

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6468109号
(P6468109)

(45) 発行日 平成31年2月13日(2019.2.13)

(24) 登録日 平成31年1月25日(2019.1.25)

(51) Int.Cl. F I
FO2M 51/06 (2006.01)
 FO2M 51/06 A
 FO2M 51/06 J

請求項の数 9 (全 21 頁)

(21) 出願番号	特願2015-143888 (P2015-143888)	(73) 特許権者	000004260 株式会社デンソー
(22) 出願日	平成27年7月21日 (2015.7.21)		愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地
(65) 公開番号	特開2017-25753 (P2017-25753A)	(74) 代理人	100093779 弁理士 服部 雅紀
(43) 公開日	平成29年2月2日 (2017.2.2)	(72) 発明者	松川 智二 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会 社デンソー内
審査請求日	平成29年11月1日 (2017.11.1)	(72) 発明者	永友 宏明 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	山下 順 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】

燃料が噴射される噴孔(31)、及び、前記噴孔の周囲に形成される弁座(300)を有する筒状のハウジング(20)と、

前記ハウジング内に固定される固定コア(35)と、

前記固定コアの前記弁座側に往復移動可能なよう設けられ、一端(411)が前記弁座から離間または前記弁座に当接すると前記噴孔を開閉するニードル部(41、411)と

、
前記ニードル部と一体に往復移動可能に設けられ、前記ニードル部の径方向外側の外壁から径外方向に突出する鏝部(42)と、

前記鏝部の前記弁座側に前記ニードル部と一体に往復移動可能に設けられるストッパ(43、53、63、73、83、93、98)と、

前記鏝部と前記ストッパとの間に前記ニードル部に対し相対移動可能に設けられ、前記ストッパ側の前記ハウジングの中心軸(CA20)を含む断面形状が前記ストッパの前記鏝部側の前記中心軸を含む断面形状と異なるよう形成されており、前記鏝部及び前記ストッパに当接可能な可動コア(45、55、65、75、85)と、

通電されると前記可動コアを前記固定コア側に吸引可能なコイル(38)と、

を備え、

前記ストッパ及び前記可動コアの少なくとも一方は、前記可動コアが前記弁座の方向に移動するとき前記ストッパと前記可動コアとが最初に当接可能な第一当接部(431、5

3 2、5 5 1、6 3 1、6 5 4、7 3 2、7 5 1、8 3 1、8 5 4、9 5 1、9 8 1)、及び、前記第一当接部において前記ストッパと前記可動コアとが当接した後に前記ストッパと前記可動コアとが当接可能な第二当接部(4 3 2、5 3 1、5 5 2、6 3 2、6 5 5、7 3 1、7 5 2、8 3 2、8 5 5、9 5 2、9 8 2)を有し、

前記第一当接部は、前記中心軸上の点からみて直径方向の一方の側に設けられることを特徴とする燃料噴射弁。

【請求項 2】

前記ストッパ及び前記可動コアの少なくとも一方は、前記第二当接部において前記ストッパと前記可動コアとが当接した後に前記ストッパと前記可動コアとが当接可能な第三当接部(6 3 3、7 5 3)を有することを特徴とする請求項 1 に記載の燃料噴射弁。

10

【請求項 3】

前記第二当接部は、前記可動コア側の端面または前記ストッパ側の端面が前記中心軸に対して傾斜していることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の燃料噴射弁。

【請求項 4】

前記第一当接部は、前記可動コア側の端面または前記ストッパ側の端面が前記中心軸に対して傾斜していることを特徴とする請求項 3 に記載の燃料噴射弁。

【請求項 5】

前記第二当接部は、前記可動コア側の端面または前記ストッパ側の端面が曲面であることを特徴とする請求項 1 ~ 4 のいずれか一項に記載の燃料噴射弁。

【請求項 6】

前記第一当接部は、前記可動コア側の端面または前記ストッパ側の端面が曲面であることを特徴とする請求項 5 に記載の燃料噴射弁。

20

【請求項 7】

前記ストッパ及び前記可動コアの少なくとも一方は、前記中心軸方向に延びるよう形成され前記第一当接部の前記可動コア側の端面または前記ストッパ側の端面と前記第二当接部の前記可動コア側の端面または前記ストッパ側の端面とを接続する段差面(9 8 3)を有することを特徴とする請求項 1 ~ 6 のいずれか一項に記載の燃料噴射弁。

【請求項 8】

前記第一当接部に当接する前記可動コアの前記ストッパ側の端面(4 5 1)または前記ストッパの前記可動コア側の端面(9 3 1)は、前記中心軸に垂直な平面であることを特徴とする請求項 1 ~ 7 のいずれか一項に記載の燃料噴射弁。

30

【請求項 9】

前記ストッパ及び前記可動コアの少なくとも一方は、前記中心軸上の点からみて直径方向の一方の側から他方の側に向かうにつれて前記中心軸方向の厚みが薄くなるよう形成されていることを特徴とする請求項 1 ~ 8 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、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に関する。

40

【背景技術】

【0002】

従来、ニードルと可動コアとが別々に往復移動可能に設けられ、可動コアの弁座から離れる移動によってニードルが弁座から離間し噴孔を開く燃料噴射弁が知られている。当該燃料噴射弁では、噴孔が閉じられるとき、ニードルと一体となって閉弁方向に移動する可動コアは、ニードルが弁座に当接し停止すると、慣性によってさらに閉弁方向に移動する。このとき、可動コアは、ニードルが有するストッパによって閉弁方向への移動が規制される。例えば、特許文献 1 には、往復移動可能なニードル、ニードルの径方向外側にニードルに対して相対移動可能な可動コア、可動コアの弁座側にニードルと一体に設けられ可動コアに当接可能なストッパを備える燃料噴射弁が記載されている。

50

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】欧州特許出願公開第2837814明細書

【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、可動コアのストッパ側及びストッパの可動コア側は、同じ形状となるよう形成されている。このため、閉弁方向に移動する可動コアがストッパと当接するとき、可動コアのストッパへの衝突における衝撃によってニードルが弁座から離間するおそれがある。ニードルが弁座から離間すると、意図しない燃料噴射が行われる。

10

【0005】

本発明は、上記の問題を鑑みてなされたものであり、その目的は、意図しない燃料噴射を防止する燃料噴射弁を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0006】

本発明は、燃料噴射弁であって、燃料が噴射される噴孔及び噴孔の周囲に形成される弁座を有する筒状のハウジング、ハウジング内に固定される固定コア、ニードル部、鍔部、ストッパ、可動コア、及び、通電されると可動コアを固定コア側に吸引可能なコイルを備える。

20

ニードル部は、固定コアの弁座側に往復移動可能なよう設けられ、一端が弁座から離間または弁座に当接すると噴孔を開閉する。

鍔部は、ニードル部と一体に往復移動可能に設けられ、ニードル部の径方向外側の外壁から径外方向に突出する。

ストッパは、鍔部の弁座側にニードル部と一体に往復移動可能に設けられる。

可動コアは、鍔部とストッパとの間にニードル部に対し相対移動可能に設けられている。可動コアは、ストッパ側のハウジングの中心軸を含む断面形状がストッパの鍔部側の中心軸を含む断面形状と異なるよう形成されており、鍔部及びストッパに当接可能である。

本発明の燃料噴射弁は、可動コアが弁座の方向に移動するときストッパと可動コアとが最初に当接可能な第一当接部、及び、第一当接部においてストッパと可動コアとが当接した後にストッパと可動コアとが当接可能な第二当接部をストッパ及び可動コアの少なくとも一方が有することを特徴とする。

30

【0007】

本発明の燃料噴射弁では、噴孔を閉じるとき弁座の方向に移動する可動コアは、最初にストッパ及び可動コアの少なくとも一方が有する第一当接部においてストッパと当接する。第一当接部においてストッパと当接した可動コアはさらに弁座の方向に移動し、第二当接部においてストッパと当接する。これにより、可動コアの弁座の方向への移動は停止する。

このように、本発明の燃料噴射弁では、噴孔を閉じるとき、弁座の方向に移動する可動コアは、ストッパと少なくとも二回以上衝突する。これにより、可動コアとストッパとの衝突においてストッパが受ける衝撃が分散されるため、ストッパと一体に設けられているニードル部の弁座からの離間を防止することができる。したがって、意図しない燃料噴射を防止することができる。

40

また、本発明では、第一当接部は、中心軸上の点からみて直径方向の一方の側に設けられる。

【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】本発明の第一実施形態による燃料噴射弁の模式図である。

50

【図 3】本発明の第一実施形態による燃料噴射弁が備えるストッパの斜視図である。

【図 4】本発明の第一実施形態による燃料噴射弁における可動コアとストッパとの一回目の衝突を説明する模式図である。

【図 5】本発明の第一実施形態による燃料噴射弁における可動コアとストッパとの二回目の衝突を説明する模式図である。

【図 6】本発明の第二実施形態による燃料噴射弁の模式図である。

【図 7】本発明の第三実施形態による燃料噴射弁の模式図である。

【図 8】本発明の第四実施形態による燃料噴射弁の模式図である。

【図 9】本発明の第五実施形態による燃料噴射弁の模式図である。

【図 10】本発明の第六実施形態による燃料噴射弁の模式図である。

10

【図 11】本発明の第七実施形態による燃料噴射弁の模式図である。

【図 12】本発明の第八実施形態による燃料噴射弁の模式図である。

【図 13】本発明の第九実施形態による燃料噴射弁の模式図である。

【図 14】本発明の第十実施形態による燃料噴射弁の模式図である。

【図 15】本発明の第十一実施形態による燃料噴射弁の模式図である。

【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。なお、図 1、2、4 ~ 15 には、ニードルが弁座から離間する方向である開弁方向、及び、ニードルが弁座に当接する方向である閉弁方向を図示する。

20

【0010】

(第一実施形態)

本発明の第一実施形態による燃料噴射弁を図 1 ~ 5 に基づいて説明する。

図 1 には、第一実施形態による燃料噴射弁 1 の断面図を示す。燃料噴射弁 1 は、図示しない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 45、固定コア 35、コイル 38、スプリング 24、26などを備える。

【0011】

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 30 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、いずれも略円筒状の部材であって、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。第一筒部材 21 及び第三筒部材 23 は、磁性材料から形成され、磁気安定化処理が施されている。一方、第二筒部材 22 は、非磁性材料から形成されている。

30

【0012】

噴射ノズル 30 は、第一筒部材 21 の第二筒部材 22 とは反対側の端部に設けられている。噴射ノズル 30 は、有底筒状の部材であって、開口側の端部が第一筒部材 21 に溶接されている。噴射ノズル 30 は、ハウジング 20 の内部と外部とを連通する噴孔 31 を複数有する。噴射ノズル 30 の内壁の噴孔 31 の周囲には弁座 300 が形成されている。

【0013】

40

ニードル 40 は、ハウジング 20 内に往復移動可能に収容されている。ニードル 40 は、軸部 41、「一端」としてのシール部 411、摺接部 412、「鏝部材」としての大径部 42、ストッパ 43 などから構成されている。軸部 41 及びシール部 411 は、特許請求の範囲に記載の「ニードル部材」に相当する。

【0014】

軸部 41 は、円筒棒状の部位である。軸部 41 は、弁座 300 とは反対側の端部が略筒状に形成されている。軸部 41 が有する孔 410 は、軸部 41 の弁座 300 とは反対側の端部の内部と外部とを連通する。

【0015】

シール部 411 は、軸部 41 の弁座 300 側の端部に弁座 300 に当接可能に設けられ

50

ている。ニードル４０は、シール部４１１が弁座３００から離間または弁座３００に当接すると噴孔３１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。

【００１６】

摺接部４１２は、軸部４１とシール部４１１との間に設けられている。摺接部４１２は、略円筒状に形成され、外壁の面取りされていない部分が噴射ノズル３０の内壁と摺接可能である。これにより、ニードル４０は、摺接部４１２が噴射ノズル３０の内壁により支持され、また、軸部４１が可動コア４５を介して第二筒部材２２の内壁により支持されつつ、ハウジング２０の内部を往復移動する。

【００１７】

大径部４２は、軸部４１のシール部４１１とは反対側に軸部４１と一体に設けられている。大径部４２は、略環状の部位であって、その外径が軸部４１の外径より大きい。大径部４２の弁座３００側の端面は、可動コア４５に当接可能に形成されている。

10

【００１８】

ストッパ４３は、軸部４１の径方向外側であって、大径部４２の弁座３００側に設けられている。ストッパ４３は、略環状の部材であって、軸部４１が挿通される挿通孔４３０を有する。ストッパ４３は、例えば、挿通孔４３０に挿通されている軸部４１に溶接などによって固定され、軸部４１と一体に往復移動可能である。また、ストッパ４３は、弁座３００とは反対側の端面が可動コア４５と当接可能に形成されている。ストッパ４３の詳細な形状は後述する。

【００１９】

20

可動コア４５は、磁性材料からなる略円筒状の部材である。可動コア４５は、表面に例えばクロムめっきが施され、磁気安定化処理が施されている。可動コア４５は、略中央に貫通孔４６を有する。貫通孔４６にはニードル４０の軸部４１が挿通されている。可動コア４５のストッパ４３側の詳細な形状は後述する。

【００２０】

固定コア３５は、磁性材料からなる略円筒状の部材である。固定コア３５は、磁気安定化処理が施されている。固定コア３５は、可動コア４５のストッパとしての機能を確保するために表面に例えばクロムめっきが施されている。固定コア３５は、ハウジング２０の第三筒部材２３に溶接され、ハウジング２０の内側に固定されるよう設けられている。

【００２１】

30

コイル３８は、略円筒状の部材であって、主に第二筒部材２２及び第三筒部材２３の径方向外側を囲むよう設けられている。コイル３８は、電力が供給されると周囲に磁界を形成する。

【００２２】

スプリング２４は、一端が大径部４２のスプリング当接面４２１に当接するよう設けられている。スプリング２４の他端は、固定コア３５の内側に圧入固定されたアジャスティングパイプ１９の一端に当接している。スプリング２４は、軸方向に伸びる力を有している。これにより、スプリング２４は、ニードル４０を可動コア４５とともに弁座３００の方向、すなわち、閉弁方向に付勢している。

【００２３】

40

スプリング２６は、可動コア４５の弁座３００側に設けられている。スプリング２６は、内部にニードル４０を収容している。スプリング２６は、一端が可動コア４５の弁座３００側の「第一当接部に当接する可動コアのストッパ側の端面」としてのコア当接面４５１に当接するよう設けられている。スプリング２６の他端は、第一筒部材２１の内壁に当接している。スプリング２６は、軸方向に伸びる力を有している。これにより、スプリング２６は、可動コア４５をニードル４０とともに弁座３００とは反対の方向、すなわち、開弁方向に付勢している。

本実施形態では、スプリング２４の付勢力は、スプリング２６の付勢力より大きく設定されている。これにより、コイル３８に電力が供給されていない状態では、ニードル４０のシール部４１１は、弁座３００に着座した状態、すなわち、閉弁状態となる。

50

【 0 0 2 4 】

第三筒部材 2 3 の第二筒部材 2 2 とは反対側の端部には、略円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 2 5 】

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はコネクタ 1 5 が設けられている。コネクタ 1 5 には、コイル 3 8 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 3 8 の径方向外側には、コイル 3 8 を覆うよう筒状のホルダ 1 7 が設けられている。

10

【 0 0 2 6 】

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 3 5 の径内方向、アジャスティングパイプ 1 9 の内部、ニードル 4 0 の大径部 4 2 及び軸部 4 1 の内側、孔 4 1 0、第一筒部材 2 1 とニードル 4 0 の軸部 4 1 との間隙間を流通し、噴射ノズル 3 0 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 とニードル 4 0 の軸部 4 1 との間隙間までが噴射ノズル 3 0 の内部に燃料を導入する燃料通路 1 8 となる。

【 0 0 2 7 】

第一実施形態による燃料噴射弁 1 は、ストッパ 4 3 の形状に特徴がある。ここでは、図 2、3 を参照してストッパ 4 3 の形状、及び、ストッパ 4 3 に当接可能な可動コア 4 5 のストッパ 4 3 側の形状を説明する。図 2 は、ニードル 4 0、可動コア 4 5 及び固定コア 3 5 が位置する燃料噴射弁 1 の一部分の模式図である。図 2 では、ストッパ 4 3 の形状をわかりやすくするため、実際より誇張して示している。

20

【 0 0 2 8 】

ストッパ 4 3 は、可動コア 4 5 側に「第一当接部」としてのストッパ第一当接部 4 3 1 及び「第二当接部」としてのストッパ第二当接部 4 3 2 を有する。

ストッパ第一当接部 4 3 1 は、ストッパ 4 3 の可動コア 4 5 側の径方向外側に設けられている。ストッパ第一当接部 4 3 1 の可動コア 4 5 側の端面は、平面であってハウジング 2 0 の中心軸 C A 2 0 に略垂直となるよう形成されている。

【 0 0 2 9 】

ストッパ第二当接部 4 3 2 は、ストッパ第一当接部 4 3 1 の周縁のうちストッパ 4 3 の径方向外側の外壁 4 3 9 と接続していない周縁 4 3 3 に接続するよう設けられている。ストッパ第二当接部 4 3 2 は、中心軸 C A 2 0 に対して傾斜する平面を可動コア 4 5 側に有している。当該平面を含む仮想平面は、中心軸 C A 2 0 と交差している。すなわち、ストッパ第一当接部 4 3 1 は、図 2、3 に示すように、中心軸 C A 2 0 上の点からみて径方向の一方の側に設けられている。より具体的には、ストッパ第一当接部 4 3 1 は、図 3 に示すように、周縁 4 3 3 の両端と中心軸 C A 2 0 上の点とを結ぶ二つの線がなす角度 が 1 8 0 度より小さくなるよう形成されている。

30

また、第一実施形態では、ストッパ第二当接部 4 3 2 は、周縁 4 3 3 から離れるに従ってストッパ 4 3 の中心軸 C A 2 0 方向の厚みが薄くなるよう形成されている。

40

【 0 0 3 0 】

可動コア 4 5 のストッパ第一当接部 4 3 1 及びストッパ第二当接部 4 3 2 に当接可能なストッパ 4 3 側のコア当接面 4 5 1 は、中心軸 C A 2 0 に略垂直となるよう形成されている。すなわち、可動コア 4 5 のストッパ 4 3 側の中心軸 C A 2 0 を含む断面形状は、ストッパ 4 3 の可動コア 4 5 側の中心軸 C A 2 0 を含む断面形状と異なる形状となっている。

【 0 0 3 1 】

次に、燃料噴射弁 1 の作用について図 4、5 を参照して説明する。

燃料噴射弁 1 において噴孔 3 1 を開くとき、コイル 3 8 に電力を供給する。電力が供給されたコイル 3 8 が磁界を形成すると、固定コア 3 5、可動コア 4 5、第一筒部材 2 1 及び第三筒部材 2 3 に磁気回路が形成される。これにより、固定コア 3 5 と可動コア 4 5 と

50

の間に磁気吸引力が発生する。当該磁気吸引力がスプリング 24 とスプリング 26 との付勢力の差より大きくなると、可動コア 45 は、固定コア 35 に吸引される。このとき、可動コア 45 の弁座 300 側とは反対側の端面に当接しているニードル 40 は、開弁方向へ移動し、弁座 300 から離間する。これにより、噴孔 31 が開く。

【0032】

燃料噴射弁 1 において噴孔 31 を閉じるとき、コイル 38 への電力の供給を停止する。電力の供給が停止されるとコイル 38 によって形成されていた磁界が消滅するため、固定コア 35 と可動コア 45 との間の磁気吸引力が消滅する。当該磁気吸引力が消滅するとニードル 40 及び可動コア 45 は、大径部 42 の可動コア 45 側の端面と可動コア 45 の大径部 42 側の端面とが当接したまま閉弁方向に移動する。閉弁方向に移動するニードル 40 は、弁座 300 に当接すると閉弁方向への移動を停止する。一方、可動コア 45 は、慣性力によってさらに閉弁方向に移動するが、ストッパ 43 に衝突することで停止する。

10

【0033】

可動コア 45 がストッパ 43 に衝突するとき、図 4 に示すように、可動コア 45 は、最初にストッパ第一当接部 431 と当接する。このとき、可動コア 45 のストッパ第一当接部 431 に当接していない側の端部 A45 は、さらに閉弁方向に移動するため、可動コア 45 は、図 5 に示すように、中心軸 CA20 に対して傾く。閉弁方向に移動する端部 A45 は、ストッパ第二当接部 432 に当接し、可動コア 45 は停止する。

【0034】

ニードルと可動コアとが別体に設けられている燃料噴射弁では、噴孔を閉じるとき、ニードルが弁座に当接した後、可動コアは慣性によって閉弁方向にさらに移動する。閉弁方向に移動する可動コアがニードルのストッパに当接すると、可動コアとニードルとの衝突における衝撃によってニードルが弁座から離間するおそれがある。ニードルが弁座から離間すると、意図しない燃料噴射が行われる。

20

燃料噴射弁 1 では、噴孔 31 を閉じるとき、閉弁方向に移動する可動コア 45 は、最初にストッパ第一当接部 431 に当接した後、ストッパ第二当接部 432 に当接し、停止する。これにより、可動コア 45 は、ストッパ 43 に少なくとも二回以上衝突して停止するため、可動コア 45 とニードル 40 との一回の衝突における衝撃を小さくすることができる。したがって、可動コア 45 とニードル 40 との衝突によってニードル 40 が弁座 300 から離間することを防止し、意図しない燃料の噴射を防止することができる。

30

【0035】

(第二実施形態)

次に、本発明の第二実施形態による燃料噴射弁を図 6 に基づいて説明する。第二実施形態は、ストッパ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。

【0036】

第二実施形態による燃料噴射弁 2 の一部分の模式図を図 6 に示す。燃料噴射弁 2 は、ハウジング 20、ニードル 50、可動コア 45、固定コア 35、コイル 38、スプリング 24、26などを備える。

【0037】

ニードル 50 は、軸部 41、シール部 411、大径部 42、ストッパ 53 などから構成されている。

40

ストッパ 53 は、略環状の部材であって、軸部 41 が挿通される挿通孔 530、及び、可動コア 45 側に「第二当接部」としてのストッパ当接部 531 を有する。

【0038】

ストッパ当接部 531 は、中心軸 CA20 に対して傾斜する平面を可動コア 45 側に有する。当該平面を含む仮想平面は、中心軸 CA20 と交差している。第二実施形態では、ストッパ当接部 531 は、ストッパ 53 の「第一当接部」としての一方の外縁 532 から他方の外縁 533 に向かうに従ってストッパ 53 の中心軸 CA20 方向の厚みが薄くなるよう形成されている。

50

【0039】

燃料噴射弁2では、可動コア45がストップ53に衝突するとき、最初に可動コア45は、ストップ53の一方の外縁532と当接する。このとき、可動コア45の一方の外縁532に当接していない側の端部A45は、さらに閉弁方向に移動し、ストップ当接部531に当接する。これにより、可動コア45は、ストップ53に少なくとも二回以上衝突して停止するため、可動コア45とニードル50との衝突における衝撃を分散することができる。したがって、第二実施形態は、第一実施形態と同じ効果を奏する。

【0040】

(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7に基づいて説明する。第三実施形態は、ストップ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。

10

【0041】

第三実施形態による燃料噴射弁3の一部分の模式図を図7に示す。燃料噴射弁3は、ハウジング20、ニードル60、可動コア45、固定コア35、コイル38、スプリング24、26などを備える。

【0042】

ニードル60は、軸部41、シール部411、大径部42、ストップ63などから構成されている。

ストップ63は、略環状の部材であって、軸部41が挿通される挿通孔630、並びに、可動コア45側に「第一当接部」としてのストップ第一当接部631、「第二当接部」としてのストップ第二当接部632、及び、「第三当接部」としてのストップ第三当接部633を有する。

20

【0043】

ストップ第一当接部631は、ストップ63の可動コア45側の径方向外側に設けられている。ストップ第一当接部631の可動コア45側の端面は、平面であってハウジング20の中心軸CA20に略垂直となるよう形成されている。

【0044】

ストップ第二当接部632は、ストップ第一当接部631の周縁のうちストップ63の径方向外側の外壁639と接続していない周縁634に接続するよう設けられている。ストップ第二当接部632は、中心軸CA20に対して傾斜する平面を可動コア45側に有している。当該平面を含む仮想平面は、中心軸CA20と交差している。すなわち、ストップ第一当接部631は、図7に示すように、中心軸CA20上の点からみて径方向の一方の側に形成されている。具体的には、ストップ第一当接部631は、周縁634の両端と中心軸CA20上の点とを結ぶ二つの線がなす角度が180度より小さくなるよう形成されている。

30

【0045】

ストップ第三当接部633は、ストップ第二当接部632の周縁のうち外壁639及び周縁634と接続していない周縁635に接続するよう設けられている。ストップ第三当接部633は、中心軸CA20に対して傾斜する平面を可動コア45側に有している。ストップ第三当接部633が中心軸CA20となす角度は、ストップ第二当接部632が中心軸CA20となす角度に比べて大きい。

40

【0046】

第三実施形態では、ストップ第二当接部632及びストップ第三当接部633は、周縁634から離れるに従って、ストップ63の中心軸CA20方向の厚みが薄くなるよう形成されている。

【0047】

燃料噴射弁3では、可動コア45がストップ63に衝突するとき、最初に可動コア45はストップ第一当接部631と当接する。このとき、可動コア45のストップ第一当接部631に当接していない側の端部A45は、閉弁方向に移動し、ストップ第二当接部63

50

2に当接する。可動コア45の端部A45のうちストッパ第二当接部632にも当接していない径方向外側の端部は、さらに閉弁方向に移動し、ストッパ第三当接部633に当接する。これにより、可動コア45は、ストッパ63に少なくとも三回以上衝突して停止するため、可動コア45とニードル60との衝突における衝撃をさらに分散することができる。したがって、第三実施形態は、第一実施形態と同じ効果を奏するとともに可動コア45とニードル60との衝突によってニードル60が弁座300から離間することを防止し、意図しない燃料の噴射を確実に防止することができる。

【0048】

(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8に基づいて説明する。第四実施形態は、ストッパ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。

【0049】

第四実施形態による燃料噴射弁4の一部分の模式図を図8に示す。燃料噴射弁4は、ハウジング20、ニードル70、可動コア45、固定コア35、コイル38、スプリング24、26などを備える。

【0050】

ニードル70は、軸部41、シール部411、大径部42、ストッパ73などから構成されている。

ストッパ73は、略環状の部材であって、軸部41が挿通される挿通孔730、及び、可動コア45側に「第二当接部」としてのストッパ当接部731を有する。

ストッパ当接部731は、中心軸CA20に対する傾斜角が徐々に変化する曲面を可動コア45側に有している。当該曲面を含む仮想曲面は、中心軸CA20と交差している。第四実施形態では、ストッパ当接部731は、ストッパ73の「第一当接部」としての一方の外縁732から他方の外縁733に向かうに従ってストッパ73の中心軸CA20方向の厚みが薄くなるよう形成されている。

【0051】

燃料噴射弁4では、可動コア45がストッパ73に衝突するとき、最初に可動コア45はストッパ73の一方の外縁732と当接する。このとき、可動コア45の一方の外縁732に当接していない側の端部A45は、さらに閉弁方向に移動し、ストッパ当接部731に当接する。これにより、可動コア45は、ストッパ73に少なくとも二回以上衝突して停止するため、可動コア45とニードル70との衝突における衝撃を分散することができる。したがって、第四実施形態は、第一実施形態と同じ効果を奏する。

【0052】

また、第四実施形態では、ストッパ当接部731は可動コア45側に曲面を有している。これにより、閉弁方向に移動する可動コア45のコア当接面451は、ストッパ73の一方の外縁732側から他方の外縁733側に向かってストッパ当接部731に順に当接していくため、可動コア45とストッパ73との衝突回数を多くすることができる。これにより、可動コア45とニードル70との衝突における衝撃をさらに小さく分散し、意図しない燃料の噴射を確実に防止することができる。

【0053】

(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9に基づいて説明する。第五実施形態は、ストッパ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。

【0054】

第五実施形態による燃料噴射弁5の一部分の模式図を図9に示す。燃料噴射弁5は、ハウジング20、ニードル80、可動コア45、固定コア35、コイル38、スプリング24、26などを備える。

【0055】

10

20

30

40

50

ニードル 80 は、軸部 41、シール部 411、大径部 42、ストッパ 83 などから構成されている。

ストッパ 83 は、略環状の部材であって、軸部 41 が挿通される挿通孔 830、並びに、可動コア 45 側に「第一当接部」としてのストッパ第一当接部 831 及び「第二当接部」としてのストッパ第二当接部 832 を有する。

【0056】

ストッパ第一当接部 831 は、ストッパ 83 の可動コア 45 側の径方向外側に設けられている。ストッパ第一当接部 831 の可動コア 45 側の端面は、平面であってハウジング 20 の中心軸 CA20 に略垂直となるよう形成されている。

【0057】

ストッパ第二当接部 832 は、ストッパ第一当接部 831 の周縁のうちストッパ 83 の径方向外側の外壁 839 と接続していない周縁 833 に接続するよう設けられている。ストッパ第二当接部 832 は、中心軸 CA20 に対する傾斜角が徐々に変化する曲面を可動コア 45 側に有している。当該曲面を含む仮想曲面は、中心軸 CA20 と交差している。すなわち、ストッパ第一当接部 831 は、図 9 に示すように、中心軸 CA20 上の点からみて径方向の一方の側に形成されている。具体的には、ストッパ第一当接部 831 は、周縁 833 の両端と中心軸 CA20 上の点とを結ぶ二つの線がなす角度が 180 度より小さくなるよう形成されている。

【0058】

第五実施形態では、ストッパ第二当接部 832 は、周縁 833 から離れるに従ってストッパ 83 の中心軸 CA20 方向の厚みが薄くなるよう形成されている。

【0059】

第五実施形態による燃料噴射弁では、可動コア 45 がストッパ 83 に衝突するとき、最初に可動コア 45 はストッパ第一当接部 831 と当接する。このとき、可動コア 45 のストッパ第一当接部 831 に当接していない側の端部 A45 は、さらに閉弁方向に移動し、ストッパ第二当接部 832 に当接する。これにより、可動コア 45 は、ストッパ 83 に少なくとも二回以上衝突して停止するため、可動コア 45 とニードル 80 との衝突における衝撃を分散することができる。したがって、第五実施形態は、第一実施形態と同じ効果を奏する。

【0060】

また、第五実施形態では、ストッパ第二当接部 832 は可動コア 45 側に曲面を有している。これにより、可動コア 45 とストッパ 83 との衝突回数を多くすることができ、可動コア 45 とニードル 80 との衝突における衝撃をさらに小さく分散し、意図しない燃料の噴射を確実に防止することができる。

【0061】

(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 10 に基づいて説明する。第六実施形態は、ストッパ及び可動コア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。

【0062】

第六実施形態による燃料噴射弁 6 の一部分の模式図を図 10 に示す。燃料噴射弁 6 は、ハウジング 20、ニードル 90、可動コア 55、固定コア 35、コイル 38、スプリング 24、26などを備える。

【0063】

ニードル 90 は、軸部 41、シール部 411、大径部 42、ストッパ 93 などから構成されている。

ストッパ 93 は、略環状の部材であって、軸部 41 が挿通される挿通孔 930、及び、可動コア 45 側に「第一当接部に当接するストッパの可動コア側の端面」としてのストッパ当接面 931 を有する。ストッパ当接面 931 は、中心軸 CA20 に対して略垂直な平面である。

10

20

30

40

50

【 0 0 6 4 】

可動コア 5 5 は、磁性材料からなる略円筒状の部材である。可動コア 5 5 は、略中央に貫通孔 5 6 を有する。貫通孔 5 6 には、ニードル 9 0 の軸部 4 1 が挿通されている。

【 0 0 6 5 】

可動コア 5 5 は、ストッパ 9 3 側に「第一当接部」としてのコア第一当接部 5 5 1 及び「第二当接部」としてのコア第二当接部 5 5 2 を有する。

コア第一当接部 5 5 1 は、可動コア 5 5 のストッパ 9 3 側の径方向外側に設けられている。コア第一当接部 5 5 1 のストッパ 9 3 側の端面は、平面であってハウジング 2 0 の中心軸 C A 2 0 に略垂直となるよう形成されている。

【 0 0 6 6 】

コア第二当接部 5 5 2 は、コア第一当接部 5 5 1 の周縁のうち可動コア 5 5 の径方向外側の外壁 5 5 9 と接続していない周縁 5 5 3 に接続するよう設けられている。コア第二当接部 5 5 2 は、中心軸 C A 2 0 に対して傾斜する平面をストッパ 9 3 側に有している。当該平面を含む仮想平面は、中心軸 C A 2 0 と交差している。すなわち、コア第一当接部 5 5 1 は、図 1 0 に示すように、中心軸 C A 2 0 上の点からみて径方向の一方の側に形成されている。具体的には、コア第一当接部 5 5 1 は、周縁 5 5 3 の両端と中心軸 C A 2 0 上の点とを結ぶ二つの線がなす角度が 1 8 0 度より小さくなるよう形成されている。

また、第六実施形態では、コア第二当接部 5 5 2 は、周縁 5 5 3 から離れるに従って可動コア 5 5 の中心軸 C A 2 0 方向の厚みが薄くなるよう形成されている。

【 0 0 6 7 】

第六実施形態による燃料噴射弁では、可動コア 5 5 がストッパ 9 3 に衝突するとき、最初にコア第一当接部 5 5 1 とストッパ当接面 9 3 1 とが当接する。このとき、可動コア 5 5 のストッパ当接面 9 3 1 に当接していない側の端部 A 5 5 は、さらに閉弁方向に移動し、コア第二当接部 5 5 2 とストッパ当接面 9 3 1 とが当接する。これにより、可動コア 5 5 は、ストッパ 9 3 に少なくとも二回以上衝突して停止するため、可動コア 5 5 とニードル 9 0 との衝突における衝撃を分散することができる。したがって、第六実施形態は、第一実施形態と同じ効果を奏する。

【 0 0 6 8 】

(第七実施形態)

次に、本発明の第七実施形態による燃料噴射弁を図 1 1 に基づいて説明する。第七実施形態は、可動コアの形状が第六実施形態と異なる。なお、第六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。

【 0 0 6 9 】

第七実施形態による燃料噴射弁 7 の一部分の模式図を図 1 1 に示す。燃料噴射弁 7 は、ハウジング 2 0 、ニードル 9 0 、可動コア 6 5 、固定コア 3 5 、コイル 3 8 、スプリング 2 4 、2 6 などを備える。

【 0 0 7 0 】

可動コア 6 5 は、磁性材料からなる略円筒状の部材である。可動コア 6 5 は、略中央にニードル 9 0 の軸部 4 1 が挿通されている貫通孔 6 6 、及び、ストッパ 9 3 側にコア当接部 6 5 1 を有する。

【 0 0 7 1 】

コア当接部 6 5 1 は、中心軸 C A 2 0 に対して傾斜する平面をストッパ 9 3 側に有する。当該平面を含む仮想平面は、中心軸 C A 2 0 と交差している。第七実施形態では、コア当接部 6 5 1 は、可動コア 6 5 の一方の外縁 6 5 2 から他方の外縁 6 5 3 に向かうに従って可動コア 6 5 の中心軸 C A 2 0 方向の厚みが薄くなるよう形成されている。

【 0 0 7 2 】

燃料噴射弁 7 では、可動コア 6 5 がストッパ 9 3 に衝突するとき、最初にストッパ当接面 9 3 1 に対向しかつストッパ当接面 9 3 1 に最も近いコア当接部 6 5 1 の「第一当接部」としての部位 6 5 4 とストッパ当接面 9 3 1 とが当接する。このとき、可動コア 6 5 のストッパ当接面 9 3 1 に当接していない側の端部 A 6 5 は、さらに閉弁方向に移動し、端

10

20

30

40

50

部 A 6 5 のコア当接部 6 5 1 の部位、例えば、図 1 1 に示す「第二当接部」としての部位 6 5 5 がストッパ当接面 9 3 1 に当接する。これにより、可動コア 6 5 は、ストッパ 9 3 に少なくとも二回以上衝突して停止するため、可動コア 6 5 とニードル 9 0 との衝突における衝撃を分散することができる。したがって、第七実施形態は、第一実施形態と同じ効果を奏する。

【 0 0 7 3 】

(第八実施形態)

次に、本発明の第八実施形態による燃料噴射弁を図 1 2 に基づいて説明する。第八実施形態は、可動コアの形状が第六実施形態と異なる。なお、第六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。

【 0 0 7 4 】

第八実施形態による燃料噴射弁 8 の一部分の模式図を示す。燃料噴射弁 8 は、ハウジング 2 0、ニードル 9 0、可動コア 7 5、固定コア 3 5、コイル 3 8、スプリング 2 4、2 6などを備える。

【 0 0 7 5 】

可動コア 7 5 は、磁性材料からなる略円筒状の部材である。可動コア 7 5 は、略中央にニードル 9 0 の軸部 4 1 が挿通されている貫通孔 7 6、並びに、ストッパ 9 3 側に「第一当接部」としてのコア第一当接部 7 5 1、「第二当接部」としてのコア第二当接部 7 5 2、及び、「第三当接部」としてのコア第三当接部 7 5 3 を有する。

【 0 0 7 6 】

コア第一当接部 7 5 1 は、可動コア 7 5 のストッパ 9 3 側の径方向外側に設けられている。コア第一当接部 7 5 1 のストッパ 9 3 側の端面は、平面であってハウジング 2 0 の中心軸 C A 2 0 に略垂直となるよう形成されている。

【 0 0 7 7 】

コア第二当接部 7 5 2 は、コア第一当接部 7 5 1 の周縁のうち可動コア 7 5 の径方向外側の外壁 7 5 9 と接続していない周縁 7 5 4 に接続するよう設けられている。コア第二当接部 7 5 2 は、中心軸 C A 2 0 に対して傾斜する平面をストッパ 9 3 側に有している。当該平面を含む仮想平面は、中心軸 C A 2 0 と交差している。すなわち、コア第一当接部 7 5 1 は、図 1 2 に示すように、中心軸 C A 2 0 上の点からみて径方向の一方の側に形成されている。具体的には、コア第一当接部 7 5 1 は、周縁 7 5 4 の両端と中心軸 C A 2 0 上の点とを結ぶ二つの線がなす角度が 1 8 0 度より小さくなるよう形成されている。

【 0 0 7 8 】

コア第三当接部 7 5 3 は、コア第二当接部 7 5 2 の周縁のうち外壁 7 5 9 及び周縁 7 5 4 と接続していない周縁 7 5 5 に接続するよう設けられている。コア第三当接部 7 5 3 は、中心軸 C A 2 0 に対して傾斜する平面をストッパ 9 3 側に有している。コア第三当接部 7 5 3 が中心軸 C A 2 0 となす角度は、コア第二当接部 7 5 2 が中心軸 C A 2 0 となす角度に比べて大きい。

【 0 0 7 9 】

第八実施形態では、コア第二当接部 7 5 2 及びコア第三当接部 7 5 3 は、周縁 7 5 4 から離れるに従って可動コア 7 5 の中心軸 C A 2 0 方向の厚みが薄くなるよう形成されている。

【 0 0 8 0 】

燃料噴射弁 8 では、可動コア 7 5 がストッパ 9 3 に衝突するとき、最初にコア第一当接部 7 5 1 とストッパ当接面 9 3 1 とが当接する。このとき、可動コア 7 5 のストッパ当接面 9 3 1 に当接していない側の端部 A 7 5 は、閉弁方向に移動し、コア第二当接部 7 5 2 とストッパ当接面 9 3 1 とが当接する。さらに、可動コア 7 5 の端部 A 7 5 のうちストッパ当接面 9 3 1 に当接していない側の端部は閉弁方向に移動し、コア第三当接部 7 5 3 とストッパ当接面 9 3 1 とが当接する。これにより、可動コア 7 5 は、ストッパ 9 3 に少なくとも三回以上衝突して停止するため、可動コア 7 5 とニードル 9 0 との衝突における衝撃をさらに分散することができる。したがって、第八実施形態は、第一実施形態と同じ効

10

20

30

40

50

果を奏する。

【0081】

(第九実施形態)

次に、本発明の第九実施形態による燃料噴射弁を図13に基づいて説明する。第九実施形態は、可動コアの形状が第六実施形態と異なる。なお、第六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。

【0082】

第九実施形態による燃料噴射弁9の一部分の模式図を図13に示す。燃料噴射弁9は、ハウジング20、ニードル90、可動コア85、固定コア35、コイル38、スプリング24、26などを備える。

10

【0083】

可動コア85は、磁性材料からなる略円筒状の部材である。可動コア85は、略中央にニードル90の軸部41が挿通されている貫通孔86、及び、ストッパ93側にコア当接部851を有する。

【0084】

コア当接部851は、中心軸CA20に対する傾斜角が徐々に変化する曲面をストッパ93側に有している。当該曲面を含む仮想曲面は、中心軸CA20と交差している。第九実施形態では、コア当接部851は、可動コア85の一方の外縁852から他方の外縁853に向かうに従って可動コア85の中心軸CA20方向の厚みが薄くなるよう形成されている。

20

【0085】

燃料噴射弁9では、可動コア85がストッパ93に衝突するとき、最初にストッパ当接面931に対向しかつストッパ当接面931に最も近いコア当接部851の「第一当接部」としての部位854とストッパ当接面931とが当接する。このとき、可動コア85のストッパ当接面931に当接していない側の端部A85は、さらに閉弁方向に移動し、端部A85のコア当接部851の部位、例えば、図13に示す「第二当接部」としての部位855とストッパ当接面931とが当接する。これにより、可動コア85は、ストッパ93に少なくとも二回以上衝突して停止するため、可動コア85とニードル90との衝突における衝撃を分散することができる。したがって、第九実施形態は、第一実施形態と同じ効果を奏する。

30

【0086】

また、第九実施形態では、コア当接部851はストッパ93側に曲面を有している。これにより、閉弁方向に移動する可動コア85のコア当接部851は、可動コア85の一方の外縁852側から他方の外縁853側に向かって順にストッパ当接面931に当接していくため、可動コア85とストッパ93との衝突回数を多くすることができる。これにより、可動コア85とニードル90との衝突における衝撃をさらに小さく分散することができる。

【0087】

(第十実施形態)

次に、本発明の第十実施形態による燃料噴射弁を図14に基づいて説明する。第十実施形態は、可動コアの形状が第六実施形態と異なる。なお、第六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。

40

【0088】

第十実施形態による燃料噴射弁10の一部分の模式図を図14に示す。燃料噴射弁10は、ハウジング20、ニードル90、可動コア95、固定コア35、コイル38、スプリング24、26などを備える。

【0089】

可動コア95は、磁性材料からなる略円筒状の部材である。可動コア95は、略中央にニードル90の軸部41が挿通されている貫通孔96、並びに、ストッパ93側に「第一当接部」としてのコア第一当接部951、及び、「第二当接部」としてのコア第二当接部

50

952を有する。

【0090】

コア第一当接部951は、可動コア95のストッパ93側の径方向外側に設けられている。コア第一当接部951のストッパ93側の端面は、平面であってハウジング20の中心軸CA20に略垂直となるよう形成されている。

【0091】

コア第二当接部952は、コア第一当接部951の周縁のうち可動コア95の径方向外側の外壁959と接続していない周縁953に接続するよう設けられている。コア第二当接部952は、中心軸CA20に対する傾斜角が徐々に変化する曲面をストッパ93側に有している。当該曲面を含む仮想曲面は、中心軸CA20と交差している。すなわち、コア第一当接部951は、図14に示すように、中心軸CA20上の点からみて径方向の一方の側に形成されている。具体的には、コア第一当接部951は、周縁953の両端と中心軸CA20上の点とを結ぶ二つの線がなす角度が180度より小さくなるよう形成されている。

10

【0092】

第十実施形態では、コア第二当接部952は、周縁953から離れるに従って可動コア95の中心軸CA20方向の厚みが薄くなるよう形成されている。

【0093】

燃料噴射弁10では、可動コア45がストッパ83に衝突するとき、最初にコア第一当接部951とストッパ当接面931とが当接する。このとき、可動コア95のストッパ当接面931に当接していない側の端部A95は、さらに閉弁方向に移動し、コア第二当接部952とストッパ当接面931とが当接する。これにより、可動コア95は、ストッパ93に少なくとも二回以上衝突して停止するため、可動コア95とニードル90との衝突における衝撃を分散することができる。したがって、第十実施形態は、第一実施形態と同じ効果を奏する。

20

【0094】

また、第十実施形態では、コア第二当接部952はストッパ93側に曲面を有している。これにより、可動コア95とストッパ93との衝突回数を多くすることができ、可動コア95とニードル90との衝突における衝撃をさら小さく分散し、意図しない燃料の噴射を確実に防止することができる。

30

【0095】

(第十一実施形態)

次に、本発明の第十一実施形態による燃料噴射弁を図15に基づいて説明する。第十一実施形態は、ストッパ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。

【0096】

第十一実施形態による燃料噴射弁11の一部分の模式図を図15に示す。燃料噴射弁11は、ハウジング20、ニードル97、可動コア45、固定コア35、コイル38、スプリング24、26などを備える。

【0097】

ニードル97は、軸部41、シール部411、大径部42、ストッパ98などから構成されている。

40

ストッパ98は、略環状の部材であって、軸部41が挿通される挿通孔980、並びに、可動コア45側に「第一当接部」としてのストッパ第一当接部981、「第二当接部」としてのストッパ第二当接部982、及び、段差面983を有する。

【0098】

ストッパ第一当接部981は、ストッパ98の可動コア45側の径方向外側に設けられている。ストッパ第一当接部981の可動コア45側の端面は、平面であってハウジング20の中心軸CA20に略垂直となるよう形成されている。

【0099】

50

ストッパ第二当接部 982 は、ストッパ 98 の可動コア 45 側の径方向外側であってストッパ第一当接部 981 とは異なる位置に設けられている。ストッパ第二当接部 982 の可動コア 45 側の端面は、平面であってハウジング 20 の中心軸 CA20 に略垂直となるよう形成されている。当該平面を含む仮想平面は、中心軸 CA20 と交差している。すなわち、ストッパ第一当接部 981 は、中心軸 CA20 上の点からみて径方向の一方の側に形成されている。具体的には、ストッパ第一当接部 981 は、ストッパ第一当接部 981 のストッパ第二当接部 982 側の周縁 984 の両端と中心軸 CA20 上の点とを結ぶ二つの線がなす角度が 180 度より小さくなるよう形成されている。

【0100】

段差面 983 は、ストッパ第二当接部 982 のストッパ第一当接部 981 側の周縁 985 と周縁 984 とを接続するよう形成されている。段差面 983 は、平面であって中心軸 CA20 に略平行に形成されている。これにより、図 15 に示すように、可動コア 45 が中心軸 CA20 に対して垂直な位置にある場合、ストッパ第一当接部 981 は、ストッパ第二当接部 982 に比べ可動コア 45 の近くに位置する。

【0101】

第十一実施形態による燃料噴射弁では、可動コア 45 がストッパ 98 に衝突するとき、最初に可動コア 45 はストッパ第一当接部 981 と当接する。このとき、可動コア 45 のストッパ第一当接部 981 に当接していない側の端部 A45 は、さらに閉弁方向に移動し、ストッパ第二当接部 982 に当接する。これにより、可動コア 45 は、ストッパ 98 に少なくとも二回以上衝突して停止するため、可動コア 45 とニードル 97 との衝突における衝撃をさらに分散することができる。したがって、第十一実施形態は、第一実施形態と同じ効果を奏する。

【0102】

(他の実施形態)

第一、三、五、十一実施形態では、ストッパ第一当接部は、中心軸上の点からみて径方向の一方の側に設けられるとした。また、第六、八、十実施形態では、コア第一当接部は、中心軸上の点からみて径方向の一方の側に設けられるとした。しかしながら、ストッパ第一当接部またはコア第一当接部は、中心軸上の点からみて径方向の一方の側に設けられていなくてもよい。ストッパ及び可動コアの少なくとも一方が、可動コアが平弁方向に移動するときストッパと可動コアとが最初に当接可能な第一当接部、及び、第一当接部においてストッパと可動コアとが当接した後にストッパと可動コアとが当接可能な第二当接部を有していればよい。

【0103】

上述の実施形態では、ストッパの可動コア側または可動コアのストッパ側に可動コアが閉弁方向に移動するときストッパと可動コアとが最初に当接する第一当接部を中心軸上の点からみて径方向の一方の側に有するとした。しかしながら、ストッパの可動コア側及び可動コアのストッパ側の両方に第一当接部を有してもよい。

【0104】

第三、八実施形態では、ストッパの可動コア側または可動コアのストッパ側は、三つの平面を有するとした。また、第四、九実施形態では、ストッパの可動コア側または可動コアのストッパ側は、一つの曲面を有するとした。また、第五、十実施形態では、ストッパの可動コア側または可動コアのストッパ側は、一つの曲面と一つの平面とを有するとした。しかしながら、ストッパの可動コア側または可動コアのストッパ側の構成はこれに限定されない。四つ以上の平面を有してもよいし、二つ以上の曲面を有してもよい。また、一つ以上の曲面と一つ以上の平面とを有してもよい。

【0105】

上述の実施形態では、ストッパまたは可動コアは、一方の側から他方の側に向かうにつれて中心軸方向の厚みが薄くなるとした。しかしながら、ストッパまたは可動コアの中心軸方向の厚みの変化はこれに限定されない。

【0106】

第三実施形態では、ストップ第二当接部の可動コア側の面を含む仮想平面が中心軸と交わるとした。また、第八実施形態では、コア第二当接部のストップ側の面を含む仮想平面が中心軸と交わるとした。しかしながら、中心軸と交わるのは、ストップ第三当接部の可動コア側の面またはコア第三当接部のストップ側の面を含む仮想平面であってもよい。

【0107】

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】

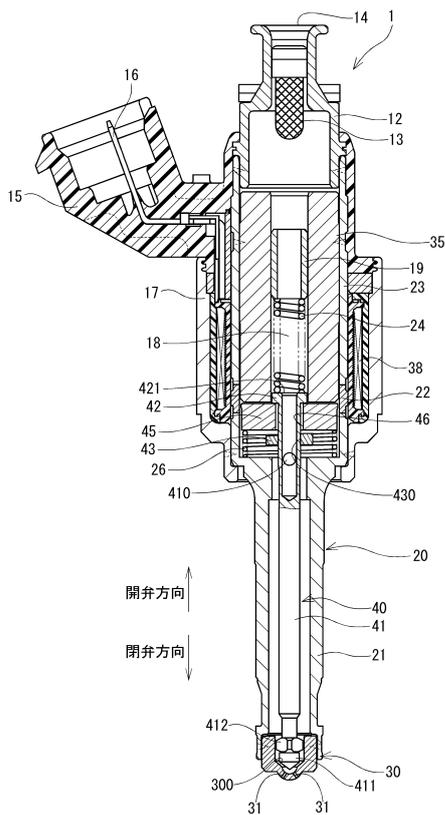
【0108】

- 1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11・・・燃料噴射弁、
- 20・・・ハウジング
- 41・・・軸部（ニードル部）
- 411・・・シール部（ニードル部の一端）
- 42・・・大径部（鐳部）
- 43、53、63、73、83、93、98・・・ストップ
- 431、631、831、981・・・ストップ第一当接部（第一当接部）
- 432、632、832、982・・・ストップ第二当接部（第二当接部）
- 45、55、65、75、85・・・可動コア
- 531、731・・・ストップ当接部（第二当接部）
- 532、732・・・一方の外縁（第一当接部）
- 551、751、951・・・コア第一当接部（第一当接部）
- 552、752、952・・・コア第二当接部（第二当接部）
- 654、854・・・部位（第一当接部）
- 655、855・・・部位（第二当接部）

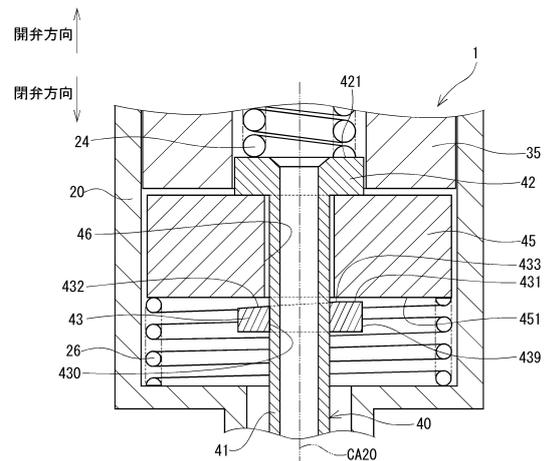
10

20

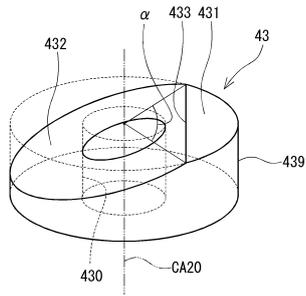
【図1】



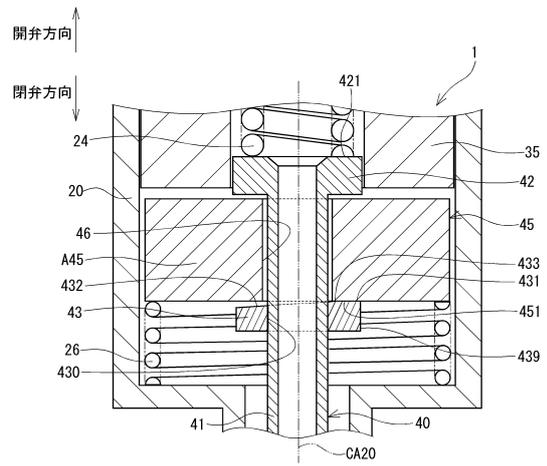
【図2】



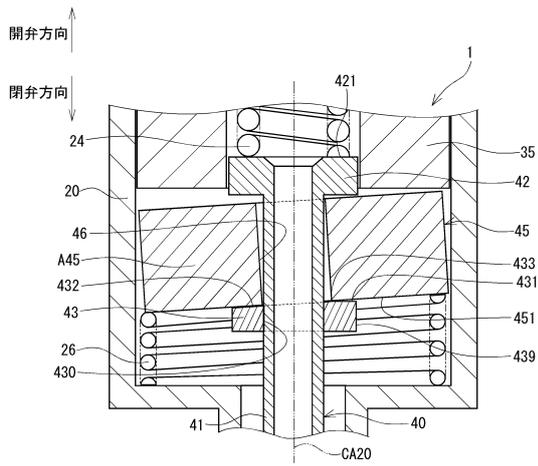
【 図 3 】



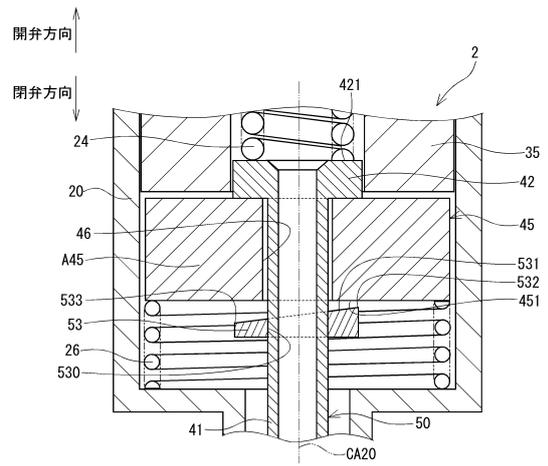
【 図 4 】



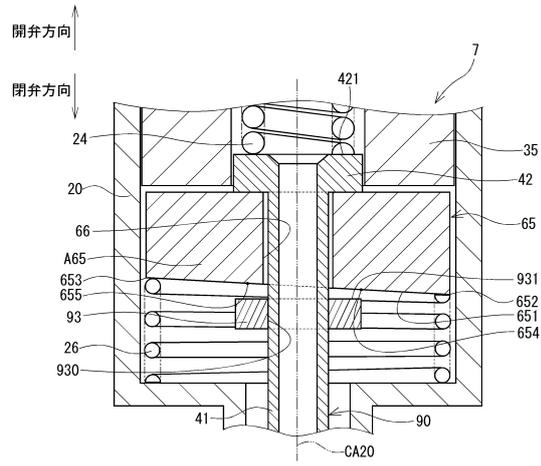
【 図 5 】



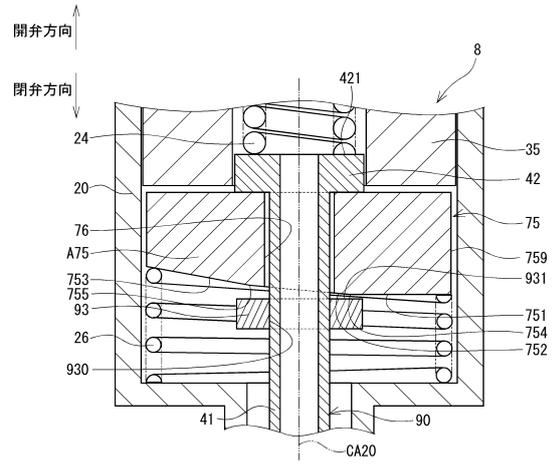
【 図 6 】



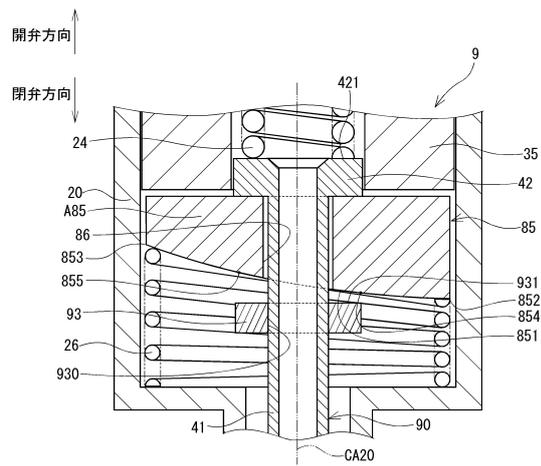
【図 1 1】



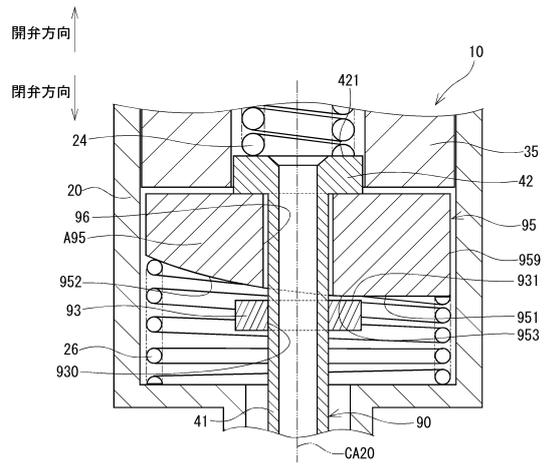
【図 1 2】



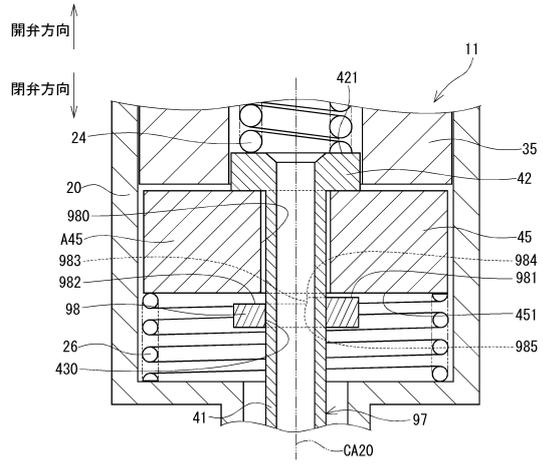
【図 1 3】



【図 1 4】



【図 15】



フロントページの続き

- (72)発明者 葛島 秀亮
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 及川 忍
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 櫻田 正紀

- (56)参考文献 国際公開第2014/048609(WO, A1)
欧州特許出願公開第02837814(EP, A1)
特開2006-017101(JP, A)
特表2002-528672(JP, A)
米国特許出願公開第2003/0047626(US, A1)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
F02M 51/06