

(43) 国際公開日
2017年3月2日(02.03.2017)



(10) 国際公開番号

WO 2017/033370 A1

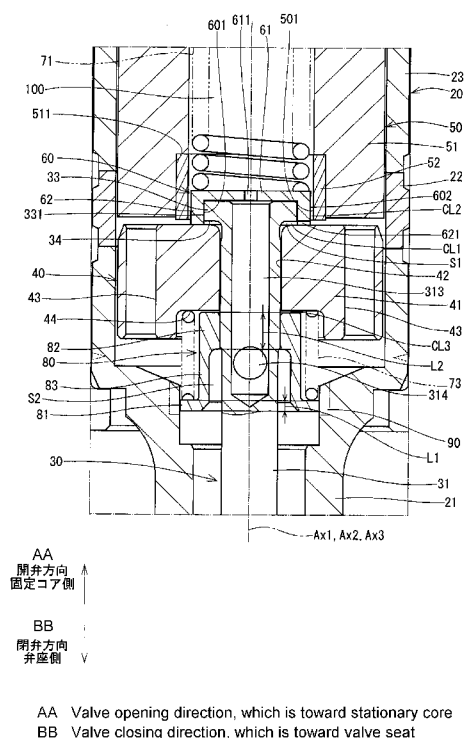
- (51) 国際特許分類:
F02M 51/06 (2006.01) F02M 61/16 (2006.01)
F02M 61/10 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2016/002968
- (22) 国際出願日: 2016 年 6 月 21 日(21.06.2016)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2015-165656 2015 年 8 月 25 日(25.08.2015) JP
- (71) 出願人: 株式会社デンソー(DENSO CORPORATION) [JP/JP]; 〒4488661 愛知県刈谷市昭和町 1 丁目 1 番地 Aichi (JP).
- (72) 発明者: 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). 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(MATSUOKAWA, 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). 後藤 守康(GOTOH, Moriyasu); 〒4450012 愛

知県西尾市下羽角町岩谷 1 4 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.
- (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,

[続葉有]

- (54) Title: FUEL INJECTION DEVICE
(54) 発明の名称: 燃料噴射装置



し弁座側に設けられ、内壁がばね座部（８１）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。

(57) Abstract: A movable core (40) is provided so that the movable core (40) can move relative to a needle body (31) and come into contact with a contact surface (34) which is the surface of a flange (33), which faces a valve seat. A stationary core (50) is provided on the opposite side of the movable core (40) from the valve seat. A spring (71) can press a needle (30) and the movable core (40) toward the valve seat. Conducting electricity to a coil (72) can move the needle (30) to the side opposite the valve seat. A spring seat section (81) is formed annularly and is provided on the outside radially of the needle body (31) at a position closer to the valve seat than the movable core (40). A spring (73) is provided between the movable core (40) and the spring seat section (81) and can press the movable core (40) toward the stationary core (50). A guide section (90) is provided on the inner side of the housing (20) at a position closer to the valve seat than the movable core (40). The inner wall of the guide section (90) slides on the outer wall of the spring seat section (81) and can guide the reciprocation of the needle (30).

(57) 要約: 可動コア (40) は、ニードル本体 (31) に対し相対移動し、鍔部 (33) の弁座側の面である当接面 (34) に当接可能に設けられる。固定コア (50) は、可動コア (40) に対し弁座とは反対側に設けられる。スプリング (71) は、ニードル (30) および可動コア (40) を弁座側に付勢可能である。コイル (72) は、通電されると、ニードル (30) を弁座とは反対側に移動させることが可能である。ばね座部 (81) は、環状に形成され、可動コア (40) に対し弁座側においてニードル本体 (31) の径方向外側に設けられる。スプリング (73) は、可動コア (40) とばね座部 (81) との間に設けられ、可動コア (40) を固定コア (50) 側に付勢可能である。ガイド部 (90) は、ハウジング (20) の内側の可動コア (40) に対し



ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, 添付公開書類:

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).

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

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25日に出願された日本国特許出願第2015-165656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、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壁および外壁の両方が他部材と摺動する、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。

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。

[0007] また、特許文献 1 の燃料噴射装置では、可動コアを固定コア側に付勢する付勢部材のばね座は、ハウジングの内壁から径方向内側に延びるようハウジングと一体に形成されている。そのため、ばね座と可動コアとの距離を精度よく設定するのが困難であり、付勢部材の付勢力が燃料噴射装置の個体間でばらつくおそれがある。これにより、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。なお、ばね座の内壁とニードルの外壁との間には筒状の隙間が形成されており、ばね座とニードルとは摺動しない。

先行技術文献

特許文献

[0008] 特許文献1：特開 2 0 1 4 - 2 2 7 9 5 8 号公報

発明の概要

[0009] 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、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。

[0010] 本開示の燃料噴射装置は、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弁座側付勢部材とコイルとばね座部と固定コア側付勢部材とガイド部とを備えている。

[0011] 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。

[0012] 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。

[0013] 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。

[0014] 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る。

[0015] 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る。

[0016] 弁座側付勢部材は、ニードルに対し弁座とは反対側に設けられ、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] ばね座部は、環状に形成され、可動コアに対し弁座側においてニードル本体の径方向外側に設けられる。

[0019] 固定コア側付勢部材は、可動コアとばね座部との間に設けられ、付勢力が弁座側付勢部材の付勢力より小さく、可動コアを固定コア側に付勢可能である。

[0020] 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、内壁がばね座部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。

[0021] このように、本開示では、ニードル本体は、ばね座部を介してガイド部により往復移動が案内される。すなわち、ばね座部は、上記特許文献1の隙間形成部材のような2重摺動の構成ではない。そのため、ばね座部およびニードル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、本開示では、ニードルの往復移動を案内するにあたり、ばね座部の外壁とガイド部の内壁とが摺動する構成のため、2重摺動の構成と比べ、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] また、本開示では、ばね座部が、ハウジングではなく、ニードル本体に設けられる構成のため、ばね座部と可動コアとの距離を精度よく設定することができる。そのため、固定コア側付勢部材の付勢力が燃料噴射装置の個体間でばらつくのを抑制することができる。これにより、燃料噴射装置の個体間で、燃料の噴射量がばらつくのをさらに抑制することができる。

図面の簡単な説明

[0024] [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]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、ニードルが弁座に当接しているときの図。

[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、可動コアと鏑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、可動コアと固定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。

[図10]本開示の第6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

[0025] 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。

[0026] (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。

[0027] 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、ばね座部81、固定部82、筒部83、固定コア側付勢部材としてのスプリング73、ガイド部90等を備えている。

[0028] 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。

[0029] 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等を有している。

[0030] 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。

[0031] 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。

[0032] 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。

[0033] 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。

[0034] 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。

[0035] 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。

[0036] 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。

[0037] 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。

[0038] 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、円環状に形成され、

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。

[0039] 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 とノズル筒部 11 の内壁との間を流通可能である。

[0040] 図 2 に示すように、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 を経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。

[0041] 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。

[0042] 可動コア 40 は、可動コア本体 41、軸穴部 42、通孔 43、凹部 44 等を有している。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 4 1 の硬度は比較的 low、ハウジング 2 0 の第 1 筒部 2 1 および第 3 筒部 2 3 の硬度と概ね同等である。

[0043] 軸穴部 4 2 は、可動コア本体 4 1 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 4 2 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 4 3 は、可動コア本体 4 1 の弁座 1 4 側の端面と弁座 1 4 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 4 3 は、円筒状の内壁を有している。本実施形態では、通孔 4 3 は、例えば可動コア本体 4 1 の周方向に等間隔で 4 つ形成されている。

[0044] 凹部 4 4 は、可動コア本体 4 1 の弁座 1 4 側の端面から弁座 1 4 とは反対側へ円形に凹むよう可動コア本体 4 1 の中央に形成されている。ここで、軸穴部 4 2 は、凹部 4 4 の底部に開口している。

[0045] 可動コア 4 0 は、軸穴部 4 2 にニードル 3 0 のニードル本体 3 1 が挿通された状態でハウジング 2 0 内に收容されている。可動コア 4 0 の軸穴部 4 2 の内径は、ニードル 3 0 のニードル本体 3 1 の外径と同等、または、ニードル本体 3 1 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 4 0 は、軸穴部 4 2 の内壁がニードル 3 0 のニードル本体 3 1 の外壁に摺動しつつ、ニードル 3 0 に対し相対移動可能である。また、可動コア 4 0 は、ニードル 3 0 と同様、燃料通路 1 0 0 内をハウジング 2 0 の軸 A × 1 方向へ往復移動可能なようハウジング 2 0 内に收容されている。通孔 4 3 には、燃料通路 1 0 0 内の燃料が流通可能である。

[0046] 本実施形態では、可動コア本体 4 1 の弁座 1 4 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。

[0047] なお、可動コア本体 4 1 の外径は、ハウジング 2 0 の第 1 筒部 2 1 および第 2 筒部 2 2 の内径より小さく設定されている。そのため、可動コア 4 0 が燃料通路 1 0 0 内を往復移動するとき、可動コア 4 0 の外壁と第 1 筒部 2 1 および第 2 筒部 2 2 の内壁とは摺動しない。

[0048] ニードル 3 0 の鏑部 3 3 は、弁座 1 4 側の面が可動コア本体 4 1 の弁座 1

4 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。

[0049] 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 とは反対側においてハウジング 20 と同軸に設けられている。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。

[0050] 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。

[0051] 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 の鏑部 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（図 1 参照）。

[0052] 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。

- [0053] 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固定コア 50 の内側においてニードル 30 に対し弁座 14 とは反対側に設けられている。
- [0054] 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 側の面に当接可能である。
- [0055] 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 × 1 方向の隙間である軸方向隙間 CL1 を形成可能である。
- [0056] 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 の外壁の一部である鏝部外壁面 331 に対向する壁面である内側壁面 601 が鏝部外壁面 331 と摺動可能で、ニードル 30 に対し相対移動可能である。
- [0057] また、板部 61 および延伸部 62 の外径は、固定コア 50 のブッシュ 52 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 の内壁の一部である固定コア内壁面 501 に対向する壁面である外側壁面 602 が、固定コア内壁面 501 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 の外側壁面 602 は、固定コア内壁面 501（ブッシュ 52 の内壁）と摺動しない。

[0058] 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。

[0059] 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。

[0060] 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 7 1 の付勢力は、固定コア 5 0 に対するアジャスティングパイプ 5 3 の位置により調整される。

[0061] コイル 7 2 は、略円筒状に形成され、ハウジング 2 0 のうち特に第 2 筒部 2 2 および第 3 筒部 2 3 の径方向外側を囲むようにして設けられている。コイル 7 2 は、電力が供給（通電）されると磁力を生じる。コイル 7 2 に磁力が生じると、固定コア本体 5 1、可動コア本体 4 1、第 1 筒部 2 1 および第 3 筒部 2 3 に磁気回路が形成される。これにより、固定コア本体 5 1 と可動コア本体 4 1 との間に磁気吸引力が発生し、可動コア 4 0 は、固定コア 5 0 側に吸引される。このとき、可動コア 4 0 は、軸方向隙間 C L 1 を加速しつつ開弁方向に移動し、ニードル 3 0 の鏝部 3 3 の当接面 3 4 に衝突する。これにより、ニードル 3 0 が開弁方向に移動し、シール部 3 2 が弁座 1 4 から離間し、開弁する。その結果、噴孔 1 3 が開放される。このように、コイル 7 2 は、通電されると、可動コア 4 0 を固定コア 5 0 側に吸引し鏝部 3 3 に当接させ、ニードル 3 0 を弁座 1 4 とは反対側に移動させることが可能である。

[0062] 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 6 0 が鏝部 3 3 と可動コア 4 0 との間に軸方向隙間 C L 1 を形成するため、コイル 7 2 への通電時、可動コア 4 0 を軸方向隙間 C L 1 で加速させて鏝部 3 3 に衝突させることができる。これにより、燃料通路 1 0 0 内の圧力が比較的高い場合でも、コイル 7 2 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。

[0063] なお、可動コア 4 0 は、磁気吸引力により固定コア 5 0 側（開弁方向）に吸引されると、可動コア本体 4 1 の固定コア 5 0 側の端面がブッシュ 5 2 の弁座 1 4 側の端面に衝突する。これにより、可動コア 4 0 は、開弁方向への移動が規制される。

[0064] 図 1 に示すように、インレット部 2 4 および第 3 筒部 2 3 の径方向外側は、樹脂によりモールドされている。当該モールド部分にコネクタ 2 7 が形成されている。コネクタ 2 7 には、コイル 7 2 へ電力を供給するための端子 2

7 1 がインサート成形されている。また、コイル 7 2 の径方向外側には、コイル 7 2 を覆うようにして筒状のホルダ 2 6 が設けられている。

[0065] 本実施形態では、ばね座部 8 1 と固定部 8 2 とは、筒部 8 3 により互いに接続されている。ばね座部 8 1、固定部 8 2 および筒部 8 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。以下、本実施形態の説明において、ばね座部 8 1、固定部 8 2 および筒部 8 3 が一体になった部材を、適宜、特定部材 8 0 とよぶ。つまり、特定部材 8 0 は、ばね座部 8 1、固定部 8 2 および筒部 8 3 からなる。特定部材 8 0 の硬度は、ニードル 3 0 の硬度より低く、第 1 筒部 2 1 の硬度と同等に設定されている。

[0066] ばね座部 8 1 は、円環の板状に形成され、可動コア 4 0 の弁座 1 4 側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。

[0067] 固定部 8 2 は、円環状に形成され、可動コア 4 0 とばね座部 8 1 および径方向穴部 3 1 4 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。固定部 8 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。

[0068] 筒部 8 3 は、円筒状に形成され、一端がばね座部 8 1 に接続し、他端が固定部 8 2 に接続している。これにより、ばね座部 8 1 は、可動コア 4 0 の弁座 1 4 側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。つまり、特定部材 8 0 は、固定部 8 2 がニードル本体 3 1 に圧入されることにより、ニードル本体 3 1 に固定されている。

[0069] 本実施形態では、ばね座部 8 1 は、板厚、すなわち、軸方向の長さ L 1 が固定部 8 2 の軸方向の長さ L 2 より小さくなるよう形成されている。

[0070] 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 8 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。スプリング 7 3 の付勢力は、ばね座部 8 1 のニードル本体 3 1 に対する相対位置、つまり、固定部 8 2 のニードル本体 3 1 に対する圧入位置により調整可能

である。

- [0071] ガイド部90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90は、ハウジング20の軸A×1方向においてばね座部81に対応する位置に設けられている。本実施形態では、ガイド部90は、ハウジング20の第1筒部21と同様、例えばフェライト系ステンレス等の磁性材料により円筒状に形成されている。本実施形態では、ガイド部90は、第1筒部21と一体に形成されている。
- [0072] ガイド部90は、内径がばね座部81の外径と同等、または、ばね座部81の外径よりやや大きく設定されている。そのため、ガイド部90は、内壁がばね座部81の外壁と摺動する。これにより、ガイド部90は、ばね座部81を介してニードル30の軸方向の往復移動を案内可能である。
- [0073] 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（ばね座部81の位置に対応する部位）がガイド部90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箇所の部位により、軸方向の往復移動が案内される。
- [0074] スプリング71が隙間形成部材60を弁座14側に付勢することで、隙間形成部材60の板部61とニードル30とが当接し、ニードル30は、シール部32が弁座14に押し付けられる。このとき、スプリング73が可動コア40を固定コア50側に付勢することで、隙間形成部材60の延伸部62と可動コア40とが当接する。この状態で、ニードル30の鏝部33の当接面34と可動コア40との間に軸方向隙間CL1が形成され、可動コア40の凹部44の底部と固定部82との間に隙間CL3が形成される（図2参照）。
- [0075] 可動コア40は、ニードル30の鏝部33（当接面34）と固定部82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40の凹部44の底部は、固定部82の可動コア40側の端部に当接可能である。固定部82は、可動コア40に当接することで、ニードル30に対する可動コア40の

弁座 1 4 側への相対移動を規制可能である。

[0076] また、本実施形態では、筒部 8 3 およびばね座部 8 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 および筒状空間 S 2 を経由してばね座部 8 1 に対し弁座 1 4 側に流れることができる。

[0077] 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。

[0078] 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、固定部 8 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 が固定部 8 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、固定部 8 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。

[0079] 本実施形態では、隙間形成部材 6 0 は、通路部 6 2 1 をさらに有している。通路部 6 2 1 は、延伸部 6 2 の可動コア 4 0 側の端部から板部 6 1 側に凹むよう溝状に形成され、延伸部 6 2 の内壁と外壁とを接続している。これにより、延伸部 6 2 と可動コア 4 0 とが当接しているとき、環状空間 S 1 内の燃料は、通路部 6 2 1 を経由して延伸部 6 2 の外側へ流出可能である。また、延伸部 6 2 の外側の燃料は、通路部 6 2 1 を経由して延伸部 6 2 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、鰐部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。

[0080] 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、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。

[0081] 次に、本実施形態におけるニードル３０、可動コア４０、特定部材８０およびスプリング７３の組み付け方法について説明する。

[0082] (可動コア組み付け工程)

まず、ニードル本体３１をシール部３２側の端部から可動コア４０の軸穴部４２に挿通し、可動コア４０とニードル３０とを組み付ける。

[0083] (スプリング組み付け工程)

次に、ニードル本体３１をシール部３２側の端部からスプリング７３の内側に挿通し、スプリング７３を組み付ける。

[0084] (特定部材組み付け工程)

次に、ニードル本体３１をシール部３２側の端部から特定部材８０の固定部８２の内側に挿通し、固定部８２をニードル本体３１に圧入する。このとき、鰐部３３と固定部８２との距離が所定の大きさとなるよう、ニードル本体３１に対する特定部材８０の相対位置（圧入位置）を調整する。

[0085] 上記工程により、ニードル３０、可動コア４０、特定部材８０およびスプリング７３が一体に組み付けられた組付体を得ることができる。

[0086] 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。

[0087] 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との間には、所定の大きさの軸方向隙間CL1が形成されている。

[0088] 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、ニードル30が開弁方向に移動することでシール部(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。

[0089] 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)。

[0090] 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、固定部82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)。

- [0091] 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。
- [0092] 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。
- [0093] 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。
- [0094] 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る。
- [0095] 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る。
- [0096] スプリング７１は、ニードル３０に対し弁座１４とは反対側に設けられ、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。
- [0097] 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。
- [0098] ばね座部８１は、環状に形成され、可動コア４０に対し弁座１４側においてニードル本体３１の径方向外側に設けられる。
- [0099] スプリング７３は、可動コア４０とばね座部８１との間に設けられ、付勢力がスプリング７１の付勢力より小さく、可動コア４０を固定コア５０側に付勢可能である。
- [0100] ガイド部９０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、内壁がばね座部８１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] このように、本実施形態では、ニードル本体 31 は、ばね座部 81 を介してガイド部 90 により往復移動が案内される。すなわち、ばね座部 81 は、上記特許文献 1 の隙間形成部材のような 2 重摺動の構成ではない。そのため、ばね座部 81 およびニードル 30 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。

[0102] また、本実施形態では、ニードル 30 の往復移動を案内するにあたり、ばね座部 81 の外壁とガイド部 90 の内壁とが摺動する構成のため、2 重摺動の構成と比べ、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。

[0103] また、本実施形態では、ばね座部 81 が、ハウジング 20 ではなく、ニードル本体 31 に設けられる構成のため、ばね座部 81 と可動コア 40 との距離を精度よく設定することができる。そのため、スプリング 73 の付勢力が燃料噴射装置 1 の個体間でばらつくのを抑制することができる。これにより、燃料噴射装置 1 の個体間で、燃料の噴射量がばらつくのをさらに抑制することができる。

[0104] また、(2) 本実施形態の燃料噴射装置 1 は、隙間形成部材 60 をさらに備えている。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。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４０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。

[0105] また、（３）本実施形態では、隙間形成部材６０は、鏝部３３の外壁の一部である鏝部外壁面３３１に対向する壁面である内側壁面６０１が鏝部外壁面３３１と摺動可能であり、固定コア５０の内壁の一部である固定コア内壁面５０１に対向する壁面である外側壁面６０２が固定コア内壁面５０１との間に径方向の隙間である径方向隙間ＣＬ２を形成する。

[0106] このように、本実施形態では、隙間形成部材６０の内側壁面６０１および外側壁面６０２のうち内側壁面６０１のみが他部材（鏝部３３）と摺動し、外側壁面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る。

[0107] なお、本実施形態では、隙間形成部材６０は、内側壁面６０１が鏝部外壁面３３１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の外側壁面６０２が固定コア内壁面５０１（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。

[0108] また、（４）本実施形態の燃料噴射装置１は、固定部８２をさらに備えている。固定部８２は、環状に形成され、可動コア４０とばね座部８１との間においてニードル本体３１の径方向外側に固定され、ばね座部８１に接続する。これにより、ばね座部８１は、ニードル本体３１の径方向外側に固定される。

[0109] また、（５）本実施形態では、固定部８２は、可動コア４０の弁座１４側の面に当接し、可動コア４０の弁座１４側へ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 73 の付勢力により、可動コア 40 が固定部 82 に当接するときの衝撃を小さくでき、ニードル 30 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、固定部 82 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鍔部 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。

[0110] また、(6) 本実施形態の燃料噴射装置 1 は、筒部 83 をさらに備えている。筒部 83 は、筒状に形成され、ばね座部 81 と固定部 82 とを接続し、ばね座部 81 の内壁とともにニードル本体 31 の外壁との間に筒状の空間である筒状空間 S2 を形成する。そのため、ニードル 30 が閉弁方向に移動するとき、燃料が弁座 14 側から筒状空間 S2 に流入する。これにより、ニードル 30 の閉弁方向の移動時、移動速度が過度に高くなるのを抑制することができる。よって、ニードル 30 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。

[0111] (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、ばね座部 81 の形状が第 1 実施形態と異なる。

[0112] 第 2 実施形態では、ばね座部 81 は、板厚、すなわち、軸方向の長さ L1 が固定部 82 の軸方向の長さ L2 と同等になるよう形成されている。

[0113] また、ばね座部 81 は、軸方向の両端部の角部が面取りされている。

[0114] 以上説明したように、(7) 本実施形態では、ばね座部 81 は、軸方向の長さ L1 が固定部 82 の軸方向の長さ L2 と同等になるよう形成されている。よって、第 1 実施形態と比べ、ばね座部 81 とガイド部 90 との摺動長が長く、ガイド部 90 は、ニードル 30 の軸方向の往復移動をより安定して案内することができる。

[0115] また、(8) 本実施形態では、ばね座部 81 は、軸方向の両端部の角部が面取りされている。そのため、ニードル 30 が軸方向に往復移動するとき、

ばね座部 81 の角部がガイド部 90 の内壁に引っかかるのを抑制することができる。これにより、ニードル 30 の作動不良を抑制することができる。

[0116] (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、ばね座部 81 の形状が第 2 実施形態と異なる。

[0117] 第 3 実施形態では、ばね座部 81 は、軸 A × 1 を含む仮想平面 P L 1 による断面において、外壁の輪郭が、ガイド部 90 の内壁に向かって突出する曲線状となるよう形成されている。つまり、ばね座部 81 は、ガイド部 90 の内壁と摺動する外壁が、軸 A × 1 方向に湾曲する曲面状に形成されている。

[0118] 以上説明したように、(9) 本実施形態では、ばね座部 81 は、軸 A × 1 を含む仮想平面 P L 1 による断面において、外壁の輪郭が、ガイド部 90 の内壁に向かって突出する曲線状となるよう形成されている。そのため、ばね座部 81 の軸方向の端部の外縁の角部が、ガイド部 90 の内壁と摺動しない構成とすることができる。これにより、ニードル 30 が軸方向に往復移動するとき、ばね座部 81 の角部がガイド部 90 の内壁に引っかかるのを抑制することができる。したがって、ニードル 30 の作動不良を抑制することができる。

[0119] (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、特定部材 80 およびニードル 30 の形状が第 2 実施形態と異なる。

[0120] 第 4 実施形態では、燃料噴射装置は、第 2 実施形態で示した固定部 82 および筒部 83 を有していない。つまり、特定部材 80 は、ばね座部 81 のみからなる。

[0121] ばね座部 81 は、内壁がニードル本体 31 の外壁に嵌合し、ニードル本体 31 に固定されている。つまり、特定部材 80 は、ばね座部 81 がニードル本体 31 に圧入されることにより、ニードル本体 31 に固定されている。また、ばね座部 81 は、軸方向の両端部の角部が面取りされている。

[0122] 本実施形態では、ニードル 30 の径方向穴部 314 は、ばね座部 81 に対

し弁座 14 側に形成されている。そのため、軸方向穴部 313 内の燃料は、径方向穴部 314 を経由して、ばね座部 81 に対し弁座 14 側に流通可能である。

[0123] また、本実施形態では、スプリング 73 は、線材が軸方向で密着し線間隙間がゼロになったときの軸方向の長さである密着長さ $SL1$ が所定の大きさとなるよう形成されている。密着長さ $SL1$ は、隙間形成部材 60 の板部 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の可動コア 40 とばね座部 81 との距離、すなわち、このときのスプリング 73 の長さ $SL2$ より小さく設定されている（図 8 参照）。そのため、閉弁時、シール部 32 が弁座 14 に当接した後、可動コア 40 が慣性で閉弁方向に移動すると、スプリング 73 の長さが密着長さ $SL1$ になる。これにより、可動コア 40 は、閉弁方向、すなわち、弁座 14 側への移動が規制される。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。

[0124] 本実施形態におけるニードル 30、可動コア 40、特定部材 80 およびスプリング 73 の組み付け方法については第 1 実施形態と同様のため、説明を省略する。

[0125] 以上説明したように、本実施形態は、固定部 82 および筒部 83 を備えないものの、ガイド部 90 の内壁と摺動するばね座部 81 を備えている。これにより、ニードル本体 31 は、ばね座部 81 を介してガイド部 90 により往復移動が案内される。

[0126] （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、鰐部 33、特定部材 80、ガイド部 90 の構成が第 1 実施形態と異なる。

[0127] 第 5 実施形態では、鰐部 33 はニードル本体 31 とは別体に形成されている。鰐部 33 は、ニードル本体 31 と同じ材料、すなわち、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。鰐部 33 は、ニードル本体 31 の弁座 14 とは反対側の端部に圧入または溶接に

より固定されている。

[0128] また、本実施形態では、特定部材 80 は、ニードル本体 31 と同じ材料、すなわち、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。特定部材 80 は、固定部 82 がニードル本体 31 に圧入または溶接されることによりニードル本体 31 に固定されている。

[0129] また、本実施形態では、ガイド部 90 は、第 1 筒部 21 とは別体に形成されている。ガイド部 90 は、ばね座部 81 と同じ材料、すなわち、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。ガイド部 90 は、円筒状に形成され、第 1 筒部 21 の内壁から径方向外側へ凹むよう形成された凹部 211 に設けられている。

[0130] 次に、本実施形態におけるニードル 30、可動コア 40、特定部材 80 およびスプリング 73 の組み付け方法について説明する。

[0131] (特定部材組み付け工程)

まず、ニードル本体 31 を特定部材 80 の固定部 82 の内側に挿通し、固定部 82 をニードル本体 31 に圧入または溶接し、特定部材 80 を組み付ける。このとき、ニードル本体 31 のシール部 32 とは反対側の端面と固定部 82 との距離が所定の大きさとなるよう、ニードル本体 31 に対する特定部材 80 の相対位置（圧入または溶接位置）を調整する。

[0132] (スプリング組み付け工程)

次に、ニードル本体 31 をシール部 32 とは反対側の端部からスプリング 73 の内側に挿通し、スプリング 73 を組み付ける。

[0133] (可動コア組み付け工程)

次に、ニードル本体 31 をシール部 32 とは反対側の端部から可動コア 40 の軸穴部 42 に挿通し、可動コア 40 を組み付ける。

[0134] (鰐部組み付け工程)

次に、ニードル本体 31 をシール部 32 とは反対側の端部から鰐部 33 の内側に挿通し、鰐部 33 をニードル本体 31 に圧入または溶接する。このとき、鰐部 33 の弁座 14 とは反対側の端面とニードル本体 31 の弁座 14 と

は反対側の端面とが略一致するようニードル本体 31 に対する鏑部 33 の相對位置（圧入または溶接位置）を調整する。

[0135] 上記工程により、ニードル 30、特定部材 80、スプリング 73、可動コア 40 および鏑部 33 が一体に組み付けられた組付体を得ることができる。

[0136] 以上説明したように、本実施形態では、ガイド部 90 は、第 1 筒部 21 とは別体に形成され、ばね座部 81 と同じ材料、すなわち、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。そのため、ばね座部 81 の外壁とガイド部 90 の内壁との摺動による摩耗を抑制することができる。

[0137] (第 6 実施形態)

本開示の第 6 実施形態による燃料噴射装置の一部を図 10 に示す。第 6 実施形態は、隙間形成部材 60 を備えない点等で第 1 実施形態と異なる。

[0138] 第 6 実施形態は、第 1 実施形態で示した隙間形成部材 60 を備えていない。よって、スプリング 71 は、弁座 14 側の端部が鏑部 33 に当接し、ニードル 30 を弁座 14 側に付勢している。また、鏑部 33 は、シール部 32 が弁座 14 に当接した状態のとき（閉弁時）、当接面 34 がブッシュ 52 の弁座 14 側の端面よりも弁座 14 側に位置するように形成されている（図 10 参照）。そのため、シール部 32 が弁座 14 に当接した状態のとき、可動コア 40 の弁座 14 とは反対側の面は、当接面 34 に当接している。すなわち、鏑部 33 と可動コア 40 との間の軸方向隙間 CL1 はゼロである。また、このとき、可動コア 40 の凹部 44 の底部と固定部 82 との間に隙間 CL3 が形成される。

[0139] また、本実施形態では、鏑部 33 は、外壁がブッシュ 52 の内壁との間に径方向の隙間である径方向隙間 CL4 を形成している。そのため、鏑部 33 の外壁は、ブッシュ 52 の内壁と摺動しない。

[0140] 本実施形態では、閉弁時の軸方向隙間 CL1 がゼロのため、可動コア 40 は、コイル 72 による吸引時、第 1 実施形態のように軸方向隙間 CL1 で加速しない。そのため、第 1 実施形態と比べ、高圧の燃料を噴射することに関

する優位性は低い。しかしながら、第6実施形態では、第1実施形態と同様、可動コア40は、ニードル本体31に対し相対移動可能に設けられ、固定部82との間に隙間CL3を形成可能である。また、可動コア40を固定コア50側に付勢するスプリング73を備えている。そのため、シール部32が弁座14に衝突したときのニードル30のバウンスを抑制することができ、意図しない二次開弁を抑制することができる。

[0141] (他の実施形態)

本開示の他の実施形態では、固定部82の固定コア50側の端面とばね座部81の固定コア50側の端面との距離は、スプリング73の密着長さより小さくてもよい。この場合、閉弁時、シール部32が弁座14に当接した後、可動コア40が慣性で閉弁方向に移動すると、スプリング73の長さが密着長さになり、可動コア40は、閉弁方向の移動が規制される。このとき、可動コア40は固定部82に当接しない。

[0142] また、上述の実施形態では、ばね座部81の軸方向の両端部の角部が面取りされている例を示した。これに対し、本開示の他の実施形態では、ばね座部81は、軸方向の両端部のうち一方の角部が面取りされていてもよい。

[0143] また、本開示の他の実施形態では、ばね座部81は、第2実施形態のように、軸方向の両端部のうち少なくとも一方の角部が面取りされ、かつ、第3実施形態のように、軸A×1を含む仮想平面PL1による断面において、外壁の輪郭が、ガイド部90の内壁に向かって突出する曲線状となるよう形成されていてもよい。

[0144] 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、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。

[0145] 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、例えば内側壁面601および外側壁面602を有する複数

の棒状に形成されることとしてもよい。

[0146] また、上述の実施形態では、ノズル部 10 とハウジング 20（第 1 筒部 21）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（第 1 筒部 21）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。

[0147] 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。

[0148] 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。

[0149] 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。

[0150] 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（３４）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、
- 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、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、
- 前記可動コア（４０）に対し前記弁座（１４）側において前記ニードル本体（３１）の径方向外側に設けられる環状のばね座部（８１）と、
- 前記可動コア（４０）と前記ばね座部（８１）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、

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、内壁が前記ばね座部（８１）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（９０）と、

を備える燃料噴射装置。

[請求項2] 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）をさらに備える請求項１に記載の燃料噴射装置。

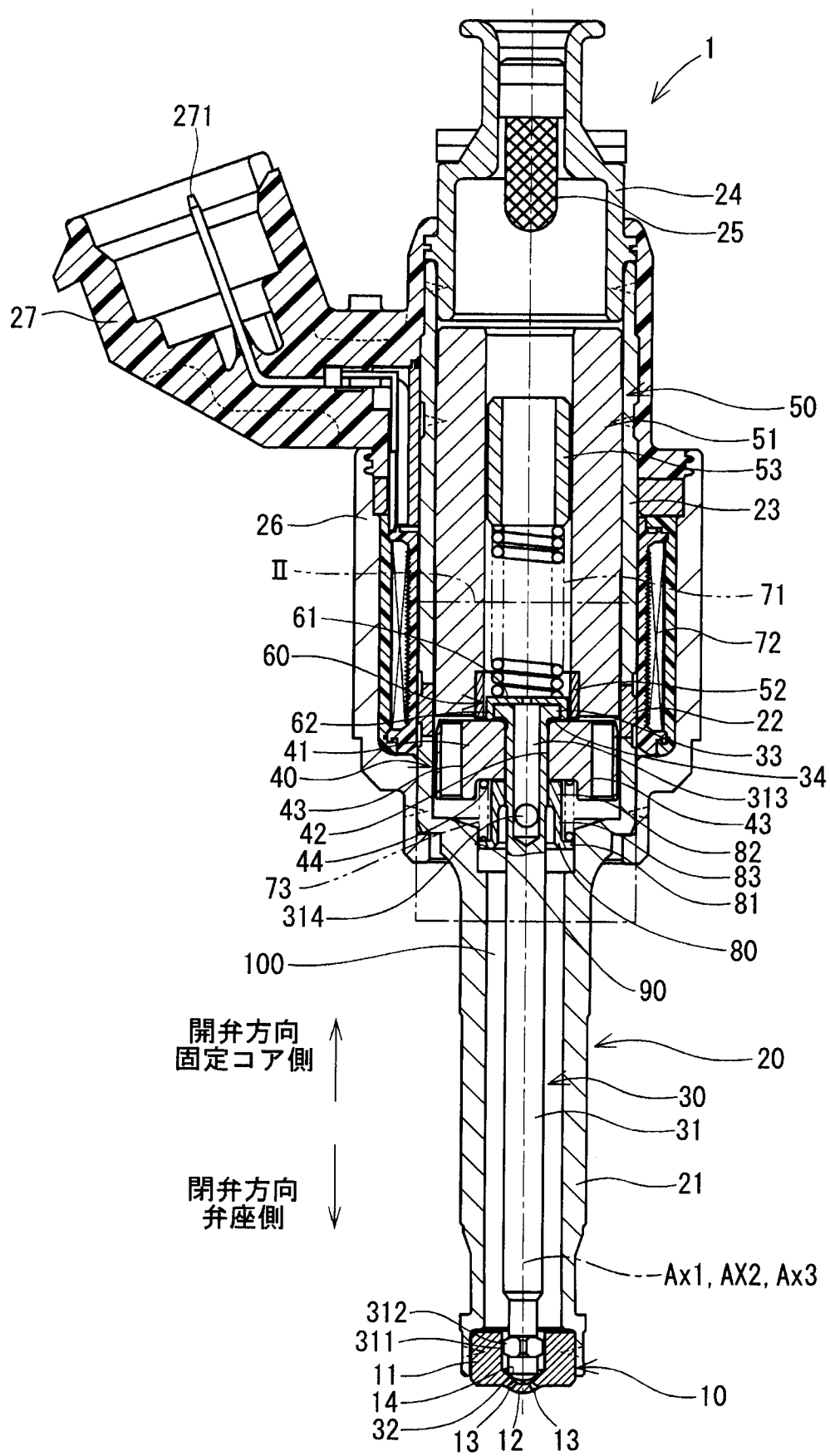
[請求項3] 前記隙間形成部材（６０）は、前記鏝部（３３）の外壁の一部である鏝部外壁面（３３１）に対向する壁面である内側壁面（６０１）が前記鏝部外壁面（３３１）と摺動可能であり、前記固定コア（５０）の内壁の一部である固定コア内壁面（５０１）に対向する壁面である外側壁面（６０２）が前記固定コア内壁面（５０１）との間に径方向の隙間である径方向隙間（ＣＬ２）を形成する請求項２に記載の燃料噴射装置。

[請求項4] 前記可動コア（４０）と前記ばね座部（８１）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、前記ばね座部（８１）に接続する環状の固定部（８２）をさらに備える請求項１～３のい

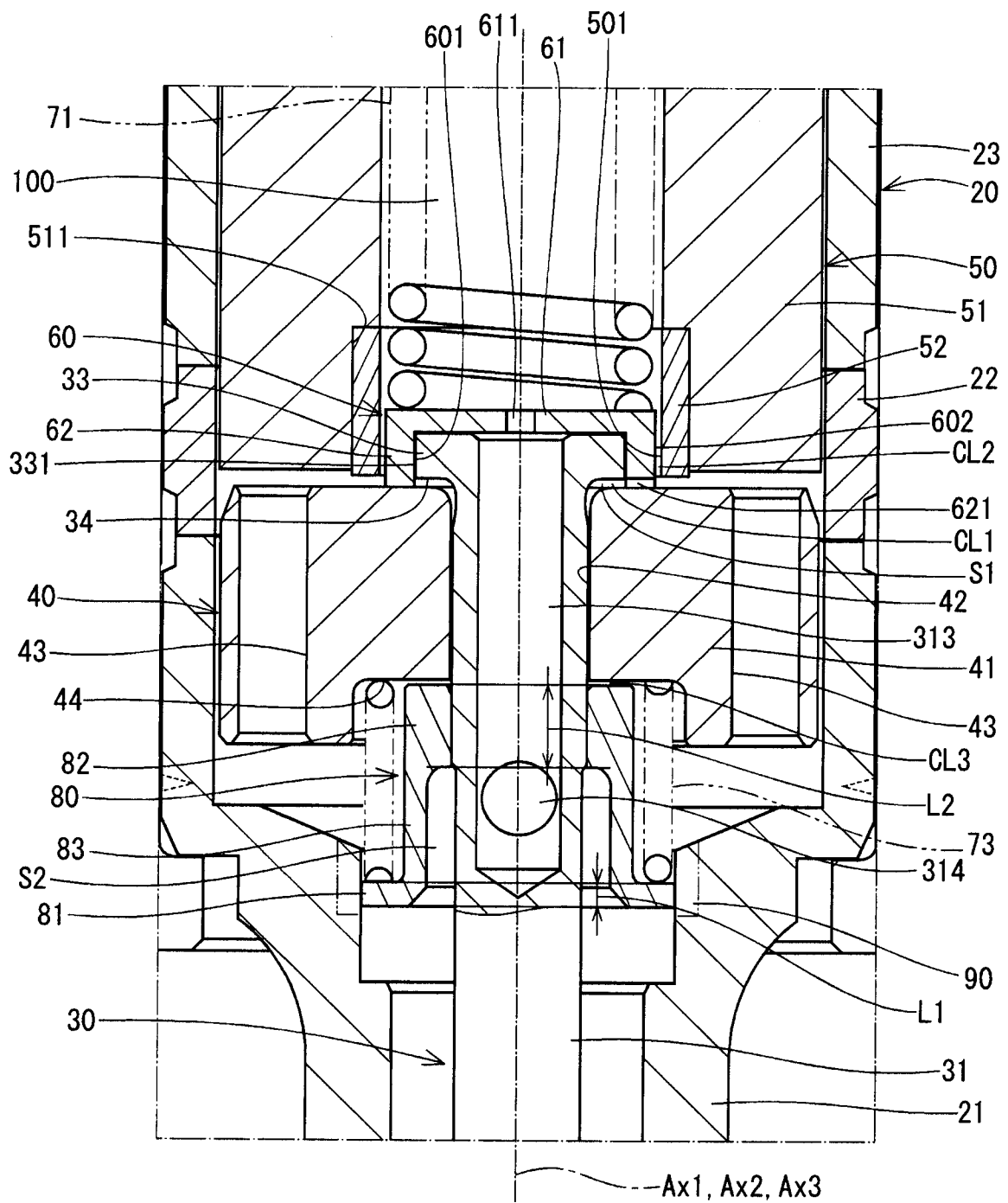
ずれか一項に記載の燃料噴射装置。

- [請求項5] 前記固定部（８２）は、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である請求項４に記載の燃料噴射装置。
- [請求項6] 筒状に形成され、前記ばね座部（８１）と前記固定部（８２）とを接続し、前記ばね座部（８１）の内壁とともに前記ニードル本体（３１）の外壁との間に筒状の空間である筒状空間（Ｓ２）を形成する筒部（８３）をさらに備える請求項４に記載の燃料噴射装置。
- [請求項7] 前記ばね座部（８１）は、軸方向の長さ（Ｌ１）が前記固定部（８２）の軸方向の長さ（Ｌ２）と同等になるよう形成されている請求項４または５に記載の燃料噴射装置。
- [請求項8] 前記ばね座部（８１）は、軸方向の両端部のうち少なくとも一方の角部が面取りされている請求項１～７のいずれか一項に記載の燃料噴射装置。
- [請求項9] 前記ばね座部（８１）は、軸（Ａ×１）を含む仮想平面（ＰＬ１）による断面において、外壁の輪郭が、前記ガイド部（９０）の内壁に向かって突出する曲線状となるよう形成されている請求項１～８のいずれか一項に記載の燃料噴射装置。
- [請求項10] 前記ガイド部（９０）は、前記ハウジング（２０）とは別体に形成されている請求項１～９のいずれか一項に記載の燃料噴射装置。

[図1]



[図2]

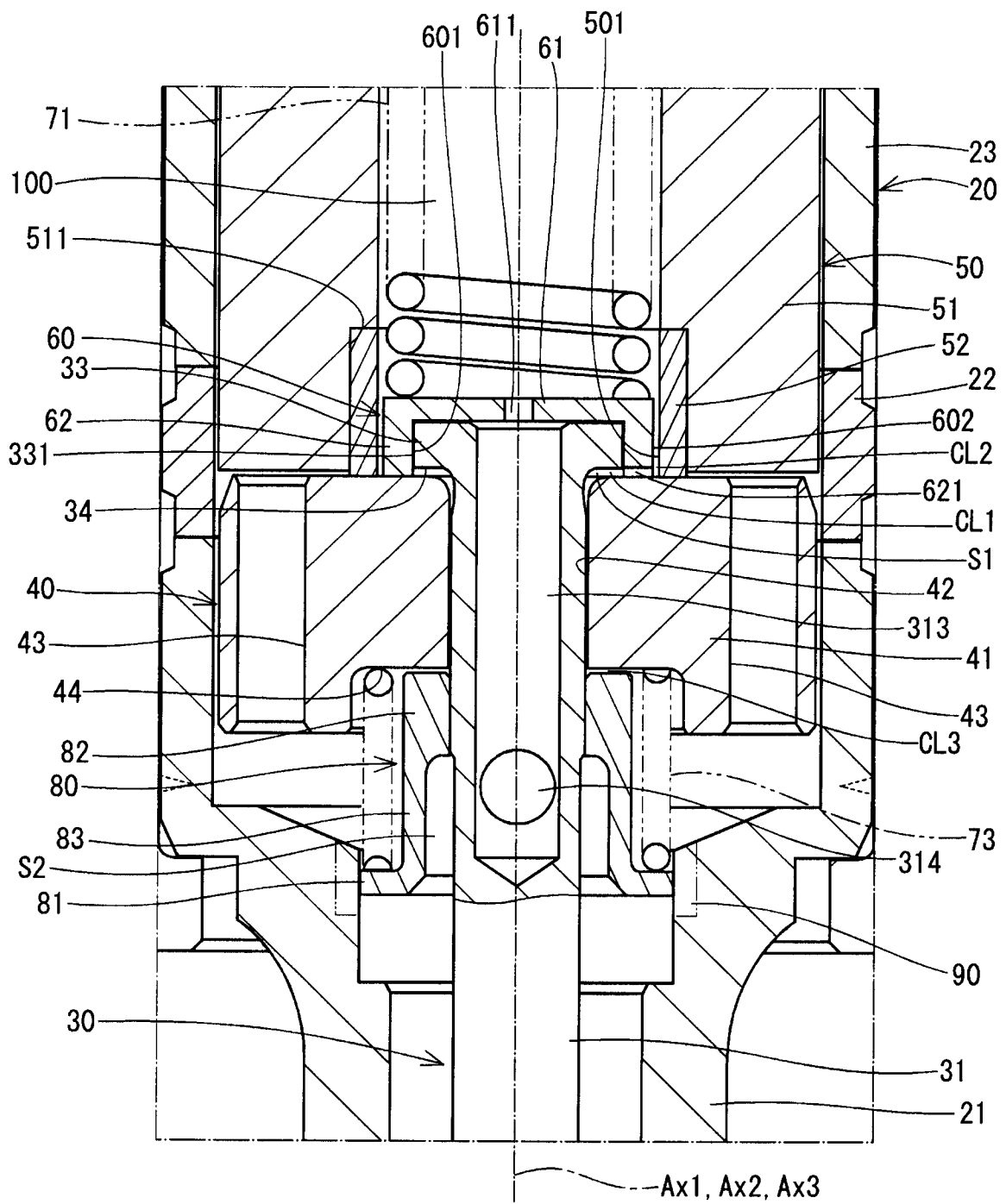


開弁方向
固定コア側

閉弁方向
弁座側

閉弁方向
弁座側

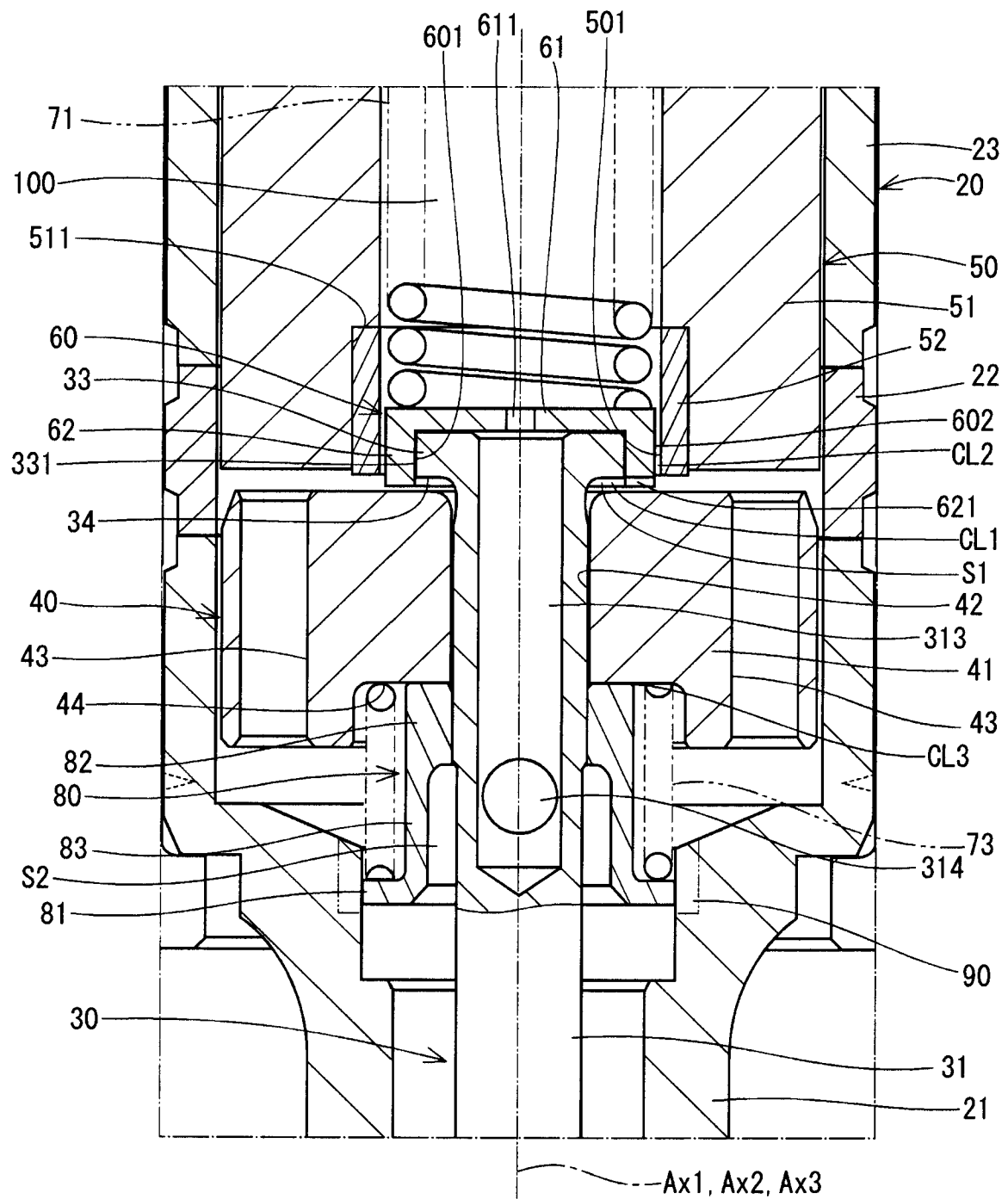
[図4]



開弁方向
固定コア側

閉弁方向
弁座側

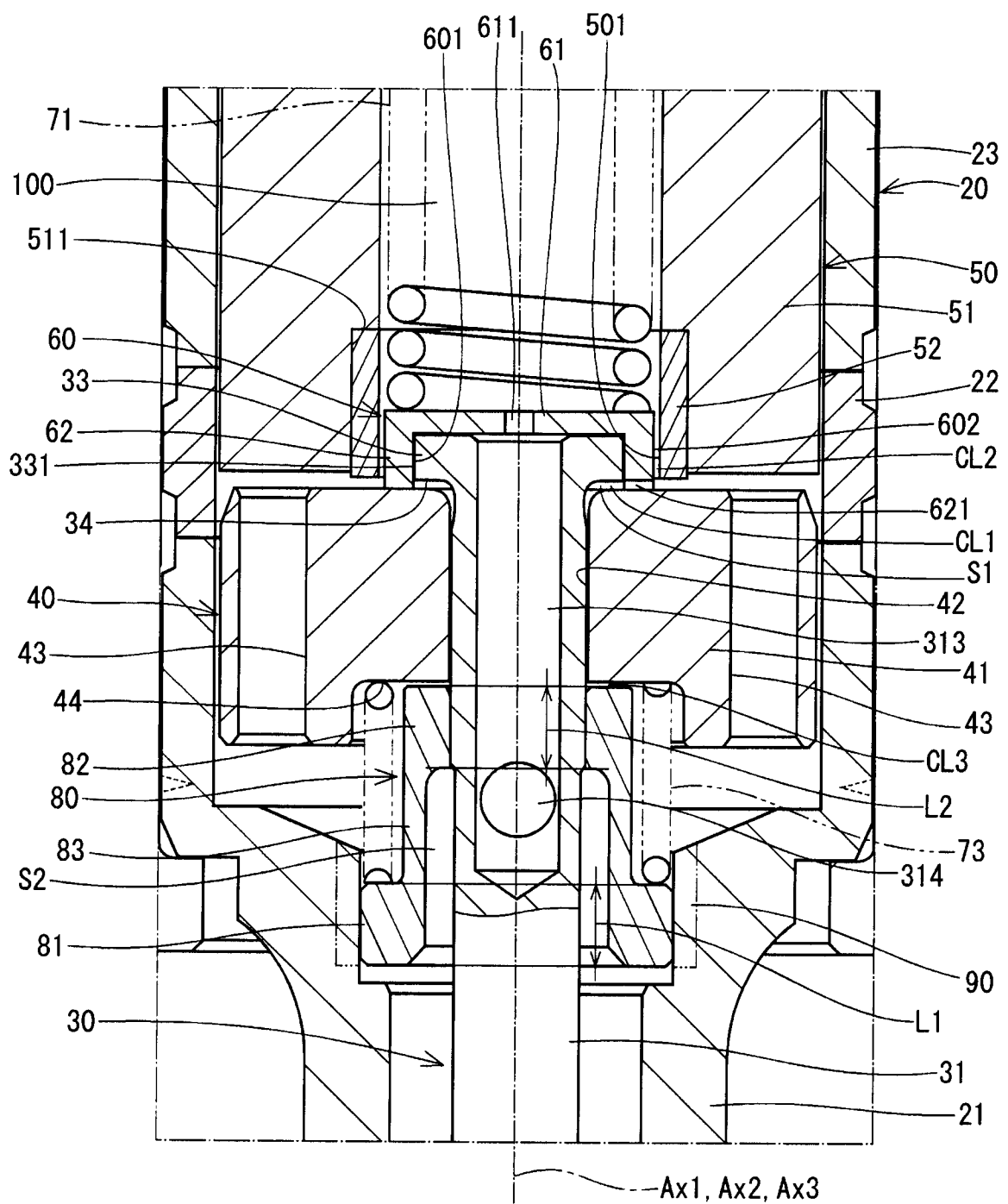
[図5]



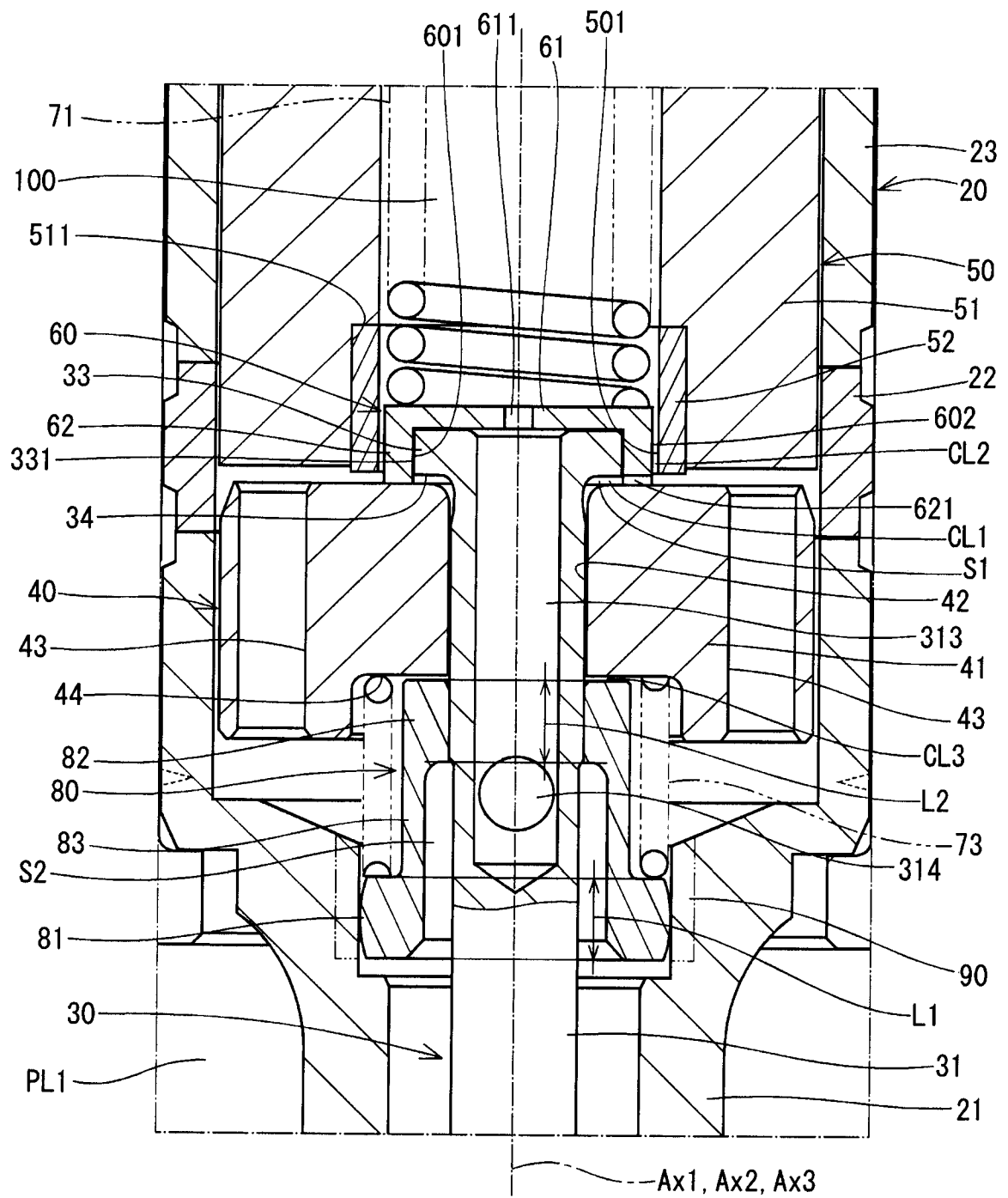
開弁方向
固定コア側

閉弁方向
弁座側

[図6]



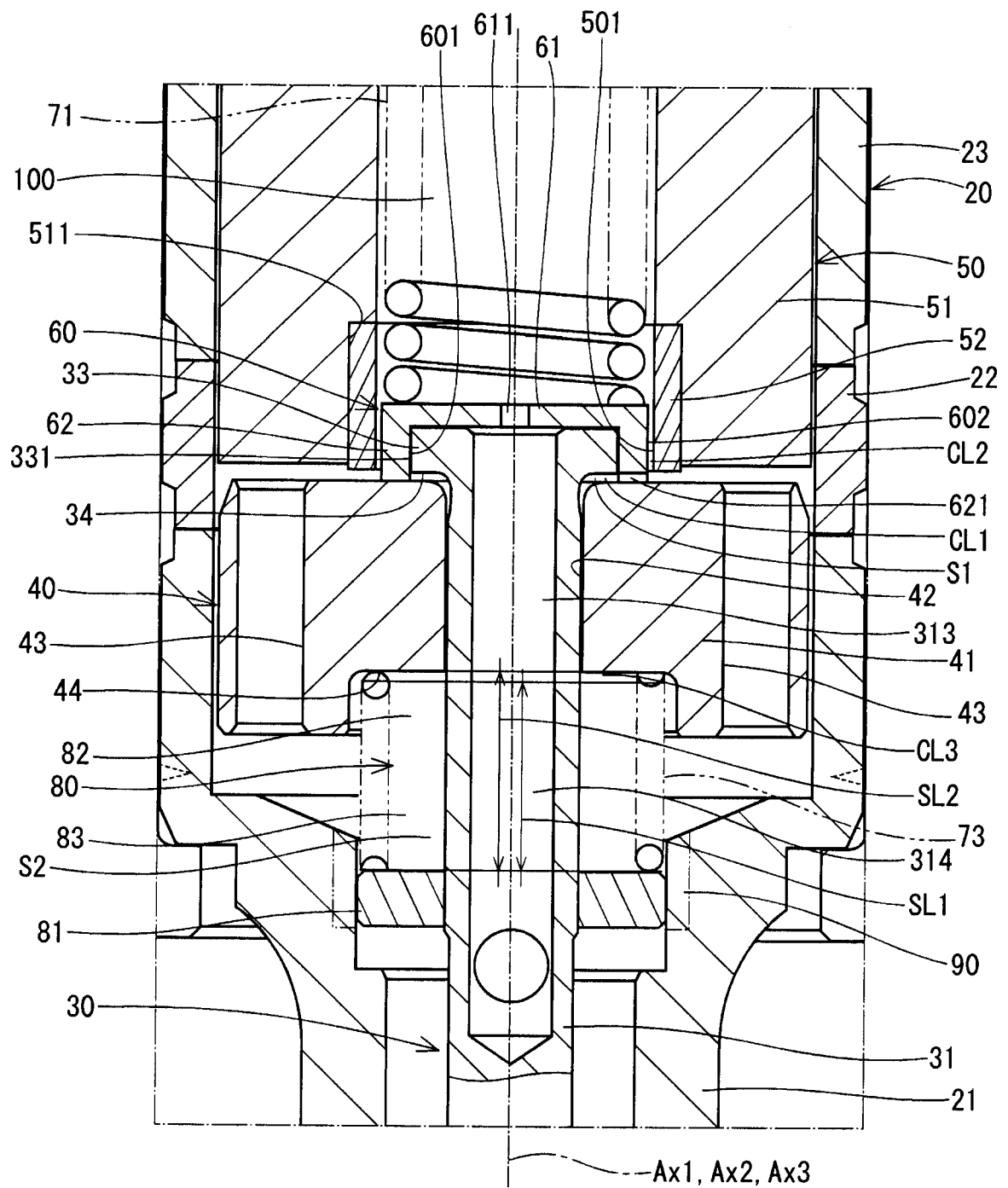
[図7]



開弁方向
固定コア側

閉弁方向
弁座側

[図8]



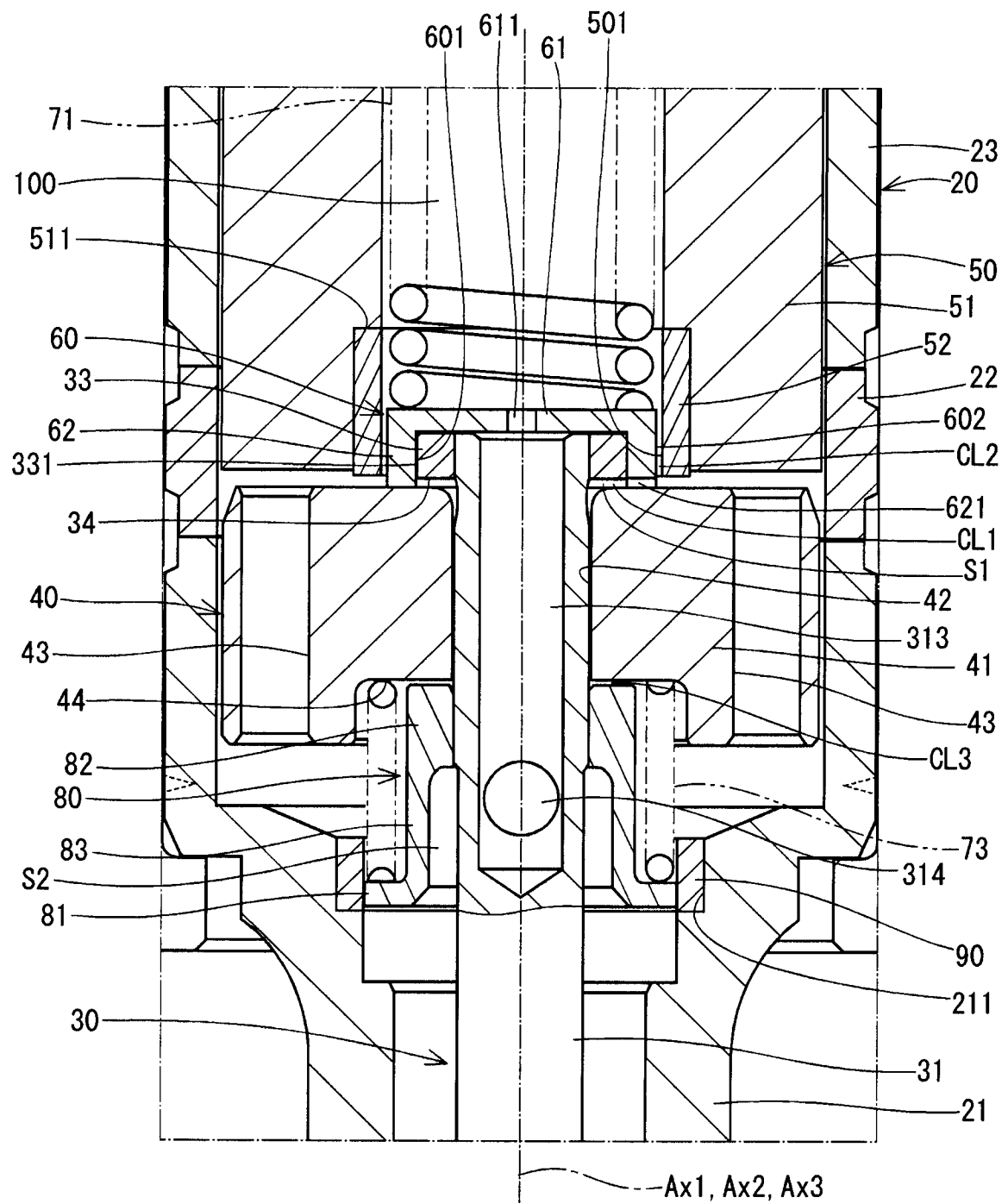
開弁方向
固定コア側

↑

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/JP2016/002968

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F02M51/06(2006.01)i, F02M61/10(2006.01)i, F02M61/16(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, F02M61/10, F02M61/16

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 A	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	1-3, 8 4-7, 9-10
Y A	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	1-3, 8 4-7, 9-10
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)	3, 8

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"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)

"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

"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

"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

"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

"&" document member of the same patent family

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/JP2016/002968

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	3, 8
A	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	1-10
A	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)	1-10

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, F02M61/10(2006.01)i, F02M61/16(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, F02M61/10, F02M61/16

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 A	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	1-3, 8 4-7, 9-10
Y A	EP 1801409 A1（DELPHI TECHNOLOGIES, INC.）2007.06.27, 段落[0007]-[0019], 図1-5 & DE 602005009384 D & AT 406517 T	1-3, 8 4-7, 9-10

☒ 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 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)	3, 8
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	3, 8
A	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	1-10
A	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)	1-10