

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6566077号  
(P6566077)

(45) 発行日 令和1年8月28日(2019.8.28)

(24) 登録日 令和1年8月9日(2019.8.9)

(51) Int.Cl.	F I
FO2M 51/06 (2006.01)	FO2M 51/06 B
FO2M 55/02 (2006.01)	FO2M 55/02 350D
	FO2M 55/02 350Z

請求項の数 4 (全 16 頁)

(21) 出願番号	特願2018-76825 (P2018-76825)	(73) 特許権者	000004260
(22) 出願日	平成30年4月12日 (2018.4.12)		株式会社デンソー
(62) 分割の表示	特願2015-78329 (P2015-78329) の分割	(74) 代理人	100093779 弁理士 服部 雅紀
原出願日	平成27年4月7日 (2015.4.7)	(72) 発明者	山本 辰介 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会 社デンソー内
(65) 公開番号	特開2018-109414 (P2018-109414A)	(72) 発明者	望月 孝一 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会 社デンソー内
(43) 公開日	平成30年7月12日 (2018.7.12)		
審査請求日	平成30年4月12日 (2018.4.12)	審査官	二之湯 正俊

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 燃料噴射弁、及び、燃料噴射弁の製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

燃料を噴射する噴孔(26)を開閉するニードル部材(411、711、412、42)と、

コイル(29)への通電に伴い磁気吸引力を生じさせる固定コア(27)と、

前記固定コアに吸引されて反噴孔側へ所定量移動した時点で前記ニードル部材に当接し、前記ニードル部材を開弁作動させる可動コア(50)と、

前記ニードル部材に固定されている固定部材(35、65、75)と、

前記ニードル部材の開弁作動に伴い弾性変形し前記ニードル部材を開弁作動させる第一弾性力を発揮する第一スプリング(281)と、

一端が前記固定部材の反噴孔側の面と当接し、他端が前記可動コアの前記噴孔側の面と当接し、弾性変形することで前記可動コアを反噴孔側へ付勢する第二弾性力を発揮する第二スプリング(282)と、

を備え、

前記ニードル部材は、前記固定部材が反噴孔側へ圧入される圧入部(412)を有し、

前記固定部材は、前記圧入部に圧入されることによって前記ニードル部材に固定され、

前記固定部材の一部は、前記第二スプリングの内側に位置している燃料噴射弁。

【請求項2】

燃料を噴射する噴孔(26)を開閉するニードル部材(411、711、412、42)と、

10

20

コイル(29)への通電に伴い磁気吸引力を生じさせる固定コア(27)と、  
 前記固定コアに吸引されて反噴孔側へ所定量移動した時点で前記ニードル部材に当接し、  
 前記ニードル部材を開弁作動させる可動コア(50)と、  
 前記ニードル部材に固定されている固定部材(35、65、75)と、  
 前記ニードル部材の開弁作動に伴い弾性変形し前記ニードル部材を閉弁作動させる第一  
 弾性力を発揮する第一スプリング(281)と、  
一端が前記固定部材の反噴孔側の面と当接し、他端が前記可動コアの前記噴孔側の面と  
当接し、弾性変形することで前記可動コアを反噴孔側へ付勢する第二弾性力を発揮する第  
二スプリング(282)と、

を備え、

前記ニードル部材は、前記固定部材が反噴孔側へ圧入される圧入部(412)を有し、  
 前記固定部材は、前記圧入部に圧入されることによって前記ニードル部材に固定されて  
 いる燃料噴射弁の製造方法であって、

前記固定部材の前記圧入部への圧入の量を調整することによって前記第二弾性力を調整  
 する燃料噴射弁の製造方法。

【請求項3】

前記ニードル部材は、前記圧入部の前記噴孔側において外径が前記圧入部の外径より小  
さく形成される小径部(411)を有している請求項1に記載の燃料噴射弁。

【請求項4】

前記ニードル部材は、前記圧入部の前記噴孔側において外径が前記圧入部の外径より小  
さく形成される小径部(411)を有している請求項2に記載の燃料噴射弁の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、内燃機関(以下、「エンジン」という)に燃料を噴射供給する燃料噴射弁、  
 及び、燃料噴射弁の製造方法に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、ハウジングが有する噴孔をニードルの往復移動によって開閉しハウジング内の燃  
 料を外部に噴射する燃料噴射弁が知られている。例えば、特許文献1には、可動コア、固  
 定コア、コイル、可動コアと一体に往復移動可能に設けられ可動コアの動きに応じて弁座  
 から離間または弁座に当接すると噴孔を開閉するニードル、可動コアを閉弁方向に付勢す  
 る閉弁用スプリング、可動コアを開弁方向に付勢する開弁用スプリングなどを備える燃料  
 噴射弁が記載されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特開2012-97728号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

特許文献1に記載の燃料噴射弁では、開弁用スプリングは、一端が可動コアに当接し、  
 他端がハウジングまたはニードルに設けられる支持部材に支持されている。特許文献1に  
 記載の燃料噴射弁が開弁するとき、可動コアが開弁方向に行き過ぎると開弁用スプリング  
 が規定以上に圧縮される。規定以上に圧縮された開弁用スプリングの付勢力によって可動  
 コアがリバウンドすると、ニードルが再び開弁方向に移動し予定外の燃料噴射が行われる  
 おそれがある。

【0005】

本発明の目的は、閉弁時の可動コアの閉弁方向への行き過ぎを防止することができる燃  
 料噴射弁を提供することにある。

10

20

30

40

50

## 【課題を解決するための手段】

## 【0006】

本発明の第一の態様は、燃料噴射弁であって、燃料を噴射する噴孔(26)を開閉するニードル部材(411、711、412、42)、コイル(29)への通電に伴い磁気吸引力を生じさせる固定コア(27)、固定コアに吸引されて反噴孔側へ所定量移動した時点でニードル部材に当接しニードル部材を開弁作動させる可動コア(50)、ニードル部材に固定されている固定部材(35、65、75)、ニードル部材の開弁作動に伴い弾性変形しニードル部材を閉弁作動させる第一弾性力を発揮する第一スプリング(281)、及び、一端が固定部材の反噴孔側の面と当接し、他端が可動コアの噴孔側と当接し、弾性変形することで可動コアを反噴孔側へ付勢する第二弾性力を発揮する第二スプリング(282)を備える。本発明の第一の態様の燃料噴射弁では、ニードル部材は、固定部材が反噴孔側へ圧入される圧入部(412)を有し、固定部材は、圧入部に圧入されることによってニードル部材に固定されている。

10

本態様では、固定部材の一部は、第二スプリングの内側に位置している。

本発明の第二の態様は、燃料噴射弁の製造方法であって、固定部材の圧入部への圧入の量を調整することによって第二弾性力を調整する。

## 【0007】

本発明の燃料噴射弁は、ニードル部材に固定されている固定部材を備えている。本発明の燃料噴射弁が閉弁するとき、可動コアは、ニードル部材と一体となって噴孔方向としての閉弁方向に移動する。ニードル部材は、噴孔を閉じると閉弁方向への移動を停止するが、可動コアは慣性力によってさらに閉弁方向に移動する。このとき、閉弁方向に移動する可動コアは、固定部材に当接し、閉弁方向への行き過ぎが規制される。これにより、閉弁方向に行き過ぎた可動コアのリバウンドによってニードル部材が反噴孔方向としての開弁方向に移動し噴孔が再び開くことを防止することができる。

20

## 【図面の簡単な説明】

## 【0008】

【図1】本発明の第一実施形態による燃料噴射弁の断面図である。

【図2】図1のII部拡大図である。

【図3】本発明の第二実施形態による燃料噴射弁の断面図である。

【図4】本発明の第三実施形態による燃料噴射弁の断面図である。

30

【図5】図4のV-V線断面図である。

【図6】本発明の第四実施形態による燃料噴射弁の断面図である。

【図7】本発明の第五実施形態による燃料噴射弁の断面図である。

【図8】本発明の第六実施形態による燃料噴射弁の断面図である。

【図9】本発明のその他の実施形態による燃料噴射弁の断面図である。

## 【発明を実施するための形態】

## 【0009】

以下、本発明の複数の実施形態について図面に基づいて説明する。

## 【0010】

(第一実施形態)

40

本発明の第一実施形態による燃料噴射弁1を図1、2に示す。なお、図1、2には、ニードル40が弁座255から離間する方向である開弁方向、及び、ニードル40が弁座255に当接する方向である閉弁方向を図示する。

## 【0011】

燃料噴射弁1は、例えば図示しない直噴式ガソリンエンジンの燃料噴射装置に用いられ、燃料としてのガソリンを高圧でエンジンに噴射供給する。燃料噴射弁1は、ハウジング20、ニードル40、可動コア50、固定コア27、鍔部収容部材30、「固定部材」としての規制部材35、コイル29、第一スプリング281、第二スプリング282などを備える。

## 【0012】

50

ハウジング 20 は、図 1 に示すように、第一筒部材 21、第二筒部材 22、第三筒部材 23 及び噴射ノズル 25 から構成されている。第一筒部材 21、第二筒部材 22 及び第三筒部材 23 は、いずれも円筒状の部材である。第一筒部材 21、第二筒部材 22、第三筒部材 23 の順に同軸となるよう配置され、互いに接続している。

【0013】

第一筒部材 21 及び第三筒部材 23 は、例えばフェライト系ステンレスなどの磁性材料により形成され、磁気安定化処理が施されている。一方、第二筒部材 22 は、例えばオーステナイト系ステンレスなどの非磁性材料により形成されている。

【0014】

噴射ノズル 25 は、第一筒部材 21 の第二筒部材 22 とは反対側の端部に溶接されている。噴射ノズル 25 は、例えばマルテンサイト系ステンレスなどの金属からなる有底筒状の部材である。噴射ノズル 25 は、所定の硬度を有するよう焼入れ処理が施されている。噴射ノズル 25 は、噴射部 251 及び筒部 252 などから構成されている。

10

【0015】

噴射部 251 は、燃料噴射弁 1 の中心軸と同軸のハウジング 20 の中心軸 CA0 を対称軸として線対称の形状を成している。噴射部 251 の外壁 253 は、噴射ノズル 25 の内部から外部に向かって突出するよう形成されている。噴射部 251 は、ハウジング 20 の内部と外部とを連通する噴孔 26 を複数有する。噴射部 251 の内壁 254 には、噴孔 26 の内側開口の周囲に弁座 255 が形成されている。

筒部 252 は、噴射部 251 の径方向外側に噴射部 251 の外壁 253 が突出する方向とは反対の方向に延びるように設けられている。筒部 252 は、一方の端部が噴射部 251 に接続し、他方の端部が第一筒部材 21 に接続している。

20

【0016】

ニードル 40 は、例えばマルテンサイト系ステンレスなどの金属により形成されている。ニードル 40 は、噴射ノズル 25 の硬度と同程度の硬度を有するよう焼入れ処理が施されている。

【0017】

ニードル 40 は、ハウジング 20 の内部に往復移動可能に収容されている。ニードル 40 は、小径部 411、「圧入部」としての大径部 412、シール部 42、摺接部 44、鍔部 43 などから構成されている。小径部 411、大径部 412、シール部 42 及び鍔部 43 は、一体に形成される。小径部 411、大径部 412、シール部 42 及び鍔部 43 は、特許請求の範囲に記載の「ニードル部材」に相当する。

30

【0018】

小径部 411 は、第一筒部材 21 の内側に往復移動可能に設けられる棒状の部位である。小径部 411 の弁座 255 側にはシール部 42 が設けられている。小径部 411 の弁座 255 とは反対側には大径部 412 が設けられている。小径部 411 の大径部 412 が設けられる側の端部は、燃料が流通可能な流路 401 を有する。流路 401 は、小径部 411 を径方向に貫くよう形成されている開口 413 に連通している。

【0019】

大径部 412 は、略筒状の部位である。大径部 412 の外径は、小径部 411 の外径より大きい。大径部 412 は、ニードル 40 の弁座 255 とは反対側に連通し燃料が流通可能な流路 402 を有する。流路 402 は、小径部 411 の流路 401 に連通している。

40

【0020】

シール部 42 は、弁座 255 に当接可能に設けられている。ニードル 40 は、シール部 42 が弁座 255 から離間または弁座 255 に当接すると噴孔 26 を開閉し、ハウジング 20 の内部と外部とを連通または遮断する。

【0021】

摺接部 44 は、小径部 411 のシール部 42 側に設けられている。摺接部 44 は、外壁 441 の一部が面取りされている。摺接部 44 は、外壁 441 の面取りされていない部分が噴射ノズル 25 の内壁と摺接可能である。これにより、ニードル 40 は、弁座 255 側

50

の先端部での往復移動が案内される。

【 0 0 2 2 】

鏢部 4 3 は、略円環状の部位である。鏢部 4 3 は、大径部 4 1 2 の弁座 2 5 5 とは反対側の端部の径方向外側に設けられている。鏢部 4 3 の弁座 2 5 5 側の端面 4 3 1 は、可動コア 5 0 に当接可能である。鏢部 4 3 の弁座 2 5 5 とは反対側の端面 4 3 2 は、大径部 4 1 2 の弁座 2 5 5 側の端面 4 1 4 と同一平面となるよう形成されている。

【 0 0 2 3 】

可動コア 5 0 は、例えばフェライト系ステンレスなどの磁性材料からなる略筒状の部材である。可動コア 5 0 は、鏢部 4 3 の弁座 2 5 5 側にニードル 4 0 に対して相対移動可能に設けられている。

10

可動コア 5 0 は、大径部 4 1 2 が挿通される挿通孔 5 0 0 を有している。また、可動コア 5 0 は、挿通孔 5 0 0 の径外方向に可動コア 5 0 の弁座 2 5 5 とは反対側と弁座 2 5 5 側とを連通する連通路 5 0 1 を複数有している。連通路 5 0 1 には燃料が流れる。

可動コア 5 0 の弁座 2 5 5 とは反対側の端面 5 0 2 は、鏢部 4 3 の端面 4 3 1 及び固定コア 2 7 に当接可能に形成されている。図 2 に示すように、鏢部収容部材 3 0 の板部 3 1 が大径部 4 1 2 及び鏢部 4 3 に当接し、かつ、鏢部収容部材 3 0 の筒部 3 2 が可動コア 5 0 に当接しているとき、端面 5 0 2 と端面 4 3 1 との間には隙間 4 3 0 が形成される。

【 0 0 2 4 】

固定コア 2 7 は、ハウジング 2 0 の第三筒部材 2 3 と溶接され、ハウジング 2 0 の内側に固定されている。固定コア 2 7 は、固定コア本体部 2 7 1 及び固定コア摺動部 2 7 2 を有している。

20

【 0 0 2 5 】

固定コア本体部 2 7 1 は、例えばフェライト系ステンレスなどの磁性材料から形成されている。固定コア本体部 2 7 1 は、磁気安定化処理が施され、後述するコイル 2 9 が形成する磁界内に設けられている。

【 0 0 2 6 】

固定コア摺動部 2 7 2 は、固定コア本体部 2 7 1 の弁座 2 5 5 側の端部の内側に設けられている筒状部材である。固定コア摺動部 2 7 2 は、表面に例えばクロムめっきを施し、鏢部収容部材 3 0 や鏢部 4 3、可動コア 5 0 の硬度と同程度の硬度を有している。固定コア摺動部 2 7 2 は、図 2 に示すように、弁座 2 5 5 側の端面 2 7 3 が固定コア本体部 2 7 1 の弁座 2 5 5 側の端面 2 7 4 より弁座 2 5 5 側に位置するよう形成されている。これにより、可動コア 5 0 が開弁方向に移動すると、可動コア 5 0 の端面 5 0 2 と固定コア摺動部 2 7 2 の端面 2 7 3 とが当接し、可動コア 5 0 の開弁方向への移動が規制される。

30

【 0 0 2 7 】

鏢部収容部材 3 0 は、第一スプリング 2 8 1 と可動コア 5 0 との間であって固定コア摺動部 2 7 2 の径方向内側に設けられている。鏢部収容部材 3 0 は、板部 3 1、及び、筒部 3 2 などから構成されている。板部 3 1 と筒部 3 2 とは、一体に形成されている。

【 0 0 2 8 】

板部 3 1 は、鏢部 4 3 に対して弁座 2 5 5 とは反対側に位置する。板部 3 1 は、大径部 4 1 2 の端面 4 1 4、及び、鏢部 4 3 の端面 4 3 2 と当接可能な端面 3 1 1 を有している。板部 3 1 は、中心軸 C A 0 の方向に貫通する貫通孔 3 1 2 を有する。貫通孔 3 1 2 は、鏢部収容部材 3 0 の外部と内部とを連通する。

40

【 0 0 2 9 】

筒部 3 2 は、板部 3 1 の径方向外側の端部から弁座 2 5 5 の方向に延びるよう形成されている筒状の部位である。筒部 3 2 は、内壁が鏢部 4 3 の径方向外側の外壁と摺動可能に設けられている。また、筒部 3 2 の外壁は、固定コア摺動部 2 7 2 の内壁と摺動可能に形成されている。

筒部 3 2 の弁座 2 5 5 側の端面 3 2 1 は、可動コア 5 0 の端面 5 0 2 に当接可能に形成されている。筒部 3 2 は、鏢部 4 3 が鏢部収容部材 3 0 の内側を往復移動可能な程度の長さを有している。筒部 3 2 は、筒部 3 2 の内側と外側とを連通する連通路 3 2 2 を有する

50

。連通路 3 2 2 は、隙間 4 3 0 に連通可能である。

【 0 0 3 0 】

コイル 2 9 は、筒状に形成され、主に第二筒部材 2 2 及び第三筒部材 2 3 の径方向外側を囲むよう設けられている。コイル 2 9 は、電力が供給されると周囲に磁界を形成する。磁界が形成されると、固定コア 2 7、可動コア 5 0、第一筒部材 2 1、第三筒部材 2 3 及びホルダ 1 7 に磁気回路が形成される。

【 0 0 3 1 】

第一スプリング 2 8 1 は、一端が板部 3 1 の弁座 2 5 5 とは反対側の端面 3 1 3 に当接するよう設けられている。第一スプリング 2 8 1 の他端は、固定コア 2 7 の内側に圧入固定されたアジャスティングパイプ 1 1 の弁座 2 5 5 側の端面 1 1 1 に当接している。第一スプリング 2 8 1 は、ニードル 4 0 を弁座 2 5 5 側、すなわち、閉弁方向に付勢している。

10

【 0 0 3 2 】

第二スプリング 2 8 2 は、一端が可動コア 5 0 の弁座 2 5 5 側の端面 5 0 3 に当接している。第二スプリング 2 8 2 の他端は、規制部材 3 5 に支持されている。第二スプリング 2 8 2 は、可動コア 5 0 を弁座 2 5 5 とは反対側、すなわち、開弁方向に付勢している。

【 0 0 3 3 】

第二スプリング 2 8 2 の「第二弾性力」としての付勢力は、第一スプリング 2 8 1 の「第一弾性力」としての付勢力より小さくなるよう設定されている。これにより、コイル 2 9 に電力が供給されていないとき、ニードル 4 0 のシール部 4 2 は、弁座 2 5 5 に当接した状態、すなわち、閉弁状態となる。

20

【 0 0 3 4 】

規制部材 3 5 は、鏝部 4 3 の弁座 2 5 5 側であって小径部 4 1 1 及び大径部 4 1 2 の径方向外側に設けられている略筒状の部材である。規制部材 3 5 は、例えば、圧入によりニードル 4 0 に固定される。規制部材 3 5 は、筒部 3 6、内側突出部 3 7、及び、外側突出部 3 8 などから構成されている。

【 0 0 3 5 】

筒部 3 6 は、小径部 4 1 1 及び大径部 4 1 2 の径方向外側に設けられる。筒部 3 6 の内壁 3 6 1 と小径部 4 1 1 の外壁 4 1 5 との間には連通路 3 6 0 が形成されている。連通路 3 6 0 は、小径部 4 1 1 の開口 4 1 3 と規制部材 3 5 の外側とを連通している。筒部 3 6 の弁座 2 5 5 とは反対側の端面 3 6 2 は、可動コア 5 0 の端面 5 0 3 に当接可能に形成されている。筒部 3 6 の弁座 2 5 5 側の内縁部 3 6 3 は、弁座 2 5 5 とは反対側から弁座 2 5 5 側に向かうにつれて規制部材 3 5 の中心軸と同軸の中心軸 C A 0 から離れるよう形成されている傾斜面を有している。

30

【 0 0 3 6 】

内側突出部 3 7 は、筒部 3 6 の径方向内側に設けられる。内側突出部 3 7 は、筒部 3 6 の弁座 2 5 5 とは反対側の端部から筒部 3 6 の径内方向に突出するよう形成されている。内側突出部 3 7 の内壁 3 7 1 は、大径部 4 1 2 の外壁 4 1 6 に固定されている。内側突出部 3 7 の弁座 2 5 5 とは反対側の端面 3 7 2 は、筒部 3 6 の端面 3 6 2 と同一平面上にあって可動コア 5 0 の端面 5 0 3 に当接可能に形成されている。

40

【 0 0 3 7 】

外側突出部 3 8 は、筒部 3 6 の弁座 2 5 5 側の端部から筒部 3 6 の径方向外側に突出するよう形成されている。外側突出部 3 8 の弁座 2 5 5 とは反対側の端面 3 8 1 は、第二スプリング 2 8 2 を支持する。

【 0 0 3 8 】

第三筒部材 2 3 の第二筒部材 2 2 側とは反対の端部には、筒状の燃料導入パイプ 1 2 が圧入及び溶接されている。燃料導入パイプ 1 2 の内側には、フィルタ 1 3 が設けられている。フィルタ 1 3 は、燃料導入パイプ 1 2 の導入口 1 4 から流入した燃料に含まれる異物を捕集する。

【 0 0 3 9 】

50

燃料導入パイプ 1 2 及び第三筒部材 2 3 の径方向外側は、樹脂によりモールドされている。当該モールド部分にコネクタ 1 5 が設けられている。コネクタ 1 5 には、コイル 2 9 へ電力を供給するための端子 1 6 がインサート成形されている。また、コイル 2 9 の径方向外側には、コイル 2 9 を覆うよう筒状のホルダ 1 7 が設けられている。

【 0 0 4 0 】

燃料導入パイプ 1 2 の導入口 1 4 から流入する燃料は、固定コア 2 7 の内側、アジャスティングパイプ 1 1 の内側、貫通孔 3 1 2、流路 4 0 2、4 0 1、開口 4 1 3、連通路 3 6 0、第一筒部材 2 1 と小径部 4 1 1 との間を流れ、噴射ノズル 2 5 の内部に導かれる。また、アジャスティングパイプ 1 1 の内側を流れる燃料の一部は、連通路 5 0 1、第一筒部材 2 1 と規制部材 3 5 との間を流れ、噴射ノズル 2 5 の内部に導かれる。すなわち、燃料導入パイプ 1 2 の導入口 1 4 から第一筒部材 2 1 と小径部 4 1 1 との間までが噴射ノズル 2 5 の内部に燃料を導入する燃料通路 1 8 となる。

【 0 0 4 1 】

次に、燃料噴射弁 1 の作用について、説明する。

コイル 2 9 に電力が供給されていないとき、ニードル 4 0 のシール部 4 2 は、弁座 2 5 5 に当接している。このとき、ニードル 4 0、可動コア 5 0、及び、鏝部収容部材 3 0 は、図 2 に示す位置関係となっている。具体的には、固定コア 2 7 と可動コア 5 0 との間には磁気吸引力は発生していないため、固定コア 2 7 と可動コア 5 0 との間には隙間が形成されている。また、大径部 4 1 2 及び鏝部 4 3 と板部 3 1 とが当接し、かつ、筒部 3 2 と可動コア 5 0 とが当接しているため、隙間 4 3 0 が形成されている。隙間 4 3 0 には、燃料通路 1 8 を流れる燃料が満たされている。

【 0 0 4 2 】

コイル 2 9 に電力が供給され固定コア 2 7 と可動コア 5 0 との間に磁気吸引力が発生すると、可動コア 5 0 は、第一スプリング 2 8 1 の付勢力、第二スプリング 2 8 2 の付勢力、及び、当該磁気吸引力のバランスに応じて隙間 4 3 0 の中心軸 C A 0 方向の長さに対応する距離を加速しつつ開弁方向に移動し、可動コア 5 0 の端面 5 0 2 が鏝部 4 3 の端面 4 3 1 に当接する。このとき、隙間 4 3 0 の燃料は、筒部 3 2 の連通路 3 2 2 を介して鏝部収容部材 3 0 の外部に速やかに流出する。

【 0 0 4 3 】

さらに、可動コア 5 0 の端面 5 0 2 と鏝部 4 3 の端面 4 3 1 とが当接したまま可動コア 5 0 は開弁方向に移動する。これにより、シール部 4 2 が弁座 2 5 5 から離間し、噴孔 2 6 が開く。噴孔 2 6 が開くと、噴射ノズル 2 5 の内部に導かれている燃料が噴孔 2 6 を通って外部に噴射される。開弁方向に移動する可動コア 5 0 が固定コア摺動部 2 7 2 に当接すると、可動コア 5 0 の開弁方向への移動が停止する。

【 0 0 4 4 】

コイル 2 9 への電力の供給が停止すると、固定コア 2 7 と可動コア 5 0 との間に発生している磁気吸引力が消滅するため、可動コア 5 0 及び鏝部収容部材 3 0 は、第一スプリング 2 8 1 の付勢力及び第二スプリング 2 8 2 の付勢力に応じて閉弁方向に移動する。可動コア 5 0 及び鏝部収容部材 3 0 が閉弁方向に移動すると、端面 4 1 4 及び端面 4 3 1 と端面 3 1 1 とが当接する。これにより、ニードル 4 0 は、可動コア 5 0 及び鏝部収容部材 3 0 とともに閉弁方向に移動する。

【 0 0 4 5 】

ニードル 4 0 が閉弁方向に移動しシール部 4 2 と弁座 2 5 5 とが当接すると噴孔 2 6 は閉じられ、燃料の噴射が終了する。シール部 4 2 と弁座 2 5 5 とが当接するとニードル 4 0 の閉弁方向への移動は停止するが、可動コア 5 0 は慣性力によって閉弁方向に移動する。このとき、第二スプリング 2 8 2 の付勢力によって可動コア 5 0 の閉弁方向への移動速度は徐々に遅くなるが、当該移動速度が十分に遅くならない場合、可動コア 5 0 は、規制部材 3 5 の端面 3 6 2、3 7 2 に当接することで閉弁方向への移動を停止する。

【 0 0 4 6 】

第一実施形態による燃料噴射弁 1 は、第二スプリング 2 8 2 を支持しつつ可動コア 5 0

10

20

30

40

50

に当接可能な規制部材 35 を備えている。

開弁状態の燃料噴射弁 1 が閉弁するとき、可動コア 50 とニードル 40 とは一体となって閉弁方向に移動する。可動コア 50 は、ニードル 40 が弁座 255 に当接し閉弁方向への移動を停止した後もさらに閉弁方向に移動する。規制部材 35 は、鏝部 43 との間で可動コア 50 が往復移動可能なよう設けられており、ニードル 40 が弁座 255 に当接した後の可動コア 50 の閉弁方向への行き過ぎを防止する。これにより、閉弁方向に行き過ぎた可動コア 50 のリバウンドによってニードル 40 が開弁方向に移動し噴孔 26 が再び開くことを防止することができる。

【 0047 】

規制部材 35 は、小径部 411 及び大径部 412 の径方向外側に設けられ、第二スプリング 282 の一端を支持している。これにより、燃料噴射弁 1 の製造時に規制部材 35 と可動コア 50 との距離を調整すれば第二スプリング 282 の付勢力を調整することができるため、第二スプリング 282 の付勢力を高精度に調整することができる。

10

【 0048 】

従来、燃料噴射弁の製造時に可動コアを開弁方向に付勢する付勢部材の付勢力の調整は、当該付勢部材の一端を支持するハウジングなどに当該付勢部材やニードル、可動コアなどを組み付けた状態で行われていた。このため、当該付勢部材の付勢力の調整は、比較的難しく調整に必要な工数が増加していた。

燃料噴射弁 1 では、規制部材 35 と可動コア 50 との関係のみによって第二スプリング 282 の付勢力を調整することができる。これにより、可動コアを開弁方向に付勢する付勢手段の一端がハウジングに支持されている場合に比べ、付勢力の調整を比較的容易に行うことができる。

20

【 0049 】

また、燃料噴射弁 1 では、可動コア 50 とニードル 40 とを組み付けるニードル組立工程において第二スプリング 282 の付勢力を調整することができるため、ハウジングに付勢部材やニードル、可動コアなどを組み付けた後当該付勢部材の付勢力を調整するインジェクタ組立工程が不要となる。これにより、燃料噴射弁の製造工数を低減することができる。

【 0050 】

筒部 36 の内壁 361 と小径部 411 の外壁 415 との間には、燃料通路 18 を構成する連通路 360 が形成されている。これにより、燃料噴射に必要な量の燃料を燃料導入パイプ 12 の導入口 14 から噴射ノズル 25 の内部まで確実に流すことができる。

30

【 0051 】

筒部 36 の弁座 255 側の内縁部 363 は、弁座 255 とは反対側から弁座 255 側に向かうにつれて規制部材 35 の中心軸と同軸の中心軸 CA0 から離れるよう形成されている傾斜面を有している。これにより、連通路 360 から規制部材 35 の外側に燃料をスムーズに流出させることができる。

【 0052 】

規制部材 35 は、筒部 36 の弁座 255 とは反対側の端部に設けられている内側突出部 37 が大径部 412 に圧入し固定されている。これにより、燃料噴射弁 1 の閉弁時、閉弁方向に移動する可動コア 50 が規制部材 35 に衝突するときの衝撃力を内側突出部 37 で受け止めることができる。したがって、可動コア 50 が規制部材 35 に衝突するときの衝撃力によって規制部材 35 が破損することを防止できる。

40

【 0053 】

燃料噴射弁 1 では、開弁時、可動コア 50 は、隙間 430 の中心軸 CA0 方向の長さに相当する距離を加速しつつ開弁方向に移動する。可動コア 50 は、ある程度加速した状態で可動コア 50 の端面 502 が鏝部 43 の端面 431 に当接する。これにより、燃料噴射弁 1 では、ニードル 40 に比較的大きな開弁方向の力を作用させることができる。

【 0054 】

( 第二実施形態 )

50

次に、本発明の第二実施形態による燃料噴射弁を図3に基づいて説明する。第二実施形態は、規制部材とハウジングとの間に比較的断面積が小さい狭小空間を有する点が第一実施形態と異なる。なお、第一実施形態と実質的に同一の部位には同一の符号を付し、説明を省略する。また、図3には、ニードル40が弁座255から離間する方向である開弁方向、及び、ニードル40が弁座255に当接する方向である閉弁方向を図示する。

【0055】

第二実施形態による燃料噴射弁2では、第一筒部材21は、規制部材35の外側突出部38の弁座255側に比較的断面積が小さい流路を有する。具体的には、図3に示すように、外側突出部38の弁座255側の端面382と端面382に対向する第一筒部材21の内壁211との間に隙間380が形成されている。

10

【0056】

燃料噴射弁2では、ニードル40が閉弁方向に移動すると、隙間380は徐々に狭くなるため、隙間380の燃料によってダンパ効果が生じる。このダンパ効果によってニードル40の閉弁方向への移動速度が遅くなり、ニードル40が弁座255に比較的速い速度で衝突することを防止する。これにより、第二実施形態は、閉弁時のシール部42と弁座255との衝突によってシール部42や弁座255が破損することを防止することができる。

【0057】

(第三実施形態)

次に、本発明の第三実施形態による燃料噴射弁を図4、5に基づいて説明する。第三実施形態は、規制部材の形状が第一実施形態と異なる。なお、第一実施形態と実質的に同一の部位には同一の符号を付し、説明を省略する。また、図4には、ニードル40が弁座255から離間する方向である開弁方向、及び、ニードル40が弁座255に当接する方向である閉弁方向を図示する。

20

【0058】

第三実施形態による燃料噴射弁3は、「固定部材」としての規制部材65を備える。規制部材65は、例えば、圧入及びレーザ溶接によってニードル40に固定される。規制部材65は、筒部66、及び、外側突出部38などから構成されている。

【0059】

筒部66は、小径部411及び大径部412の径方向外側に設けられる。筒部66の内壁661のうち弁座255とは反対側の端部の内壁は、大径部412の外壁416に固定されている。筒部66の内壁661のうち弁座255側の端部の内壁は、レーザ溶接によって小径部411の外壁415と溶接されている。筒部66の弁座255とは反対側の端面662は、可動コア50の端面503に当接可能に形成されている。

30

【0060】

筒部66は、径方向に貫通する連通孔664を複数有している。連通孔664は、図5に示すように、小径部411が有する開口413に対応する位置に形成されている。連通孔664は、開口413と規制部材65の外側とを連通している。

【0061】

燃料噴射弁3では、規制部材65は、弁座255とは反対側の端部が大径部412に固定され、弁座255側の端部が小径部411にレーザ溶接されている。両端がニードル40に固定されている規制部材65は、開口413と規制部材65の外部とを連通する連通孔664を有している。連通孔664は、燃料通路18を構成し、開口413と規制部材65の外部との間を流れる燃料が通る。これにより、燃料噴射に必要な量の燃料を燃料導入パイプ12の導入口14から噴射ノズル25の内部まで確実に流すことができる。

40

【0062】

また、規制部材65は、弁座255側の端部がレーザ溶接によって小径部411に固定されている。これにより、燃料噴射弁3の閉弁時、閉弁方向に移動する可動コア50が規制部材35に衝突するときの衝撃力によって規制部材65が閉弁方向に移動することを防止する。したがって、燃料噴射弁3の使用によって第二スプリング282の付勢力が変化

50

することを防止することができる。

【 0 0 6 3 】

( 第四実施形態 )

次に、本発明の第四実施形態による燃料噴射弁を図 6 に基づいて説明する。第四実施形態は、ニードル及び規制部材の形状が第一実施形態と異なる。なお、第一実施形態と実質的に同一の部位には同一の符号を付し、説明を省略する。また、図 6 には、ニードル 7 0 が弁座 2 5 5 から離間する方向である開弁方向、及び、ニードル 7 0 が弁座 2 5 5 に当接する方向である閉弁方向を図示する。

【 0 0 6 4 】

第四実施形態による燃料噴射弁 4 は、ニードル 7 0、及び、「固定部材」としての規制部材 7 5 を備える。

ニードル 7 0 は、小径部 7 1 1、大径部 4 1 2、シール部 4 2、摺接部 4 4、鏝部 4 3 などから構成されている。小径部 7 1 1、大径部 4 1 2、シール部 4 2 及び鏝部 4 3 は、一体に形成される。小径部 4 1 1、大径部 4 1 2 及びシール部 4 2 は、特許請求の範囲に記載の「ニードル部材」に相当する。

【 0 0 6 5 】

小径部 7 1 1 は、第一筒部材 2 1 の内側に往復移動可能に設けられる棒状の部位である。小径部 7 1 1 の弁座 2 5 5 側にはシール部 4 2 が設けられている。小径部 7 1 1 の弁座 2 5 5 とは反対側には大径部 4 1 2 が設けられている。小径部 7 1 1 の大径部 4 1 2 が設けられる側の端部は、燃料が流通可能な流路 7 0 1 を有する。流路 7 0 1 は、第一実施形態の流路 4 0 1 に比べて中心軸 C A 0 方向に長くなるよう形成されている。流路 7 0 1 は、流路 4 0 2 に連通している。流路 7 0 1 は、小径部 7 1 1 を径方向に貫くよう形成されている開口 7 1 3 に連通している。開口 7 1 3 は、図 6 に示すように、規制部材 7 5 より弁座 2 5 5 側に形成されている。

【 0 0 6 6 】

規制部材 7 5 は、例えば、圧入によりニードル 4 0 に固定される。規制部材 7 5 は、筒部 7 6、及び、外側突出部 3 8 などから構成されている。

【 0 0 6 7 】

筒部 7 6 は、小径部 4 1 1 及び大径部 4 1 2 の径方向外側に設けられる。筒部 7 6 の内壁 7 6 1 のうち弁座 2 5 5 とは反対側の端部の内壁は、大径部 4 1 2 の外壁 4 1 6 に固定されている。筒部 7 6 の内壁 7 6 1 のうち弁座 2 5 5 側の端部の内壁は、小径部 7 1 1 の外壁 7 1 5 との間に隙間 7 6 0 を形成している。隙間 7 6 0 は、弁座 2 5 5 側に開口 7 6 4 を有する。隙間 7 6 0 には燃料が流入または流出可能である。筒部 7 6 の弁座 2 5 5 とは反対側の端面 7 6 2 は、可動コア 5 0 の端面 5 0 3 に当接可能に形成されている。筒部 7 6 の弁座 2 5 5 側の内縁部 7 6 3 は、弁座 2 5 5 とは反対側から弁座 2 5 5 側に向かうにつれて中心軸 C A 0 から離れるよう形成されている傾斜面を有している。

【 0 0 6 8 】

燃料噴射弁 4 では、燃料通路 1 8 を構成するニードル 7 0 の開口 7 1 3 は、規制部材 7 5 より弁座 2 5 5 側に形成されている。これにより、燃料噴射弁 4 は、規制部材 7 5 に邪魔されることなく、燃料噴射に必要な量の燃料を噴射ノズル 2 5 の内部まで確実に流すことができる。

【 0 0 6 9 】

燃料噴射弁 4 では、ニードル 7 0 が閉弁方向に移動すると、規制部材 7 5 の内縁部 7 6 3 と小径部 7 1 1 の外壁 7 1 5 との間を通過して隙間 7 6 0 に燃料が押し込まれる。この隙間 7 6 0 への燃料の押し込みによってニードル 7 0 に適度な抵抗が作用し、ニードル 7 0 の閉弁方向への移動速度が比較的遅くなる。これにより、ニードル 7 0 が弁座 2 5 5 に速い速度で衝突することを防止することができる。したがって、第四実施形態は、閉弁時のシール部 4 2 と弁座 2 5 5 との衝突によってシール部 4 2 や弁座 2 5 5 が破損することを防止することができる。

【 0 0 7 0 】

10

20

30

40

50

また、隙間 760 を形成する筒部 76 の弁座 255 側の内縁部 763 は、弁座 255 とは反対側から弁座 255 側に向かうにつれて中心軸 CA0 から離れるよう形成されている傾斜面を有している。これにより、隙間 760 への燃料の流入および流出をスムーズに行うことができる。

【0071】

(第五実施形態)

次に、本発明の第五実施形態による燃料噴射弁を図 7 に基づいて説明する。第五実施形態は、規制部材の移動を阻止する移動阻止部が設けられている点が第四実施形態と異なる。なお、第四実施形態と実質的に同一の部位には同一の符号を付し、説明を省略する。また、図 7 には、ニードル 70 が弁座 255 から離間する方向である開弁方向、及び、ニードル 70 が弁座 255 に当接する方向である閉弁方向を図示する。

10

【0072】

第五実施形態による燃料噴射弁 5 は、移動阻止部 80 を備える。移動阻止部 80 は、円環状の部材であって、規制部材 75 の弁座 255 側であって小径部 711 の外壁 715 に例えば、溶接により固定されている。移動阻止部 80 は、規制部材 75 の外側突出部 38 の端面 382 に当接している。

【0073】

燃料噴射弁 5 では、移動阻止部 80 は、閉弁方向に移動する可動コア 50 が規制部材 75 に衝突するときの衝撃力によって規制部材 75 が閉弁方向に移動することを阻止することができる。これにより、第二スプリング 282 の付勢力を規定しているニードル 70 を介した可動コア 50 に対する規制部材 75 の相対位置を不変とすることができる。

20

【0074】

(第六実施形態)

次に、本発明の第六実施形態による燃料噴射弁を図 8 に基づいて説明する。第六実施形態は、閉弁時、鏝部と可動コア、及び、鏝部と板部との間に隙間が形成されている点が第一実施形態と異なる。なお、第一実施形態と実質的に同一の部位には同一の符号を付し、説明を省略する。また、図 8 には、ニードル 40 が弁座 255 から離間する方向である開弁方向、及び、ニードル 40 が弁座 255 に当接する方向である閉弁方向を図示する。

【0075】

第六実施形態による燃料噴射弁 6 の断面図を図 8 に示す。図 8 に示す状態では、シール部 42 と弁座 255 とは当接している。このとき、筒部 32 と可動コア 50 とは当接し、可動コア 50 と規制部材 35 とは当接している。また、鏝部 43 の弁座 255 側の端面 431 は、端面 502 との間に隙間 430 を形成しつつ、鏝部 43 の弁座 255 とは反対側の端面 432 は、鏝部収容部材 30 の板部 31 が有する端面 311 との間に隙間 310 を形成している。

30

【0076】

第六実施形態では、図 68 に示す状態から固定コア 27 と可動コア 50 との間に磁気吸引力が発生すると、可動コア 50 は、隙間 430 の中心軸 CA0 方向の長さに対応する距離を加速しつつ開弁方向に移動し、可動コア 50 の端面 502 が鏝部 43 の端面 431 に当接する。これにより、燃料噴射弁 6 では、ニードル 40 に比較的大きな開弁方向の力を作用させることができる。

40

【0077】

(その他の実施形態)

(1) 上述の実施形態による燃料噴射弁は、鏝部収容部材の板部がニードルに当接し、かつ、鏝部収容部材の筒部が可動コアに当接しているとき、可動コアの弁座とは反対側の端面と鏝部の弁座側の端面との間には隙間を有するとした。しかしながら、当該隙間が有しない燃料噴射弁であってもよい。図 9 に、鏝部収容部材を備えていない燃料噴射弁 7 を示す。燃料噴射弁 7 は、シール部 42 と弁座 255 とが当接しているとき、鏝部 43 の端面 431 と可動コア 50 の端面 502 とが当接している。このような燃料噴射弁 7 でも本発明の規制部材を備えることによって、第二スプリング 282 を支持する規制部材 35 が

50

可動コア50のリバウンドを防止することができる。

【0078】

(2) 上述の実施形態では、ニードルは「燃料流路」を有するとした。燃料流路は有していなくてもよい。

【0079】

(3) 上述の実施形態では、規制部材は、筒部及び外側突出部を有するとした。しかしながら、規制部材の形状はこれに限定されない。鏝部の弁座側において鏝部との間で可動コアが移動可能なよう設けられ、「支持部」及び可動コアと当接可能な「当接部」を有すればよい。

【0080】

(4) 第一、二実施形態では、内側突出部の弁座とは反対側の端面と筒部の弁座とは反対側の端面とは、同一平面上に位置するとした。しかしながら、同一平面上でなくてもよい。可動コア画餅弁方向に移動するとき内側突出部の弁座とは反対側の端面または筒部の弁座とは反対側の端面の少なくとも一方が可動コアに当接可能に形成されていればよい。

【0081】

(5) 第一、二実施形態では、規制部材は、「可動コア側の端部」が大径部に圧入固定されるとした。しかしながら、規制部材が圧入固定される部位はこれに限定されない。

【0082】

(6) 第五実施形態では、移動阻止部は、一個の円環状の部材であるとした。しかしながら、移動阻止部の形状及び数はこれに限定されない。移動阻止部は、複数の円弧状の部材から構成され、例えば、小径部の外壁に周方向に等間隔に設けられてもよい。この場合、ニードルの小径部が有する外壁と規制部材の内壁との間に形成される「ダンパ空間」が隣り合う移動阻止部の隙間を介して規制部材の外側に連通するため、燃料をスムーズに流すことができる。

【0083】

(7) 第四、五実施形態による燃料噴射弁が規制部材の弁座側の端面と当該端面に対向するハウジングの内壁との間に形成される「狭小空間」を有してもよい。

【0084】

(8) 第一～三実施形態による燃料噴射弁が移動阻止部を備えてもよい。この場合、移動阻止部は、複数の円弧状の部材から構成されることによってニードルの小径部が有する外壁と規制部材の内壁との間に形成される連通路が隣り合う移動阻止部の隙間を介して規制部材の外側に連通するため、燃料をスムーズに流すことができる。

【0085】

以上、本発明はこのような実施形態に限定されるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲で種々の形態で実施可能である。

【符号の説明】

【0086】

- 1、2、3、4、5、7・・・燃料噴射弁
- 26・・・噴孔
- 27・・・固定コア
- 29・・・コイル
- 35、65、75・・・規制部材(固定部材)
- 42・・・シール部(ニードル部材)
- 50・・・可動コア
- 281・・・第一スプリング
- 282・・・第二スプリング
- 411、711・・・小径部(ニードル部材)
- 412・・・大径部(ニードル部材、圧入部)

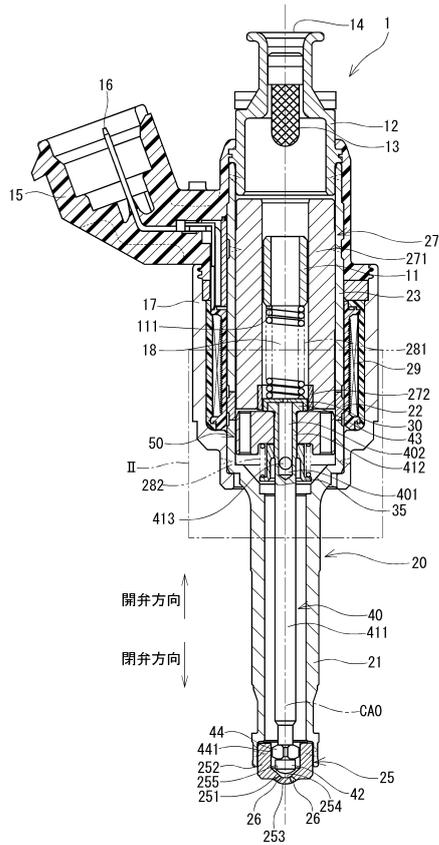
10

20

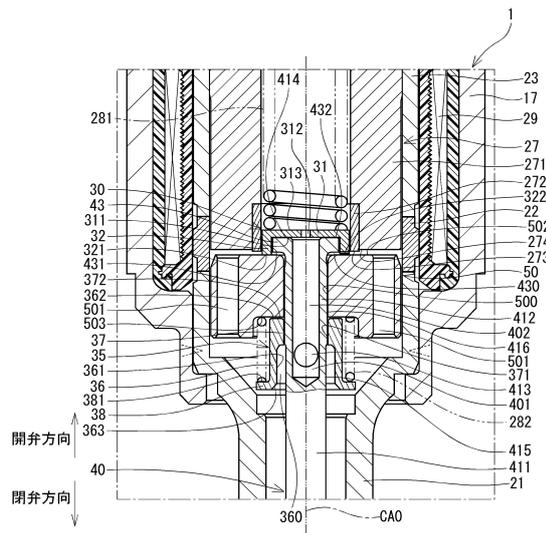
30

40

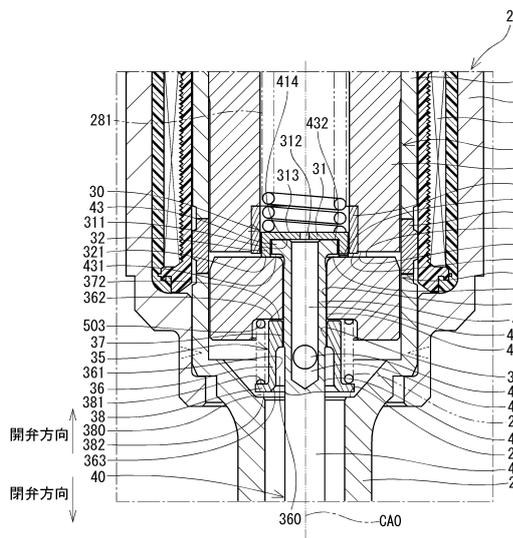
【図 1】



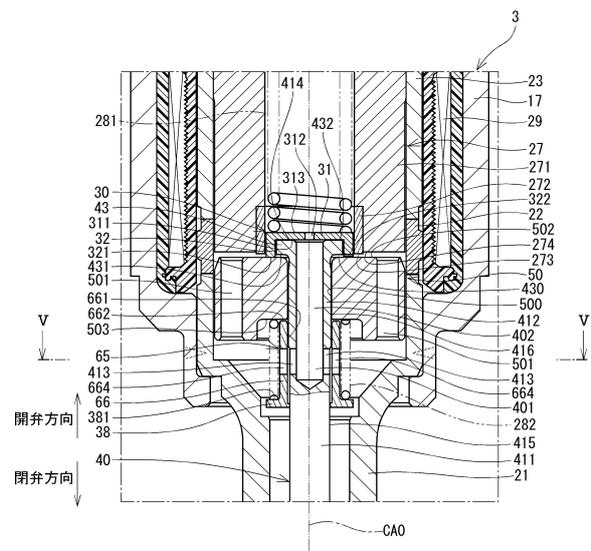
【図 2】



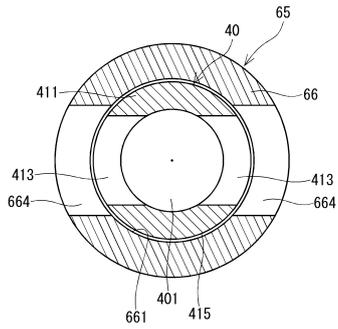
【図 3】



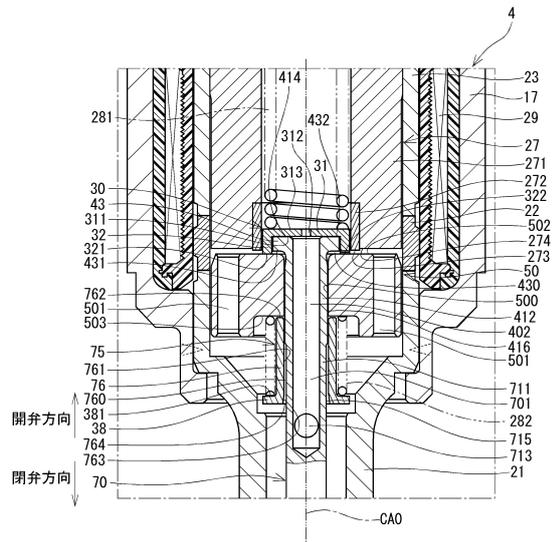
【図 4】



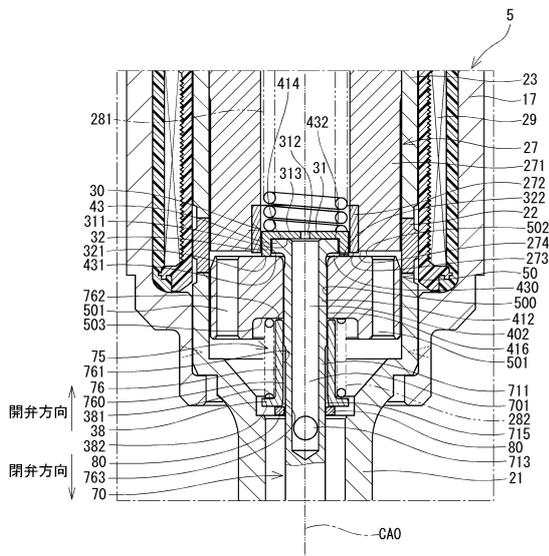
【図5】



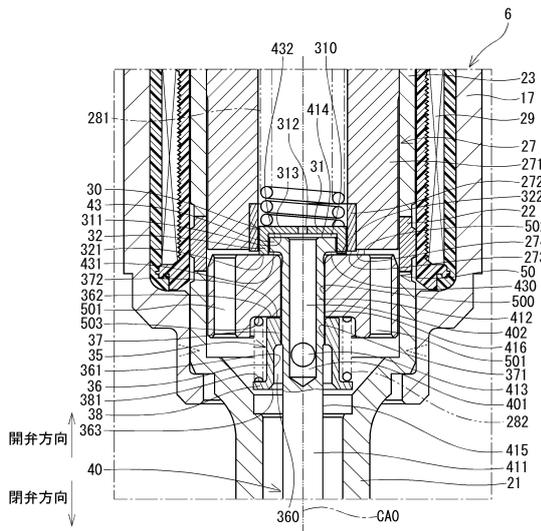
【図6】



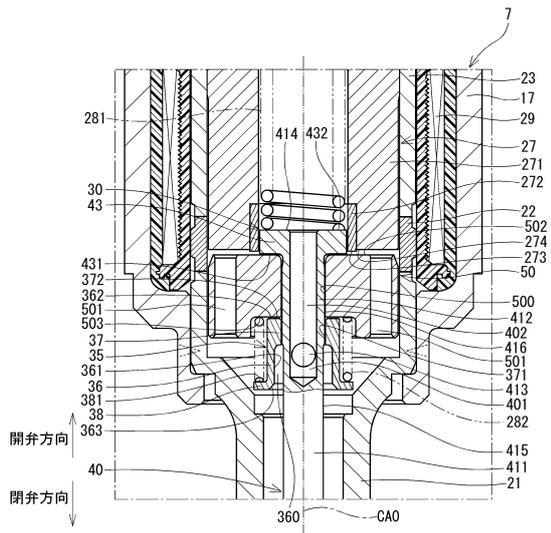
【図7】



【図8】



【図9】



---

フロントページの続き

(56)参考文献 特表2002-528672(JP,A)  
特開2012-097728(JP,A)  
欧州特許出願公開第01801409(EP,A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)  
F02M 39/00-71/04