

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2019-203406

(P2019-203406A)

(43) 公開日 令和1年11月28日(2019.11.28)

(51) Int.Cl.
F02M 51/06 (2006.01)

F I
F O 2 M 51/06

テーマコード (参考)
3 G 0 6 6

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 18 頁)

(21) 出願番号 特願2018-97643 (P2018-97643)
(22) 出願日 平成30年5月22日 (2018.5.22)

(71) 出願人 000004695
株式会社 S O K E N
愛知県日進市米野木町南山500番地20
(71) 出願人 000004260
株式会社デンソー
愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地
(74) 代理人 100093779
弁理士 服部 雅紀
(72) 発明者 後藤 守康
愛知県日進市米野木町南山500番地20
株式会社 S O K E N 内
(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

最終頁に続く

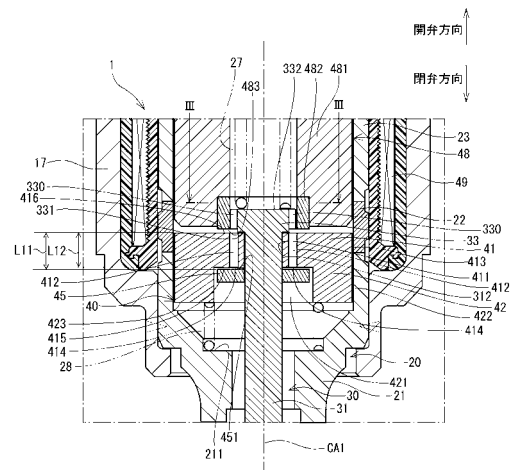
(54) 【発明の名称】 燃料噴射弁

(57) 【要約】

【課題】 分割噴射の制御性を向上可能な燃料噴射弁を提供する。

【解決手段】 燃料噴射弁1は、噴孔及び弁座を有するハウジング20、噴孔を開閉可能なニードル30、ニードル30とは別に移動可能に設けられる可動コア40、可動コア40の弁座側においてニードル30と一体に移動可能に設けられ可動コア40の弁座側の端面415に当接可能な規制部材45、固定コア48、通電により可動コア40と固定コア48との間に磁気吸引力を発生可能なコイル49、ニードル30を開弁方向に付勢する第一スプリング27、及び、可動コア40を開弁方向に付勢する第二スプリング28を備える。可動コア40は、可動コア40の弁座とは反対側と弁座側とを連通するコア燃料通路412を有する。規制部材45は、コア燃料通路412を遮断可能である。

【選択図】 図2



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

燃料を噴射可能な噴孔（250）、及び、前記噴孔の周囲に形成される弁座（251）を有するハウジング（20, 70）と、

前記ハウジング内に移動可能に設けられ、前記弁座から離間すると前記噴孔を開き、前記弁座に当接すると前記噴孔を閉じるニードル（30, 50, 80）と、

前記ニードルとは別に前記ハウジング内に移動可能に設けられ、前記弁座から離れる方向に移動するとき前記ニードルに係合可能な可動コア（40, 90）と、

前記可動コアの前記弁座側において前記ニードルと一体に移動可能に設けられ、前記可動コアの前記弁座側の端面（415, 924）に当接可能な当接部材（45, 55, 60, 65, 95）と、

前記ハウジング内に固定される固定コア（48）と、

通電により前記可動コアと前記固定コアとの間に前記可動コアを開弁方向に吸引する磁気吸引力を発生可能なコイル（49）と、

前記ニードルを開弁方向に付勢する第一付勢部材（27）と、

前記可動コアを開弁方向に付勢する第二付勢部材（28, 29）と、

を備え、

前記ニードルまたは前記可動コアは、前記可動コアの前記弁座とは反対側と前記弁座側とを連通する燃料通路（412, 51, 52, 830, 840）を有し、

前記当接部材は、前記燃料通路を遮断可能である燃料噴射弁。

【請求項 2】

前記燃料通路は、前記可動コアにおいて前記ニードルが挿通されている貫通孔（411）の径外方向に形成されている請求項 1 に記載の燃料噴射弁。

【請求項 3】

前記燃料通路は、前記ニードルの内部を通るよう形成され、前記ニードルの径方向外側の外壁面（312, 833）に形成される燃料口（313, 832）に連通し、

前記当接部材は、前記弁座とは反対側に開口（554, 654, 954）を有し前記燃料口が位置する空間（550, 650, 950）を有する請求項 1 に記載の燃料噴射弁。

【請求項 4】

前記可動コアは、径方向外側の外壁面（413, 422）が前記ハウジングの内壁面と摺動可能である請求項 1 ~ 3 のいずれか一項に記載の燃料噴射弁。

【請求項 5】

前記可動コアと摺動可能な前記ハウジングの内壁面（753）は、前記ハウジングの径内方向に突出するよう形成されている部位（75）を有する請求項 4 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。

【背景技術】

【0002】

従来、ハウジングに形成される噴孔を開閉しハウジング内の燃料を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、噴孔及び弁座を有する弁ハウジング、弁座に当接可能なニードル、可動コア、並びに、ニードルの径方向外側であって可動コアの弁座側に位置し可動コアに当接可能な当接部材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】特許 6137030 号公報

10

20

30

40

50

【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、閉弁時、ニードルが有する大径部と当接部材との間に比較的容量が小さいダンパ室が形成される。特許文献1に記載の燃料噴射弁では、閉弁時に形成されるダンパ室の燃料によってニードルから離れようとする可動コアの動きを緩和する。しかしながら、特許文献1に記載の燃料噴射弁では、ダンパ室と燃料通路とは連通しているため、ダンパ室の燃料は当該燃料通路を介して流出する。このため、ダンパ効果が比較的弱くなる。特に、燃料噴射弁が設けられるエンジンの一回の燃焼サイクルにおいて複数回に分けて燃料を噴射する分割噴射を行う場合、ダンパ効果が弱いと可動コアを迅速に停止できないため、高精度な分割噴射を行えないおそれがある。

10

【0005】

本発明は、上記の課題に鑑みてなされたものであり、その目的は、分割噴射の制御性を向上可能な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】

本発明の燃料噴射弁は、ハウジング(20, 70)、ニードル(30, 50, 80)、可動コア(40, 90)、当接部材(45, 55, 60, 65, 95)、固定コア(48)、コイル(49)、第一付勢部材(27)、及び、第二付勢部材(28, 29)を備える。

20

【0007】

ハウジングは、燃料を噴射可能な噴孔(250)、及び、噴孔の周囲に形成される弁座(251)を有する。

【0008】

ニードルは、ハウジング内に移動可能に設けられ、弁座から離間すると噴孔を開き、弁座に当接すると噴孔を閉じる。

【0009】

可動コアは、ニードルとは別にハウジング内に移動可能に設けられ、弁座から離れる方向に移動するときニードルに係合可能である。

【0010】

当接部材は、可動コアの弁座側においてニードルと一体に移動可能に設けられ、可動コアの弁座側の端面(415, 924)に当接可能である。

30

【0011】

固定コアは、ハウジング内に固定される。

【0012】

コイルは、通電により可動コアと固定コアとの間に可動コアを開弁方向に吸引する磁気吸引力を発生可能である。

【0013】

第一付勢部材は、ニードルを閉弁方向に付勢する。第二付勢部材は、可動コアを開弁方向に付勢する。

40

【0014】

本発明の燃料噴射弁では、ニードルまたは可動コアは、可動コアの弁座とは反対側と弁座側とを連通する燃料通路(412, 51, 52, 830, 840)を有する。また、当接部材は、燃料通路を遮断可能である。

【0015】

本発明の燃料噴射弁では、閉弁時、可動コアが当接部材によって閉弁方向への移動が規制されると、ニードルまたは可動コアが有する燃料通路が当接部材によって遮断される。これにより、当接部材からみて噴孔側に位置する燃料は、燃料通路を介して当接部材からみて噴孔とは反対側に移動することができなくなるため、噴孔側の燃料によるダンパ効果が比較的強くなり、迅速に可動コアを停止することができる。したがって、本発明の燃料

50

噴射弁は、比較的短期間において複数回の噴射を行う分割噴射において高精度に燃料の噴射を行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【0016】

【図1】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】図2のIII-III線断面図である。

【図4】第一実施形態による燃料噴射弁の断面図であって、閉弁直後の断面図である。

【図5】第二実施形態による燃料噴射弁の部分断面図である。

【図6】第三実施形態による燃料噴射弁の部分断面図である。

【図7】第四実施形態による燃料噴射弁の部分断面図である。

【図8】第五実施形態による燃料噴射弁の部分断面図である。

【図9】第五実施形態による燃料噴射弁の部分断面図であって、図8とは異なる状態の断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0017】

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、複数の実施形態において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。

【0018】

(第一実施形態)

第一実施形態による燃料噴射弁1を図1～4に示す。なお、図1, 2, 4には、ニードル30が弁座251から離間する方向である開弁方向、及び、ニードル30が弁座251に当接する方向である閉弁方向を図示する。図2は、閉弁状態のニードル30と可動コア40との位置関係を示す拡大断面図を示している。図4は、閉弁時、可動コア40が「当接部材」としての規制部材45に当接したときのニードル30と可動コア40との位置関係を示す拡大断面図を示している。

【0019】

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30、可動コア40、規制部材45、固定コア48、コイル49、「第一付勢部材」としての第一スプリング27、「第二付勢部材」としての第二スプリング28などを備える。

【0020】

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、いずれも略円筒状に形成され、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。

【0021】

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等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。第一筒部材21及び第三筒部材23は、硬度が比較的低い。

【0022】

第二筒部材22は、例えばオーステナイト系ステンレス等の非磁性材料から形成されている。第二筒部材22の硬度は、第一筒部材21及び第三筒部材23の硬度よりも高い。

【0023】

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により有底筒状に形成されている。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設けられている。噴射ノズル25は、第一筒部材21に溶接されている。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、底部にハウジング20の内部と外部とを連通する複数の噴孔250を有する。噴孔250のハウジ

10

20

30

40

50

ング 20 の内部側の開口である内側開口の縁には環状の弁座 251 が形成されている。

【0024】

ニードル 30 は、例えばマルテンサイト系ステンレス等の金属により形成されている。ニードル 30 は、所定の硬度を有するよう焼入れ処理が施されている。ニードル 30 の硬度は、噴射ノズル 25 の硬度とほぼ同等に設定されている。

【0025】

ニードル 30 は、ハウジング 20 内に收容されている。ニードル 30 は、軸部 31、シール部 32、及び、ニードル鏝部 33 などから形成されている。軸部 31、シール部 32、及び、ニードル鏝部 33 は、一体に形成される。

【0026】

軸部 31 は、棒状に形成されている。軸部 31 のシール部 32 近傍には、摺接部 311 が設けられている。摺接部 311 は、略円筒状に形成され、外壁の一部が面取りされている。摺接部 311 は、外壁面の面取りされていない部分が噴射ノズル 25 の内壁面と摺接可能である。これにより、ニードル 30 は、弁座 251 側の先端部での往復移動が案内される。

【0027】

シール部 32 は、軸部 31 の弁座 251 側の端部に設けられている部位である。シール部 32 は、弁座 251 に当接可能に形成されている。ニードル 30 は、シール部 32 が弁座 251 から離間または弁座 251 に当接することにより噴孔 250 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。

【0028】

ニードル鏝部 33 は、軸部 31 のシール部 32 とは反対側に設けられている。ニードル鏝部 33 は、外径が軸部 31 の外径に比べ大きくなるよう形成されている。ニードル鏝部 33 は、弁座 251 側の端面 331 が可動コア 40 に当接可能に形成されている。ニードル鏝部 33 は、図 2、3 に示すように、ニードル鏝部 33 の弁座 251 とは反対側と弁座 251 側とを連通する複数の通孔 330 を有する。本実施形態では、複数の通孔 330 は、等間隔に 4 箇所形成されている。なお、図 3 は、構成を分かりやすくするため、図 2 をさらに拡大している。

【0029】

ニードル 30 は、摺接部 311 が噴射ノズル 25 の内壁面により支持され、ニードル鏝部 33 が可動コア 40 を介して第一筒部材 21 及び第二筒部材 22 の内壁面により支持されている。これにより、ニードル 30 は、ハウジング 20 の内部を燃料噴射弁 1 の中心軸 CA1 に沿う方向の往復移動が案内される。

【0030】

可動コア 40 は、例えば、フェライト系ステンレス等の磁性材料により略円筒状に形成されている。可動コア 40 は、表面に、例えば、クロムめっきが施されている。可動コア 40 は、磁気安定化処理が施されている。可動コア 40 の硬度は比較的 low、ハウジング 20 の第一筒部材 21 及び第三筒部材 23 の硬度と概ね同等である。可動コア 40 は、コア小内径部 41、及び、コア大内径部 42 を有する。コア小内径部 41 及びコア大内径部 42 は、一体に形成されている。

【0031】

コア小内径部 41 は、略円環状に形成され、可動コア 40 の固定コア 48 側に設けられている部位である。コア小内径部 41 は、「貫通孔」としてのコア第一貫通孔 411、及び、「燃料通路」としてのコア燃料通路 412 を有する。コア小内径部 41 の径方向外側の外壁面 413 は、第一筒部材 21 及び第二筒部材 22 のそれぞれの内壁面に摺動可能に形成されている。

【0032】

コア第一貫通孔 411 は、中心軸 CA1 と略同じ中心軸を有するよう形成されている。コア第一貫通孔 411 には、軸部 31 の一部が可動コア 40 に対して往復移動可能に收容されている。コア第一貫通孔 411 を形成するコア小内径部 41 の内壁面は、軸部 31 の

10

20

30

40

50

径方向外側の外壁面 3 1 2 に摺動するよう形成されている。

【 0 0 3 3 】

コア燃料通路 4 1 2 は、コア第一貫通孔 4 1 1 の径外方向に複数形成されている。本実施形態では、コア燃料通路 4 1 2 は、図 3 に示すように、四つ形成されている。四つのコア燃料通路 4 1 2 のそれぞれは、ニードル鏝部 3 3 が有する四つの通孔 3 3 0 に連通するよう等間隔で形成されている。

【 0 0 3 4 】

コア大内径部 4 2 は、略円環状に形成され、コア小内径部 4 1 の弁座 2 5 1 側に設けられている部位である。コア大内径部 4 2 は、コア第二貫通孔 4 2 1 を有する。コア第二貫通孔 4 2 1 は、中心軸 C A 1 と略同じ中心軸を有するよう形成されている。コア第二貫通孔 4 2 1 は、内径がコア第一貫通孔 4 1 1 の内径に比べ大きくなるよう形成されている。コア第二貫通孔 4 2 1 には、軸部 3 1 の一部が可動コア 4 0 に対して往復移動可能に収容されている。コア第二貫通孔 4 2 1 は、コア第一貫通孔 4 1 1 及びコア燃料通路 4 1 2 に連通している。すなわち、コア燃料通路 4 1 2 の弁座 2 5 1 側の開口 4 1 4 は、コア第二貫通孔 4 2 1 を形成するコア小内径部 4 1 の弁座 2 5 1 側の端面 4 1 5 に形成されている。コア大内径部 4 2 の径方向外側の外壁面 4 2 2 は、第一筒部材 2 1 及び第二筒部材 2 2 のそれぞれの内壁面に摺動可能に形成されている。

10

【 0 0 3 5 】

規制部材 4 5 は、軸部 3 1 の径方向外側の外壁面 3 1 2 に固定されている略円環状の部材である。規制部材 4 5 は、外径がコア第二貫通孔 4 2 1 の内径に比べ小さくなるよう形成されている。規制部材 4 5 は、コア小内径部 4 1 の端面 4 1 5 に当接可能である。規制部材 4 5 が固定される位置の詳細は、後述する。

20

【 0 0 3 6 】

固定コア 4 8 は、ハウジング 2 0 内に設けられている。固定コア 4 8 は、固定コア本体部 4 8 1、及び、固定コア当接部 4 8 2 を有する。固定コア本体部 4 8 1 は、例えばフェライト系ステンレス等の磁性材料により略円筒状に形成されている。固定コア本体部 4 8 1 は、磁気安定化処理が施されている。固定コア本体部 4 8 1 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 に固定されている。

【 0 0 3 7 】

固定コア当接部 4 8 2 は、固定コア本体部 4 8 1 の径方向内側であって、弁座 2 5 1 側に設けられている略筒状の部材である。固定コア当接部 4 8 2 は、弁座 2 5 1 側に可動コア 4 0 と当接可能な端面 4 8 3 を有する。固定コア当接部 4 8 2 は、可動コア 4 0 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を施し、必要な硬度を確保している。

30

【 0 0 3 8 】

コイル 4 9 は、略円筒状に形成され、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 4 9 は、電力が供給されると磁力を生じる。コイル 4 9 に磁力が生じるとき、固定コア 4 8、可動コア 4 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 9 】

第一スプリング 2 7 は、一端がニードル鏝部 3 3 の弁座 2 5 1 とは反対側の端面 3 3 2 に当接している。第一スプリング 2 7 の他端は、固定コア 4 8 の内側に圧入固定されたアジャスティングパイプ 1 1 に当接している。第一スプリング 2 7 は、ニードル 3 0 を可動コア 4 0 とともに弁座 2 5 1 の方向、すなわち、閉弁方向に付勢している。

40

【 0 0 4 0 】

第二スプリング 2 8 は、一端がコア大内径部 4 2 の弁座 2 5 1 側の端面 4 2 3 に当接している。第二スプリング 2 8 の他端は、ハウジング 2 0 の第一筒部材 2 1 の内側に形成された環状の段差面 2 1 1 に当接している。第二スプリング 2 8 は、可動コア 4 0 をニードル 3 0 とともに弁座 2 5 1 とは反対の方向、すなわち、開弁方向に付勢している。

【 0 0 4 1 】

50

本実施形態では、第一スプリング 27 の付勢力は、第二スプリング 28 の付勢力に比べ大きく設定されている。これにより、燃料噴射弁 1 は、コイル 49 に電力が供給されていないとき、シール部 32 が弁座 251 に着座した状態、すなわち、閉弁状態となる。

【0042】

第三筒部材 23 の第二筒部材 22 とは反対側の端部には、略円筒状の燃料導入パイプ 12 が圧入及び溶接されている。燃料導入パイプ 12 の内側には、フィルタ 13 が設けられている。フィルタ 13 は、燃料導入パイプ 12 の導入口 14 から流入した燃料に含まれる異物を捕集する。

【0043】

燃料導入パイプ 12 及び第三筒部材 23 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 15 が形成されている。コネクタ 15 には、コイル 49 に電力を供給するための端子 16 がインサート成形されている。また、コイル 49 の径方向外側には、コイル 49 を覆うよう筒状のホルダ 17 が設けられている。

【0044】

導入口 14 からハウジング 20 の内部に流入する燃料は、固定コア 48 の内部、アジャスティングパイプ 11 の内部、ニードル鏝部 33 の通孔 330、コア小内径部 41 のコア燃料通路 412、コア第二貫通孔 421、及び、第一筒部材 21 と軸部 31 との間の隙間を流れ、噴射ノズル 25 の内部に導かれる。

【0045】

ここで、規制部材 45 が軸部 31 に対して固定される位置について図 2 に基づいて説明する。燃料噴射弁 1 が閉弁しているとき、規制部材 45 の弁座 251 とは反対側の端面 451 とニードル鏝部 33 の弁座 251 側の端面 331 との間の距離を距離 L11 とする。また、コア小内径部 41 の弁座 251 側の端面 415 とコア小内径部 41 の弁座 251 とは反対側の端面 416 との間の距離を距離 L12 とすると、距離 L11 は、距離 L12 に比べ長い。

【0046】

次に、本実施形態による燃料噴射弁 1 の作用について説明する。コイル 49 に電力が供給されていないとき、第一スプリング 27 と第二スプリング 28 との付勢力の差、及び、第一筒部材 21 の内部の燃料の圧力と外部の圧力との差によってシール部 32 は弁座 251 に当接している。これにより、噴孔 250 は閉じられるため、燃料は外部に噴射されない。このとき、ニードル鏝部 33 の端面 331 は、可動コア 40 の端面 416 に当接している。

【0047】

コイル 49 に電力が供給されるとコイル 49 の周囲に磁気回路が形成される。形成された磁気回路によって固定コア 48 と可動コア 40 との間に磁気吸引力が発生する。可動コア 40 は、磁気吸引力によってニードル 30 と一体となって閉弁方向に移動する。これにより、シール部 32 が弁座 251 から離間し、第一筒部材 21 の内部の燃料が噴孔 250 から外部に噴射される。

【0048】

所定量の燃料を噴射した後、コイル 49 への電力の供給が停止すると、固定コア 48 と可動コア 40 との間の磁気吸引力が消滅する。磁気吸引力が消滅すると、ニードル 30 と可動コア 40 とは、第一スプリング 27 と第二スプリング 28 との付勢力の差によって閉弁方向に移動する。ニードル 30 が弁座 251 に着座するとき、可動コア 40 は慣性力によって閉弁方向にさらに移動する。可動コア 40 が慣性力によって閉弁方向にさらに移動すると、図 4 に示すように、規制部材 45 の端面 451 とコア小内径部 41 の端面 415 とは当接する。これにより、可動コア 40 の閉弁方向への移動が規制されるとともに、コア燃料通路 412 の開口 414 は、規制部材 45 によって遮断される。

【0049】

(a) 第一実施形態による燃料噴射弁 1 では、燃料噴射弁 1 が閉弁するとき、ニードル 30 が弁座 251 に着座した後、慣性力によって閉弁方向に移動する可動コア 40 と規制

10

20

30

40

50

部材 4 5 とが当接し、コア燃料通路 4 1 2 の開口 4 1 4 が遮断される。これにより、可動コア 4 0 の弁座 2 5 1 側に位置する燃料は、コア燃料通路 4 1 2 を介して可動コア 4 0 の弁座 2 5 1 とは反対側に移動することができなくなるため、可動コア 4 0 の弁座 2 5 1 側の燃料によるダンパ効果が比較的強くなる。比較的強くなったダンパ効果が可動コア 4 0 に作用し、迅速に可動コア 4 0 を停止する。したがって、第一実施形態は、比較的短期間において複数回の噴射を行う分割噴射において、高精度に燃料の噴射を行うことができる。

【 0 0 5 0 】

(b) 燃料噴射弁 1 では、可動コア 4 0 の径方向外側の外壁面 4 1 3 , 4 2 2 は、第一筒部材 2 1 及び第二筒部材 2 2 のそれぞれの内壁面に摺動可能に形成されている。これにより、燃料噴射弁 1 の閉弁時、可動コア 4 0 の外壁面 4 1 3 , 4 2 2 と第一筒部材 2 1 及び第二筒部材 2 2 の内壁面との間の隙間を通して可動コア 4 0 の弁座 2 5 1 側の燃料が固定コア 4 8 側に流れ込みにくくなる。したがって、第一実施形態は、可動コア 4 0 の弁座 2 5 1 側の燃料によるダンパ効果をさらに強くすることができる。

10

【 0 0 5 1 】

(第二実施形態)

次に、第二実施形態による燃料噴射弁を図 5 に基づいて説明する。第二実施形態は、ニードルの形状及び規制部材の形状が第一実施形態と異なる。

【 0 0 5 2 】

第二実施形態による燃料噴射弁 2 は、ハウジング 2 0、ニードル 5 0、可動コア 4 0、「当接部材」としての規制部材 5 5、固定コア 4 8、コイル 4 9、第一スプリング 2 7、及び、第二スプリング 2 8 を備える。本実施形態では、可動コア 4 0 は、コア燃料通路 4 1 2 を有していない。

20

【 0 0 5 3 】

ニードル 5 0 は、例えばマルテンサイト系ステンレス等の金属により形成され、ハウジング 2 0 内に収容されている。ニードル 5 0 は、軸部 3 1、シール部 3 2、及び、ニードル鏝部 3 3 などから形成されている。ニードル 5 0 は、「燃料通路」として第一通路 5 1、及び、「燃料通路」としての第二通路 5 2 を有する。

【 0 0 5 4 】

第一通路 5 1 は、図 5 に示すように、ニードル鏝部 3 3 及び軸部 3 1 のニードル鏝部 3 3 側の端部に、燃料噴射弁 2 の中心軸 C A 2 に沿うよう形成されている。第一通路 5 1 は、ニードル鏝部 3 3 の端面 3 3 2 に形成されている開口 3 3 3 を介して固定コア 4 8 の内側に連通している。

30

【 0 0 5 5 】

第二通路 5 2 は、図 5 に示すように、軸部 3 1 のニードル鏝部 3 3 側の端部に、中心軸 C A 2 に対して略垂直となるよう形成されている。第二通路 5 2 は、第一通路 5 1 に連通している。第二通路 5 2 は、軸部 3 1 の外壁面 3 1 2 に形成されている燃料口 3 1 3 に連通している。

【 0 0 5 6 】

規制部材 5 5 は、略有底筒状に形成されている部材であって、固定部 5 5 1、及び、環状部 5 5 2 を有する。固定部 5 5 1 は、軸部 3 1 の外壁面 3 1 2 に固定されている略円板状の部位である。環状部 5 5 2 は、固定部 5 5 1 の弁座 2 5 1 とは反対側の端面に設けられ、開弁方向に延びるよう形成されている。環状部 5 5 2 の弁座 2 5 1 とは反対側の端面 5 5 3 は、コア小内径部 4 1 の端面 4 1 5 に当接可能である。

40

【 0 0 5 7 】

規制部材 5 5 には、環状部 5 5 2 の内側に弁座 2 5 1 とは反対側に開口 5 5 4 を有する空間 5 5 0 が形成されている。空間 5 5 0 には燃料口 3 1 3 が位置している。空間 5 5 0 は、燃料口 3 1 3 を介して第二通路 5 2 に連通している。

【 0 0 5 8 】

ここで、規制部材 5 5 が軸部 3 1 に対して固定される位置について説明する。燃料噴射

50

弁 2 が閉弁しているとき、規制部材 5 5 の端面 5 5 3 とニードル鏝部 3 3 の端面 3 3 1 との間の距離を距離 L 2 1 とすると、距離 L 2 1 は、距離 L 1 2 に比べ長い。

【 0 0 5 9 】

第二実施形態による燃料噴射弁 2 では、燃料噴射弁 2 が閉弁するとき、ニードル 5 0 が弁座 2 5 1 に着座した後、慣性力によって閉弁方向に移動する可動コア 4 0 と規制部材 5 5 とが当接し、第二通路 5 2 は遮断される。これにより、可動コア 4 0 の弁座 2 5 1 側に位置する燃料は、第二通路 5 2 を介して可動コア 4 0 の弁座 2 5 1 とは反対側に移動することができなくなるため、可動コア 4 0 の弁座 2 5 1 側の燃料によるダンパ効果が比較的強くなる。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。

【 0 0 6 0 】

また、第二実施形態による燃料噴射弁 2 は、燃料の主な流路をニードル 5 0 に有している。これにより、第二実施形態は、第一実施形態に比べ比較的簡易な構成とすることができる。

【 0 0 6 1 】

また、燃料噴射弁 2 では、第二通路 5 2 に連通する燃料口 3 1 3 は規制部材 5 5 が有する空間 5 5 0 に位置している。空間 5 5 0 の開口 5 5 4 は、開弁方向に向かうよう形成されている。これにより、可動コア 4 0 の弁座 2 5 1 側に位置する燃料は、空間 5 5 0 及び第二通路 5 2 に流れ込みにくくなるため、可動コア 4 0 の弁座 2 5 1 側の燃料によるダンパ効果がさらに強くなる。したがって、第二実施形態は、さらに迅速に可動コア 4 0 を停止することができる。

【 0 0 6 2 】

(第三実施形態)

次に、第三実施形態による燃料噴射弁を図 6 に基づいて説明する。第三実施形態は、規制部材の形状が第二実施形態と異なる。

【 0 0 6 3 】

第三実施形態による燃料噴射弁 3 は、ハウジング 2 0、ニードル 5 0、可動コア 4 0、「当接部材」としての規制部材 6 0、固定コア 4 8、コイル 4 9、第一スプリング 2 7、及び、第二スプリング 2 8 を備える。本実施形態では、可動コア 4 0 は、第二実施形態と同様にコア燃料通路 4 1 2 を有していない。

【 0 0 6 4 】

規制部材 6 0 は、略有底筒状に形成されている部材であって、固定部 5 5 1、環状部 5 5 2、及び、突部 6 1 を有する。

【 0 0 6 5 】

突部 6 1 は、環状部 5 5 2 の弁座 2 5 1 とは反対側の端面 5 5 3 に設けられている。突部 6 1 は、端面 5 5 3 から開弁方向に向かうよう燃料噴射弁 3 の中心軸 C A 3 に沿って突出するよう形成されている。突部 6 1 の弁座 2 5 1 とは反対側の端面 6 1 1 は、コア小内径部 4 1 の端面 4 1 5 に当接可能である。

【 0 0 6 6 】

ここで、規制部材 6 0 が軸部 3 1 に対して固定される位置について説明する。燃料噴射弁 3 が閉弁しているとき、規制部材 6 0 の端面 6 1 1 とニードル鏝部 3 3 の端面 3 3 1 との間の距離を距離 L 3 1 とすると、距離 L 3 1 は、距離 L 1 2 に比べ長い。

【 0 0 6 7 】

第三実施形態による燃料噴射弁 3 では、燃料噴射弁 3 が閉弁するとき、ニードル 5 0 が弁座 2 5 1 に着座した後、慣性力によって閉弁方向に移動する可動コア 4 0 と規制部材 6 0 とが当接し、第二通路 5 2 は遮断される。これにより、第三実施形態は、第二実施形態と同じ効果を奏する。

【 0 0 6 8 】

また、第三実施形態による燃料噴射弁 3 では、突部 6 1 の端面 6 1 1 の面積が、第二実施形態における環状部 5 5 2 の端面 5 5 3 に比べ小さいため、可動コア 4 0 と規制部材 6 0 とが当接しているときのリンキン力を低減することができる。これにより、第三実施形

10

20

30

40

50

態は、閉弁後の次の開弁時において、可動コア 40 をスムーズに開弁方向に移動することができる。

【0069】

(第四実施形態)

次に、第四実施形態による燃料噴射弁を図 7 に基づいて説明する。第四実施形態は、規制部材の形状が第二実施形態と異なる。

【0070】

第四実施形態による燃料噴射弁 4 は、ハウジング 20、ニードル 50、可動コア 40、第一規制部材 35、「当接部材」としての第二規制部材 65、固定コア 48、コイル 49、第一スプリング 27、及び、「第二付勢部材」としての第二スプリング 29 を備える。本実施形態では、可動コア 40 は、第二実施形態と同様にコア燃料通路 412 を有していない。

10

【0071】

第一規制部材 35 は、固定コア当接部 482 の内側に設けられている略カップ状の部材である。第一規制部材 35 は、底部 351 及び環状部 352 を有する。

【0072】

底部 351 は、ニードル鏝部 33 の開弁方向に位置している略円板状の部位である。底部 351 は、ニードル鏝部 33 の端面 332 に当接可能に形成されている。底部 351 は、ニードル 50 が有する第一通路 51 に連通する通孔 353 を有する。底部 351 の弁座 251 と反対側の端面には、第一スプリング 27 の一端が当接している。

20

【0073】

環状部 352 は、底部 351 の径方向外側の端部に設けられている部位である。環状部 352 は、底部 351 から開弁方向に向かうよう形成されている。環状部 352 は、ニードル鏝部 33 の径方向外側の外壁面及び固定コア当接部 482 の径方向内側の内壁面に摺動可能に設けられている。環状部 352 は、燃料噴射弁 4 の中心軸 CA4 に沿う方向の長さが、ニードル鏝部 33 の中心軸 CA4 に沿う方向の長さには比べ長くなるよう形成されている。これにより、図 7 に示すように、底部 351 とニードル鏝部 33 とが当接しているとき、環状部 352 の弁座 251 側の端面 354 とコア小内径部 41 の端面 416 とが当接する一方、ニードル鏝部 33 の端面 331 とコア小内径部 41 の端面 416 とは離間した状態となる。

30

【0074】

第二規制部材 65 は、略有底筒状に形成されている部材であって、固定部 651、及び、環状部 652 を有する。固定部 651 は、軸部 31 の外壁面 312 に固定されている略円板状の部位である。環状部 652 は、固定部 651 の弁座 251 とは反対側の端面に設けられ、開弁方向に延びるよう形成されている。環状部 652 は、外径が第二実施形態の環状部 552 の外径に比べ小さくなるよう形成されている。環状部 652 の弁座 251 とは反対側の端面 653 は、コア小内径部 41 の端面 415 に当接可能である。

【0075】

第二規制部材 65 には、環状部 652 の内側に弁座 251 とは反対側に開口 654 を有する空間 650 が形成されている。空間 650 には燃料口 313 が位置している。空間 650 は、燃料口 313 を介して第二通路 52 に連通している。

40

【0076】

ここで、第二規制部材 65 が軸部 31 に対して固定される位置について説明する。燃料噴射弁 4 が閉弁しているとき、第二規制部材 65 の端面 653 とニードル鏝部 33 の端面 331 との間の距離を距離 L41 とすると、距離 L41 は、距離 L12 に比べ長い。

【0077】

第二スプリング 29 は、環状部 652 の径外方向に位置するよう設けられている。第二スプリング 29 は、一端が固定部 651 の弁座 251 とは反対側の端面に当接している。第二スプリング 29 は、他端がコア小内径部 41 の端面 415 に当接している。第二スプリング 29 は、可動コア 40 と第二規制部材 65 とを離間する付勢力を発生する。本実施

50

形態では、第二スプリング 29 の付勢力は、第一スプリング 27 の付勢力に比べ小さく設定されている。これにより、燃料噴射弁 4、コイル 49 に電力が供給されていないとき、シール部 32 が弁座 251 に着座した状態、すなわち、閉弁状態となる。

【0078】

次に、本実施形態による燃料噴射弁 4 の作用について説明する。コイル 49 に電力が供給されるとコイル 49 の周囲に形成される磁気回路によって固定コア 48 と可動コア 40 との間に磁気吸引力が発生する。可動コア 40 は、ニードル鏝部 33 の端面 331 からコア小内径部 41 の端面 416 までの距離を磁気吸引力によって開弁方向に移動した後、ニードル鏝部 33 と当接する。可動コア 40 がニードル鏝部 33 に当接するとニードル 30 は、可動コア 40 とともに開弁方向に移動する。これにより、シール部 32 が弁座 251 から離間し、第一筒部材 21 の内部の燃料が噴孔 250 から外部に噴射される。

10

【0079】

所定量の燃料を噴射した後、コイル 49 への電力の供給が停止すると固定コア 48 と可動コア 40 との間の磁気吸引力が消滅するため、ニードル 30 と可動コア 40 とは第一スプリング 27 と第二スプリング 29 との付勢力の差によって閉弁方向に移動する。ニードル 30 が弁座 251 に着座した後、慣性力によって閉弁方向にさらに移動しようとする可動コア 40 は、第二規制部材 65 の端面 653 に当接する。これにより、第二通路 52 は遮断される。

【0080】

第四実施形態による燃料噴射弁 4 では、燃料噴射弁 4 が閉弁するとき、慣性力によって閉弁方向にさらに移動しようとする可動コア 40 が第二規制部材 65 の端面 653 に当接すると、第二通路 52 は遮断される。これにより、可動コア 40 の弁座 251 側に位置する燃料は、第二通路 52 を介して可動コア 40 の弁座 251 とは反対側に移動することができなくなるため、可動コア 40 の弁座 251 側の燃料によるダンパ効果が比較的強くなる。したがって、第四実施形態は、第二実施形態と同じ効果を奏する。

20

【0081】

また、第四実施形態による燃料噴射弁 4 では、開弁時、可動コア 40 は、ニードル鏝部 33 の端面 331 からコア小内径部 41 の端面 416 までの距離を磁気吸引力によって開弁方向に移動した後、ニードル鏝部 33 と当接する。これにより、ニードル 30 にはある程度加速した状態の可動コア 40 が当接するため、燃料噴射弁 4 が開弁するときニードル 30 の開弁方向に作用する力が第二実施形態に比べ大きくなる。したがって、第四実施形態は、迅速にニードル 30 を開弁方向に移動することができる。

30

【0082】

(第五実施形態)

次に、第五実施形態による燃料噴射弁を図 8、9 に基づいて説明する。第五実施形態は、ハウジングの形状、可動コアの形状、ニードルの形状及び規制部材の形状が第一実施形態と異なる。

【0083】

第五実施形態による燃料噴射弁 5 は、ハウジング 70、ニードル 80、可動コア 90、「当接部材」としての規制部材 95、固定コア 48、コイル 49、第一スプリング 27、及び、第二スプリング 28 を備える。

40

【0084】

ハウジング 70 は、第一筒部材 71、第二筒部材 72、第三筒部材 73、非磁性部材 74、「ハウジングの径内方向に突出するよう形成されている部位」としてのガイド部材 75、及び、噴射ノズル 25 から構成されている。第一筒部材 71、第二筒部材 72、第三筒部材 73、非磁性部材 74、及び、ガイド部材 75 は、いずれも略円筒状に形成されている。第一筒部材 71、第二筒部材 72、第三筒部材 73 の順に同軸となるよう配置され、互いに接続している。

【0085】

第一筒部材 71、第二筒部材 72、及び、第三筒部材 73 は、例えば、フェライト系ス

50

ステンレス等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。第一筒部材 2 1 の第二筒部材 2 2 とは反対側の端部には、噴射ノズル 2 5 が設けられている。第三筒部材 7 3 の径方向内側には、コイル 4 9 が設けられている。

【 0 0 8 6 】

非磁性部材 7 4 は、例えばオーステナイト系ステンレス等の非磁性材料から形成されている。非磁性部材 7 4 は、径方向内側が突出するよう形成されている第二筒部材 7 2 の内壁面のうち開弁方向に向かうよう形成されている内壁面 7 2 1 に設けられている。

【 0 0 8 7 】

ガイド部材 7 5 は、第一筒部材 7 1 の径方向内側の内壁面 7 1 1 及び第二筒部材 7 2 の径方向内側に向かうよう形成されている内壁面 7 2 2 に設けられている。ガイド部材 7 5 は、ハウジング 7 0 の径内方向に突出するよう形成されている。ガイド部材 7 5 は、摺動部 7 5 1 及び支持部 7 5 2 を有する。

10

【 0 0 8 8 】

摺動部 7 5 1 は、ガイド部材 7 5 の径方向内側に位置する。摺動部 7 5 1 は、後述する可動コア 9 0 の外壁に摺動可能に形成されている。摺動部 7 5 1 は、硬度が比較的高い材料から形成されている。摺動部 7 5 1 の「ハウジングの内壁面」としての内壁面 7 5 3 は、可動コア 9 0 に摺動可能に形成されている。

【 0 0 8 9 】

支持部 7 5 2 は、ガイド部材 7 5 の径方向外側に位置する。支持部 7 5 2 は、摺動部 7 5 1 と第一筒部材 7 1 及び第二筒部材 7 2 との間に設けられ、摺動部 7 5 1 を支持する。支持部 7 5 2 は、磁性が比較的弱い材料から形成されている。

20

【 0 0 9 0 】

ニードル 8 0 は、ハウジング 7 0 内に収容されている。ニードル 8 0 は、軸部 3 1、シール部 3 2、ニードル第一筒部 8 3、及び、ニードル第二筒部 8 4 を有する。軸部 3 1、シール部 3 2、ニードル第一筒部 8 3、及び、ニードル第二筒部 8 4 は、一体となって移動可能に形成されている。

【 0 0 9 1 】

ニードル第一筒部 8 3 は、軸部 3 1 のシール部 3 2 が設けられる側とは反対側の端部に設けられている。ニードル第一筒部 8 3 は、筒状に形成され、軸部 3 1 側の内部には軸部 3 1 が圧入されている。ニードル第一筒部 8 3 は、図 8 に示すように、径方向外側の壁体に複数の通孔を有する。複数の通孔のうち通孔 8 3 1 は、後述する可動コア 9 0 が有する連通路 9 0 0 に連通している。複数の通孔のうち「燃料口」としての通孔 8 3 2 は、後述する規制部材 9 5 が有する空間 9 5 0 に連通している。通孔 8 3 1、8 3 2 は、ニードル第一筒部 8 3 が有する「燃料通路」として内部空間 8 3 0 に連通している。

30

【 0 0 9 2 】

ニードル第二筒部 8 4 は、ニードル第一筒部 8 3 の軸部 3 1 が設けられる側とは反対側の端部に設けられている。ニードル第二筒部 8 4 は、外径がニードル第一筒部 8 3 の内径と略同じ大きさとなるよう形成され、ニードル第一筒部 8 3 側の端部がニードル第一筒部 8 3 の内側に圧入されている。ニードル第二筒部 8 4 は、ニードル第一筒部 8 3 の通孔 8 3 1 に連通する通孔 8 4 1 を有する。通孔 8 4 1 は、ニードル第二筒部 8 4 が有する「燃料通路」として内部空間 8 4 0 に連通している。内部空間 8 4 0 は、内部空間 8 3 0 に連通している。ニードル第二筒部 8 4 の弁座 2 5 1 とは反対側の端面 8 4 2 には、第一スプリング 2 7 の一端が当接している。

40

【 0 0 9 3 】

可動コア 9 0 は、第一可動コア 9 1 及び第二可動コア 9 2 を有する。第一可動コア 9 1 及び第二可動コア 9 2 は、一体となって移動可能に形成されている。可動コア 9 0 は、ニードル 8 0 とは別にハウジング 7 0 内を往復移動可能に設けられている。可動コア 9 0 は、開弁方向に移動するときニードル第一筒部 8 3 が有する段差面 8 3 4 に係合可能に形成されている。

【 0 0 9 4 】

50

第一可動コア 9 1 は、第二筒部材 7 2 及び非磁性部材 7 4 の径内方向に設けられている。第一可動コア 9 1 は、燃料噴射弁 5 の中心軸 C A 5 に対して略垂直な方向に形成されている連通路 9 0 0 を有する。第一可動コア 9 1 は、固定コア 4 8 の端面 4 8 3 に対向する端面 9 1 1、及び、第二筒部材 7 2 の内壁面のうち閉弁方向に向かうよう形成されている内壁面 7 2 3 に対向する端面 9 1 2 を有する。端面 9 1 1 と端面 9 1 2 とは、燃料噴射弁 5 の中心軸 C A 5 に沿う方向において離れた位置に形成されている。これにより、燃料噴射弁 5 内に磁気回路が形成されるとき、磁気回路が磁氣的に短絡することを防止することが可能である。

【 0 0 9 5 】

第二可動コア 9 2 は、第一可動コア 9 1 の弁座 2 5 1 側の端面 9 1 3 に設けられている。第二可動コア 9 2 は、固定部 9 2 1、及び、環状部 9 2 2 を有する。固定部 9 2 1 は、第一可動コア 9 1 の端面 9 1 3 に設けられる。環状部 9 2 2 は、外径が第一可動コア 9 1 の外径に比べ小さくなるよう形成されている。環状部 9 2 2 は、固定部 9 2 1 の径方向外側の端部から閉弁方向に突出している。環状部 9 2 2 の弁座 2 5 1 側の端面 9 2 3 には、第二スプリング 2 8 の一端が当接している。

10

【 0 0 9 6 】

規制部材 9 5 は、略有底筒状に形成されている部材であって、固定部 9 5 1、及び、環状部 9 5 2 を有する。固定部 9 5 1 は、ニードル第一筒部 8 3 の外壁面 8 3 3 に固定されている略円板状の部位である。環状部 9 5 2 は、固定部 9 5 1 の弁座 2 5 1 とは反対側の端面に閉弁方向に延びるよう形成されている。環状部 9 5 2 の弁座 2 5 1 とは反対側の端面 9 5 3 は、第二可動コア 9 2 が有する固定部 9 2 1 の弁座 2 5 1 側の端面 9 2 4 に当接可能である。

20

【 0 0 9 7 】

規制部材 9 5 には、環状部 9 5 2 の内側に弁座 2 5 1 とは反対側に開口 9 5 4 を有する空間 9 5 0 が形成されている。空間 9 5 0 にはニードル第一筒部 8 3 の通孔 8 3 2 が位置している。空間 9 5 0 は、通孔 8 3 2 を介して内部空間 8 3 0 に連通している。

【 0 0 9 8 】

次に、本実施形態による燃料噴射弁 5 の作用について説明する。コイル 4 9 に電力が供給されていないとき、第一スプリング 2 7 と第二スプリング 2 8 との付勢力の差、及び、第一筒部材 7 1 の内部の燃料の圧力と外部の圧力との差によってシール部 3 2 は弁座 2 5 1 に当接している。これにより、噴孔 2 5 0 は閉じられるため、燃料は外部に噴射されない。

30

【 0 0 9 9 】

コイル 4 9 に電力が供給されるとコイル 4 9 の周囲に磁気回路が形成される。磁気回路は、図 9 の点線 M L 5 で示すように、固定コア 4 8、第三筒部材 7 3、第二筒部材 7 2、及び、第一可動コア 9 1 を通る。本実施形態では、固定コア 4 8 の弁座 2 5 1 側の端面 4 8 3 と第一可動コア 9 1 の端面 9 1 1 との間、及び、第二筒部材 7 2 の内壁面 7 2 3 と第一可動コア 9 1 の端面 9 1 2 との間を通るよう磁気回路が形成される。形成された磁気回路によって固定コア 4 8 と可動コア 9 0 との間に磁気吸引力が発生すると、可動コア 9 0 は、ニードル 8 0 と一体となって閉弁方向に移動する。これにより、シール部 3 2 が弁座 2 5 1 から離間し、第一筒部材 7 1 の内部の燃料が噴孔 2 5 0 から外部に噴射される。

40

【 0 1 0 0 】

所定量の燃料を噴射した後、コイル 4 9 への電力の供給が停止すると、固定コア 4 8 と可動コア 9 0 との間の磁気吸引力が消滅する。磁気吸引力が消滅すると、ニードル 8 0 と可動コア 9 0 とは、第一スプリング 2 7 と第二スプリング 2 8 との付勢力の差によって閉弁方向に移動する。ニードル 8 0 が弁座 2 5 1 に着座するとき、可動コア 9 0 は慣性力によって閉弁方向にさらに移動し、図 8 に示すように、規制部材 9 5 の端面 9 5 3 と第二可動コア 9 2 の端面 9 2 3 とは当接する。これにより、ニードル第一筒部 8 3 の内部空間 8 3 0 は遮断される。

【 0 1 0 1 】

50

第五実施形態による燃料噴射弁 5 では、燃料噴射弁 5 が閉弁するとき、慣性力によって閉弁方向にさらに移動しようとする可動コア 90 が規制部材 95 の端面 953 に当接すると、ニードル第一筒部 83 の内部空間 830 は遮断される。これにより、可動コア 90 の弁座 251 側に位置する燃料は、内部空間 830 を介して可動コア 90 の弁座 251 とは反対側に移動することができなくなる。したがって、第五実施形態は、第一実施形態の効果 (a) と同じ効果を奏する。

【0102】

第五実施形態による燃料噴射弁 5 では、摺動部 751 は、第二可動コア 92 の環状部 922 の外壁に摺動可能に形成されている。環状部 922 は、外径が第一可動コア 91 の外径に比べ小さくなるよう形成されている。これにより、摺動部 751 と環状部 922 とが摺動する面積は、第一実施形態に比べ小さくなるため、摺動部 751 と環状部 922 との間を流れる燃料の量は比較的少なくなる。したがって、第五実施形態は、閉弁時、ニードル第一筒部 83 の内部空間 830 が遮断されると、可動コア 90 の弁座 251 側に位置する燃料は、可動コア 40 の弁座 251 とは反対側にさらに流れ込みにくくなるため、可動コア 40 の弁座 251 側の燃料によるダンパ効果をさらに強くすることができる。

10

【0103】

(他の実施形態)

第一実施形態では、可動コアに形成されるコア燃料通路は、四つであるとした。しかしながら、コア燃料通路の数はこれに限定されない。ひとつであってもよい。

20

【0104】

第二～五実施形態では、「当接部材」は、弁座とは反対側に開口する「空間」を有するとした。しかしながら、「空間」が有する開口の方向はこれに限定されない。「空間」が弁座側に開口していてもよい。

【0105】

上述の実施形では、可動コアは、径方向外側の外壁面がハウジングの内壁面と摺動可能であるとした。しかしながら、可動コアの径方向外側の外壁面とハウジングの内壁面との間の隙間はあってもよいが、当該隙間の間隔は狭い方が望ましい。

【0106】

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。

30

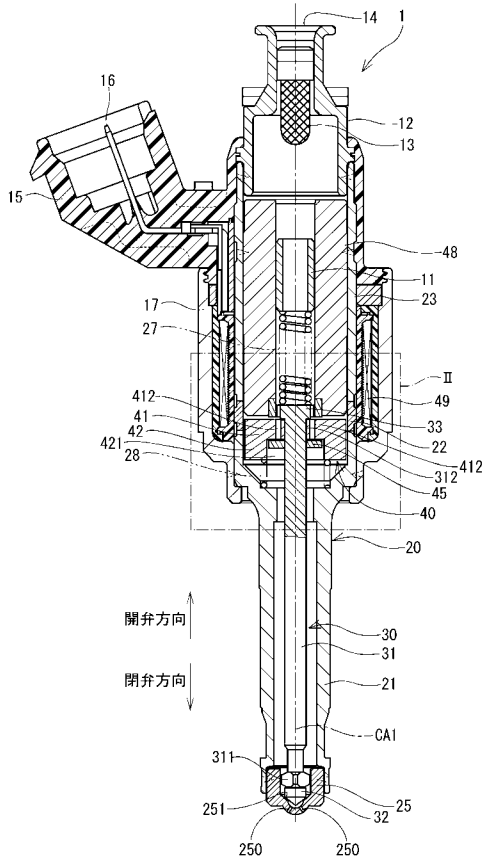
【符号の説明】

【0107】

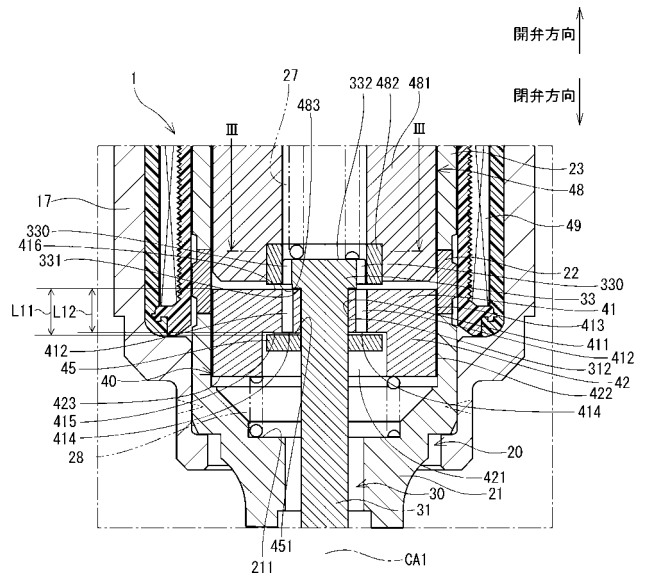
- 1, 2, 3, 4, 5・・・燃料噴射弁
- 20, 70・・・ハウジング
- 30, 50, 80・・・ニードル
- 40, 90・・・可動コア
- 45, 55, 60, 95・・・規制部材(当接部材)
- 65・・・第二規制部材(当接部材)
- 412・・・コア燃料通路(燃料通路)
- 51・・・第一通路(燃料通路)
- 52・・・第二通路(燃料通路)
- 830, 840・・・内部空間(燃料通路)

40

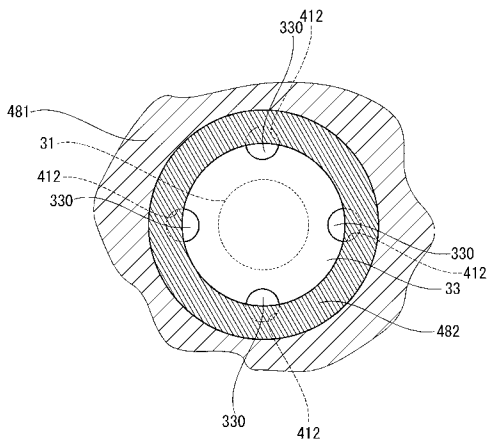
【 図 1 】



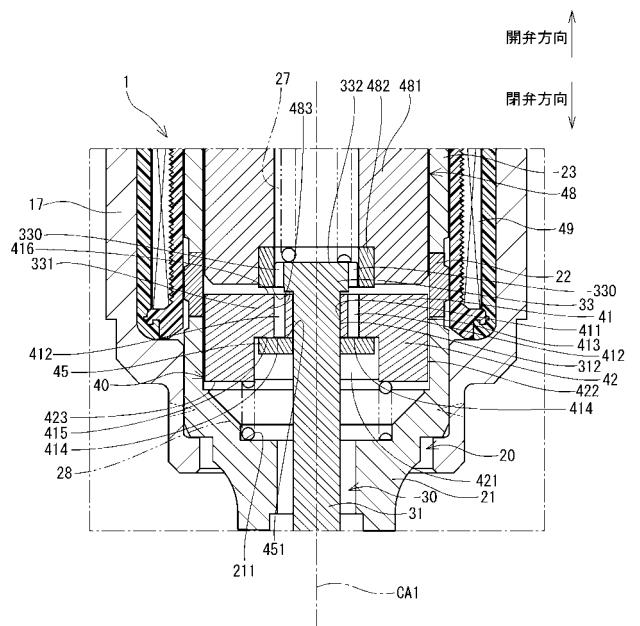
【 図 2 】



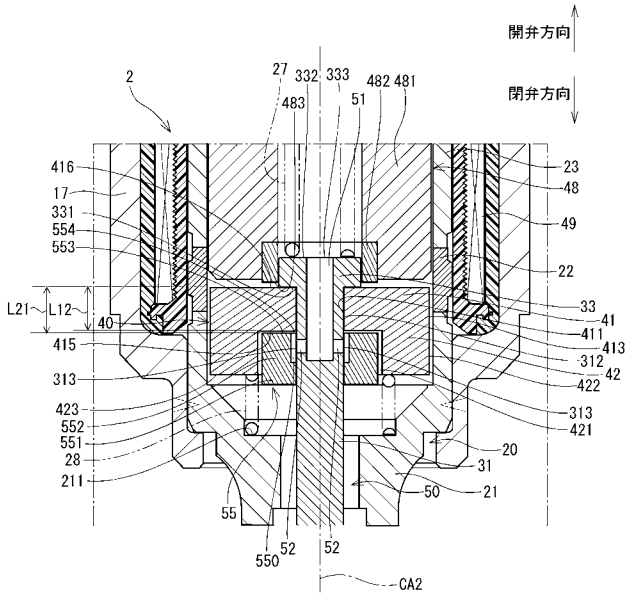
【 図 3 】



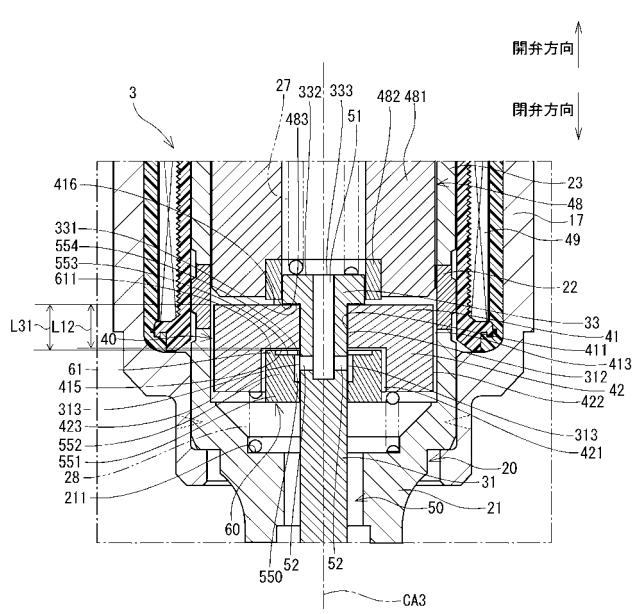
【 図 4 】



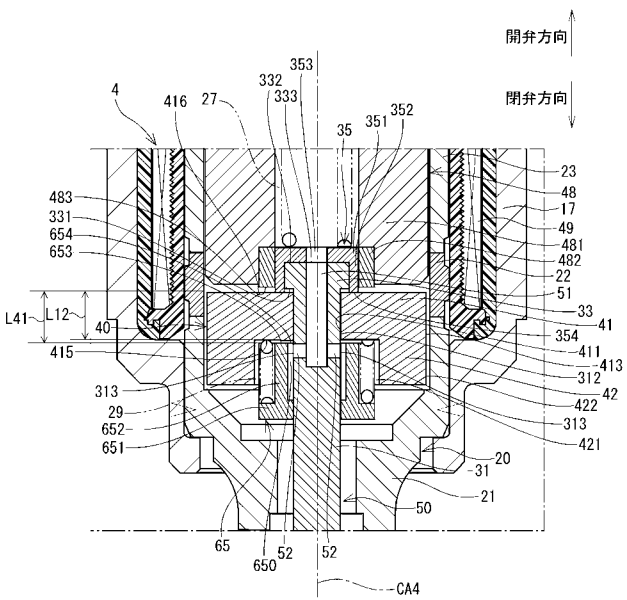
【 図 5 】



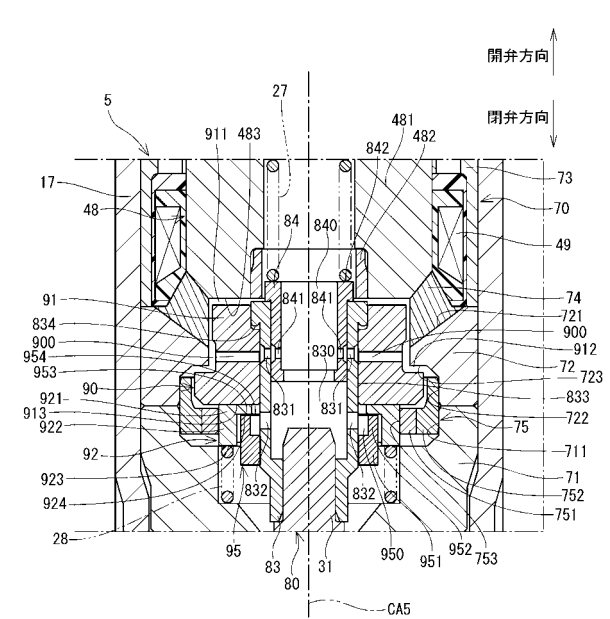
【 図 6 】



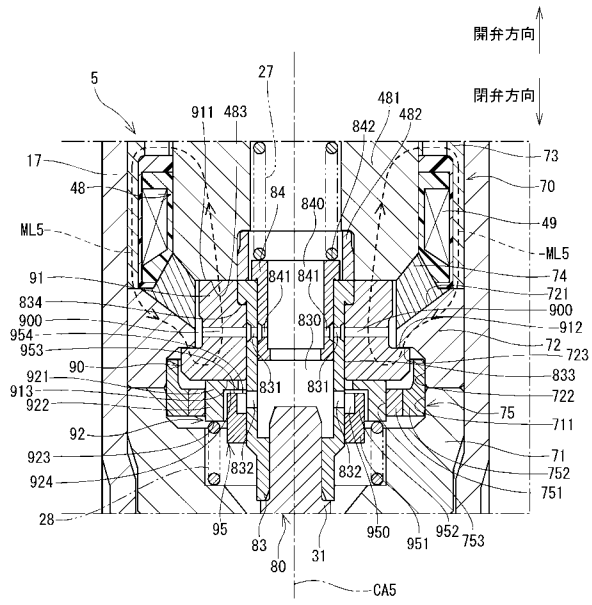
【 図 7 】



【 図 8 】



【 図 9 】



フロントページの続き

(72)発明者 西前 誠

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会社デンソー内

Fターム(参考) 3G066 AA02 AB02 BA09 BA65 CC01 CC14 CE22 DA09 DA12