

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5835421号
(P5835421)

(45) 発行日 平成27年12月24日(2015.12.24)

(24) 登録日 平成27年11月13日(2015.11.13)

(51) Int.Cl.

FO2M 51/06 (2006.01)

F 1

FO2M 51/06

C

FO2M 51/06

D

FO2M 51/06

K

請求項の数 6 (全 17 頁)

(21) 出願番号 特願2014-136694 (P2014-136694)
 (22) 出願日 平成26年7月2日 (2014.7.2)
 (62) 分割の表示 特願2011-144056 (P2011-144056)
 原出願日 平成23年6月29日 (2011.6.29)
 (65) 公開番号 特開2014-208998 (P2014-208998A)
 (43) 公開日 平成26年11月6日 (2014.11.6)
 審査請求日 平成26年7月2日 (2014.7.2)
 (31) 優先権主張番号 特願2010-225457 (P2010-225457)
 (32) 優先日 平成22年10月5日 (2010.10.5)
 (33) 優先権主張国 日本国 (JP)

(73) 特許権者 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 今井 啓太
 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会
 社デンソー内
 審査官 安井 寿儀

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】燃料噴射弁

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

筒状のハウジングと、

前記ハウジングの一方の端部に設けられ、噴孔および弁座を有するノズル部と、

前記ハウジングの内側に設けられる筒状の固定コアと、

前記ハウジング内に往復移動可能に収容され、前記弁座に着座可能なシール部が一方の端部に形成された棒状の本体、および、前記本体の他方の端部から径方向外側に拡がって形成される鍔部を有し、前記シール部が前記弁座から離座または前記弁座に着座することで前記噴孔を開閉するニードルと、

前記ハウジングの内側の前記固定コアと前記ノズル部との間に往復移動可能に設けられ、前記本体が挿通される貫通孔を有する可動コアと、

前記可動コアの前記ノズル部とは反対側に設けられ、前記ノズル部側に開口するよう形成され前記鍔部を収容する収容凹部を有し、前記可動コアおよび前記ニードルに当接可能な可動プレートと、

前記可動プレートを付勢することで前記可動コア及び前記ニードルを閉弁方向に付勢可能な第1付勢部材と、

前記第1付勢部材より小さい付勢力を有し、前記可動コアを付勢することで前記可動プレートを開弁方向に付勢可能な第2付勢部材と、

電力が供給されると磁力が発生し、前記可動コアを前記固定コア側に吸引するコイルと、を備え、

10

20

前記鍔部の軸方向の長さは、前記可動コアと前記可動プレートとが当接した状態において、前記可動コアの前記固定コア側の端面と前記収容凹部の底壁との軸方向の距離より小さいことを特徴とする燃料噴射弁。

【請求項 2】

前記ニードルは、前記鍔部と前記シール部との間に、径方向外側に突出するよう設けられる係止部を有し、

前記第2付勢部材は、前記可動コアと前記係止部との間に設けられ、前記可動コアを開弁方向に付勢可能であり、前記ニードルを閉弁方向に付勢可能であることを特徴とする請求項1に記載の燃料噴射弁。

【請求項 3】

10

前記第2付勢部材は、前記可動コアと前記ハウ징の内壁との間に設けられ、前記可動コアを開弁方向に付勢可能であることを特徴とする請求項1に記載の燃料噴射弁。

【請求項 4】

前記可動プレートは、燃料が流通可能な第1燃料通路を有することを特徴とする請求項1から3のいずれか一項に記載の燃料噴射弁。

【請求項 5】

前記ニードルは、前記第1燃料通路に連通し燃料が流通可能な第2燃料通路を有することを特徴とする請求項4に記載の燃料噴射弁。

【請求項 6】

20

前記可動プレートは、有底筒状に形成され、内側に前記鍔部を収容可能であることを特徴とする請求項1から5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、内燃機関への燃料を噴射する燃料噴射弁に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、ニードルの応答性を高めるため、ニードルが挿通された可動コアの弁座側に付勢部材を設けた構成の燃料噴射弁が知られている。特許文献1の燃料噴射弁では、ニードルの鍔部の弁座側に可動コアが設けられている。ニードルの鍔部の弁座とは反対側に、ニードルおよび可動コアを閉弁方向に付勢する第1付勢部材が設けられている。また、可動コアの弁座側に、可動コアおよびニードルを開弁方向に付勢する第2付勢部材が設けられている。このような構成の燃料噴射弁の場合、可動コアは、第2付勢部材を縮めた後、再び第2付勢部材により押し戻され、閉弁しているニードルの鍔部に衝突して二次開弁を起こすおそれがある。

30

【0003】

また、特許文献2に記載の燃料噴射弁の場合、可動コアと第1のフランジ(ニードルの鍔部)との間に加速距離が設けられる。しかしながら、特許文献2に記載の燃料噴射弁は、第1のフランジおよび第2のフランジをニードルに溶接し、スリーブを可動コアに溶接する必要がある。このため、部品点数および溶接箇所が増加し、組み付けが煩雑となる。また、第1のフランジとニードルとの溶接部位が熱変形などの影響を受け、加速距離が変化するおそれがある。

40

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開2009-150346

【特許文献2】特表2008-506875

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

50

本発明は、上述の問題に鑑みてなされたものであり、その目的は、開弁速度を向上させつつ二次開弁を抑制可能であり、かつ、クリアランス管理が容易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】

請求項1に係る発明は、ハウジングとノズル部と固定コアとニードルと可動コアと可動プレートと第1付勢部材と第2付勢部材とコイルとを備える。ハウジングは、筒状である。ノズル部は、ハウジングの一方に設けられ、噴孔および弁座を有する。固定コアは、筒状であり、ハウジング内に設けられる。ニードルは、弁座に着座可能なシール部が一方の端部に形成された棒状の本体、および、本体の他方の端部から径方向外側に拡がるよう形成される鍔部を有する。ニードルは、ハウジング内に往復移動可能に収容され、シール部が弁座から離座または弁座に着座することで噴孔を開閉する。可動コアは、ニードルの本体が挿入される貫通孔を有する。可動コアは、ハウジングの内側の固定コアとノズル部との間に往復移動可能に設けられる。可動プレートは、可動コアおよびニードルに当接可能に、可動コアのノズル部とは反対側に設けられる。可動プレートは、ニードル側に形成され鍔部を収容する収容凹部を有する。第1付勢部材は、可動プレートを付勢することで可動コアを閉弁方向に付勢する。第2付勢部材は、第1付勢部材より小さい付勢力を有し、可動コアを付勢することで可動プレートを開弁方向に付勢する。コイルは、電力が供給されると磁力が発生し、可動コアを固定コア側に吸引する。ここで、鍔部の軸方向の長さは、可動コアと可動プレートとが当接した状態において、可動コアの固定コア側の端面と収容凹部の底壁との軸方向の距離より小さい。

10

【0007】

これにより、コイルに電力が供給されていない非作動の状態において、鍔部のノズル部側の端面と可動コアの固定コア側の端面との間に所定距離の隙間が形成される。このため、電力が供給されたコイルの磁力によって、可動コアが開弁方向に吸引されると、可動コアは所定距離加速してからニードルの鍔部に衝突する。したがって、衝突時のエネルギーを利用してニードルを早く開弁させることができ、開弁速度を向上させることができる。

20

【0008】

また、鍔部のノズル部側の端面と可動コアの固定コア側の端面との間に所定距離の隙間が形成されるため、第2付勢部材を押し付けた後第2付勢部材により押し戻される可動コアが、閉弁しているニードルの鍔部に衝突することを抑制することができる。したがって、第2付勢部材により押し戻された可動コアによる二次開弁の発生を抑制することができる。

30

【0009】

さらに、隙間の所定距離は、鍔部の軸方向の長さ、および、可動プレートの収容凹部の底壁と可動コアの固定コア側の端面との軸方向の距離によって決められる。このため、鍔部の軸方向の長さ、または、可動プレートの収容凹部の底壁と可動コアの固定コア側の端面との軸方向の距離を変えることで、隙間の所定距離を調整することができる。よって、クリアランスの管理を簡単に行うことができる。

【図面の簡単な説明】

40

【0010】

【図1】本発明の第1実施形態の燃料噴射弁の全体を示す模式的断面図。

【図2】本発明の第1実施形態の燃料噴射弁の要部を示す模式的断面図。

【図3】本発明の第1実施形態の燃料噴射弁の組付け方法を示す模式的断面図。

【図4】本発明の第1実施形態の燃料噴射弁の作動を示す模式的断面図。

【図5】本発明の第1実施形態の燃料噴射弁の作動を示す模式的断面図。

【図6】本発明の第1実施形態の燃料噴射弁の作動を示す模式的断面図。

【図7】本発明の第2実施形態の燃料噴射弁の要部を示す模式的断面図。

【図8】本発明の第3実施形態の燃料噴射弁の要部を示す模式的断面図。

【図9】本発明の第4実施形態の燃料噴射弁の要部を示す模式的断面図。

50

【図10】本発明の第5実施形態の燃料噴射弁の要部を示す模式的断面図。

【図11】本発明の第6実施形態の燃料噴射弁の要部を示す模式的断面図。

【図12】本発明の第7実施形態の燃料噴射弁の要部を示す模式的断面図。

【図13】本発明の第7実施形態の燃料噴射弁の作動を示す模式的断面図。

【図14】本発明の第8実施形態の燃料噴射弁の要部を示す模式的断面図。

【発明を実施するための形態】

【0011】

以下、本発明の複数の実施形態を図に基づいて説明する。なお、複数の実施形態において、実質的に同一の構成部位には同一の符号を付し、説明を省略する。

(第1実施形態)

10

本発明の第1実施形態による燃料噴射弁を図1に示す。燃料噴射弁1は、図示しない内燃機関に用いられ、燃料を内燃機関に噴射供給する。なお、第1実施形態は、第1参考形態に相当する。

【0012】

燃料噴射弁1は、ハウジング20、ノズル部10、固定コア60、可動コア40、ニードル30、可動プレート50、第1付勢部材としての第1スプリング80、第2付勢部材としての第2スプリング90、および、コイル70等を備えている。

図1に示すように、ハウジング20は、第1筒部材21、第2筒部材22、第3筒部材23、外周部材25および樹脂モールド部26から構成されている。第1筒部材21、第2筒部材22および第3筒部材23は、いずれも略円筒状に形成され、第1筒部材21、第2筒部材22、第3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。外周部材25は第1筒部材21と第3筒部材23の外周面に当接している。

20

【0013】

第1筒部材21、第3筒部材23および外周部材25は、例えばフェライト系ステンレス等の磁性材により形成され、磁気安定化処理が施されている。一方、第2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により形成されている。

【0014】

ノズル部10は、ハウジング20の第1筒部材21の第2筒部材22とは反対側の端部に設けられている。ノズル部10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。ノズル部10は、所定の硬度を有するよう焼入れ処理が施されている。

30

【0015】

本実施形態では、ノズル部10は、略円形の板状に形成されている。ノズル部10の中央には、ノズル部10を板厚方向に貫く噴孔11が形成されている。また、ノズル部10の一方の面には、噴孔11を囲むようにして環状の弁座12が形成されている。ノズル部10は、側壁が第1筒部材21の内壁に嵌合するようにして第1筒部材21に接続している。ノズル部10と第1筒部材21との嵌合箇所は溶接されている。

【0016】

固定コア60は、例えばフェライト系ステンレス等の磁性材により略円筒状に形成されている。固定コア60は、磁気安定化処理が施されている。固定コア60は、ハウジング20の内側に設けられている。固定コア60とハウジング20の第3筒部材23とは溶接されている。

40

【0017】

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棒状に形成されている。

ニードル30は、ハウジング20内に軸方向へ往復移動可能に収容されている。ニードル30の棒状の本体32のノズル部10側の端部には、弁座12に当接可能なシール部31が形成されている。また、ニードル30には、ノズル部10とは反対側の端部からハウジング20の内壁24に向かうよう拡がって形成される鍔部33を有している。本実施形態では、鍔部33は略円盤状に形成されている。ニードル30は、シール部31が弁座12から離間(離座)または弁座12に当接(着座)することで噴孔11を開閉する。以下

50

、適宜、ニードル30が弁座12から離間する方向を開弁方向といい、ニードル30が弁座12に当接する方向を閉弁方向という。なお、本体32の鍔部33側は、中空筒状に形成され、本体32の内壁321と外壁322とを接続する孔34が形成されている。

【0018】

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により略円筒状に形成されている。可動コア40は、磁気安定化処理が施されている。ここで、可動コア40の端面41には、硬質被膜処理によって硬質被膜が形成されている。

【0019】

可動コア40は、ハウジング20の内側に、固定コア60とノズル部10との間を往復移動可能に設けられる。可動コア40の中央には、貫通孔44が形成される。可動コア40の貫通孔44の内壁441とニードル30の本体32の外壁322とは摺動可能であり、可動コア40の外壁42とハウジング20の内壁24とは摺動可能である。これにより、可動コア40は、ニードル30およびハウジング20と摺動しながらハウジング20の内側で往復移動可能である。

【0020】

可動コア40は、固定コア60側の端面41に、貫通孔44の内壁441から径外方向へ環状に拡がるよう形成される収容凹部45を有する。また、可動コア40は、固定コア60側の端面41に、収容凹部45の側壁451の底壁452とは反対側の端部から径外方向へ環状に拡がるよう形成される嵌入溝部46を有する。収容凹部45にはニードル30の鍔部33が収容され、嵌入溝部46には後で説明する可動プレート50が嵌入される。

【0021】

可動プレート50は、例えばマルテンサイト系ステンレス等の金属により収容凹部45よりも径が大きい円盤状に形成され、中央に孔51を有する。可動プレート50は、可動コア40のノズル部10とは反対側に、可動コア40およびニードル30の鍔部に当接可能に設けられる。本実施形態の場合、可動プレート50は嵌入溝部46に嵌入可能に設けられる。

【0022】

コイル70は、略円筒状に形成され、ハウジング20の特に第2筒部材22および第3筒部材23の径方向外側を囲むようにして設けられ、第1筒部材21、第2筒部材22、第3筒部材23および外周部材25との間に樹脂モールド部26が充填されている。樹脂モールド部26は、周方向の一部が外周部材25から外側に突出し、コイル70と電気的に接続された通電ターミナル(図示せず)が内部に配されたコネクタ部(図示せず)を形成している。コイル70は、上記コネクタ部を介して電力が供給されると磁力を生じる。

【0023】

コイル70に磁力が生じると、固定コア60、可動コア40、第1筒部材21、第3筒部材23および外周部材25に磁気回路が形成される。これにより、可動コア40は、固定コア60に吸引される。このとき、収容凹部45の底壁452はニードル30の鍔部33に当接するため、ニードル30は、可動コア40とともに固定コア60側、すなわち開弁方向へ移動する。これにより、シール部31が弁座12から離間し、噴孔11が開放される。また、可動コア40は、端面41が固定コア60に当接することにより、開弁方向への移動が規制される。

【0024】

第1スプリング80は、一端が可動プレート50のニードル30とは反対側の面52に当接するよう設けられている。第1スプリング80の他端は、固定コア60の内側に圧入固定されたアジャスティングパイプ61の一端に当接している。第1スプリング80は、軸方向に伸びる力を有している。これにより、第1スプリング80は、可動プレート50を付勢することで可動コア40およびニードル30を閉弁方向に付勢している。

【0025】

第2スプリング90は、一端が可動コア40の端面43に形成された溝部431の底面

10

20

30

40

50

に当接するよう設けられている。第2スプリング90の他端は、ハウジング20の第1筒部材21の内側に形成された環状の段差面211に当接している。第2スプリング90は、軸方向に伸びる力を有している。これにより、第2スプリング90は、可動コア40を付勢することで可動プレート50を固定コア60側に付勢している。

【0026】

本実施形態では、第1スプリング80の付勢力は、第2スプリング90の付勢力よりも大きく設定されている。そのため、コイル70に電力が供給されていない状態、つまり、燃料噴射弁1が作動していない状態（以下、「非作動の状態」という。）では、ニードル30のシール部31は、弁座12に当接した状態、すなわち閉弁状態となる。

【0027】

図2に示すように、本実施形態の燃料噴射弁1の非作動の状態において、第1スプリング80および第2スプリング90の付勢力によって、可動プレート50のニードル30側のニードル側端面53と、ニードル30の鍔部33の端面331および可動コア40の嵌入溝部46の底壁461とが当接する。ここで、鍔部33の軸方向の長さをL1とし、可動プレート50のニードル30側のニードル側端面53と収容凹部45の底壁452との軸方向の距離をL2とすると、鍔部33、可動プレート50、収容凹部45、および、嵌入溝部46は、 $L_1 < L_2$ の関係を満たすよう形成されている。

【0028】

また、鍔部33の端面332と収容凹部45の底壁452との軸方向の距離をG1とし、可動コア40の端面41と固定コア60の可動コア40側の端面との軸方向の距離をG2とすると、鍔部33、可動プレート50、収容凹部45、嵌入溝部46、可動コア40、および、固定コア60は、 $G_1 < G_2$ 、および、 $G_1 = L_2 - L_1$ の関係を満たすよう設けられている。

第3筒部材23の第2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62が圧入および溶接されている。

【0029】

燃料導入パイプ62の導入口から流入した燃料は、固定コア60、アジャスティングパイプ61、可動プレート50の孔51、ニードル30の本体32の内側、ニードル30の孔34、第1筒部材21とニードル30との間、および、ニードル30のシール部31とノズル部10の弁座12との間を流通し、噴孔11に導かれる。つまり、ハウジング20の内側には、燃料が流通する燃料通路100が形成されている。

【0030】

本実施形態の燃料噴射弁1の組付け方法について図3に基づいて説明する。

まず、図3(a)に示すように、ニードル30を可動コア40の貫通孔44に挿入し、収容凹部45の収容空間に鍔部33を収容する。

次に、図3(b)に示すように、可動プレート50を可動コア40の嵌入溝部46に嵌め込み、第1スプリング80の一端を可動プレート50のニードル30とは反対側のスプリング側端面52に当接させる。そして、第2スプリング90の内側にニードル30が位置するよう、ニードル30のシール部31側から第2スプリング90の一端を可動コア40の溝部431の底面に当接させる。

【0031】

図3(c)に示すように、組み合わせた第1スプリング80、可動プレート50、ニードル30、可動コア40、および、第2スプリング90をハウジング20内に入れ込み、第2スプリング90の他端をハウジング20の段差面211に当接させる。

最後に、固定コア60およびアジャスティングパイプ61をハウジング20内に圧入し、第1スプリング80の他端をアジャスティングパイプ61に当接させる。ここで、 $G_1 < G_2$ の関係を満たすよう、固定コア60の位置を調整する。また、第2スプリング90の付勢力より第1スプリング80の付勢力が大きくなるよう、アジャスティングパイプ61の位置を調整する。

【0032】

10

20

30

40

50

次に、本実施形態の燃料噴射弁 1 の作動を図 4 ~ 6 に基づいて説明する。

図 4 (a) に示すように、非作動の状態において、第 1 スプリング 8 0 は可動プレート 5 0 を付勢することでニードル 3 0 を閉弁方向に付勢している。また、第 2 スプリング 9 0 は、可動コア 4 0 を固定コア 6 0 側に付勢している。ここで、可動プレート 5 0 のニードル 3 0 側のニードル側端面 5 3 は、ニードル 3 0 の鍔部 3 3 の端面 3 3 1 、および、可動コア 4 0 の嵌入溝部 4 6 の底壁 4 6 1 に当接している。このとき、可動プレート 5 0 のニードル側端面 5 3 と収容凹部 4 5 の底壁 4 5 2 との軸方向の距離 L 2 は、鍔部 3 3 の軸方向の長さ L 1 よりも大きい。そして、鍔部 3 3 の端面 3 3 2 と収容凹部 4 5 の底壁 4 5 2 との軸方向の所定距離 G 1 は、可動コア 4 0 と固定コア 6 0 との軸方向の距離 G 2 よりも小さい。10

また、このとき、ノズル部 1 0 の噴孔 1 1 は、ニードル 3 0 のシール部 3 1 が弁座 1 2 に着座することによって閉塞状態となっている。

【 0 0 3 3 】

コイル 7 0 に電流が供給されると、図 4 (b) に示すように、可動コア 4 0 は固定コア 6 0 に吸引され固定コア 6 0 側へ移動する。ここで、可動プレート 5 0 は可動コア 4 0 に押されて第 1 スプリング 8 0 の付勢力に抗して第 1 スプリング 8 0 側へ移動する。また、可動コア 4 0 は、所定距離 G 1 分加速し、加速距離分の運動エネルギーを持った状態でニードル 3 0 の鍔部 3 3 の端面 3 3 2 に衝突する。

このとき、ニードル 3 0 は急速に開弁方向へ移動し、シール部 3 1 が弁座 1 2 から離間する。よって、ノズル部 1 0 の噴孔 1 1 は急速に開口する。燃料導入パイプ 6 2 から流入した燃料は、燃料通路 1 0 0 を流通し、噴孔 1 1 から噴射される。20

【 0 0 3 4 】

図 4 (c) に示すように、可動コア 4 0 と固定コア 6 0 とが衝突すると、可動コア 4 0 の移動が規制される。

このとき、ニードル 3 0 のリフト量が最大となり、ノズル部 1 0 の噴孔 1 1 は最大の開口状態となる。

【 0 0 3 5 】

コイル 7 0 への電流供給を停止すると、コイル 7 0 の発生する吸引力は小さくなる。ここで、コイル 7 0 への電流供給が停止された直後、図 5 (a) に示すように、可動コア 4 0 と固定コア 6 0 とは当接する状態を短時間維持する。30

そして、コイル 7 0 の発生する吸引力が開弁保持力を下回ると、図 5 (b) に示すように、可動プレート 5 0 、可動コア 4 0 、および、ニードル 3 0 は閉弁方向へ移動する。

【 0 0 3 6 】

ニードル 3 0 は、シール部 3 1 がノズル部 1 0 の弁座 1 2 に当接することで移動が停止する。可動プレート 5 0 は、図 5 (c) に示すように、ニードル 3 0 の端面 3 3 1 に当接することで移動が停止し、第 1 スプリング 8 0 によってニードル 3 0 側に付勢される。

【 0 0 3 7 】

その後、図 6 (a) に示すように、可動コア 4 0 は、慣性によって第 2 スプリング 9 0 をノズル部 1 0 側へ押し付ける。

押し付けられた第 2 スプリング 9 0 は、限界まで縮んだ後、可動コア 4 0 を可動プレート 5 0 側へ移動させる。図 6 (b) に示すように、可動コア 4 0 は、収容凹部 4 5 の底壁 4 5 2 がニードル 3 0 の鍔部 3 3 の端面 3 3 2 に当接することなく、嵌入溝部 4 6 の底壁 4 6 1 が可動プレート 5 0 のニードル側端面 5 3 に当接する。そして、可動コア 4 0 は、第 1 スプリング 8 0 の付勢力によって、再び段差面 2 1 1 側へ移動する。40

【 0 0 3 8 】

可動コア 4 0 は、運動エネルギーが無くなるまで振動し、最後は図 6 (c) に示すように、非作動の状態に戻る。

【 0 0 3 9 】

以上説明したように、本実施形態では、鍔部 3 3 、可動プレート 5 0 、収容凹部 4 5 、および、嵌入溝部 4 6 は、可動コア 4 0 と可動プレート 5 0 とが当接した状態において、50

$L_1 < L_2$ の関係を満たすよう形成されている。これにより、鍔部 33 の端面 332 と収容凹部 45 の底壁 452との間には、軸方向の所定距離 G1 を有する隙間が形成される。このため、電力が供給されたコイル 70 の磁力によって、可動コア 40 が開弁方向に吸引されると、可動コア 40 は所定距離 G1 分加速してからニードル 30 の鍔部 33 に衝突する。したがって、衝突時のエネルギーを利用してニードル 30 を早く開弁させることができる。

【0040】

また、本実施形態では、鍔部 33 の端面 332 と収容凹部 45 の底壁 452 との間に所定距離 G1 の隙間が形成されるため、第 2 スプリング 90 を押し付けた後第 2 スプリング 90 により押し戻される可動コア 40 が、閉弁しているニードル 30 の鍔部 33 に当たることを抑制することができる。したがって、第 2 スプリング 90 により押し戻された可動コア 40 による二次開弁の発生を抑制することができる。10

【0041】

さらに、所定距離 G1 は、鍔部 33 の軸方向の長さ L1 、および、可動プレート 50 と収容凹部 45 の底壁 452 との軸方向の距離 L2 によって決められる。このため、鍔部 33 の軸方向の長さ L1 、または、可動プレート 50 と収容凹部 45 の底壁 452 との軸方向の距離 L2 を変えることで、所定距離 G1 を調整することができる。よって、クリアランスの管理を簡単に行うことができる。

【0042】

本実施形態では、可動コア 40 は、固定コア 60 側の端面 41 に、可動プレート 50 が嵌入可能な嵌入溝部 46 を有する。このため、可動プレート 50 と可動コア 40 とが当接するとき、可動プレート 50 が可動コア 40 の端面 41 で遊離することを抑制することができる。20

【0043】

(第 2 実施形態)

本実施形態の燃料噴射弁を図 7 に示す。上記実施形態と実質的に同一の構成部位には同一の符号を付し、説明を省略する。なお、第 2 実施形態は、第 2 参考形態に相当する。

図 7 に示すように、燃料噴射弁 2 の可動コア 420 の固定コア 60 側には、貫通孔 44 より径の大きい収容凹部 450 のみ形成される。可動プレート 50 は、ニードル 30 の鍔部 33 、および、可動コア 420 の固定コア 60 側の端面 421 に当接可能に設けられる30。

このような構成により、本実施形態は上記実施形態と同様に、ニードル 30 を早く開弁させることができる。そして、第 2 スプリング 90 により押し戻された可動コア 40 による二次開弁の発生を抑制することができる。

【0044】

(第 3 実施形態)

本実施形態の燃料噴射弁を図 8 に示す。上記実施形態と実質的に同一の構成部位には同一の符号を付し、説明を省略する。なお、第 3 実施形態は、第 3 参考形態に相当する。

図 8 に示すように、燃料噴射弁 3 の可動プレート 530 の周縁 533 は、ニードル 30 側から第 1 スプリング 80 側へ向かうに従い径が大きくなるテーパ状に形成される。つまり、可動プレート 530 の周縁 533 は、ニードル 30 側のニードル側端面 532 よりも第 1 スプリング 80 側のスプリング側端面 531 が大径となるようテーパ状に形成される40。

【0045】

また、可動コア 430 の固定コア 60 側の端面 41 の収容凹部 45 の開口周縁 454 は、収容凹部 45 の底壁 452 側から固定コア 60 側へ向かうに従い径が大きくなるようテーパ状に形成される。本実施形態では、可動プレート 530 と可動コア 430 とが当接するとき、可動プレート 530 の周縁 533 と収容凹部 45 の開口周縁 454 とが対向して当接する。

【0046】

10

20

30

40

50

本実施形態では、可動プレート 530 の周縁 533 がテープ状に形成されるため、可動プレート 530 と可動コア 40 とがずれることを抑制することができる。また、可動コア 430 の収容凹部 45 の開口周縁 454 がテープ状に形成されるため、可動プレート 530 と可動コア 40 とがずれることを抑制する効果を高めることができる。

【0047】

(第4実施形態)

本実施形態の燃料噴射弁を図9に示す。上記実施形態と実質的に同一の構成部位には同一の符号を付し、説明を省略する。なお、第4実施形態は、第4参考形態に相当する。

図9に示すように、燃料噴射弁4の可動プレート540の外径は、固定コア60の内径よりも大きく形成される。また、可動プレート540の周縁543の軸方向の高さは、可動コア440の嵌入溝部464の側壁465の軸方向の高さよりも大きく形成される。よって、可動プレート540のニードル側端面542と嵌入溝部464の底壁462とが当接した状態において、可動プレート540の固定コア60側のスプリング側端面541が可動コア440の固定コア60側の端面442よりも固定コア60側に位置する

【0048】

本実施形態では、可動プレート540の外径が固定コア60の内径よりも大きく形成され、可動プレート540の周縁543の軸方向の高さが嵌入溝部464の側壁465の軸方向の高さよりも大きく形成される。これにより、固定コア60は可動コア440に当接することなく、可動プレート540のみに当接する。このため、可動コア440の代わりに可動プレート540の表面に硬質加工処理を行えばよい。よって、上記実施形態に比べ、可動コア440をシンプルな形で形成することができ、コストを低減することができる。

【0049】

(第5実施形態)

本実施形態の燃料噴射弁を図10に示す。上記実施形態と実質的に同一の構成部位には同一の符号を付し、説明を省略する。なお、第5実施形態は、第5参考形態に相当する。図10に示すように、燃料噴射弁5の可動コア420の固定コア60側には、貫通孔44より径の大きい収容凹部450のみ形成される。また、可動プレート540の外径は、固定コア60の内径よりも大きく形成される。

このような構成により、本実施形態は上記第4実施形態に比べ、可動コア440をシンプルな形で形成することができ、さらにコストを低減することができる。

【0050】

(第6実施形態)

本実施形態の燃料噴射弁を図11に示す。上記実施形態と実質的に同一の構成部位には同一の符号を付し、説明を省略する。なお、第6実施形態は、第6参考形態に相当する。

図11に示すように、燃料噴射弁6の可動コア460は軸方向に形成された複数の第1孔47を有する。複数の第1孔47は、可動コア460の軸心に対して対称となるよう形成される。また、第1孔47は、収容凹部456の底壁457と可動コア460のノズル部10側の端面463とを接続する。

【0051】

また、可動プレート560は、鍔部33と当接する位置に可動プレート560の板厚方向を貫く複数の第2孔563を有する。第2孔563は、可動プレート560の固定コア60側のスプリング側端面561とニードル30側のニードル側端面562とを接続する。

【0052】

本実施形態では、可動コア460に複数の第1孔47を形成することで、ニードル30の鍔部33と収容凹部456の底壁457とが当接してから離間するとき、リングング力による張り付きを抑制することができる。また、可動プレート560に複数の第2孔563を形成することで、可動プレート560と鍔部33とが当接してから離間するとき、リングング力による張り付きを抑制することができる。

10

20

30

40

50

【0053】

(第7実施形態)

本実施形態の燃料噴射弁を図12に示す。上記第1実施形態と実質的に同一の構成部位には同一の符号を付し、説明を省略する。なお、第7実施形態は、第7参考形態に相当する。

図12は、燃料噴射弁7の閉弁状態を示す模式的断面図である。図12に示すように、ニードル30には係止部35が設けられている。係止部35は、鍔部33とシール部31との間の本体32の外壁322において、本体32径外方向に突出するよう設けられている。これにより、第2スプリング97は、可動コア40と係止部35との間に設けられ、係止部35を経由してニードル30を閉弁方向に付勢する。

10

【0054】

ここで、本実施形態の燃料噴射弁7の開弁時の作動を図13に基づいて説明する。

図7(a)に示すように、非作動の状態において、スプリング80は可動プレート50を付勢することでニードル30を閉弁方向に付勢している。また、スプリング97は、一端が係止部35に当接し、他端が可動コア40に当接することで、ニードル30を閉弁方向に付勢し、可動コア40を固定コア60側に付勢する。

このとき、ノズル部10の噴孔11は、ニードル30のシール部31が弁座12に着座することによって閉塞状態となっている。

【0055】

コイル70に電流が供給されると、図13(b)に示すように、可動コア40は固定コア60に吸引され固定コア60側へ移動する。ここで、可動プレート50は可動コア40に押されてスプリング80の付勢力に抗してスプリング80側へ移動する。また、可動コア40は、加速距離分の運動エネルギーを持った状態でニードル30の鍔部33の端面332に衝突する。

20

このとき、ニードル30は急速に開弁方向へ移動し、シール部31が弁座12から離間する。よって、ノズル部10の噴孔11は急速に開口する。燃料導入パイプ62から流入した燃料は、燃料通路100を流通し、噴孔11から噴射される。

【0056】

図13(c)に示すように、可動コア40と固定コア60とが衝突すると、可動コア40の軸方向の移動が規制される。

30

このとき、ニードル30のリフト量が最大となり、ノズル部10の噴孔11は最大の開口状態となる。また、ニードル30は、燃料の圧力fにより閉弁方向に押し付けられるとともに、第2スプリング97の付勢力により閉弁方向に押し付けられる。

【0057】

本実施形態では、ニードル30に係止部35が設けられ、第2スプリング97は、係止部35を経由してニードル30を付勢する。これにより、図13(c)に示す開弁保持時において、ニードル30は、燃料の圧力fにより閉弁方向に押し付けられるとともに、第2スプリング97の付勢力により閉弁方向に押し付けられる。このため、ニードル30の軸方向の相対振動が抑制されることで、ニードル30の着座安定性を高めることができる。

40

【0058】

(第8実施形態)

本実施形態の燃料噴射弁を図14に示す。上記第1実施形態と実質的に同一の構成部位には同一の符号を付し、説明を省略する。なお、第8実施形態は、第8参考形態に相当する。

図14に示すように、燃料噴射弁8の固定コア60は筒状に形成され、内壁63、および、ノズル側端部64を有する。

【0059】

可動コア480は、固定コア60側に形成されている第1凹部481および第2凹部482を有する。第1凹部481は、可動コア480の端面41から軸方向に凹むよう形成

50

され、第1底部483を有する。第2凹部482は、第1凹部481の第1底部483から軸方向に凹むよう形成され、第2底部484を有する。また、貫通孔44は第2底部484に形成されている。

【0060】

可動プレート580は、スプリング側端面581、ノズル側端面582、および、ノズル側端面582に形成されている収容部583を有する。収容部583は、ノズル側端面582から軸方向に凹むよう形成され、底部584および側壁部585を有する。底部584には、孔586が形成されている。

【0061】

本実施形態の場合、可動プレート580は、固定コア60の内壁63にガイドされ、軸方向に沿って往復移動可能に設けられている。ここで、可動プレート580のスプリング側端面581と噴孔11との間の軸方向の距離d2、および、固定コア60のノズル側端部64と噴孔11との間の軸方向の距離d1は下記式1を満たす。
10

$$d_1 < d_2 \quad \dots \text{式1}$$

【0062】

また、可動プレート580は、ノズル側端面582と可動コア480の第1凹部481の第1底部483とが当接可能に設けられている。これにより、可動コア480の貫通孔44に挿通されているニードル30の鍔部33側の端部は、収容部583内に収容されるとともに、収容部583の側壁部585にガイドされ、軸方向に移動可能に設けられている。ここで、閉弁時には、鍔部33の端面331と収容部583の底部584とが当接する。そして、開弁時には、鍔部33の端面332と第2凹部482の第2底部484とが当接する。
20

【0063】

第8実施形態では、可動プレート580は、固定コア60の内壁63にガイドされ、軸方向に沿って往復移動可能に設けられている。また、ニードル30の鍔部33は、収容部583の側壁部585にガイドされ、軸方向の往復移動可能に収容部583内に収容される。これにより、ニードル30は、可動プレート580を介して固定コア60の内壁63にガイドされる。このような構成は、例えば、ニードル30が可動コア480を介してハウジング20の内壁24によりガイドされる構成に比べ、固定コア60と可動プレート580とニードル30との同軸度を向上させるのに有利である。このため、ニードル30の軸方向の往復移動において、径方向に傾くことを抑制することができる。よって、ニードル30の軸方向の往復移動の安定性を高めることができる。
30

【0064】

また、可動プレート580は、可動プレート580のスプリング側端面581と噴孔11との間の軸方向の距離d2が、固定コア60のノズル側端部64と噴孔11との間の軸方向の距離d1より長くなるよう設けられている。これにより、例えば、閉弁時において、可動プレート580が固定コア60の内壁63から脱離することを防止することができる。このため、ニードル30の軸方向の往復移動の安定性をより高めることができる。

【0065】

(第9実施形態)

上述の実施形態では、収容凹部が可動コアに形成される参考例を示した。これに対し、本発明の第9実施形態では、収容凹部を可動プレートのニードル側に形成する。この場合、ニードルの鍔部の軸方向の長さが、可動コアの固定コア側の端面と収容凹部の底壁との軸方向の距離よりも小さくなるよう、鍔部および収容凹部が形成される。
40

(他の実施形態)

上述の実施形態では、可動プレートおよび可動コアに軸方向の孔が形成される例を示した。これに対し、本発明の他の実施形態では、ニードルの鍔部に軸方向の孔を形成することとしてもよい。

上述の実施形態では、ハウジングとノズル部とが別体に形成される例を示した。これに対し、本発明の他の実施形態では、ハウジングとノズル部とを一体に形成することとして
50

もよい。

上述の実施形態では、収容凹部の開口周縁がテーパ状に形成される例を示した。これに対し、本発明の他の実施形態では、嵌入溝部の開口周縁をテーパ状に形成することとしてよい。

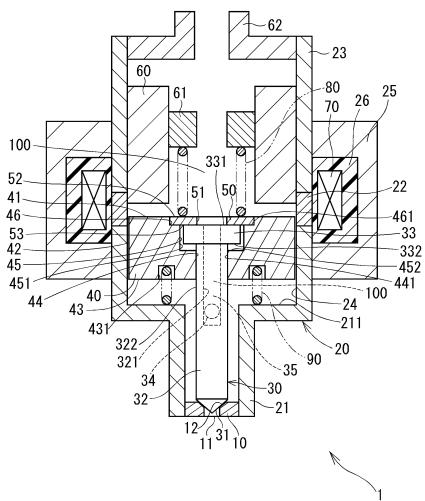
以上説明した本発明は、上記実施形態に限定されるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲で種々の実施形態に適用可能である。

【符号の説明】

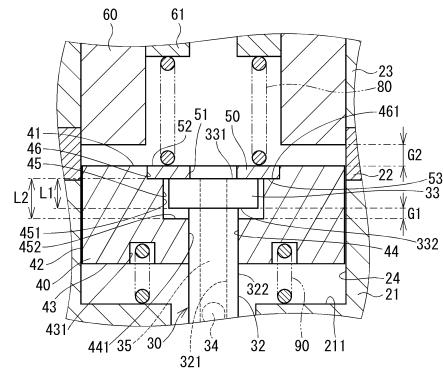
【0066】

| | | |
|------------------------|-------------|----|
| 1、2、3、4、5、6、7、8 | ・・・燃料噴射弁 | |
| 10 | ・・・ノズル部 | 10 |
| 11 | ・・・噴孔 | |
| 12 | ・・・弁座 | |
| 20 | ・・・ハウジング | |
| 30 | ・・・ニードル | |
| 31 | ・・・シール部 | |
| 32 | ・・・本体 | |
| 33 | ・・・鍔部 | |
| 35 | ・・・係止部 | |
| 40、420、430、440、460、480 | ・・・可動コア | |
| 44 | ・・・貫通孔 | 20 |
| 45、450、456 | ・・・収容凹部 | |
| 46、463、464 | ・・・嵌入溝部 | |
| 47 | ・・・第1孔 | |
| 50、530、540、560、580 | ・・・可動プレート | |
| 53、532、542、562 | ・・・ニードル側端面 | |
| 60 | ・・・コイル | |
| 60 | ・・・固定コア | |
| 80 | ・・・第1スプリング | |
| 90、97 | ・・・第2スプリング | |
| 100 | ・・・燃料通路 | 30 |
| 452、457 | ・・・底壁 | |
| 484 | ・・・第2底部 | |
| 563 | ・・・第2孔 | |
| 581 | ・・・スプリング側端面 | |
| 583 | ・・・収容部 | |
| 584 | ・・・底部 | |

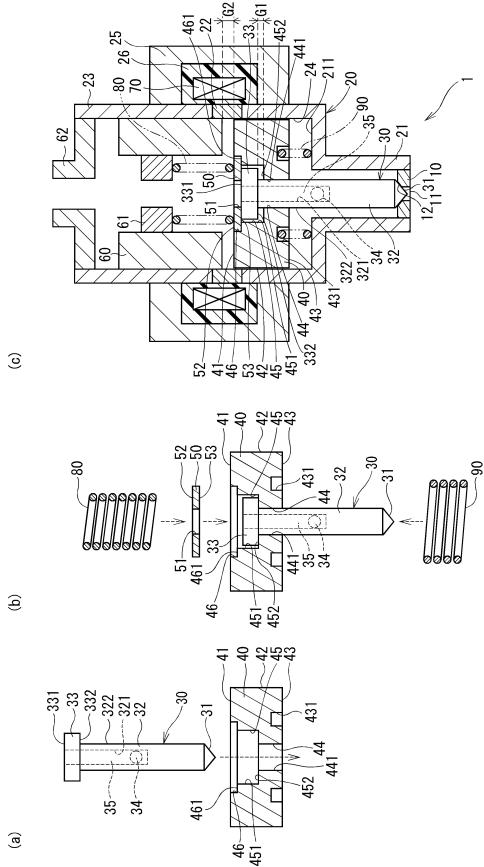
【 図 1 】



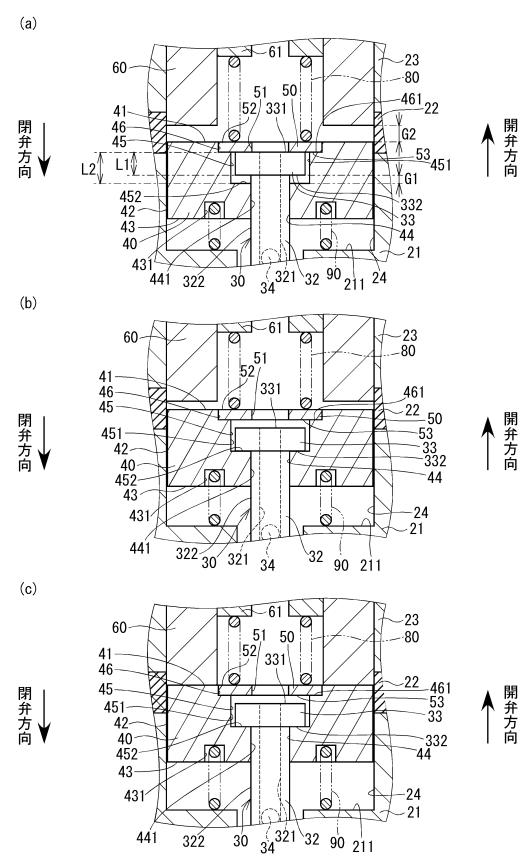
【 四 2 】



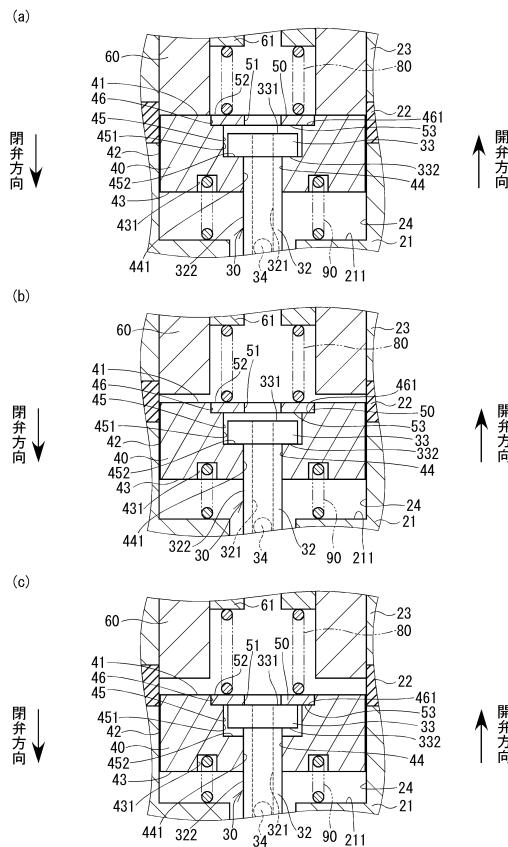
【図3】



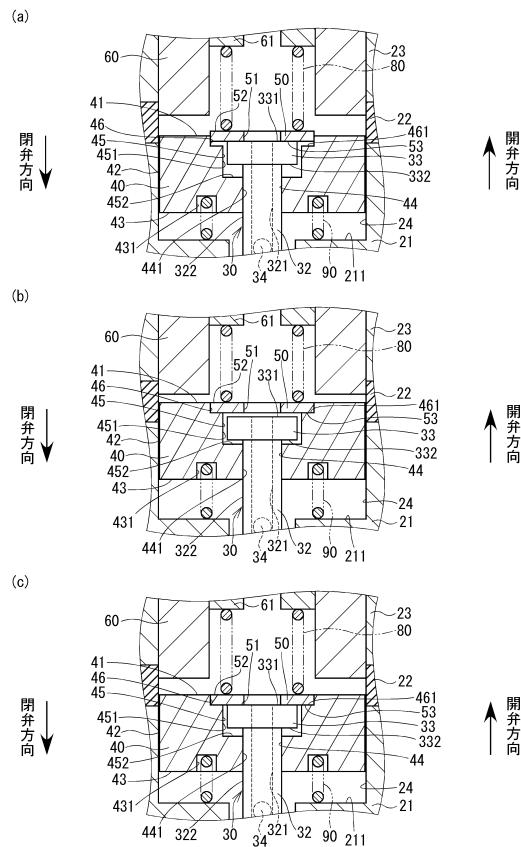
【図4】



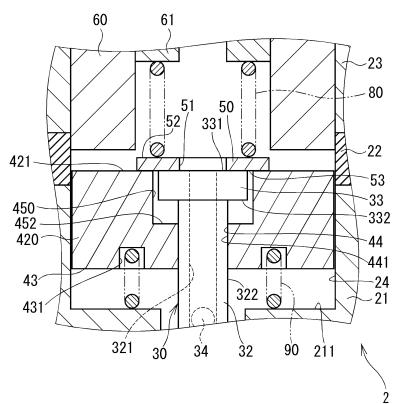
【図5】



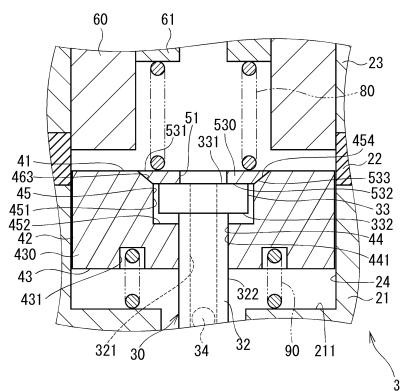
【図6】



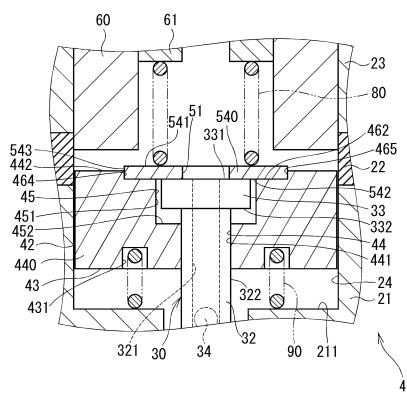
【図7】



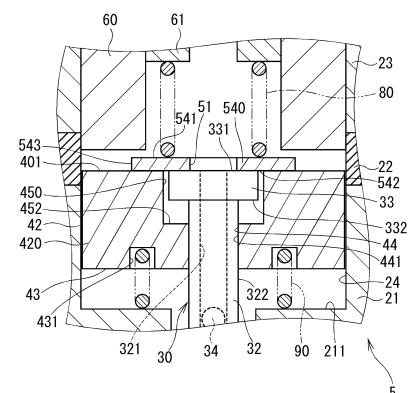
【図8】



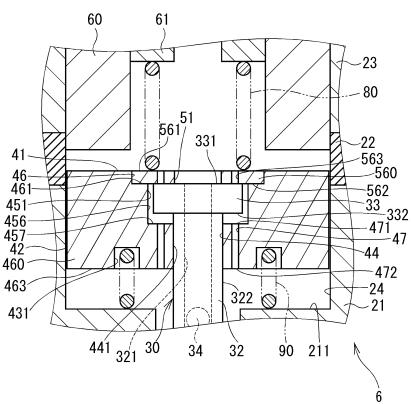
【図9】



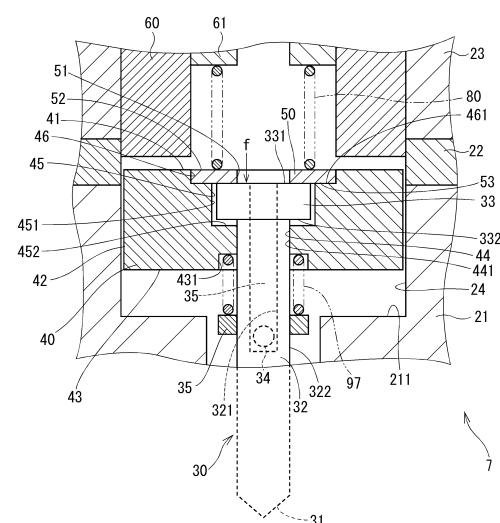
【図10】



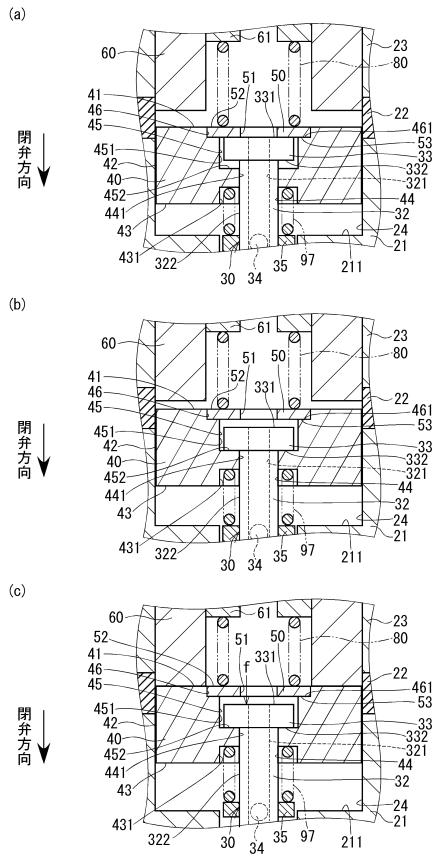
【図11】



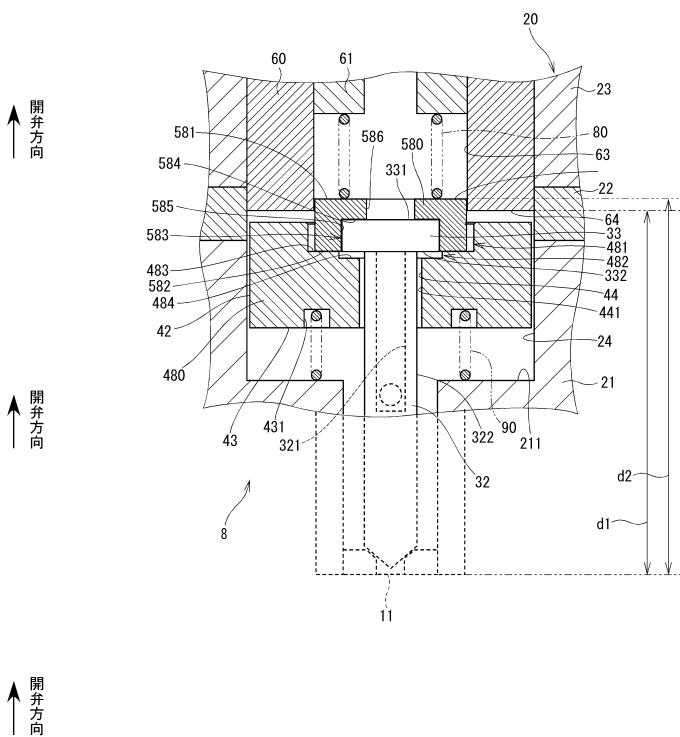
【図12】



【図13】



【図14】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開2010-084552(JP,A)
特開2009-250092(JP,A)
特開2009-150346(JP,A)
特表2008-506875(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F02M 51/06