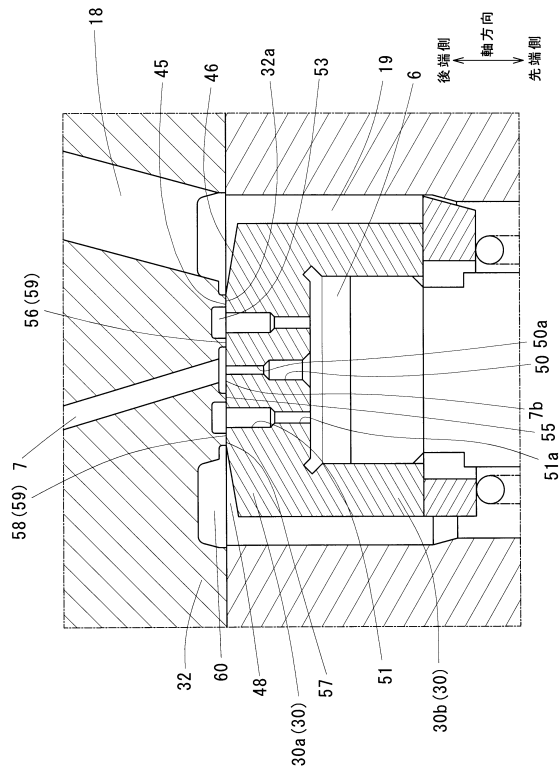
20

30

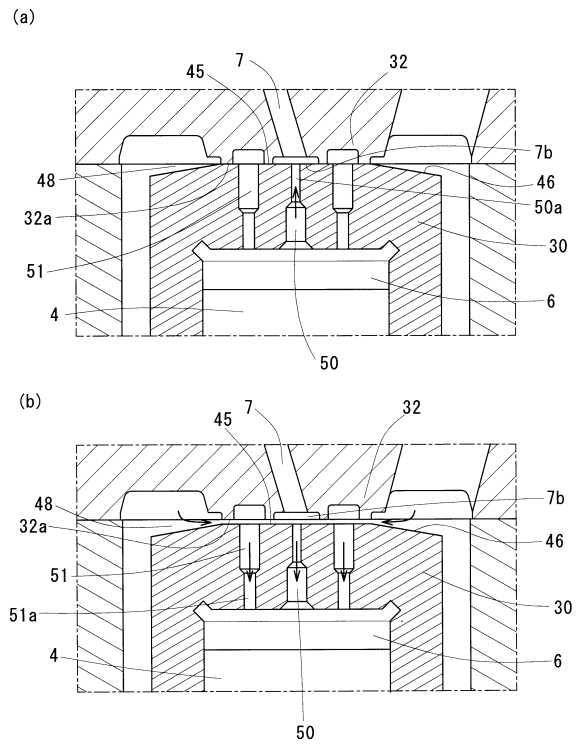
40

50

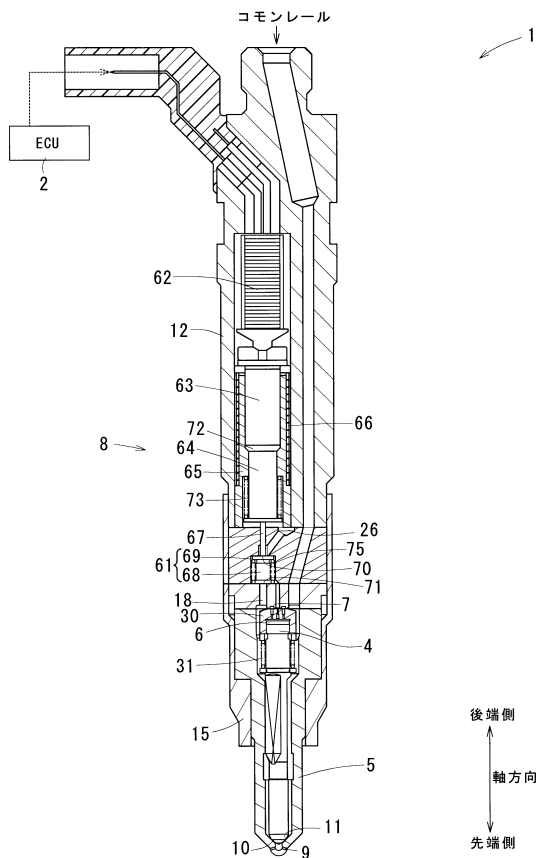
【図3】



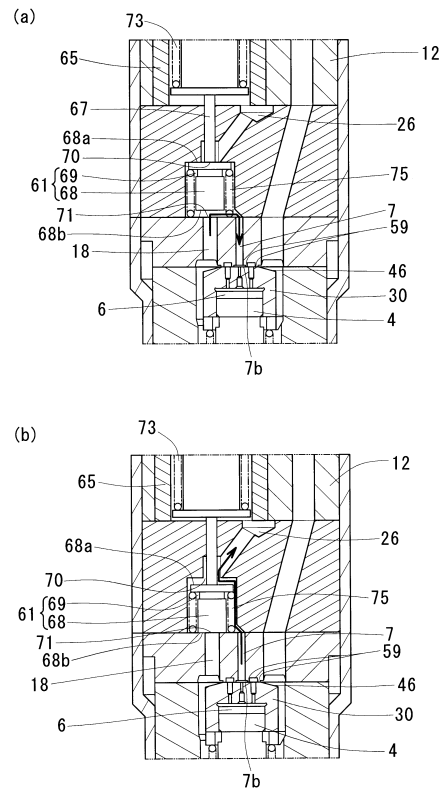
【図4】



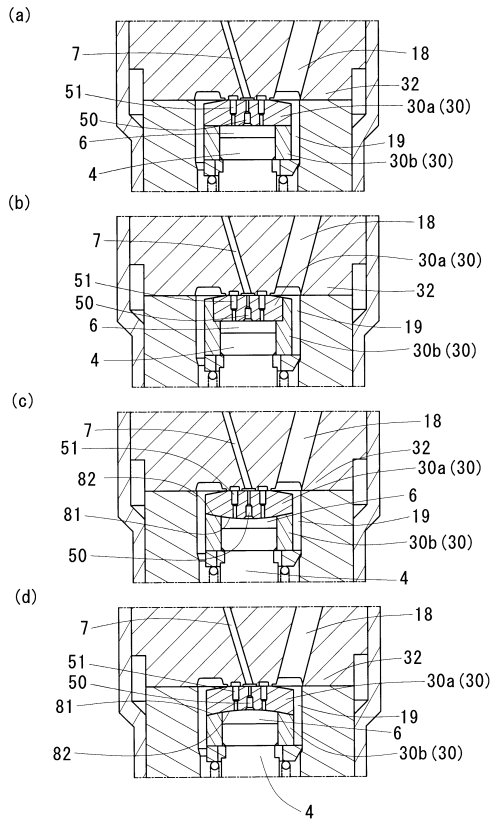
【図5】



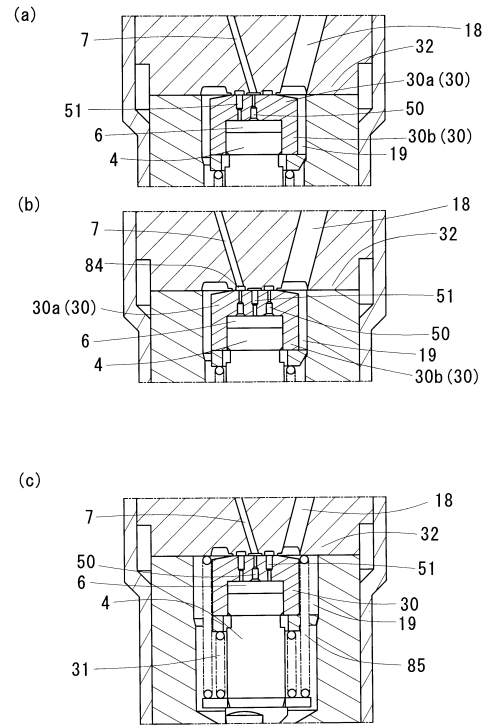
【図6】



【 図 7 】



【 図 8 】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2011-012670(JP,A)
特開2011-012669(JP,A)
特開平7-054730(JP,A)
特開2014-111909(JP,A)
特表2013-510268(JP,A)
特表2008-507653(JP,A)
国際公開第2005/019637(WO,A1)
特開2014-098323(JP,A)
特開2014-125971(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F02M 47/00
F02M 47/02
F02M 61/10