

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2017年2月9日(09.02.2017)



(10) 国際公開番号
WO 2017/022163 A1

- (51) 国際特許分類:
F02M 51/06 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2016/002969
- (22) 国際出願日: 2016年6月21日(21.06.2016)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2015-156070 2015年8月6日(06.08.2015) JP
- (71) 出願人: 株式会社デンソー(DENSO CORPORATION) [JP/JP]; 〒4488661 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 Aichi (JP).
- (72) 発明者: 及川 忍(OIKAWA, Shinobu); 〒4488661 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地株式会社デンソー内 Aichi (JP). 松川 智二(MATSUKAWA, Tomoji); 〒4488661 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地株式会社デンソー内 Aichi (JP). 山本 辰介(YAMAMOTO, Shinsuke); 〒4488661 愛知県刈谷市

昭和町1丁目1番地株式会社デンソー内 Aichi (JP). 後藤 守康(GOTOH, Moriyasu); 〒4450012 愛知県西尾市下羽角町岩谷14番地株式会社日本自動車部品総合研究所内 Aichi (JP). 伊藤 栄次(ITO, Eiji); 〒4488661 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地株式会社デンソー内 Aichi (JP).

(74) 代理人: 金 順姫(KIN, Junhi); 〒4600003 愛知県名古屋市中区錦2丁目13番19号 瀧定ビル6階 Aichi (JP).

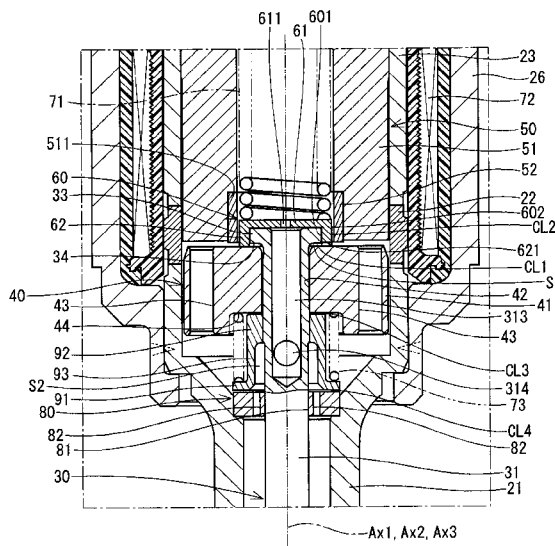
(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

[続葉有]

(54) Title: FUEL INJECTION DEVICE

(54) 発明の名称: 燃料噴射装置

[図2]



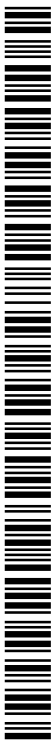
AA
開弁方向
固定コア側
↑
BB
閉弁方向
弁座側
↓

AA Valve-opening direction, fixed core side
BB Valve-closing direction, valve seat side

(57) Abstract: A gap-forming member (60) has a plate section (61) provided to the side of a needle (30) that is opposite of a valve seat so that one end surface can come into contact with the needle (30), and an extended section (62) extending toward the valve seat from the plate section (61) and formed so that the end on the side opposite the plate section (61) can come into contact with a surface of a movable core (40) on a side facing a fixed core (50). When the plate section (61) is in contact with the needle (30) and the extended section (62) is in contact with the movable core (40), the gap-forming member (60) can form an axial gap (CL1), which is a gap in the axial direction between a ridge part (33) and the movable core (40). A first wall surface (601) of the gap-forming member (60), which is a wall surface facing an outer wall of the ridge part (33), is capable of sliding against the outer wall of the ridge part (33), and a second wall surface (602) of the gap-forming member (60), which is a wall surface that faces an inner wall of the fixed core (50), together with the inner wall of the fixed core (50) forms a diametral gap (CL2) which is a gap in the diametral direction.

(57) 要約:

[続葉有]



WO 2017/022163 A1



(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK,

SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

隙間形成部材 (60) は、一方の端面がニードル (30) に当接可能なようニードル (30) に対し弁座とは反対側に設けられる板部 (61)、および、板部 (61) から弁座側へ延び板部 (61) とは反対側の端部が可動コア (40) の固定コア (50) 側の面に当接可能に形成される延伸部 (62) を有している。隙間形成部材 (60) は、板部 (61) がニードル (30) に当接し延伸部 (62) が可動コア (40) に当接しているとき、鏝部 (33) と可動コア (40) との間に軸方向の隙間である軸方向隙間 (CL1) を形成可能である。隙間形成部材 (60) は、鏝部 (33) の外壁に対向する壁面である第 1 壁面 (601) が鏝部 (33) の外壁と摺動可能であり、固定コア (50) の内壁に対向する壁面である第 2 壁面 (602) が固定コア (50) の内壁との間に径方向の隙間である径方向隙間 (CL2) を形成する。

明 細 書

発明の名称：燃料噴射装置

関連出願の相互参照

[0001] 本願は、2015年8月6日に出願された日本国特許出願第2015-156070号に基づくものであり、この開示をもってその内容を本明細書中に開示したものとする。

技術分野

[0002] 本開示は、内燃機関に燃料を噴射供給する燃料噴射装置に関する。

背景技術

[0003] 従来、可動コアとニードルの鏝部との間に軸方向の隙間を形成し、当該隙間で可動コアを加速させて鏝部に衝突させ、ニードルを開弁させる燃料噴射装置が知られている。例えば特許文献1には、可動コアとニードルの鏝部との間に軸方向の隙間を形成可能な隙間形成部材を備えた燃料噴射装置が記載されている。この燃料噴射装置では、隙間で加速し運動エネルギーが上昇した状態の可動コアを鏝部に衝突させるため、ニードルを収容するハウジング内の燃料通路の燃圧が高くても、ニードルを開弁させることができる。そのため、高圧の燃料を噴射可能である。

[0004] ところで、特許文献1の燃料噴射装置では、隙間形成部材は、有底筒状に形成されており、筒部の内壁が鏝部の外壁と摺動し、筒部の外壁が固定コアの内壁と摺動する。これにより、ニードルは、軸方向の往復移動が案内されている。なお、ニードルは、軸方向において弁座とは反対側の端部のみが隙間形成部材および固定コアにより支持されている。

[0005] 上述のように、特許文献1の燃料噴射装置では、隙間形成部材は筒部の内側と外側とで摺動する、所謂2重摺動の構成のため、隙間形成部材全体に作用する摺動抵抗が大きくなったり、経年により摺動面が摩耗または偏摩耗したりするおそれがある。これにより、ニードルの応答性が悪化したり、ニードルの軸方向の往復移動が不安定になったりするおそれがある。よって、燃

料噴射装置からの燃料の噴射量がばらつくおそれがある。また、摩耗粉が生じると、相対移動する部材間に摩耗粉が噛み込み、作動不良を招くおそれがある。

[0006] また、特許文献1の燃料噴射装置は、隙間形成部材が2重摺動の構成のため、寸法管理が難しく、個体間の摺動抵抗がばらつくおそれがある。したがって、燃料噴射装置の個体間で、燃料の噴射量がばらつくおそれがある。

先行技術文献

特許文献

[0007] 特許文献1：特開2014-227958号公報

発明の概要

[0008] 本開示は、上述の問題に鑑みてなされたものであり、その目的は、高圧の燃料を噴射可能、かつ、燃料の噴射量のばらつきを抑制可能な燃料噴射装置を提供することにある。

[0009] 本開示の第1の燃料噴射装置は、ノズル部とハウジングとニードルと可動コアと固定コアと隙間形成部材と弁座側付勢部材とコイルとガイド部とを備えている。

[0010] ノズル部は、燃料が噴射される噴孔、および、噴孔の周囲に環状に形成される弁座を有している。

[0011] ハウジングは、筒状に形成され、一端がノズル部に接続され、噴孔に連通する燃料通路を内側に有している。

[0012] ニードルは、棒状のニードル本体、弁座に当接可能なようニードル本体の一端に形成されるシール部、および、ニードル本体の他端または他端近傍の径方向外側に設けられる鏝部を有している。ニードルは、燃料通路内を往復移動可能に設けられ、シール部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。

[0013] 可動コアは、ニードル本体に対し相対移動し弁座とは反対側の面が鏝部の弁座側の面に当接可能に設けられている。

[0014] 固定コアは、ハウジングの内側の可動コアに対し弁座とは反対側に設けら

れている。

- [0015] 隙間形成部材は、一方の端面がニードルに当接可能なようニードルに対し弁座とは反対側に設けられる板部、および、板部から弁座側へ延び板部とは反対側の端部が可動コアの固定コア側の面に当接可能に形成される延伸部を有している。隙間形成部材は、板部がニードルに当接し延伸部が可動コアに当接しているとき、鏝部と可動コアとの間に軸方向の隙間である軸方向隙間を形成可能である。
- [0016] 弁座側付勢部材は、隙間形成部材に対し弁座とは反対側に設けられ、隙間形成部材を介してニードルおよび可動コアを弁座側に付勢可能である。
- [0017] コイルは、通電されると可動コアを固定コア側に吸引し鏝部に当接させ、ニードルを弁座とは反対側に移動させることが可能である。
- [0018] ガイド部は、ハウジングの内側の可動コアに対し弁座側に設けられ、ニードル本体の外壁と摺動しニードルの往復移動を案内可能である。これにより、ニードルの軸方向の往復移動が安定する。
- [0019] 本開示の第1の燃料噴射装置では、上述のように、隙間形成部材は、板部がニードルに当接し延伸部が可動コアに当接しているとき、鏝部と可動コアとの間に軸方向隙間を形成可能である。そのため、コイルで可動コアを固定コア側に吸引したとき、軸方向隙間で可動コアを加速させて鏝部に衝突させることができる。これにより、軸方向隙間で加速し運動エネルギーが上昇した状態の可動コアを鏝部に衝突させることができるため、燃料通路内の燃圧が高くても、ニードルを開弁させることができる。よって、高圧の燃料を噴射可能である。
- [0020] また、本開示の第1の燃料噴射装置では、隙間形成部材は、鏝部の外壁に対向する壁面である第1壁面が鏝部の外壁と摺動可能であり、固定コアの内壁に対向する壁面である第2壁面が固定コアの内壁との間に径方向の隙間である径方向隙間を形成する。
- [0021] このように、本開示の第1の燃料噴射装置では、隙間形成部材の第1壁面および第2壁面のうち第1壁面のみが他部材（鏝部）と摺動し、第2壁面は

他部材（固定コア）と摺動しない構成である。そのため、隙間形成部材全体に作用する摺動抵抗を小さくでき、経年による摺動面の摩耗または偏摩耗を抑制することができる。これにより、ニードルの応答性の悪化を抑制でき、ニードルの軸方向の往復移動を長期に亘り安定させることができる。これにより、燃料噴射装置からの燃料の噴射量のばらつきを抑制することができる。また、摩耗粉の発生を抑制でき、相対移動する部材間に摩耗粉が噛み込むことを抑制し、作動不良を抑制することができる。

[0022] また、本開示の第1の燃料噴射装置では、隙間形成部材は第1壁面のみが鏝部と摺動する構成のため、寸法管理が容易で、個体間の摺動抵抗のばらつきを抑制することができる。したがって、燃料噴射装置の個体間においても、燃料の噴射量のばらつきを抑制することができる。

[0023] 本開示の第2の燃料噴射装置では、隙間形成部材は、鏝部の外壁に対向する第1壁面が鏝部の外壁との間に径方向隙間を形成し、固定コアの内壁に対向する第2壁面が固定コアの内壁と摺動可能である。

[0024] このように、本開示の第2の燃料噴射装置では、隙間形成部材の第1壁面および第2壁面のうち第2壁面のみが他部材（固定コア）と摺動し、第1壁面は他部材（鏝部）と摺動しない構成である。そのため、隙間形成部材全体に作用する摺動抵抗を小さくでき、経年による摺動面の摩耗または偏摩耗を抑制することができる。これにより、ニードルの応答性の悪化を抑制でき、ニードルの軸方向の往復移動を長期に亘り安定させることができる。これにより、燃料噴射装置からの燃料の噴射量のばらつきを抑制することができる。また、摩耗粉の発生を抑制でき、相対移動する部材間に摩耗粉が噛み込むことを抑制し、作動不良を抑制することができる。

[0025] また、本開示の第2の燃料噴射装置では、隙間形成部材は第2壁面のみが固定コアと摺動する構成のため、寸法管理が容易で、個体間の摺動抵抗のばらつきを抑制することができる。したがって、燃料噴射装置の個体間においても、燃料の噴射量のばらつきを抑制することができる。

[0026] 本開示の第3の燃料噴射装置は、上記第1および第2の燃料噴射装置と異

なり、上記ガイド部を備えていない。一方、隙間形成部材は、鏝部の外壁に対向する第1壁面が鏝部の外壁と摺動可能、かつ、固定コアの内壁に対向する第2壁面が固定コアの内壁と摺動可能に形成されている。

[0027] そして、第1壁面、第2壁面、鏝部の外壁、および、固定コアの内壁の少なくともいずれか1つに、他部材との摺動抵抗を低減する摺動抵抗低減処理、または、硬質加工処理が施されている。

[0028] このように、本開示の第3の燃料噴射装置では、隙間形成部材は第1壁面および第2壁面の両方が他部材（鏝部、固定コア）と摺動する2重摺動の構成であるものの、第1壁面、第2壁面、鏝部の外壁、および、固定コアの内壁の少なくともいずれか1つに摺動抵抗低減処理、または、硬質加工処理が施されている。そのため、隙間形成部材全体に作用する摺動抵抗を小さくでき、経年による摺動面の摩耗または偏摩耗を抑制することができる。これにより、ニードルの応答性の悪化を抑制でき、ニードルの軸方向の往復移動を長期に亘り安定させることができる。これにより、燃料噴射装置からの燃料の噴射量のばらつきを抑制することができる。また、摩耗粉の発生を抑制でき、相対移動する部材間に摩耗粉が噛み込むことを抑制し、作動不良を抑制することができる。

図面の簡単な説明

[0029] [図1]本開示の第1実施形態による燃料噴射装置を示す断面図。

[図2]図1の11部分の拡大図。

[図3]本開示の第1実施形態による燃料噴射装置の可動コアおよびその近傍を示す断面図であって、開弁時、可動コアと鏝部とが当接したときの図。

[図4]本開示の第1実施形態による燃料噴射装置の可動コアおよびその近傍を示す断面図であって、開弁時、可動コアと固定コアとが当接したときの図。

[図5]本開示の第1実施形態による燃料噴射装置の可動コアおよびその近傍を示す断面図であって、閉弁時、可動コアと規制部とが当接したときの図。

[図6]本開示の第2実施形態による燃料噴射装置の可動コアおよびその近傍を示す断面図。

[図7]本開示の第3実施形態による燃料噴射装置の可動コアおよびその近傍を示す断面図。

[図8]本開示の第4実施形態による燃料噴射装置の可動コアおよびその近傍を示す断面図。

[図9]本開示の第5実施形態による燃料噴射装置の可動コアおよびその近傍を示す断面図。

発明を実施するための形態

[0030] 以下、本開示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。

[0031] (第1実施形態)

本開示の第1実施形態による燃料噴射弁を図1に示す。燃料噴射装置1は、例えば図示しない内燃機関としての直噴式ガソリンエンジンに用いられ、燃料としてのガソリンをエンジンに噴射供給する。

[0032] 燃料噴射装置1は、ノズル部10、ハウジング20、ニードル30、可動コア40、固定コア50、隙間形成部材60、弁座側付勢部材としてのスプリング71、コイル72、ガイド部80、ばね座部91、規制部92、固定コア側付勢部材としてのスプリング73等を備える。

[0033] ノズル部10は、例えばマルテンサイト系ステンレス等の硬度が比較的高い材料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。ノズル部10は、ノズル筒部11、および、ノズル筒部11の一端を塞ぐノズル底部12を有している。ノズル底部12には、ノズル筒部11側の面とノズル筒部11とは反対側の面とを接続する噴孔13が複数形成されている。また、ノズル底部12のノズル筒部11側の面には、噴孔13の周囲に環状の弁座14が形成されている。

[0034] ハウジング20は、第1筒部21、第2筒部22、第3筒部23、インレット部24、フィルタ25等を備えている。

[0035] 第1筒部21、第2筒部22および第3筒部23は、いずれも略円筒状に

形成されている。第1筒部21、第2筒部22および第3筒部23は、第1筒部21、第2筒部22、第3筒部23の順に同軸（軸A×1）となるよう配置され、互いに接続している。

[0036] 第1筒部21および第3筒部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1筒部21および第3筒部23は、硬度が比較的低い。一方、第2筒部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により形成されている。第2筒部22の硬度は、第1筒部21および第3筒部23の硬度よりも高い。

[0037] 第1筒部21の第2筒部22とは反対側の端部の内側には、ノズル筒部11のノズル底部12とは反対側の端部が接合されている。第1筒部21とノズル部10とは、例えば溶接により接合されている。

[0038] インレット部24は、例えばステンレス等の金属により筒状に形成されている。インレット部24は、一端が第3筒部23の第2筒部22とは反対側の端部の内側に接合するよう設けられている。インレット部24と第3筒部23とは、例えば溶接により接合されている。

[0039] ハウジング20およびノズル筒部11の内側には、燃料通路100が形成されている。燃料通路100は、噴孔13に接続している。インレット部24の第3筒部23とは反対側には、図示しない配管が接続される。これにより、燃料通路100には、燃料供給源からの燃料が配管を経由して流入する。燃料通路100は、燃料を噴孔13に導く。

[0040] フィルタ25は、インレット部24の内側に設けられている。フィルタ25は、燃料通路100に流入する燃料中の異物を捕集する。

[0041] ニードル30は、例えばマルテンサイト系ステンレス等の硬度が比較的高い材料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、ノズル部10の硬度とほぼ同等に設定されている。

[0042] ニードル30は、燃料通路100内をハウジング20の軸A×1方向へ往復移動可能なようハウジング20内に収容されている。ニードル30は、ニ

ードル本体 31、シール部 32、鏝部 33等を有している。

[0043] ニードル本体 31は、棒状、より具体的には長い円柱状に形成されている。シール部 32は、ニードル本体 31の一端、すなわち、弁座 14側の端部に形成され、弁座 14に当接可能である。鏝部 33は、環状に形成され、ニードル本体 31の他端、すなわち、弁座 14とは反対側の端部の径方向外側に設けられている。本実施形態では、鏝部 33は、ニードル本体 31と一体に形成されている。

[0044] ニードル本体 31の一端の近傍には、大径部 311が形成されている。ニードル本体 31の一端側の外径は、他端側の外径より小さい。大径部 311は、外径がニードル本体 31の一端側の外径より大きい。大径部 311は、外壁がノズル部 10のノズル筒部 11の内壁と摺動するよう形成されている。これにより、ニードル 30は、弁座 14側の端部の軸 A × 1方向の往復移動が案内される。大径部 311には、外壁の周方向の複数個所が面取りされるようにして面取り部 312が形成されている。これにより、燃料は、面取り部 312とノズル部 10のノズル筒部 11の内壁との間を流通可能である。

[0045] ニードル本体 31の他端には、ニードル本体 31の軸 A × 2に沿って延びる軸方向穴部 313が形成されている。すなわち、ニードル本体 31の他端は、中空筒状に形成されている。また、ニードル本体 31には、軸方向穴部 313の弁座 14側の端部とニードル本体 31の外側の空間とを接続するようニードル本体 31の径方向に延びる径方向穴部 314が形成されている。これにより、燃料通路 100内の燃料は、軸方向穴部 313および径方向穴部 314を流通可能である。このように、ニードル本体 31は、弁座 14とは反対側の端面から軸 A × 2方向に延び径方向穴部 314を經由してニードル本体 31の外側の空間に連通する軸方向穴部 313を有している。

[0046] ニードル 30は、シール部 32が弁座 14から離間（離座）または弁座 14に当接（着座）することで噴孔 13を開閉する。以下、適宜、ニードル 30が弁座 14から離間する方向を開弁方向といい、ニードル 30が弁座 14

に当接する方向を閉弁方向という。

- [0047] 可動コア40は、可動コア本体41を有している。可動コア本体41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柱状に形成されている。可動コア本体41は、磁気安定化処理が施されている。可動コア本体41の硬度は比較的low、ハウジング20の第1筒部21および第3筒部23の硬度と概ね同等である。
- [0048] 可動コア40は、軸穴部42、通孔43、凹部44等を有している。軸穴部42は、可動コア本体41の軸A×3に沿って延びるよう形成されている。本実施形態では、軸穴部42の内壁に、例えばNi-Pめっき等の硬質加工処理および摺動抵抗低減処理が施されている。通孔43は、可動コア本体41の弁座14側の端面と弁座14とは反対側の端面とを接続するよう形成されている。通孔43は、円筒状の内壁を有している。本実施形態では、通孔43は、可動コア本体41の周方向に等間隔で4つ形成されている。
- [0049] 凹部44は、可動コア本体41の弁座14側の端面から弁座14とは反対側へ円形に凹むよう可動コア本体41の中央に形成されている。ここで、軸穴部42は、凹部44の底部に開口している。
- [0050] 可動コア40は、軸穴部42にニードル30のニードル本体31が挿通された状態でハウジング20内に收容されている。可動コア40の軸穴部42の内径は、ニードル30のニードル本体31の外径と同等、または、ニードル本体31の外径よりやや大きく設定されている。そのため、可動コア40は、軸穴部42の内壁がニードル30のニードル本体31の外壁に摺動しつつ、ニードル30に対し相対移動可能である。また、可動コア40は、ニードル30と同様、燃料通路100内をハウジング20の軸A×1方向へ往復移動可能なようハウジング20内に收容されている。通孔43には、燃料通路100内の燃料が流通可能である。
- [0051] 本実施形態では、可動コア本体41の弁座14とは反対側の面に、例えば硬質クロムめっき等の硬質加工処理および耐摩耗処理が施されている。
- [0052] なお、可動コア本体41の外径は、ハウジング20の第1筒部21および

第2筒部22の内径より小さく設定されている。そのため、可動コア40が燃料通路100内を往復移動するとき、可動コア40の外壁と第1筒部21および第2筒部22の内壁とは摺動しない。

[0053] ニードル30の鏝部33は、弁座14側の面が可動コア本体41の弁座14とは反対側の面に当接可能である。つまり、ニードル30は、可動コア本体41の弁座14とは反対側の面に当接可能な当接面34を有している。可動コア40は、当接面34に当接または当接面34から離間可能なようニードル30に対し相対移動可能に設けられている。

[0054] 固定コア50は、ハウジング20の内側の可動コア40に対し弁座14とは反対側に設けられている。固定コア50は、固定コア本体51およびブッシュ52を有している。固定コア本体51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51は、磁気安定化処理が施されている。固定コア本体51の硬度は比較的low、可動コア本体41の硬度と概ね同等である。固定コア本体51は、ハウジング20の内側に固定されるようにして設けられている。固定コア本体51とハウジング20の第3筒部23とは溶接されている。

[0055] ブッシュ52は、例えばマルテンサイト系ステンレス等の硬度が比較的高い材料により略円筒状に形成されている。ブッシュ52は、固定コア本体51の弁座14側の端部の内壁から径方向外側へ凹むよう形成された凹部511に設けられている。ここで、ブッシュ52の内径と固定コア本体51の内径とは概ね同等である。ブッシュ52の弁座14側の端面は、固定コア本体51の弁座14側の端面よりも弁座14側に位置している。そのため、可動コア本体41の弁座14とは反対側の面は、ブッシュ52の弁座14側の端面に当接可能である。

[0056] 固定コア50は、シール部32が弁座14に当接した状態のニードル30の鏝部33が、ブッシュ52の内側に位置するよう設けられている。固定コア本体51の内側には、円筒状のアジャスティングパイプ53が圧入されている。

- [0057] 隙間形成部材60は、例えば非磁性材料により形成されている。隙間形成部材60の硬度は、ニードル30およびブッシュ52の硬度とほぼ同等に設定されている。
- [0058] 隙間形成部材60は、ニードル30および可動コア40に対し弁座14とは反対側に設けられている。隙間形成部材60は、板部61および延伸部62を有している。板部61は、略円板状に形成されている。板部61は、一方の端面がニードル30、すなわち、ニードル本体31の弁座14とは反対側の端面、および、鏝部33の弁座14とは反対側の端面に当接可能なようニードル30に対し弁座14とは反対側に設けられている。
- [0059] 延伸部62は、板部61の一方の端面の外縁部から弁座14側へ円筒状に延びるよう板部61と一体に形成されている。すなわち、隙間形成部材60は、本実施形態では、有底円筒状に形成されている。隙間形成部材60は、延伸部62の内側にニードル30の鏝部33が位置するよう設けられている。また、延伸部62は、板部61とは反対側の端部が可動コア本体41の固定コア50側の端面に当接可能である。
- [0060] 本実施形態では、延伸部62は、軸方向の長さが鏝部33の軸方向の長さより長くなるよう形成されている。そのため、隙間形成部材60は、板部61がニードル30に当接し、延伸部62が可動コア40に当接しているとき、鏝部33と可動コア40との間に軸A×2方向の隙間である軸方向隙間CL1を形成可能である。
- [0061] ここで、延伸部62の内径は、鏝部33の外径と同等、または、鏝部33の外径よりやや大きく設定されている。そのため、隙間形成部材60は、延伸部62の内壁、すなわち、鏝部33の外壁に対向する壁面である第1壁面601が鏝部33の外壁と摺動可能で、ニードル30に対し相対移動可能である。
- [0062] また、板部61および延伸部62の外径は、固定コア50の内径より小さく設定されている。そのため、隙間形成部材60は、板部61および延伸部62の外壁、すなわち、固定コア50のブッシュ52の内壁に対向する壁面

である第2壁面602が、ブッシュ52の内壁との間に径方向の隙間である径方向隙間CL2を形成している。そのため、隙間形成部材60の第2壁面602は、ブッシュ52の内壁と摺動しない。

[0063] なお、本実施形態では、延伸部62が筒状に形成されているため、延伸部62と可動コア40とが当接しているとき、鏝部33の当接面34と可動コア40と延伸部62の内壁との間に環状の空間である環状空間S1が形成される。

[0064] 隙間形成部材60は、孔部611をさらに有している。孔部611は、板部61の一方の端面と他方の端面とを接続し、ニードル30の軸方向穴部313に連通可能である。これにより、燃料通路100内の隙間形成部材60の弁座14とは反対側の燃料は、孔部611、ニードル30の軸方向穴部313、径方向穴部314を経由して可動コア40の弁座14側に流通可能である。孔部611は、内径がブッシュ52の内径および軸方向穴部313の内径より小さく形成されている。そのため、ニードル30が隙間形成部材60とともに弁座14とは反対側に移動するとき、すなわち、ニードル30が開弁方向に移動するとき、隙間形成部材60の弁座14とは反対側の燃料は、孔部611で絞られて軸方向穴部313に流れる。これにより、ニードル30の開弁方向の移動速度が過度に高くなることを抑制できる。

[0065] スプリング71は、例えばコイルスプリングであり、隙間形成部材60に対し弁座14とは反対側に設けられている。スプリング71の一端は、隙間形成部材60の板部61の延伸部62とは反対側の端面に当接している。スプリング71の他端は、アジャスティングパイプ53に当接している。スプリング71は、隙間形成部材60を弁座14側に付勢する。スプリング71は、隙間形成部材60の板部61がニードル30に当接しているとき、隙間形成部材60を介してニードル30を弁座14側、すなわち、閉弁方向に付勢可能である。また、スプリング71は、隙間形成部材60の延伸部62が可動コア40に当接しているとき、隙間形成部材60を介して可動コア40を弁座14側に付勢可能である。すなわち、スプリング71は、隙間形成部

材60を介してニードル30および可動コア40を弁座14側に付勢可能である。スプリング71の付勢力は、固定コア50に対するアジャスティングパイプ53の位置により調整される。

[0066] コイル72は、略円筒状に形成され、ハウジング20のうち特に第2筒部22および第3筒部23の径方向外側を囲むようにして設けられている。コイル72は、電力が供給（通電）されると磁力を生じる。コイル72に磁力が生じると、固定コア本体51、可動コア本体41、第1筒部21および第3筒部23に磁気回路が形成される。これにより、固定コア本体51と可動コア本体41との間に磁気吸引力が発生し、可動コア40は、固定コア50側に吸引される。このとき、可動コア40は、軸方向隙間CL1を加速しつつ開弁方向に移動し、ニードル30の鏝部33の当接面34に衝突する。これにより、ニードル30が開弁方向に移動し、シール部32が弁座14から離間し、開弁する。その結果、噴孔13が開放される。このように、コイル72は、通電されると、可動コア40を固定コア50側に吸引し鏝部33に当接させ、ニードル30を弁座14とは反対側に移動させることが可能である。

[0067] 上述のように、本実施形態では、閉弁状態において、隙間形成部材60が鏝部33と可動コア40との間に軸方向隙間CL1を形成するため、コイル72への通電時、可動コア40を軸方向隙間CL1で加速させて鏝部33に衝突させることができる。これにより、燃料通路100内の圧力が比較的高い場合でも、コイル72へ供給する電力を増大させることなく、開弁させることができる。

[0068] なお、可動コア40は、磁気吸引力により固定コア50側（開弁方向）に吸引されると、可動コア本体41の固定コア50側の端面がブッシュ52の弁座14側の端面に衝突する。これにより、可動コア40は、開弁方向への移動が規制される。

[0069] 図1に示すように、インレット部24および第3筒部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コネクタ27が形成

されている。コネクタ27には、コイル72へ電力を供給するための端子271がインサート成形されている。また、コイル72の径方向外側には、コイル72を覆うようにして筒状のホルダ26が設けられている。

[0070] ガイド部80は、ハウジング20の内側の可動コア40に対し弁座14側に設けられている。ガイド部80は、例えばステンレス等の金属により、略円板状に形成されている。ガイド部80の硬度は、ニードル30の硬度とほぼ同等に設定されている。ガイド部80は、ガイド穴81および流路部82を有している。ガイド穴81は、ガイド部80の中央を板厚方向に貫くよう形成されている。ガイド部80は、外縁部がハウジング20の第1筒部21の内壁に嵌合するよう設けられている。

[0071] ニードル30は、ニードル本体31がガイド部80のガイド穴81に挿通されるようにして設けられる。ガイド穴81の内径は、ニードル30のニードル本体31の外径と同等、または、ニードル本体31の外径よりやや大きく形成されている。そのため、ガイド部80は、ガイド穴81の内壁がニードル本体31の外壁と摺動し、ニードル30の軸方向の往復移動を案内可能である。

[0072] 本実施形態では、ニードル30は、弁座14側の端部がノズル部10のノズル筒部11の内壁により往復移動可能に支持され、固定コア50側の部位がガイド部80により往復移動可能に支持される。このように、ニードル30は、ハウジング20の軸A×1方向の2箇所部位により、軸方向の往復移動が案内される。

[0073] 流路部82は、ガイド部80を板厚方向に貫くようガイド穴81の径方向外側に複数形成されている。流路部82は、例えばガイド部80の周方向に等間隔で4つ形成されている。燃料通路100のガイド部80に対し固定コア50側の空間の燃料は、流路部82を経由して、ガイド部80に対し弁座14側の空間に流通可能である。なお、本実施形態では、径方向穴部314は、ニードル30のシール部32が弁座14に当接した状態において、ガイド部80に対し固定コア50側に位置するよう形成されている。

- [0074] 本実施形態では、ばね座部 9 1 と規制部 9 2 とは、筒部 9 3 により互いに接続されている。ばね座部 9 1、規制部 9 2 および筒部 9 3 は、例えばステンレス等の金属により一体に形成されている。
- [0075] ばね座部 9 1 は、環状に形成され、可動コア 4 0 とガイド部 8 0 との間においてニードル本体 3 1 の径方向外側に位置している。
- [0076] 規制部 9 2 は、筒状に形成され、可動コア 4 0 とばね座部 9 1 との間においてニードル本体 3 1 の径方向外側に位置している。規制部 9 2 は、内壁がニードル本体 3 1 の外壁に嵌合し、ニードル本体 3 1 に固定されている。
- [0077] 筒部 9 3 は、筒状に形成され、一端がばね座部 9 1 に接続し、他端が規制部 9 2 に接続している。これにより、ばね座部 9 1 は、可動コア 4 0 とガイド部 8 0 との間においてニードル本体 3 1 の径方向外側に固定されている。
- [0078] スプリング 7 3 は、例えばコイルスプリングであり、一端がばね座部 9 1 に当接し、他端が可動コア 4 0 の凹部 4 4 の底部に当接するよう設けられている。スプリング 7 3 は、可動コア 4 0 を固定コア 5 0 側に付勢可能である。スプリング 7 3 の付勢力は、スプリング 7 1 の付勢力よりも小さい。
- [0079] スプリング 7 1 が隙間形成部材 6 0 を弁座 1 4 側に付勢することで、隙間形成部材 6 0 の板部 6 1 とニードル 3 0 とが当接し、ニードル 3 0 は、シール部 3 2 が弁座 1 4 に押し付けられる。このとき、スプリング 7 3 が可動コア 4 0 を固定コア 5 0 側に付勢することで、隙間形成部材 6 0 の延伸部 6 2 と可動コア 4 0 とが当接する。この状態で、ニードル 3 0 の鏝部 3 3 の当接面 3 4 と可動コア 4 0 との間に軸方向隙間 C L 1 が形成され、可動コア 4 0 の凹部 4 4 の底部と規制部 9 2 との間に隙間 C L 3 が形成される（図 2 参照）。
- [0080] 可動コア 4 0 は、ニードル 3 0 の鏝部 3 3 と規制部 9 2 との間で軸方向に往復移動可能に設けられている。可動コア 4 0 の凹部 4 4 の底部は、規制部 9 2 の可動コア 4 0 側の端部に当接可能である。規制部 9 2 は、可動コア 4 0 に当接することで、ニードル 3 0 に対する可動コア 4 0 の弁座 1 4 側への相対移動を規制可能である。

- [0081] また、本実施形態では、筒部 9 3 およびばね座部 9 1 とニードル本体 3 1 との間には、筒状の空間である筒状空間 S 2 が形成されている。ここで、ニードル 3 0 の径方向穴部 3 1 4 は、筒状空間 S 2 に連通している。よって、軸方向穴部 3 1 3 内の燃料は、径方向穴部 3 1 4、筒状空間 S 2 および流路部 8 2 を経由してガイド部 8 0 に対し弁座 1 4 側に流れることができる。
- [0082] 本実施形態では、可動コア 4 0 が固定コア 5 0 側に吸引されている状態でコイル 7 2 への通電を停止すると、ニードル 3 0 および可動コア 4 0 は、隙間形成部材 6 0 を介したスプリング 7 1 の付勢力により、弁座 1 4 側へ付勢される。これにより、ニードル 3 0 が閉弁方向に移動し、シール部 3 2 が弁座 1 4 に当接し、閉弁する。その結果、噴孔 1 3 が閉塞される。
- [0083] シール部 3 2 が弁座 1 4 に当接した後、可動コア 4 0 は、慣性によりニードル 3 0 に対し弁座 1 4 側に相対移動する。このとき、規制部 9 2 は、可動コア 4 0 に当接することで、可動コア 4 0 の弁座 1 4 側への過度の移動を規制可能である。これにより、次の開弁時の応答性の低下を抑制可能である。また、スプリング 7 3 の付勢力により、可動コア 4 0 が規制部 9 2 に当接するときの衝撃を小さくでき、ニードル 3 0 が弁座 1 4 でバウンスすることによる二次開弁を抑制することができる。さらに、規制部 9 2 が可動コア 4 0 の弁座 1 4 側への移動を規制することにより、スプリング 7 3 の過度の圧縮を抑制でき、過度に圧縮されたスプリング 7 3 の復原力により可動コア 4 0 が開弁方向に付勢され再び鏝部 3 3 に衝突することによる二次開弁を抑制することができる。
- [0084] また、本実施形態では、ニードル 3 0 のシール部 3 2 が弁座 1 4 に当接した状態において、ばね座部 9 1 とガイド部 8 0 との間に環状の隙間 C L 4 が形成されている。そのため、ニードル 3 0 が閉弁方向に移動するとき、隙間 C L 4 においてダンパ効果が発生し、ニードル 3 0 の閉弁方向の移動速度を低くすることができる。これにより、ニードル 3 0 のシール部 3 2 が弁座 1 4 に当接するときの衝撃を小さくでき、ニードル 3 0 が弁座 1 4 でバウンスすることによる二次開弁をさらに抑制することができる。

- [0085] 本実施形態では、隙間形成部材60は、通路部621をさらに有している。通路部621は、延伸部62の可動コア40側の端部から板部61側に凹むよう溝状に形成され、延伸部62の内壁と外壁とを接続している。これにより、延伸部62と可動コア40とが当接しているとき、環状空間S1内の燃料は、通路部621を経由して延伸部62の外側へ流出可能である。また、延伸部62の外側の燃料は、通路部621を経由して延伸部62の内側、すなわち、環状空間S1に流入可能である。よって、延伸部62と可動コア40とが当接しているとき、環状空間S1に燃料が存在することにより生じるダンパ効果を抑制し、鏝部33の当接面34に可動コア40が衝突するときの可動コア40の運動エネルギーの低下を抑制できる。
- [0086] インレット部24から流入した燃料は、固定コア50、アジャスティングパイプ53、隙間形成部材60の孔部611、ニードル30の軸方向穴部313、径方向穴部314、筒状空間S2、流路部82、第1筒部21とニードル30との間、ノズル部10とニードル30との間、すなわち、燃料通路100を流通し、噴孔13に導かれる。なお、燃料噴射装置1の作動時、可動コア40の周囲は燃料で満たされた状態となる。また、燃料噴射装置1の作動時、可動コア40の通孔43を燃料が流通する。そのため、可動コア40は、ハウジング20の内側で軸方向に円滑に往復移動可能である。
- [0087] 次に、本実施形態の燃料噴射装置1の作動について、図2～5に基づき説明する。
- [0088] 図2に示すように、コイル72に通電されていないときは、ニードル30のシール部32は弁座14に当接しており、隙間形成部材60の板部61はニードル30に当接し、延伸部62は可動コア40に当接している。このとき、鏝部33の当接面34と可動コア40の間には、軸方向隙間CL1が形成されている。
- [0089] 図2に示す状態のときにコイル72に通電すると、可動コア40は、固定コア50側に吸引され、隙間形成部材60を押し上げながら軸方向隙間CL1で加速しつつ固定コア50側に移動する。そして、軸方向隙間CL1で加

速し運動エネルギーが上昇した状態の可動コア40は、鏝部33の当接面34に衝突する(図3参照)。これにより、シール部32が弁座14から離間し、開弁する。その結果、噴孔13からの燃料の噴射が開始される。なお、このとき、軸方向隙間CL1は0になる。また、隙間CL3は、図2の状態のときよりも大きくなる。

[0090] 可動コア40は、図3の状態から固定コア50側にさらに移動すると、ブッシュ52に当接する。これにより、可動コア40は開弁方向の移動が規制される。このとき、ニードル30は、慣性で開弁方向にさらに移動し、隙間形成部材60の板部61に当接する(図4参照)。なお、このとき、隙間CL4は、図3の状態のときよりも大きくなる。

[0091] 図4に示す状態のとき、コイル72への通電が停止すると、可動コア40およびニードル30は、隙間形成部材60を介したスプリング71の付勢力により閉弁方向に移動する。ニードル30のシール部32が弁座14に当接し閉弁すると、可動コア40は、慣性で閉弁方向にさらに移動し、規制部92に当接する(図5参照)。これにより、可動コア40は、閉弁方向の移動が規制される。なお、このとき、可動コア40は、隙間形成部材60の延伸部62から離間している。また、隙間CL3は0になる。その後、可動コア40は、スプリング73の付勢力により開弁方向に移動し、隙間形成部材60の延伸部62に当接する(図2参照)。

[0092] 以上説明したように、(1)本実施形態では、ノズル部10は、燃料が噴射される噴孔13、および、噴孔13の周囲に環状に形成される弁座14を有している。

[0093] ハウジング20は、筒状に形成され、一端がノズル部10に接続され、噴孔13に連通する燃料通路100を内側に有している。

[0094] ニードル30は、棒状のニードル本体31、弁座14に当接可能なようニードル本体31の一端に形成されるシール部32、および、ニードル本体31の他端の径方向外側に設けられる鏝部33を有している。ニードル30は、燃料通路100内を往復移動可能に設けられ、シール部32が弁座14か

ら離間または弁座 14 に当接すると噴孔 13 を開閉する。

- [0095] 可動コア 40 は、ニードル本体 31 に対し相対移動し弁座 14 とは反対側の面が鏝部 33 の弁座 14 側の面（当接面 34）に当接可能に設けられている。
- [0096] 固定コア 50 は、ハウジング 20 の内側の可動コア 40 に対し弁座 14 とは反対側に設けられている。
- [0097] 隙間形成部材 60 は、一方の端面がニードル 30 に当接可能なようニードル 30 に対し弁座 14 とは反対側に設けられる板部 61、および、板部 61 から弁座 14 側へ延び板部 61 とは反対側の端部が可動コア 40 の固定コア 50 側の面に当接可能に形成される延伸部 62 を有している。隙間形成部材 60 は、板部 61 がニードル 30 に当接し延伸部 62 が可動コア 40 に当接しているとき、鏝部 33 と可動コア 40 との間に軸方向の隙間である軸方向隙間 CL1 を形成可能である。
- [0098] スプリング 71 は、隙間形成部材 60 に対し弁座 14 とは反対側に設けられ、隙間形成部材 60 を介してニードル 30 および可動コア 40 を弁座 14 側に付勢可能である。
- [0099] コイル 72 は、通電されると可動コア 40 を固定コア 50 側に吸引し鏝部 33 に当接させ、ニードル 30 を弁座 14 とは反対側に移動させることが可能である。
- [0100] ガイド部 80 は、ハウジング 20 の内側の可動コア 40 に対し弁座 14 側に設けられ、ニードル本体 31 の外壁と摺動しニードル 30 の往復移動を案内可能である。これにより、ニードル 30 の軸方向の往復移動が安定する。
- [0101] 本実施形態では、上述のように、隙間形成部材 60 は、板部 61 がニードル 30 に当接し延伸部 62 が可動コア 40 に当接しているとき、鏝部 33 と可動コア 40 との間に軸方向隙間 CL1 を形成可能である。そのため、コイル 72 で可動コア 40 を固定コア 50 側に吸引したとき、軸方向隙間 CL1 で可動コア 40 を加速させて鏝部 33 に衝突させることができる。これにより、軸方向隙間 CL1 で加速し運動エネルギーが上昇した状態の可動コア 4

0を鏝部33に衝突させることができるため、燃料通路100内の燃圧が高くても、ニードル30を開弁させることができる。よって、高圧の燃料を噴射可能である。

[0102] また、本実施形態では、隙間形成部材60は、鏝部33の外壁に対向する壁面である第1壁面601が鏝部33の外壁と摺動可能であり、固定コア50の内壁に対向する壁面である第2壁面602が固定コア50の内壁との間に径方向の隙間である径方向隙間CL2を形成する。

[0103] このように、本実施形態では、隙間形成部材60の第1壁面601および第2壁面602のうち第1壁面601のみが他部材（鏝部33）と摺動し、第2壁面602は他部材（固定コア50）と摺動しない構成である。そのため、隙間形成部材60全体に作用する摺動抵抗を小さくでき、経年による摺動面の摩耗または偏摩耗を抑制することができる。これにより、ニードル30の応答性の悪化を抑制でき、ニードル30の軸方向の往復移動を長期に亘り安定させることができる。これにより、燃料噴射装置1からの燃料の噴射量のばらつきを抑制することができる。また、摩耗粉の発生を抑制でき、相対移動する部材間に摩耗粉が噛み込むことを抑制し、作動不良を抑制することができる。

[0104] また、本実施形態では、隙間形成部材60は第1壁面601のみが鏝部33と摺動する構成のため、寸法管理が容易で、個体間の摺動抵抗のばらつきを抑制することができる。したがって、燃料噴射装置1の個体間においても、燃料の噴射量のばらつきを抑制することができる。

[0105] なお、本実施形態では、隙間形成部材60は、第1壁面601が鏝部33の外壁と摺動する構成のため、ニードル30に対する径方向の相対移動が規制されている。そのため、隙間形成部材60の第2壁面602がブッシュ52の内壁と摺動するのを防止することができる。

[0106] また、(3)本実施形態では、ガイド部80は、ハウジング20とは別体に形成されている。そのため、ガイド部80をハウジング20と一体に形成する場合と比べ、ガイド部80を容易に形成することができる。

- [0107] また、（４）本実施形態では、ばね座部 9 1 とスプリング 7 3 をさらに備えている。
- [0108] ばね座部 9 1 は、環状に形成され、可動コア 4 0 とガイド部 8 0 との間においてニードル本体 3 1 の径方向外側に固定される。
- [0109] スプリング 7 3 は、可動コア 4 0 とばね座部 9 1 との間に設けられ、付勢力がスプリング 7 1 の付勢力より小さく、可動コア 4 0 を固定コア 5 0 側に付勢可能である。
- [0110] これにより、可動コア 4 0 を隙間形成部材 6 0 の延伸部 6 2 に押し付け、板部 6 1 とニードル 3 0 とが当接しているときの軸方向隙間 C L 1 の大きさを安定させることができる。
- [0111] また、環状のばね座部 9 1 は、可動コア 4 0 とガイド部 8 0 との間に設けられ、ガイド部 8 0 との間に隙間 C L 4 を形成している。そのため、ニードル 3 0 が閉弁方向に移動するとき、隙間 C L 4 においてダンパ効果が発生し、ニードル 3 0 の閉弁方向の移動速度を低くすることができる。これにより、ニードル 3 0 のシール部 3 2 が弁座 1 4 に当接するときの衝撃を小さくでき、ニードル 3 0 が弁座 1 4 でバウンスすることによる二次開弁を抑制することができる。
- [0112] なお、本実施形態では、ガイド部 8 0 がハウジング 2 0 とは別体に形成されているため、ばね座部 9 1 側の面の形状を様々に変化させたガイド部 8 0 を用いることで、隙間 C L 4 におけるダンパ効果の大きさ等を様々に変化させることができる。
- [0113] また、（５）本実施形態では、規制部 9 2 をさらに備えている。
- [0114] 規制部 9 2 は、可動コア 4 0 とガイド部 8 0 との間においてニードル本体 3 1 の径方向外側に固定され、可動コア 4 0 の弁座 1 4 側の面に当接し可動コア 4 0 の弁座 1 4 側への移動を規制可能である。そのため、可動コア 4 0 の弁座 1 4 側への過度の移動を規制可能である。これにより、次の開弁時の応答性の低下を抑制可能である。また、スプリング 7 3 の付勢力により、可動コア 4 0 が規制部 9 2 に当接するときの衝撃を小さくでき、ニードル 3 0

が弁座 14 でバウンスすることによる二次開弁を抑制することができる。さらに、規制部 92 が可動コア 40 の弁座 14 側への移動を規制することにより、スプリング 73 の過度の圧縮を抑制でき、過度に圧縮されたスプリング 73 の復原力により可動コア 40 が開弁方向に付勢され再び鏝部 33 に衝突することによる二次開弁を抑制することができる。

[0115] なお、本実施形態では、ばね座部 91 と規制部 92 とは、筒状の筒部 93 により互いに接続されている。また、ばね座部 91 および筒部 93 とニードル本体 31 との間には、筒状空間 S2 が形成されている。

[0116] また、(7) 本実施形態では、隙間形成部材 60 は、非磁性材料により形成されている。そのため、隙間形成部材 60 は、コイル 72 により生じる磁力の影響を受けない。これにより、隙間形成部材 60 がニードル 30 に対し径方向に相対移動するのを抑制することができる。したがって、隙間形成部材 60 の第 1 壁面 601 と鏝部 33 の外壁との偏摩耗を抑制できる。

[0117] また、(8) 本実施形態では、固定コア 50 は、第 2 壁面 602 に対向する内壁を有する筒状のブッシュ 52 を有する。そのため、隙間形成部材 60 が固定コア本体 51 の内壁と摺動するのを防ぐことができる。なお、ブッシュ 52 の硬度は、隙間形成部材 60 の硬度とほぼ同等に設定されている。そのため、ブッシュ 52 と隙間形成部材 60 とが仮に摺動したとしても、両部材の摩耗を抑制することができる。

[0118] また、(10) 本実施形態では、ニードル本体 31 は、弁座 14 とは反対側の端面から軸 A × 2 方向に延びニードル本体 31 の外側の空間に連通する軸方向穴部 313 を有している。

[0119] 隙間形成部材 60 は、板部 61 の一方の端面と他方の端面とを接続し軸方向穴部 313 に連通可能な孔部 611 を有している。これにより、燃料通路 100 内の隙間形成部材 60 の弁座 14 とは反対側の燃料は、孔部 611、ニードル 30 の軸方向穴部 313 を経由して可動コア 40 の弁座 14 側に流通可能である。また、ニードル 30 が隙間形成部材 60 とともに弁座 14 とは反対側に移動するとき、すなわち、ニードル 30 が開弁方向に移動すると

き、隙間形成部材60の弁座14とは反対側の燃料は、孔部611で絞られて軸方向穴部313に流れる。これにより、ニードル30の開弁方向の移動速度が過度に高くなることを抑制できる。

[0120] また、(11)本実施形態では、延伸部62は、筒状に形成されている。そのため、隙間形成部材60を比較的容易に形成することができる。

[0121] (第2実施形態)

本開示の第2実施形態による燃料噴射装置の一部を図6に示す。第2実施形態は、隙間形成部材60の構成が第1実施形態と異なる。

[0122] 第2実施形態では、延伸部62の内径は、鍔部33の外径より大きく設定されている。そのため、隙間形成部材60は、延伸部62の内壁、すなわち、鍔部33の外壁に対向する壁面である第1壁面601が、鍔部33の外壁との間に径方向の隙間である径方向隙間CL2を形成し、ニードル30に対し相対移動可能である。そのため、隙間形成部材60の第1壁面601は、鍔部33の外壁と摺動しない。

[0123] また、板部61および延伸部62の外径は、固定コア50の内径と同等、または、固定コア50の内径よりやや小さく設定されている。そのため、隙間形成部材60は、板部61および延伸部62の外壁、すなわち、固定コア50のブッシュ52の内壁に対向する壁面である第2壁面602がブッシュ52の内壁と摺動可能である。

[0124] 第2実施形態は、上述した点以外の構成は、第1実施形態と同じである。

[0125] 以上説明したように、(2)本実施形態では、隙間形成部材60は、鍔部33の外壁に対向する壁面である第1壁面601が鍔部33の外壁との間に径方向の隙間である径方向隙間CL2を形成し、固定コア50の内壁に対向する壁面である第2壁面602が固定コア50の内壁と摺動可能である。

[0126] このように、本実施形態では、隙間形成部材60の第1壁面601および第2壁面602のうち第2壁面602のみが他部材(固定コア50)と摺動し、第1壁面601は他部材(鍔部33)と摺動しない構成である。そのため、隙間形成部材60全体に作用する摺動抵抗を小さくでき、経年による摺

動面の摩耗または偏摩耗を抑制することができる。これにより、ニードル30の応答性の悪化を抑制でき、ニードル30の軸方向の往復移動を長期に亘り安定させることができる。これにより、燃料噴射装置からの燃料の噴射量のばらつきを抑制することができる。また、摩耗粉の発生を抑制でき、相対移動する部材間に摩耗粉が噛み込むことを抑制し、作動不良を抑制することができる。

[0127] また、本実施形態では、隙間形成部材60は第2壁面602のみが固定コア50と摺動する構成のため、寸法管理が容易で、個体間の摺動抵抗のばらつきを抑制することができる。したがって、燃料噴射装置の個体間においても、燃料の噴射量のばらつきを抑制することができる。

[0128] なお、本実施形態では、隙間形成部材60は、第2壁面602が固定コア50の内壁と摺動する構成のため、固定コア50に対する径方向の相対移動が規制されている。そのため、隙間形成部材60の第1壁面601が鏝部33の外壁と摺動するのを防止することができる。

[0129] (第3実施形態)

本開示の第3実施形態による燃料噴射装置の一部を図7に示す。第3実施形態は、隙間形成部材60の構成等が第1実施形態と異なる。

[0130] 第3実施形態は、上述の第1実施形態および第2実施形態と異なり、ガイド部80を備えていない。

[0131] 延伸部62の内径は、鏝部33の外径と同等、または、鏝部33の外径よりやや大きく設定されている。そのため、隙間形成部材60は、延伸部62の内壁、すなわち、鏝部33の外壁に対向する壁面である第1壁面601が鏝部33の外壁と摺動可能で、ニードル30に対し相対移動可能である。

[0132] また、板部61および延伸部62の外径は、固定コア50の内径と同等、または、固定コア50の内径よりやや小さく設定されている。そのため、隙間形成部材60は、板部61および延伸部62の外壁、すなわち、固定コア50のブッシュ52の内壁に対向する壁面である第2壁面602がブッシュ52の内壁と摺動可能である。

- [0133] 本実施形態では、ニードル30は、弁座14側の端部がノズル部10のノズル筒部11の内壁により往復移動可能に支持され、固定コア50側の端部が隙間形成部材60および固定コア50により往復移動可能に支持される。このように、ニードル30は、ハウジング20の軸A×1方向の2箇所部位により、軸方向の往復移動が案内される。
- [0134] そして、本実施形態では、第1壁面601、第2壁面602、鏝部33の外壁、および、固定コア50のブッシュ52の内壁に、例えばNi-Pめっき等の摺動抵抗低減処理および硬質加工処理が施されている。
- [0135] 第3実施形態は、上述した点以外の構成は、第1実施形態と同じである。
- [0136] 以上説明したように、(6)本実施形態では、隙間形成部材60は、鏝部33の外壁に対向する第1壁面601が鏝部33の外壁と摺動可能、かつ、固定コア50の内壁に対向する第2壁面602が固定コア50の内壁と摺動可能に形成されている。
- [0137] そして、第1壁面601、第2壁面602、鏝部33の外壁、および、固定コア50の内壁に、他部材との摺動抵抗を低減する摺動抵抗低減処理が施されている。
- [0138] このように、本実施形態では、隙間形成部材60は第1壁面601および第2壁面602の両方が他部材(鏝部33、固定コア50)と摺動する2重摺動の構成であるものの、第1壁面601、第2壁面602、鏝部33の外壁、および、固定コア50の内壁に摺動抵抗低減処理が施されている。そのため、隙間形成部材60全体に作用する摺動抵抗を小さくでき、経年による摺動面の摩耗または偏摩耗を抑制することができる。これにより、ニードル30の応答性の悪化を抑制でき、ニードル30の軸方向の往復移動を長期に亘り安定させることができる。これにより、燃料噴射装置からの燃料の噴射量のばらつきを抑制することができる。また、摩耗粉の発生を抑制でき、相対移動する部材間に摩耗粉が噛み込むことを抑制し、作動不良を抑制することができる。
- [0139] (第4実施形態)

本開示の第4実施形態による燃料噴射装置の一部を図8に示す。第4実施形態は、可動コア40の構成が第1実施形態と異なる。

[0140] 第4実施形態では、可動コア40は、可動コア本体41および当接部45を有している。

[0141] 可動コア本体41は、固定コア50側の端面から弁座14側へ円形に凹むよう形成される凹部411を有している。

[0142] 当接部45は、例えばマルテンサイト系ステンレス等の硬度が比較的高い材料により形成されている。当接部45の硬度は、可動コア本体41の硬度より高く、ニードル30、隙間形成部材60およびブッシュ52の硬度とほぼ同等に設定されている。当接部45は、略円板状に形成され、可動コア本体41の凹部411に設けられている。当接部45は、中央を板厚方向に貫き可動コア本体41の軸穴部42に接続する軸穴部46を有している。軸穴部46には、ニードル本体31が挿通されている。当接部45は、弁座14とは反対側の端面が、鏝部33の弁座14側の端面、すなわち、当接面34、隙間形成部材60の延伸部62の弁座14側の端部、および、ブッシュ52の弁座14側の端部と当接可能である。

[0143] 以上説明したように、(9)本実施形態では、可動コア40は、可動コア本体41、および、可動コア本体41の弁座14とは反対側に設けられ可動コア本体41よりも硬度が高く鏝部33、延伸部62およびブッシュ52に当接可能な当接部45を有している。そのため、可動コア本体41が鏝部33、延伸部62およびブッシュ52に当接するのを防ぐことができる。これにより、可動コア本体41の摩耗を抑制することができる。したがって、経年による可動コア40の磁気特性の変化を抑制することができる。

[0144] (第5実施形態)

本開示の第5実施形態による燃料噴射装置の一部を図9に示す。第5実施形態は、ニードル30およびガイド部80の構成が第1実施形態と異なる。

[0145] 第5実施形態では、ニードル30の軸方向穴部313は、シール部32が弁座14に当接した状態において、ガイド部80に対し弁座14側まで延び

るよう形成されている。また、径方向穴部 314 は、軸方向穴部 313 と、ニードル本体 31 の径方向外側の空間のうちガイド部 80 に対し弁座 14 側とを接続している。これにより、燃料通路 100 内の隙間形成部材 60 に対し弁座 14 とは反対側の燃料は、孔部 611、軸方向穴部 313 および径方向穴部 314 を経由して、ガイド部 80 の弁座 14 側に流通することができる。

[0146] また、本実施形態では、ガイド部 80 は、第 1 実施形態で示した流路部 82 を有していない。本実施形態では、ニードル 30 が閉弁方向に移動するときの隙間 CL4 におけるダンパ効果をより大きくすることができる。

[0147] (他の実施形態)

上述の第 1、2 実施形態では、ガイド部 80 がハウジング 20 とは別体に形成される例を示した。これに対し、本開示の他の実施形態では、ガイド部 80 は、例えば第 1 筒部 21 と一体に形成されることとしてもよい。この場合、第 1、2 実施形態と比べ、部材点数を低減できる。

[0148] また、本開示の他の実施形態では、ばね座部 91 を備えないこととしてもよい。この場合、固定コア側付勢部材（スプリング 73）の可動コアとは反対側の端部は、ガイド部 80 または第 1 筒部 21 の内壁に当接していればよい。また、本開示の他の実施形態では、固定コア側付勢部材を備えないこととしてもよい。

[0149] また、本開示の他の実施形態では、規制部 92 を備えないこととしてもよい。

[0150] また、上述の第 3 実施形態では、第 1 壁面 601、第 2 壁面 602、鏝部 33 の外壁、および、固定コア 50 の内壁に、Ni-P めっき等、他部材との摺動抵抗を低減する摺動抵抗低減処理が施される例を示した。これに対し、本開示の他の実施形態では、第 1 壁面 601、第 2 壁面 602、鏝部 33 の外壁、および、固定コア 50 の内壁の少なくともいずれか 1 つに、摺動抵抗低減処理が施されることとしてもよい。また、(6) 本開示の他の実施形態では、第 1 壁面 601、第 2 壁面 602、鏝部 33 の外壁、および、固定

コア50の内壁の少なくともいずれか1つに、DLC（ダイヤモンドライクカーボン）コーティング等の硬質加工処理（摺動抵抗低減処理）が施されることとしてもよい。これにより、隙間形成部材全体に作用する摺動抵抗を小さくでき、経年による摺動面の摩耗または偏摩耗を抑制することができる。

[0151] また、本開示の他の実施形態では、隙間形成部材は、磁性部材により形成されていてもよい。

[0152] また、本開示の他の実施形態では、固定コア本体51は凹部511を有さず、固定コア50はブッシュ52を有さないこととしてもよい。この場合、隙間形成部材60の第2壁面602は、固定コア本体51の内壁に摺動することとしてもよい。また、この場合、可動コア40の弁座14とは反対側の端面は、固定コア本体51の弁座14側の端面に当接することとしてもよい。

[0153] また、上述の第4実施形態では、可動コア40が、可動コア本体41よりも硬度が高く鏢部33、延伸部62およびブッシュ52に当接可能な当接部45を有する例を示した。これに対し、本開示の他の実施形態では、当接部45は、鏢部33、延伸部62およびブッシュ52の少なくともいずれかに当接することとしてもよい。また、本開示の他の実施形態では、当接部45は、可動コア本体41と別体ではなく一体に形成され、当接部45に相当する部位が、可動コア本体41に相当する部位に比べ硬度が高くなるよう処理が施されていることとしてもよい。

[0154] また、上述の実施形態では、隙間形成部材60の孔部611は、内径が軸方向穴部313の内径より小さく形成される例を示した。これに対し、本開示の他の実施形態では、孔部611は、内径が軸方向穴部313の内径以上となるよう形成されていてもよい。

[0155] また、上述の実施形態では、隙間形成部材60の延伸部62が筒状に形成される例を示した。これに対し、本開示の他の実施形態では、延伸部62は、筒状に限らず、例えば第1壁面601および第2壁面602を有する複数の棒状に形成されることとしてもよい。

- [0156] また、上述の実施形態では、ノズル部10とハウジング20とが別体に形成される例を示した。これに対し、本開示の他の実施形態では、ノズル部10とハウジング20とは、一体に形成されることとしてもよい。また、第3筒部23と固定コア本体51とは、一体に形成されていてもよい。
- [0157] また、上述の実施形態では、鏝部33がニードル本体31の他端に形成される例を示した。これに対し、本開示の他の実施形態では、鏝部33は、ニードル本体31の他端近傍の径方向外側に設けられることとしてもよい。この場合、隙間形成部材60の板部61は、鏝部33には当接せず、ニードル本体31のみに当接可能である。
- [0158] また、上述の実施形態では、可動コア40に通孔43が形成される例を示した。これに対し、本開示の他の実施形態では、可動コア40には通孔43が形成されていなくてもよい。この場合、通電初期の可動コア40の移動速度は低減するものの、可動コア40の過剰な移動速度を抑制することができ、フルリフト時のニードルのオーバーシュート抑制やフルリフト時の可動コア40のバウンス抑制、ニードル閉弁時のバウンス抑制に有利な構成となる。
- [0159] 本開示は、直噴式のガソリンエンジンに限らず、例えばポート噴射式のガソリンエンジンやディーゼルエンジン等に適用してもよい。
- [0160] このように、本開示は、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形態で実施可能である。

請求の範囲

[請求項1]

燃料が噴射される噴孔（13）、および、前記噴孔（13）の周囲に環状に形成される弁座（14）を有するノズル部（10）と、

一端が前記ノズル部（10）に接続され、前記噴孔（13）に連通する燃料通路（100）を内側に有する筒状のハウジング（20）と、

棒状のニードル本体（31）、前記弁座（14）に当接可能なよう前記ニードル本体（31）の一端に形成されるシール部（32）、および、前記ニードル本体（31）の他端または他端近傍の径方向外側に設けられる鏝部（33）を有し、前記燃料通路（100）内を往復移動可能に設けられ、前記シール部（32）が前記弁座（14）から離間または前記弁座（14）に当接すると前記噴孔（13）を開閉するニードル（30）と、

前記ニードル本体（31）に対し相対移動し前記弁座（14）とは反対側の面が前記鏝部（33）の前記弁座（14）側の面に当接可能に設けられる可動コア（40）と、

前記ハウジング（20）の内側の前記可動コア（40）に対し前記弁座（14）とは反対側に設けられる固定コア（50）と、

一方の端面が前記ニードル（30）に当接可能なよう前記ニードル（30）に対し前記弁座（14）とは反対側に設けられる板部（61）、および、前記板部（61）から前記弁座（14）側へ延び前記板部（61）とは反対側の端部が前記可動コア（40）の前記固定コア（50）側の面に当接可能に形成される延伸部（62）を有し、前記板部（61）が前記ニードル（30）に当接し前記延伸部（62）が前記可動コア（40）に当接しているとき、前記鏝部（33）と前記可動コア（40）との間に軸方向の隙間である軸方向隙間（CL1）を形成可能な隙間形成部材（60）と、

前記隙間形成部材（60）に対し前記弁座（14）とは反対側に設

けられ、前記隙間形成部材（60）を介して前記ニードル（30）および前記可動コア（40）を前記弁座（14）側に付勢可能な弁座側付勢部材（71）と、

通電されると前記可動コア（40）を前記固定コア（50）側に吸引し前記鏝部（33）に当接させ、前記ニードル（30）を前記弁座（14）とは反対側に移動させることが可能なコイル（72）と、

前記ハウジング（20）の内側の前記可動コア（40）に対し前記弁座（14）側に設けられ、前記ニードル本体（31）の外壁と摺動し前記ニードル（30）の往復移動を案内可能なガイド部（80）と、を備え、

前記隙間形成部材（60）は、前記鏝部（33）の外壁に対向する壁面である第1壁面（601）が前記鏝部（33）の外壁と摺動可能であり、前記固定コア（50）の内壁に対向する壁面である第2壁面（602）が前記固定コア（50）の内壁との間に径方向の隙間である径方向隙間（CL2）を形成する燃料噴射装置。

[請求項2]

燃料が噴射される噴孔（13）、および、前記噴孔（13）の周囲に環状に形成される弁座（14）を有するノズル部（10）と、

一端が前記ノズル部（10）に接続され、前記噴孔（13）に連通する燃料通路（100）を内側に有する筒状のハウジング（20）と、

棒状のニードル本体（31）、前記弁座（14）に当接可能なよう前記ニードル本体（31）の一端に形成されるシール部（32）、および、前記ニードル本体（31）の他端または他端近傍の径方向外側に設けられる鏝部（33）を有し、前記燃料通路（100）内を往復移動可能に設けられ、前記シール部（32）が前記弁座（14）から離間または前記弁座（14）に当接すると前記噴孔（13）を開閉するニードル（30）と、

前記ニードル本体（31）に対し相対移動し前記弁座（14）とは

反対側の面が前記鏝部（33）の前記弁座（14）側の面に当接可能に設けられる可動コア（40）と、

前記ハウジング（20）の内側の前記可動コア（40）に対し前記弁座（14）とは反対側に設けられる固定コア（50）と、

一方の端面が前記ニードル（30）に当接可能なよう前記ニードル（30）に対し前記弁座（14）とは反対側に設けられる板部（61）、および、前記板部（61）から前記弁座（14）側へ延び前記板部（61）とは反対側の端部が前記可動コア（40）の前記固定コア（50）側の面に当接可能に形成される延伸部（62）を有し、前記板部（61）が前記ニードル（30）に当接し前記延伸部（62）が前記可動コア（40）に当接しているとき、前記鏝部（33）と前記可動コア（40）との間に軸方向の隙間である軸方向隙間（CL1）を形成可能な隙間形成部材（60）と、

前記隙間形成部材（60）に対し前記弁座（14）とは反対側に設けられ、前記隙間形成部材（60）を介して前記ニードル（30）および前記可動コア（40）を前記弁座（14）側に付勢可能な弁座側付勢部材（71）と、

通電されると前記可動コア（40）を前記固定コア（50）側に吸引し前記鏝部（33）に当接させ、前記ニードル（30）を前記弁座（14）とは反対側に移動させることが可能なコイル（72）と、

前記ハウジング（20）の内側の前記可動コア（40）に対し前記弁座（14）側に設けられ、前記ニードル本体（31）の外壁と摺動し前記ニードル（30）の往復移動を案内可能なガイド部（80）と、を備え、

前記隙間形成部材（60）は、前記鏝部（33）の外壁に対向する壁面である第1壁面（601）が前記鏝部（33）の外壁との間に径方向の隙間である径方向隙間（CL2）を形成し、前記固定コア（50）の内壁に対向する壁面である第2壁面（602）が前記固定コア

(50)の内壁と摺動可能である燃料噴射装置。

[請求項3] 前記ガイド部(80)は、前記ハウジング(20)とは別体に形成されている請求項1または2に記載の燃料噴射装置。

[請求項4] 前記可動コア(40)と前記ガイド部(80)との間において前記ニードル本体(31)の径方向外側に固定される環状のばね座部(91)と、

前記可動コア(40)と前記ばね座部(91)との間に設けられ、付勢力が前記弁座側付勢部材(71)の付勢力より小さく、前記可動コア(40)を前記固定コア(50)側に付勢可能な固定コア側付勢部材(73)と、

をさらに備える請求項1～3のいずれか一項に記載の燃料噴射装置。

[請求項5] 前記可動コア(40)と前記ガイド部(80)との間において前記ニードル本体(31)の径方向外側に固定され、前記可動コア(40)の前記弁座(14)側の面に当接し前記可動コア(40)の前記弁座(14)側への移動を規制可能な規制部(93)をさらに備える請求項1～4のいずれか一項に記載の燃料噴射装置。

[請求項6] 燃料が噴射される噴孔(13)、および、前記噴孔(13)の周囲に環状に形成される弁座(14)を有するノズル部(10)と、

一端が前記ノズル部(10)に接続され、前記噴孔(13)に連通する燃料通路(100)を内側に有する筒状のハウジング(20)と、

棒状のニードル本体(31)、前記弁座(14)に当接可能なよう前記ニードル本体(31)の一端に形成されるシール部(32)、および、前記ニードル本体(31)の他端または他端近傍の径方向外側に設けられる鏝部(33)を有し、前記燃料通路(100)内を往復移動可能に設けられ、前記シール部(32)が前記弁座(14)から離間または前記弁座(14)に当接すると前記噴孔(13)を開閉す

るニードル（30）と、

前記ニードル本体（31）に対し相対移動し前記弁座（14）とは反対側の面が前記鏝部（33）の前記弁座（14）側の面に当接可能に設けられる可動コア（40）と、

前記ハウジング（20）の内側の前記可動コア（40）に対し前記弁座（14）とは反対側に設けられる固定コア（50）と、

一方の端面が前記ニードル（30）に当接可能なよう前記ニードル（30）に対し前記弁座（14）とは反対側に設けられる板部（61）、および、前記板部（61）から前記弁座（14）側へ延び前記板部（61）とは反対側の端部が前記可動コア（40）の前記固定コア（50）側の面に当接可能に形成される延伸部（62）を有し、前記板部（61）が前記ニードル（30）に当接し前記延伸部（62）が前記可動コア（40）に当接しているとき、前記鏝部（33）と前記可動コア（40）との間に軸方向の隙間である軸方向隙間（CL1）を形成可能な隙間形成部材（60）と、

前記隙間形成部材（60）に対し前記弁座（14）とは反対側に設けられ、前記隙間形成部材（60）を介して前記ニードル（30）および前記可動コア（40）を前記弁座（14）側に付勢可能な弁座側付勢部材（71）と、

通電されると前記可動コア（40）を前記固定コア（50）側に吸引し前記鏝部（33）に当接させ、前記ニードル（30）を前記弁座（14）とは反対側に移動させることが可能なコイル（72）と、を備え、

前記隙間形成部材（60）は、前記鏝部（33）の外壁に対向する壁面である第1壁面（601）が前記鏝部（33）の外壁と摺動可能、かつ、前記固定コア（50）の内壁に対向する壁面である第2壁面（602）が前記固定コア（50）の内壁と摺動可能に形成され、

前記第1壁面（601）、前記第2壁面（602）、前記鏝部（3

3)の外壁、および、前記固定コア(50)の内壁の少なくともいずれか1つに、他部材との摺動抵抗を低減する摺動抵抗低減処理、または、硬質加工処理が施されている燃料噴射装置。

[請求項7] 前記隙間形成部材(60)は、非磁性材料により形成されている請求項1～6のいずれか一項に記載の燃料噴射装置。

[請求項8] 前記固定コア(50)は、前記第2壁面(602)に対向する内壁を有する筒状のブッシュ(52)を有する請求項1～7のいずれか一項に記載の燃料噴射装置。

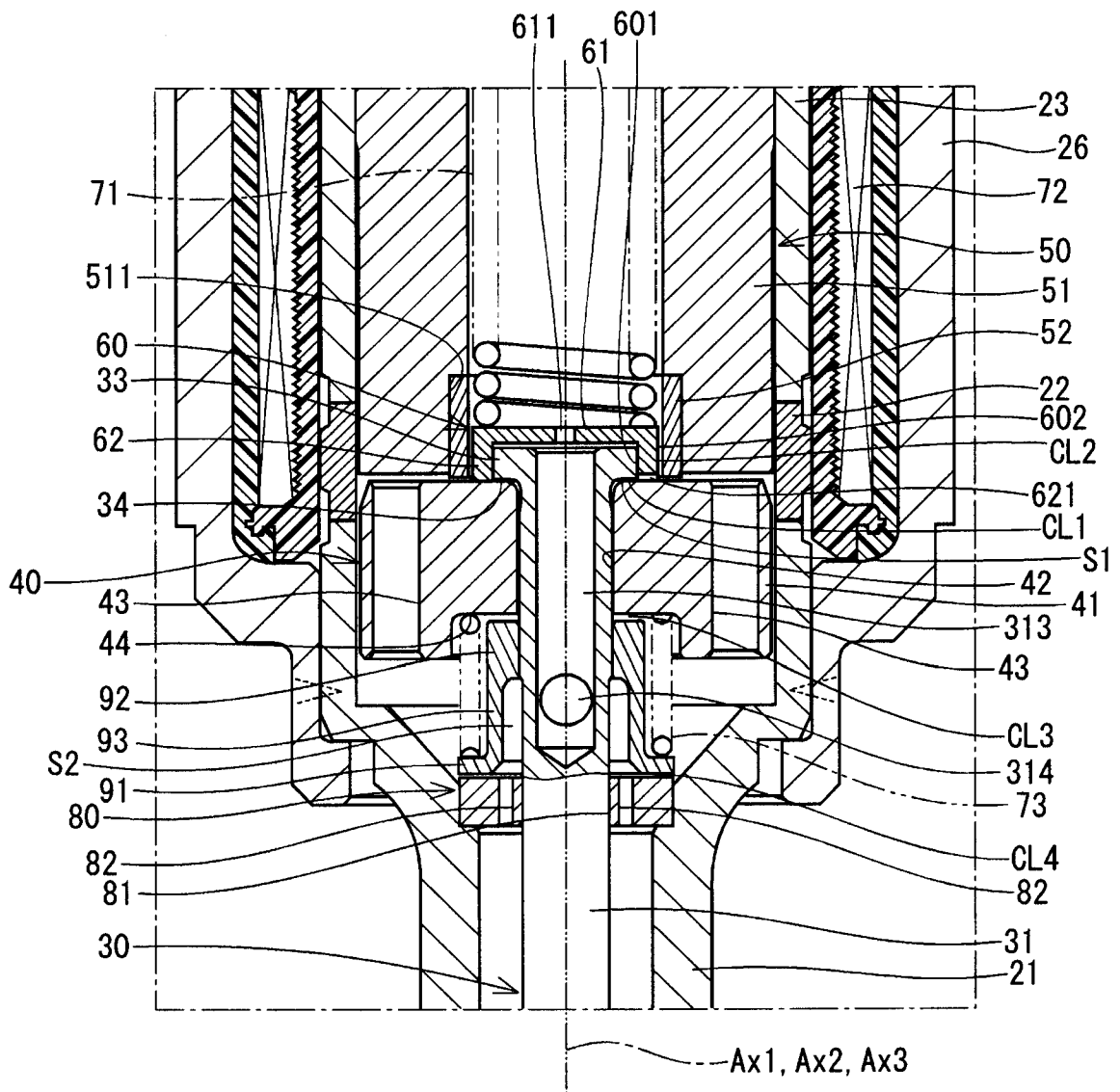
[請求項9] 前記可動コア(40)は、可動コア本体(41)、および、前記可動コア本体(41)の前記弁座(14)とは反対側に設けられ前記可動コア本体(41)よりも硬度が高く前記鏑部(33)または前記延伸部(62)の少なくとも一方に当接可能な当接部(45)を有する請求項1～8のいずれか一項に記載の燃料噴射装置。

[請求項10] 前記ニードル本体(31)は、前記弁座(14)とは反対側の端面から軸方向に延び前記ニードル本体(31)の外側の空間に連通する軸方向穴部(313)を有し、

前記隙間形成部材(60)は、前記板部(61)の一方の端面と他方の端面とを接続し前記軸方向穴部(313)に連通可能な孔部(611)を有する請求項1～9のいずれか一項に記載の燃料噴射装置。

[請求項11] 前記延伸部(62)は、筒状に形成されている請求項1～10のいずれか一項に記載の燃料噴射装置。

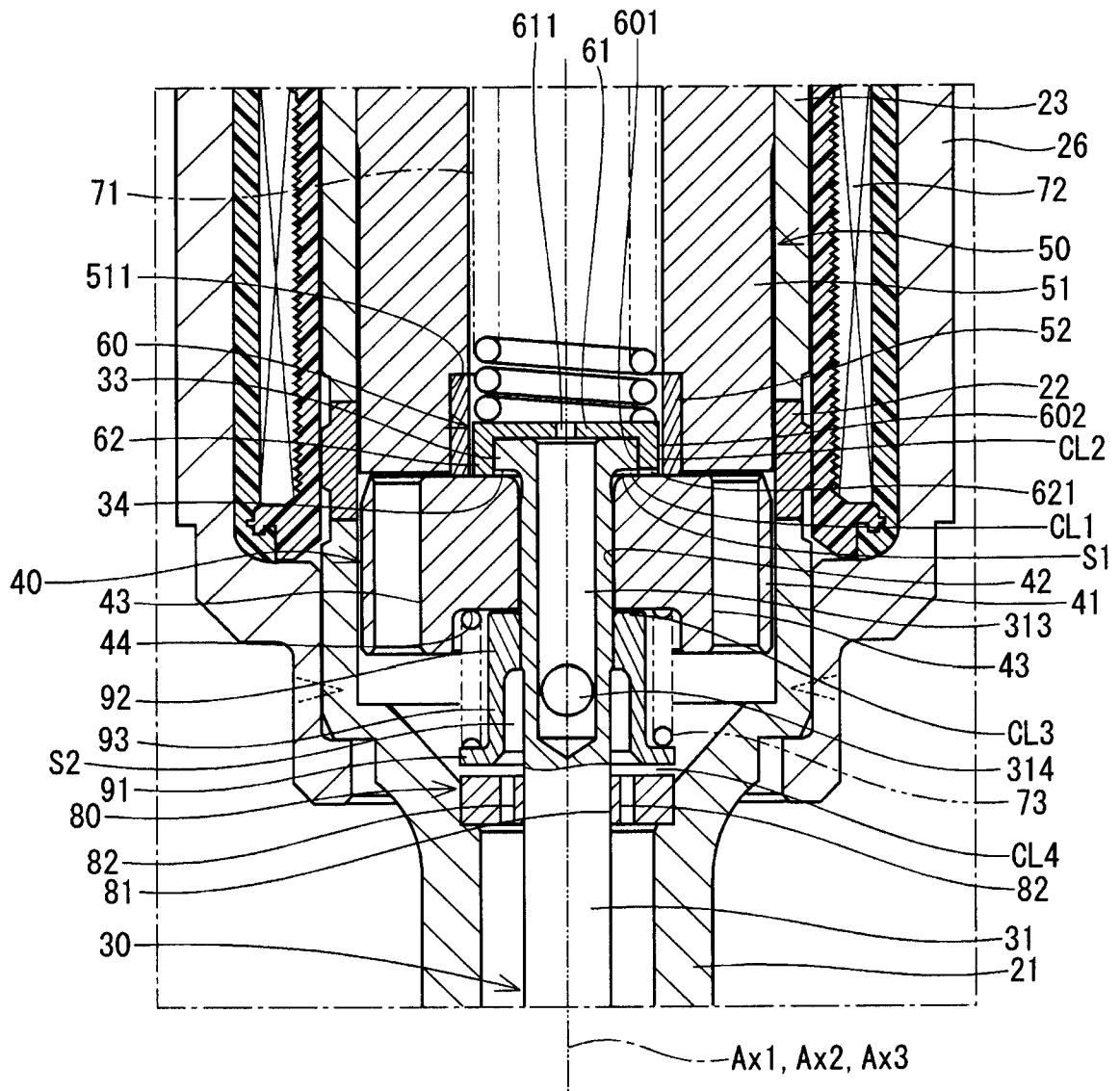
[図3]



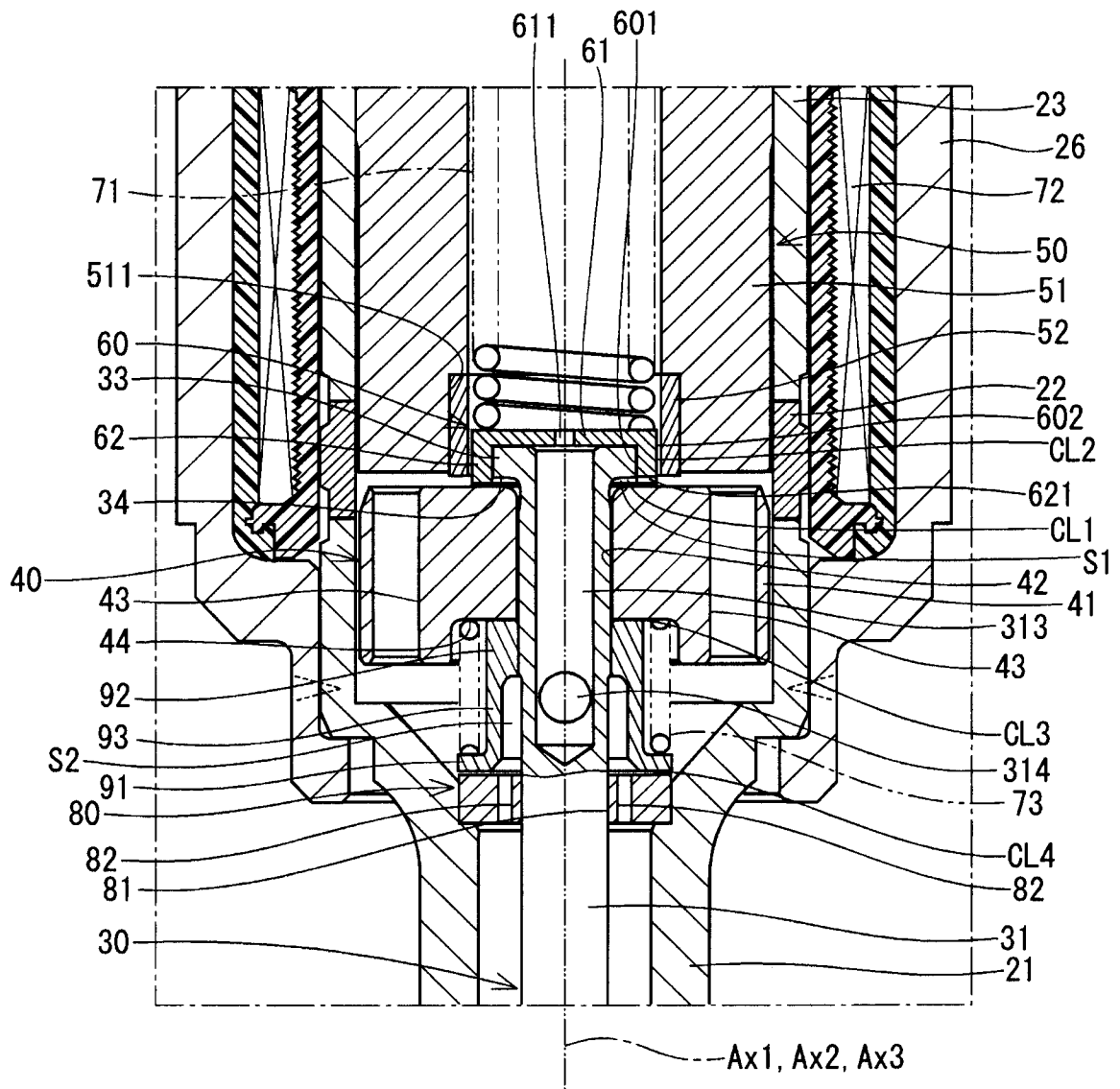
開弁方向
固定コア側
↑

閉弁方向
弁座側
↓

[図4]



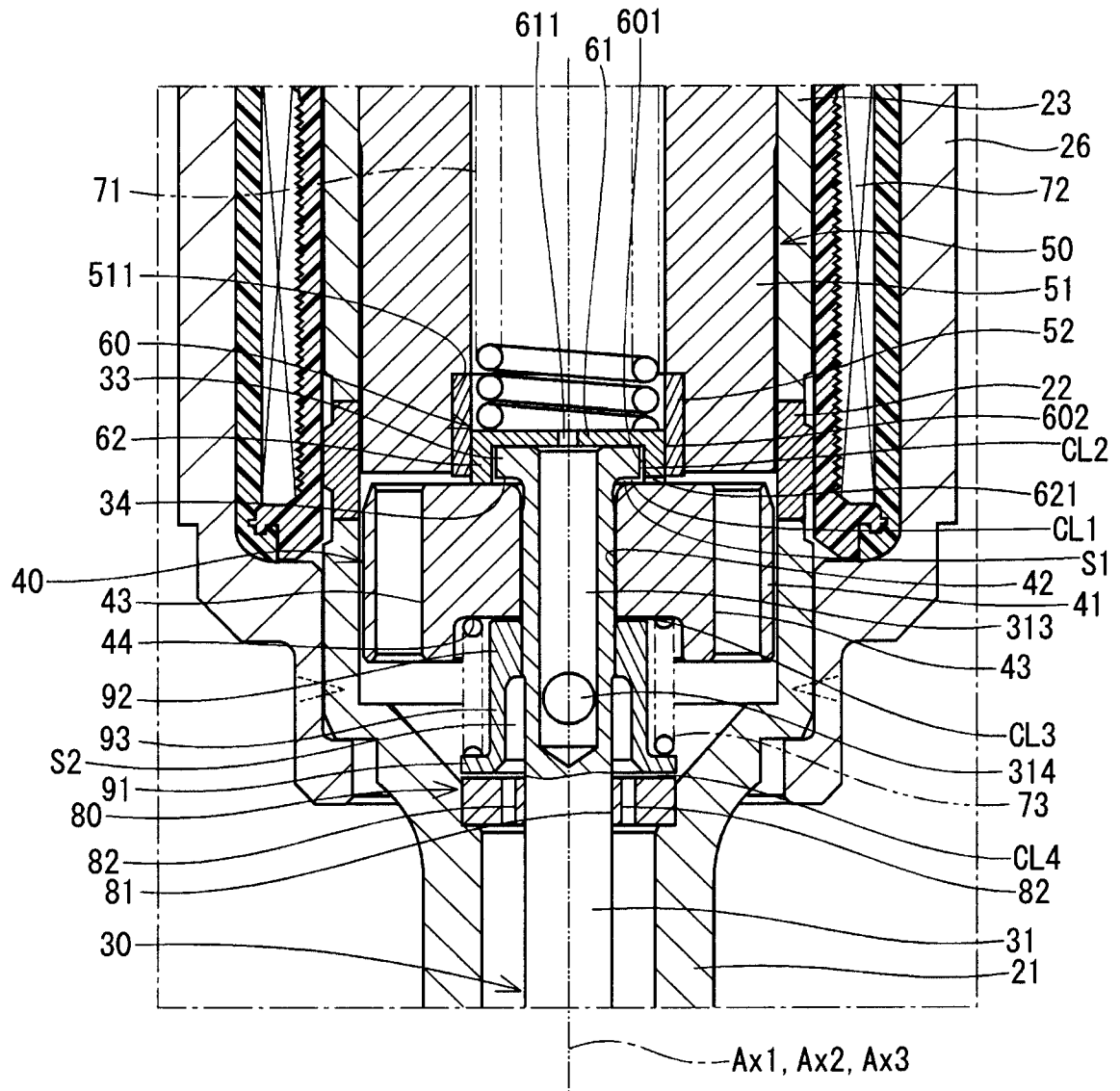
[図5]



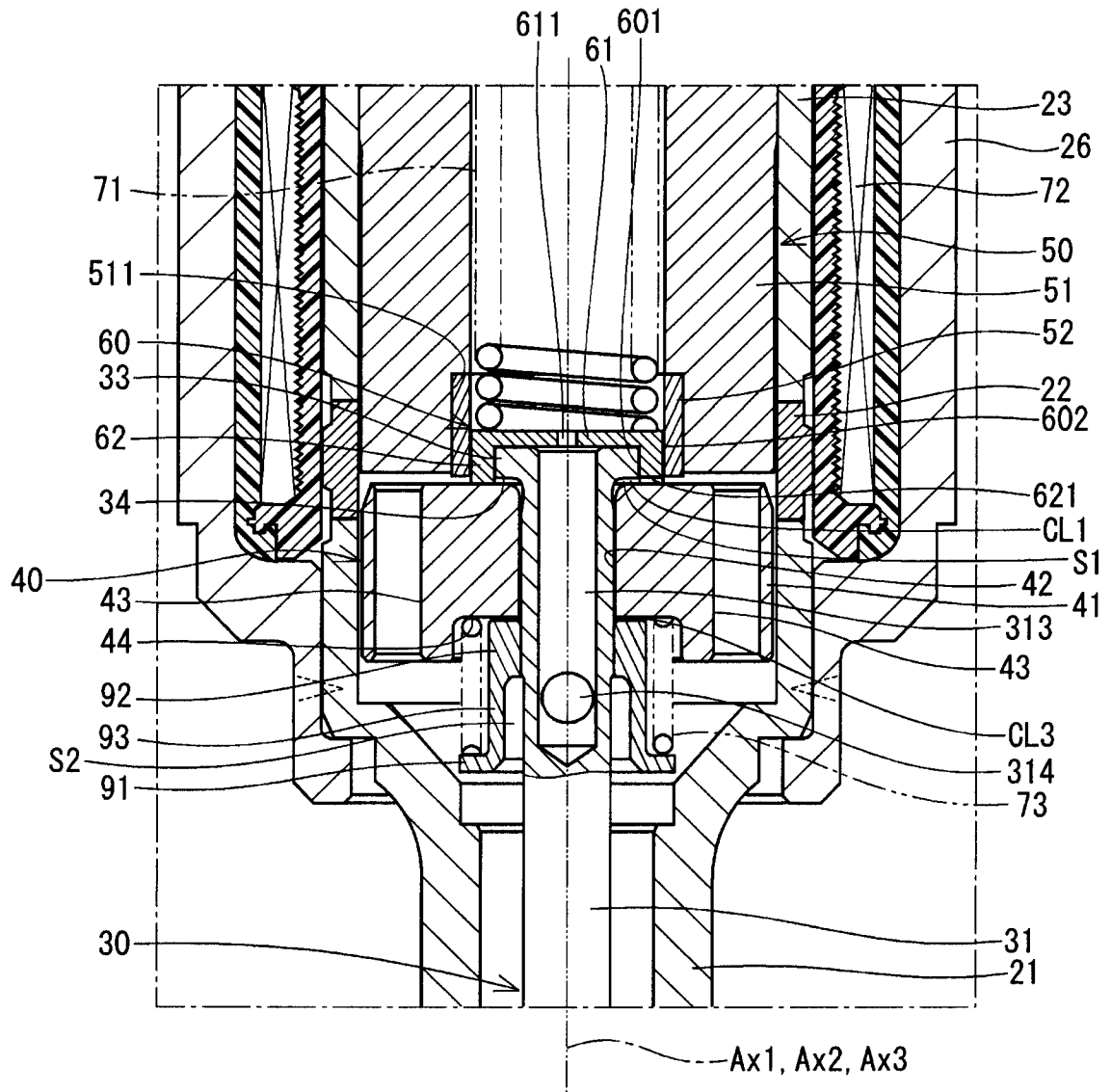
開弁方向 ↑
固定コア側

閉弁方向 ↓
弁座側

[図6]



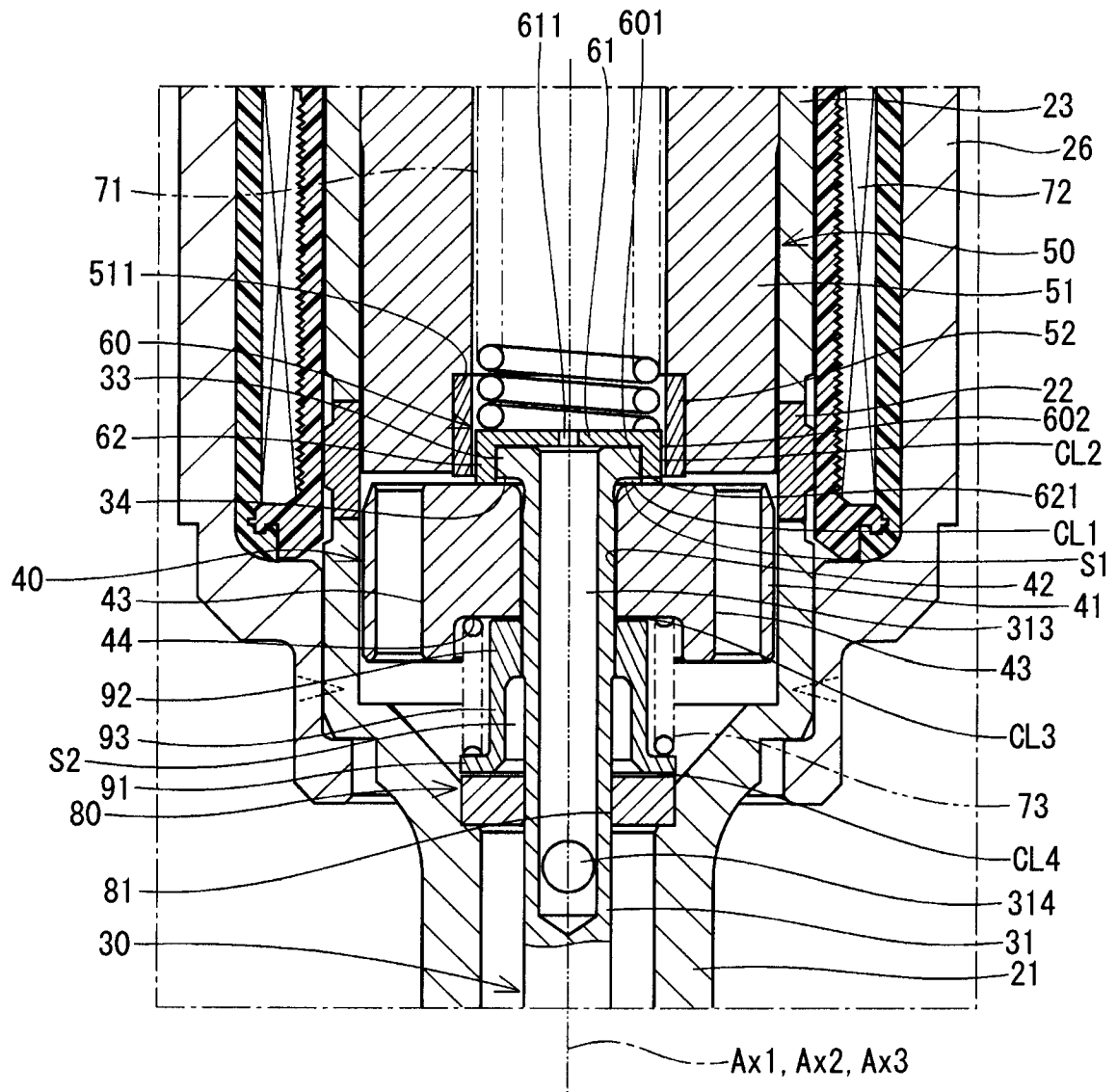
[図7]



開弁方向
固定コア側
↑

閉弁方向
弁座側
↓

[図9]



開弁方向
固定コア側

閉弁方向
弁座側

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2016/002969

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
F02M51/06(2006.01) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
F02M51/06

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

| | | | |
|---------------------------|-----------|----------------------------|-----------|
| Jitsuyo Shinan Koho | 1922-1996 | Jitsuyo Shinan Toroku Koho | 1996-2016 |
| Kokai Jitsuyo Shinan Koho | 1971-2016 | Toroku Jitsuyo Shinan Koho | 1994-2016 |

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
|-----------|--|-----------------------|
| Y | JP 2014-227958 A (Hitachi Automotive Systems, Ltd.), 08 December 2014 (08.12.2014), paragraphs [0023] to [0057]; fig. 1 to 7 & US 2016/0097358 A1 paragraphs [0033] to [0067]; fig. 1 to 7 & WO 2014/188765 A1 & EP 3006720 A & CN 105431626 A | 1-11 |
| Y | JP 2012-52418 A (Hitachi Automotive Systems, Ltd.), 15 March 2012 (15.03.2012), paragraphs [0026] to [0036]; fig. 1 to 3 (Family: none) | 1-5, 7-11 |

Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family annex.

| | |
|---|--|
| * Special categories of cited documents: | "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention |
| "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance | "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone |
| "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date | "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art |
| "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) | "&" document member of the same patent family |
| "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means | |
| "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed | |

| | |
|--|---|
| Date of the actual completion of the international search 03 August 2016 (03.08.16) | Date of mailing of the international search report 16 August 2016 (16.08.16) |
|--|---|

| | |
|--|---|
| Name and mailing address of the ISA/ Japan Patent Office 3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915, Japan | Authorized officer Telephone No. |
|--|---|

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/002969

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
|-----------|--|-----------------------|
| Y | JP 2010-229997 A (Denso Corp.), 14 October 2010 (14.10.2010), paragraphs [0089] to [0091]; fig. 4 & US 2011/0057059 A1 paragraphs [0092] to [0094]; fig. 4 | 1-5, 7-11 |
| Y | EP 1801409 A1 (DELPHI TECHNOLOGIES, INC.), 27 June 2007 (27.06.2007), paragraphs [0007] to [0019]; fig. 1 to 5 & DE 602005009384 D & AT 406517 T | 4-5, 7-11 |
| Y | US 6454191 B1 (SPAKOWSKI et al.), 24 September 2002 (24.09.2002), column 2, line 59 to column 5, line 8; fig. 1 to 5 (Family: none) | 4-5, 7-11 |
| Y | JP 2008-82527 A (Denso Corp.), 10 April 2008 (10.04.2008), paragraph [0046]; fig. 1 to 2 (Family: none) | 6-11 |
| Y | JP 2004-153161 A (Denso Corp.), 27 May 2004 (27.05.2004), paragraph [0028]; fig. 1 to 2 & US 2004/0085169 A1 paragraph [0040]; fig. 1 to 2 | 6-11 |
| Y | JP 2014-141902 A (Denso Corp.), 07 August 2014 (07.08.2014), paragraph [0022]; fig. 2 (Family: none) | 8-11 |
| Y | JP 2011-241701 A (Keihin Corp.), 01 December 2011 (01.12.2011), paragraphs [0033] to [0036]; fig. 2 & EP 2570648 A1 paragraphs [0034] to [0037]; fig. 2 & WO 2011/142258 A1 & CN 102893016 A & MX 2012013236 A | 8-11 |
| Y | JP 2000-170620 A (Keihin Corp.), 20 June 2000 (20.06.2000), paragraph [0029]; fig. 2 (Family: none) | 9-11 |
| Y | JP 2012-97728 A (Denso Corp.), 24 May 2012 (24.05.2012), paragraphs [0027], [0068] to [0074]; fig. 14 & US 2012/0080542 A1 paragraphs [0032] to [0033], [0094] to [0101]; fig. 14 & DE 102011083983 A & CN 102444513 A | 10-11 |

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/002969

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
|-----------|---|-----------------------|
| A | JP 2012-149648 A (Denso Corp.), 09 August 2012 (09.08.2012), paragraphs [0060] to [0207]; fig. 1 to 15 & US 2011/0198419 A1 paragraphs [0037] to [0187]; fig. 1 to 15 & DE 102011004256 A & CN 102162417 A | 1-11 |

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. F02M51/06 (2006.01) i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. F02M51/06

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

| | |
|-------------|------------|
| 日本国実用新案公報 | 1922-1996年 |
| 日本国公開実用新案公報 | 1971-2016年 |
| 日本国実用新案登録公報 | 1996-2016年 |
| 日本国登録実用新案公報 | 1994-2016年 |

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

| 引用文献の カテゴリー* | 引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示 | 関連する 請求項の番号 |
|-----------------|--|----------------|
| Y | JP 2014-227958 A (日立オートモティブシステムズ株式会社) 2014.12.08, 段落[0023]-[0057], 図1-7 & US 2016/0097358 A1, 段落[0033]-[0067], 図1-7 & WO 2014/188765 A1 & EP 3006720 A & CN 105431626 A | 1-11 |
| Y | JP 2012-52418 A (日立オートモティブシステムズ株式会社) 2012.03.15, 段落[0026]-[0036], 図1-3 (ファミリーなし) | 1-5, 7-11 |

C欄の続きにも文献が列挙されている。

パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

- 「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
- 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
- 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
- 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
- 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

- 「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
- 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
- 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
- 「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

03.08.2016

国際調査報告の発送日

16.08.2016

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)
郵便番号 100-8915
東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

櫻田 正紀

3G

2917

電話番号 03-3581-1101 内線 3355

| C (続き) . 関連すると認められる文献 | | |
|-----------------------|---|----------------|
| 引用文献の カテゴリー* | 引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示 | 関連する 請求項の番号 |
| Y | JP 2010-229997 A (株式会社デンソー) 2010. 10. 14, 段落[0089]-[0091], 図 4 & US 2011/0057059 A1, 段落[0092]-[0094], 図 4 | 1-5, 7-11 |
| Y | EP 1801409 A1 (DELPHI TECHNOLOGIES, INC.) 2007. 06. 27, 段落[0007]-[0019], 図 1-5 & DE 602005009384 D & AT 406517 T | 4-5, 7-11 |
| Y | US 6454191 B1 (SPAKOWSKI et al.) 2002. 09. 24, 第 2 欄第 59 行-第 5 欄第 8 行, 図 1-5 (ファミリーなし) | 4-5, 7-11 |
| Y | JP 2008-82527 A (株式会社デンソー) 2008. 04. 10, 段落[0046], 図 1-2 (ファミリーなし) | 6-11 |
| Y | JP 2004-153161 A (株式会社デンソー) 2004. 05. 27, 段落[0028], 図 1-2 & US 2004/0085169 A1, 段落[0040], 図 1-2 | 6-11 |
| Y | JP 2014-141902 A (株式会社デンソー) 2014. 08. 07, 段落[0022], 図 2 (ファミリーなし) | 8-11 |
| Y | JP 2011-241701 A (株式会社ケーヒン) 2011. 12. 01, 段落[0033]-[0036], 図 2 & EP 2570648 A1, 段落[0034]-[0037], 図 2 & WO 2011/142258 A1 & CN 102893016 A & MX 2012013236 A | 8-11 |
| Y | JP 2000-170620 A (株式会社ケーヒン) 2000. 06. 20, 段落[0029], 図 2 (ファミリーなし) | 9-11 |
| Y | JP 2012-97728 A (株式会社デンソー) 2012. 05. 24, 段落[0027], [0068]-[0074], 図 14 & US 2012/0080542 A1, 段落[0032]-[0033], [0094]-[0101], 図 14 & DE 102011083983 A & CN 102444513 A | 10-11 |
| A | JP 2012-149648 A (株式会社デンソー) 2012. 08. 09, 段落[0060]-[0207], 図 1-15 & US 2011/0198419 A1, 段落[0037]-[0187], 図 1-15 & DE 102011004256 A & CN 102162417 A | 1-11 |