

(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
2016 年 12 月 15 日(15.12.2016)



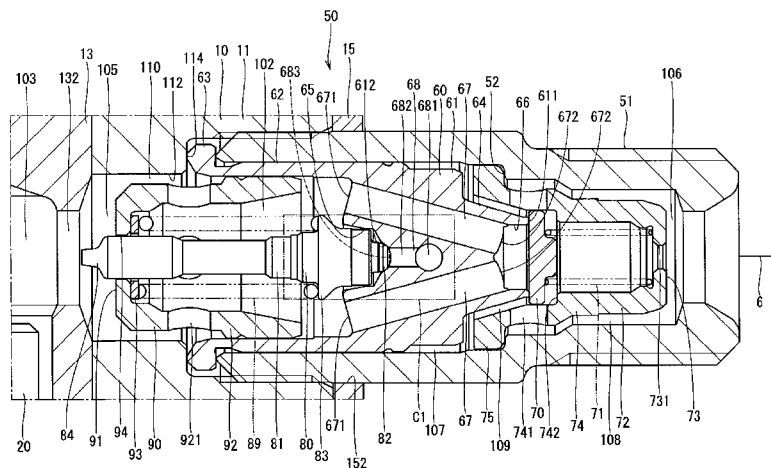
(10) 国際公開番号
WO 2016/199343 A1

- (51) 国際特許分類:
F02M 59/46 (2006.01) *F16K 17/04* (2006.01)
F02M 69/54 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2016/002289
- (22) 国際出願日: 2016 年 5 月 10 日(10.05.2016)
- (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 2015-117485 2015 年 6 月 10 日(10.06.2015) 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: 古賀 達郎(KOGA, Tatsuro); 〒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). 松本 典也(MATSUMOTO, Nori-ya); 〒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 1 3 番 1 9 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, 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))

(54) Title: HIGH-PRESSURE PUMP

(54) 発明の名称: 高圧ポンプ

[図3]



(57) Abstract: In this high-pressure pump, a relief valve seat (612) is annularly formed around the circumference of an opening (683) of a relief valve passage (68) in a valve-seat-part main body (61), said opening being at the side of a first space (105). A relief valve member (80) is provided with a relief valve main body (81) and a relief valve seat part (82). The relief valve main body is formed into a rod shape. The relief valve seat part is integrally formed with the relief valve main body at one end thereof so as to be capable of coming into contact with the relief valve seat. The relief valve member is provided in the first space so as to be capable of reciprocal movement in the axial direction. A relief valve impelling member (89) impels the relief valve member towards the side of the relief valve seat. A support part (90) is provided with a support part main body (91) which supports, in a slidable manner, the outer wall of the relief valve main body so as to guide the reciprocal movement of the relief valve member in the axial direction. As a result, change in the valve opening pressure of the relief valve member over time can be suppressed.

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2016/199343 A1



高圧ポンプにおいて、リリーフ弁座（６１２）は、弁座部本体（６１）のリリーフ弁通路（６８）の第１空間（１０５）側の開口（６８３）の周囲に環状に形成される。リリーフ弁部材（８０）は、リリーフ弁本体（８１）、および、リリーフ弁シート部（８２）を有する。リリーフ弁本体は、棒状に形成される。リリーフ弁シート部は、リリーフ弁座に当接可能なようリリーフ弁本体の一端にリリーフ弁本体と一体に形成される。リリーフ弁部材は、軸方向に往復移動可能なよう第１空間に設けられる。リリーフ弁付勢部材（８９）は、リリーフ弁部材をリリーフ弁座側に付勢する。支持部（９０）は、リリーフ弁部材の軸方向の往復移動を案内するようリリーフ弁本体の外壁を摺動可能に支持する支持部本体（９１）を有する。これにより、リリーフ弁部材の開弁圧の経時変化を抑制できる。

明 細 書

発明の名称： 高圧ポンプ

関連出願の相互参照

[0001] 本出願は、当該開示内容が参照によって本出願に組み込まれた、2015年6月10日に出願された日本特許出願2015-117485を基にしている。

技術分野

[0002] 本開示は、燃料を加圧し吐出する高圧ポンプに関する。

背景技術

[0003] 従来、加圧室で加圧された燃料が流れる吐出通路に吐出弁およびリリーフ弁を一体に設けた高圧ポンプが知られている。例えば特許文献1に開示された高圧ポンプでは、リリーフ弁の弁体として球状のものをを用いている。

[0004] 特許文献1の高圧ポンプは、リリーフ弁の弁体を保持するホルダ、および、当該ホルダを介して弁体を弁座側に付勢する付勢部材を備えている。ここで、弁体およびホルダは、他部材により移動が案内されておらず、弁座に対し加圧室側の空間において比較的自由に移動し得る。高圧ポンプの加圧室から吐出される燃料は、弁体およびホルダの周囲を流れて高圧ポンプの外部へ吐出される。そのため、弁体およびホルダが燃料の流れにより移動または振動するおそれがある。弁体が弁座に当接した状態で弁体が移動または振動すると、弁座または弁体に摩耗が生じるおそれがある。弁座または弁体が摩耗すると、リリーフ弁の開弁圧が経時変化するおそれがある。

[0005] また、特許文献1の高圧ポンプでは、弁体とホルダとは別体に形成されているため、弁体とホルダとが相対移動し、弁体の位置が不安定になるおそれがある。その結果、弁座または弁体の摩耗が促進されるおそれがある。

先行技術文献

特許文献

[0006] 特許文献1：特許第5501272号公報

発明の概要

- [0007] 本開示は、上述の点に鑑みてなされたものであり、その目的は、リリーフ弁部材の開弁圧の経時変化を抑制可能な高圧ポンプを提供することにある。
- [0008] 本開示の一態様によると、高圧ポンプは、ポンプボディと弁座部と吐出弁部材と吐出弁付勢部材とリリーフ弁部材とリリーフ弁付勢部材と支持部とを備える。ポンプボディは、燃料を加圧する加圧室、および、加圧室で加圧され吐出される燃料が流れる吐出通路を有する。弁座部は、弁座部本体、吐出弁通路、リリーフ弁通路、吐出弁座、および、リリーフ弁座を有する。
- [0009] 弁座部本体は、吐出通路を加圧室側の空間である第1空間と加圧室とは反対側の空間である第2空間とに区画するよう吐出通路に設けられる。吐出弁通路は、第1空間と第2空間とを接続するよう弁座部本体に設けられる。リリーフ弁通路は、第2空間と第1空間とを接続し吐出弁通路とは非連通となるよう弁座部本体に設けられる。吐出弁座は、弁座部本体の吐出弁通路の第2空間側の開口の周囲に環状に形成される。リリーフ弁座は、弁座部本体のリリーフ弁通路の第1空間側の開口の周囲に環状に形成される。
- [0010] 吐出弁部材は、吐出弁座に当接可能なよう第2空間に設けられ、吐出弁座から離間または吐出弁座に当接すると吐出弁通路を開閉する。吐出弁付勢部材は、吐出弁部材を吐出弁座側に付勢する。リリーフ弁部材は、リリーフ弁本体、および、リリーフ弁シート部を有する。
- [0011] リリーフ弁本体は、棒状に形成される。リリーフ弁シート部は、リリーフ弁座に当接可能なようリリーフ弁本体の軸方向第1端にリリーフ弁本体と一体に形成される。リリーフ弁部材は、軸方向に往復移動可能なよう第1空間に設けられる。リリーフ弁付勢部材は、リリーフ弁部材をリリーフ弁座側に付勢する。支持部は、リリーフ弁部材の軸方向の往復移動を案内するようリリーフ弁本体の外壁を摺動可能に支持する支持部本体を有する。
- [0012] 本開示の上記態様では、支持部の支持部本体は、リリーフ弁部材の軸方向の往復移動を案内するようリリーフ弁本体の外壁を摺動可能に支持する。そのため、高圧ポンプの加圧室から吐出される燃料がリリーフ弁部材の周囲を

流れても、リリーフ弁部材のリリーフ弁シート部がリリーフ弁座に対し径方向に相対移動または振動することが抑制される。これにより、リリーフ弁座またはリリーフ弁シート部の摩耗を抑制することができる。したがって、リリーフ弁部材の開弁圧の経時変化を抑制することができる。

[0013] また、本開示の上記態様では、リリーフ弁シート部は、リリーフ弁本体と一体に形成されている。そのため、リリーフ弁シート部とリリーフ弁本体とが相対移動することはない。よって、例えばリリーフ弁本体とリリーフ弁シート部とが別体に形成される構成と比べ、リリーフ弁シート部の位置が安定する。したがって、リリーフ弁座またはリリーフ弁シート部の摩耗をさらに抑制することができる。

図面の簡単な説明

[0014] [図1]本開示の第1実施形態による高圧ポンプを示す模式図。

[図2]第1実施形態による高圧ポンプを示す断面図。

[図3]図2のⅠⅠⅠ部分を示す図。

[図4]第1実施形態による高圧ポンプのリリーフ弁座近傍を示す断面図。

[図5]第1実施形態による高圧ポンプの吐出弁装置を示す断面図であって、燃料が吐出弁座を経由して燃料レール側に流れる状態を示す図。

[図6]第1実施形態による高圧ポンプの吐出弁装置を示す断面図であって、燃料がリリーフ弁座を経由して加圧室側に流れる状態を示す図。

[図7]本開示の第2実施形態による高圧ポンプのリリーフ弁座近傍を示す断面図。

発明を実施するための形態

[0015] 以下に、図面を参照しながら本開示を実施するための複数の形態を説明する。各形態において先行する形態で説明した事項に対応する部分には同一の参照符号を付して重複する説明を省略する場合がある。各形態において構成の一部のみを説明している場合は、構成の他の部分については先行して説明した他の形態を適用することができる。各実施形態で具体的に組合せが可能であることを明示している部分同士の組合せばかりではなく、特に組合せに

支障が生じなければ、明示してなくとも実施形態同士を部分的に組み合わせることも可能である。

[0016] (第1実施形態)

本開示の第1実施形態による高圧ポンプを図2に示す。

[0017] 高圧ポンプ1は、図示しない車両に設けられる。高圧ポンプ1は、例えば内燃機関としてのエンジンに、燃料を高圧で供給するポンプである。高圧ポンプ1がエンジンに供給する燃料は、例えばガソリンである。すなわち、高圧ポンプ1の燃料供給対象は、ガソリンエンジンである。

[0018] 図1に示すように、燃料タンク2に貯留された燃料は、燃料ポンプ3により配管4を経由して高圧ポンプ1に供給される。高圧ポンプ1は、燃料ポンプ3から供給された燃料を加圧し、配管6を経由して燃料レール7に吐出する。これにより、燃料レール7内の燃料は、蓄圧され、燃料レール7に接続する燃料噴射弁8からエンジンに噴射供給される。図2に示すように、高圧ポンプ1は、ポンプボディ10、カバー15、パルセーションダンパ16、プランジャ20、吸入弁装置30、電磁駆動部40、吐出弁装置50等を備えている。ポンプボディ10は、上ハウジング11、下ハウジング12、シリンダ13、ホルダ支持部14、ユニオン51等を有している。

[0019] 上ハウジング11は、例えばステンレス等の金属により略直方体のブロック状に形成されている。上ハウジング11は、吸入穴部111、吐出穴部112、シリンダ穴部113、段差部114等を有している。吸入穴部111は、上ハウジング11の長手方向の一端に開口し、長手方向に延びるよう略円筒状に形成されている。これにより、吸入穴部111の内側に、吸入通路101が形成されている。吐出穴部112は、上ハウジング11の長手方向の他端に開口し、長手方向に延びるよう略円筒状に形成されている。これにより、吐出穴部112の内側に、吐出通路102が形成されている。ここで、吸入穴部111と吐出穴部112とは、同軸となるよう形成されている。

[0020] シリンダ穴部113は、上ハウジング11の短手方向の両端部に開口するよう吸入穴部111と吐出穴部112との間に略円筒状に形成されている。

ここで、シリンダ穴部 113 の内側の空間は、吸入通路 101 と吐出通路 102 とに接続している。段差部 114 は、吐出穴部 112 を形成する上ハウジング 11 の内壁に形成されている。吐出穴部 112 は、段差部 114 に対し吸入穴部 111 側の内径が、吸入穴部 111 とは反対側の内径よりも小さくなるよう形成されている（図 2、3 参照）。

[0021] 下ハウジング 12 は、例えばステンレス等の金属により板状に形成されている。下ハウジング 12 は、シリンダ穴部 121 を有している。シリンダ穴部 121 は、下ハウジング 12 を板厚方向に貫くよう略円形に形成されている。下ハウジング 12 は、シリンダ穴部 113 とシリンダ穴部 121 とが同軸になるよう上ハウジング 11 に嵌合するよう設けられている。ここで、上ハウジング 11 と下ハウジング 12 とは、特許請求の範囲における「ハウジング」に対応している。

[0022] シリンダ 13 は、例えばステンレス等の金属により有底円筒状に形成されている。シリンダ 13 は、吸入穴 131、吐出穴 132 を有している。吸入穴 131 と吐出穴 132 とは、互いに対向するようシリンダ 13 の筒部の底部近傍に形成されている。つまり、吸入穴 131 と吐出穴 132 とは、シリンダ 13 の軸を挟むようにしてシリンダ 13 の径方向に延びるよう形成されている。シリンダ 13 は、吸入穴 131 が吸入通路 101 に接続するよう、かつ、吐出穴 132 が吐出通路 102 に接続するよう、上ハウジング 11 のシリンダ穴部 113 および下ハウジング 12 のシリンダ穴部 121 に挿通されている。シリンダ 13 の底部側の端部の外壁は、上ハウジング 11 のシリンダ穴部 113 を形成する内壁に嵌合している。

[0023] ホルダ支持部 14 は、例えばステンレス等の金属により略円筒状に形成されている。ホルダ支持部 14 は、シリンダ 13 と同軸となるよう、一端が下ハウジング 12 の上ハウジング 11 とは反対側に接続するよう設けられている。本実施形態では、ホルダ支持部 14 は、下ハウジング 12 と一体に形成されている。

[0024] ユニオン 51 は、例えばステンレス等の金属により略円筒状に形成されて

いる。ユニオン51は、一端が上ハウジング11の吐出穴部112に挿し込まれるようにして設けられている。本実施形態では、ユニオン51は一端の外壁にネジ山を有し、上ハウジング11は吐出穴部112の内壁にネジ溝を有している。そして、ユニオン51は、吐出穴部112にねじ込まれることにより上ハウジング11に固定されている。なお、ユニオン51は、内側に吐出通路102を形成している。また、ユニオン51は、段差部52を有している。段差部52は、ユニオン51の内壁に形成されている。ユニオン51は、段差部52に対し段差部114側の内径が、段差部114とは反対側の内径よりも大きくなるよう形成されている（図2、3参照）。ユニオン51の他端、すなわち、上ハウジング11とは反対側の端部は、配管6の燃料レール7とは反対側の端部に接続される。

[0025] カバー15は、例えばステンレス等の金属により有底筒状、すなわち、カップ状に形成されている。カバー15は、上ハウジング11を内側に収容し、開口側の端部が下ハウジング12の外縁部に接続するよう設けられている。カバー15と下ハウジング12とは、全周に亘り溶接により接続されている。これにより、カバー15と下ハウジング12との間は液密に保たれている。カバー15の内側と下ハウジング12の間には、燃料ギャラリ100が形成されている。カバー15には、図示しないインレット部が設けられている。インレット部には、燃料ポンプ3に接続する配管4が接続される。これにより、燃料タンク2内の燃料は、インレット部を経由してカバー15の内側、すなわち、燃料ギャラリ100に流入する。

[0026] カバー15は、第1穴151、第2穴152を有している。第1穴151、第2穴152は、それぞれ、カバー15の内壁と外壁とを接続するよう形成されている。なお、第1穴151、第2穴152は、それぞれ、上ハウジング11の吸入穴部111、吐出穴部112に対応する位置に形成されている。ここで、ユニオン51は、カバー15の第2穴152および上ハウジング11の吐出穴部112に挿通されるようにして設けられている。また、ユニオン51の外壁とカバー15の第2穴152との間は、全周に亘り溶接さ

れている。これにより、ユニオン 51 とカバー 15 との間は液密に保たれている。

[0027] パルセーションダンパ 16 は、カバー 15 の底部と上ハウジング 11 との間に設けられている。パルセーションダンパ 16 は、例えば 2 枚のダイヤフラムの周縁部が接合されることにより形成され、内部に所定圧の気体が密封されている。カバー 15 の底部近傍には、係止部材 161 が設けられている。当該係止部材 161 の上ハウジング 11 側には、ダンパ支持部 162 が設けられている。ダンパ支持部 162 は、係止部材 161 との間にパルセーションダンパ 16 の外縁部を挟み込み、係止部材 161 に嵌合することで、パルセーションダンパ 16 を支持している。パルセーションダンパ 16 は、燃料ギャラリ 100 内の燃圧の変化に応じて弾性変形することで、燃圧脈動を低減可能である。

[0028] プランジャ 20 は、例えばステンレス等の金属により略円柱状に形成されている。プランジャ 20 は、大径部 201、小径部 202 を有している。小径部 202 は、外径が大径部 201 の外径よりも小さく形成されている。大径部 201 と小径部 202 とは、同軸に一体に形成されている。プランジャ 20 は、大径部 201 側がシリンダ 13 の内側に挿し込まれるようにして設けられている。プランジャ 20 の大径部 201 の外径は、シリンダ 13 の内径とほぼ同じか、シリンダ 13 の内径よりやや小さく形成されている。これにより、プランジャ 20 は、大径部 201 の外壁がシリンダ 13 の内壁に摺動し、シリンダ 13 により軸方向に往復移動可能に支持される。シリンダ 13 の筒部および底部の内壁とプランジャ 20 の大径部 201 側の端部の外壁との間に加圧室 103 が形成される。加圧室 103 は、プランジャ 20 がシリンダ 13 内で往復移動するとき、容積が変化する。

[0029] 本実施形態では、ホルダ支持部 14 の内側にシールホルダ 21 が設けられている。シールホルダ 21 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。シールホルダ 21 は、外壁がホルダ支持部 14 の内壁に嵌合するように設けられている。また、シールホルダ 21 は、シリンダ 13 とは反対

側の端部の内壁とプランジャ 20 の小径部 202 の外壁との間に略円筒状のクリアランスを形成するよう設けられている。シールホルダ 21 の内壁とプランジャ 20 の小径部 202 の外壁との間には、環状のシール 22 が設けられているシール 22 は、径内側のテフロン（登録商標）製のリングと径外側のゴム製のリングとからなる。シール 22 により、プランジャ 20 の小径部 202 周囲の燃料油膜の厚さが調整され、エンジンへの燃料のリークが抑制される。また、シールホルダ 21 のシリンダ 13 とは反対側の端部には、オイルシール 23 が設けられている。オイルシール 23 により、プランジャ 20 の小径部 202 の周囲のオイル油膜の厚さが調整され、オイルのリークが抑制される。

[0030] なお、プランジャ 20 の大径部 201 と小径部 202 との間の段差面とシール 22 との間には、プランジャ 20 の往復移動時に容積が変化する可変容積室 104 が形成されている。また、本実施形態では、下ハウジング 12 は、燃料ギャラリ 100 と可変容積室 104 とを連通可能な穴部 122 を有している。これにより、燃料ギャラリ 100 内の燃料は、穴部 122 を経由して可変容積室 104 との間を行き来することができる。

[0031] プランジャ 20 の小径部 202 の大径部 201 とは反対側の端部には、略円板状のスプリングシート 24 が設けられている。シールホルダ 21 とスプリングシート 24 との間には、付勢部材 25 が設けられている。付勢部材 25 は、例えばコイルスプリングであり、一端がスプリングシート 24 に当接し、他端がシールホルダ 21 に当接するよう設けられている。付勢部材 25 は、スプリングシート 24 を経由してプランジャ 20 を加圧室 103 とは反対側に付勢している。

[0032] なお、高圧ポンプ 1 は、プランジャ 20 の小径部 202 の大径部 201 とは反対側の端部が、エンジンの駆動軸に連動して回転するカム軸のカム 5 に当接するようエンジンに設けられる（図 1 参照）。これにより、エンジンが回転しているとき、カム 5 の回転により、プランジャ 20 が軸方向に往復移動する。このとき、加圧室 103 および可変容積室 104 の容積は、それぞれ

れ周期的に変化する。吸入弁装置 30 は、上ハウジング 11 の吸入通路 101 に設けられている。吸入弁装置 30 は、吸入弁座部 31、吸入弁部材 32、ストッパ 33、吸入弁付勢部材 34 等を有している。

[0033] 吸入弁座部 31 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。吸入弁座部 31 は、吸入穴部 111 を形成する上ハウジング 11 の内壁に外壁が嵌合するよう設けられている。吸入弁座部 31 は、吸入弁座 311 を有している。吸入弁座 311 は、吸入弁座部 31 の加圧室 103 側の壁面のうち中央の穴の周囲に環状に形成されている。

[0034] 吸入弁部材 32 は、例えばステンレス等の金属により形成されている。吸入弁部材 32 は、例えば略円板状の板部を有している。吸入弁部材 32 は、板部が吸入弁座 311 に当接可能、かつ、吸入通路 101 内で往復移動可能に設けられている。

[0035] ストッパ 33 は、例えばステンレス等の金属により有底筒状に形成されている。ストッパ 33 は、吸入穴部 111 を形成する上ハウジング 11 の内壁に外壁が嵌合するよう設けられている。吸入弁付勢部材 34 は、吸入弁部材 32 の板部とストッパ 33 の底部との間に設けられている。吸入弁付勢部材 34 は、吸入弁部材 32 を吸入弁座 311 側に付勢する。

[0036] 本実施形態では、ストッパ 33 の外縁部に形成された流路を経由することでストッパ 33 に対し吸入弁座部 31 側と加圧室 103 側との間で燃料が流通可能である。また、ストッパ 33 は、吸入弁部材 32 に当接することで、吸入弁部材 32 の加圧室 103 側への移動、すなわち、開弁方向の移動を規制可能である。また、ストッパ 33 は、吸入弁部材 32 と加圧室 103 との間に底部を有することにより、加圧室 103 側の燃料が吸入弁部材 32 に衝突することを抑制できる。

[0037] 電磁駆動部 40 は、吸入弁装置 30 の近傍に設けられている。電磁駆動部 40 は、筒部材 41、非磁性部材 42、ニードル 35、ニードル案内 36、ニードル付勢部材 37、可動コア 43、固定コア 44、コイル 45、コネクタ 46、カバー部材 47、48 等を有している。

[0038] 筒部材41は、例えば磁性材料により略円筒状に形成されている。筒部材41は、カバー15の第1穴151および上ハウジング11の吸入穴部111に挿通されるようにして設けられている。筒部材41は、一端の外壁が上ハウジング11の吸入穴部111の内壁に嵌合している。ここで、吸入弁座部31およびストッパ33は、筒部材41の一端と上ハウジング11の吸入穴部111を形成する内壁との間に挟み込まれた状態となっている。また、筒部材41の一端の内側には、吸入弁座部31の吸入弁座311とは反対側の端部が位置している。

[0039] 吸入弁座部31は、内壁と外壁とを接続する穴部312を有している。穴部312は、吸入弁座部31の周方向に等間隔で複数形成されている。本実施形態では、穴部312は、2つ形成されている。すなわち、2つの穴部312は、吸入弁座部31の軸を挟んで互いに対向するよう形成されている。また、筒部材41は、一端から他端側へ向かって切り欠かれるようにして形成される溝部411を有している。溝部411は、吸入弁座部31の穴部312に対応する位置に1つずつ計2つ形成されている。また、上ハウジング11は、吸入穴部111を形成する内壁と外壁とを接続する穴部115を有している。穴部115は、筒部材41の溝部411に対応する位置に1つずつ計2つ形成されている。燃料ギャラリ100内の燃料は、穴部115、溝部411および穴部312を経由して吸入弁座部31の内側に流入可能である。吸入弁座部31の内側に流入した燃料は、吸入弁座311と吸入弁部材32との間、および、ストッパ33の流路を経由して加圧室103側へ流通可能である。

[0040] また、筒部材41の外壁とカバー15の第1穴151との間は、全周に亘り溶接されている。これにより、筒部材41とカバー15との間は液密に保たれている。非磁性部材42は、非磁性材料により筒状に形成されている。非磁性部材42は、筒部材41の上ハウジング11とは反対側に、筒部材41と同軸となるよう設けられている。ニードル35は、例えば金属により棒状に形成されている。ニードル35は、筒部材41の内側で軸方向に往復移

動可能に設けられている。ニードル３５は、一端が吸入弁部材３２に当接可能である。

[0041] ニードル案内部３６は、外壁が筒部材４１の内壁に嵌合するよう設けられている。ニードル案内部３６は、中央に案内穴部３６１を有している。案内穴部３６１は、ニードル案内部３６の加圧室１０３側の壁面と加圧室１０３とは反対側の壁面とを接続するよう形成されている。案内穴部３６１には、ニードル３５が挿通されている。案内穴部３６１の内径は、ニードル３５の外径とほぼ同じか、ニードル３５の外径よりやや大きく形成されている。案内穴部３６１の内壁とニードル３５の外壁とは摺動可能である。これにより、ニードル案内部３６は、ニードル３５の軸方向の移動を案内可能である。

[0042] ニードル付勢部材３７は、例えばコイルスプリングであり、ニードル案内部３６の加圧室１０３側に設けられている。ニードル付勢部材３７は、一端が、ニードル３５から径外側へ環状に突出する突出部に当接し、他端がニードル案内部３６に当接するよう設けられている。ニードル付勢部材３７は、ニードル３５を加圧室１０３側に付勢する。よって、ニードル付勢部材３７は、ニードル３５を経由して吸入弁部材３２をストッパ３３側へ付勢可能である。可動コア４３は、磁性材料により略円筒状に形成され、ニードル３５の他端に圧入されている。これにより、可動コア４３は、ニードル３５とともに軸方向へ往復移動可能である。固定コア４４は、磁性材料により中実円筒状に形成され、可動コア４３の加圧室１０３とは反対側に設けられている。固定コア４４の加圧室１０３側の端部は、非磁性部材４２に接続されている。

[0043] コイル４５は、略円筒状に形成され、固定コア４４および非磁性部材４２の径外側に設けられている。コイル４５の周囲は、樹脂材料によりモールドされ、コネクタ４６を形成している。コネクタ４６には、端子４６１がインサート成形されている。端子４６１とコイル４５とは、電氣的に接続されている。

[0044] カバー部材４７、４８は、磁性材料により形成されている。カバー部材４

7は、有底筒状に形成され、内側に固定コア44およびコイル45を収容し、底部が固定コア44に当接するよう設けられている。カバー部材48は、板状に形成され、中央に穴を有している。カバー部材48は、当該穴に筒部材41の他端が挿通された状態でカバー部材47の開口端を塞ぐようにして設けられている。ここで、カバー部材48は、カバー部材47と筒部材41とに当接している。

[0045] コイル45は、端子461を経由して外部から電力が供給されることにより磁界を生じる。コイル45に磁界が生じると固定コア44、カバー部材47、カバー部材48、筒部材41および可動コア43に磁気回路が形成され、可動コア43は、ニードル35とともに固定コア44側へ吸引される。なお、このとき、磁気回路は、非磁性部材42を避けるようにして形成される。

[0046] コイル45に電力が供給されていないとき、吸入弁部材32は、ニードル35を経由してニードル付勢部材37の付勢力により加圧室103側へ付勢され、ストッパ33側の面がストッパ33に当接した状態となる。このとき、吸入弁部材32は吸入弁座311から離間しているため、吸入通路101および吸入穴131における燃料の流れは許容されている。一方、コイル45に電力が供給されることにより可動コア43およびニードル35が固定コア44側に吸引されると、吸入弁部材32は、吸入弁付勢部材34の付勢力等により付勢されて加圧室103とは反対側へ移動し、吸入弁座311に当接する。これにより、吸入通路101および吸入穴131における燃料の流れが遮断される。このように、吸入弁装置30は、電磁駆動部40の作動により、吸入通路101および吸入穴131における燃料の流れを許容または遮断可能である。なお、本実施形態では、吸入弁装置30は、電磁駆動部40とともに所謂ノーマリーオープンタイプの弁装置を構成している。

[0047] 次に、本実施形態による高圧ポンプ1の吐出弁装置50について、詳細に説明する。図3に示すように、吐出弁装置50は、弁座部60、吐出弁部材70、吐出弁付勢部材71、リリーフ弁部材80、リリーフ弁付勢部材89

、支持部 90 等を備えている。弁座部 60 は、例えばステンレス等の金属により形成され、ユニオン 51 の内側に設けられている。弁座部 60 は、弁座部本体 61、吐出弁通路 67、リリース弁通路 68、吐出弁座 611、リリース弁座 612、弁座部筒部 62、および、弁座部突出部 63 を有する。

[0048] 弁座部本体 61 は、吐出通路 102 を加圧室 103 側の空間である第 1 空間 105 と加圧室 103 とは反対側の空間である第 2 空間 106 とに区画するように吐出通路 102 に設けられている。弁座部本体 61 は、加圧室 103 側の外壁がユニオン 51 の内壁に当接するように設けられている。弁座部本体 61 の加圧室 103 とは反対側の外壁とユニオン 51 の内壁との間には、略円筒状の空間である筒状空間 107 が形成されている。

[0049] 弁座部本体 61 は、第 1 空間 105 側の端面の中央から第 2 空間 106 側へ凹むよう形成される凹部 65 を有している。凹部 65 は、底部 651、筒部 652、テーパ部 653 を有している（図 4 参照）。底部 651 は、第 1 空間 105 側から第 2 空間 106 側へ向かうに従い内壁が弁座部本体 61 の軸に近づくようテーパ状に形成されている。筒部 652 は、底部 651 の外縁部から加圧室 103 側へ延びるよう形成されている。筒部 652 は、略円筒状の内壁を有している。テーパ部 653 は、筒部 652 の底部 651 とは反対側の端部から加圧室 103 側へ延びて弁座部本体 61 の加圧室 103 側の端面に開口するよう形成されている。テーパ部 653 は、第 1 空間 105 側から第 2 空間 106 側へ向かうに従い内壁が弁座部本体 61 の軸に近づくようテーパ状に形成されている。

[0050] 弁座部本体 61 は、第 2 空間 106 側の端面の中央から第 2 空間 106 側へ突出するよう形成される突出部 64 を有している。突出部 64 は、第 1 空間 105 側から第 2 空間 106 側へ向かうに従い外壁が軸に近づくようテーパ状に形成されている。また、弁座部本体 61 は、突出部 64 の加圧室 103 とは反対側の端面から加圧室 103 側へ凹むよう形成される凹部 66 を有している。

[0051] 吐出弁通路 67 は、第 1 空間 105 と第 2 空間 106 とを接続するよう弁

座部本体 6 1 に形成されている。吐出弁通路 6 7 の第 1 空間 1 0 5 側の開口 6 7 1 は、凹部 6 5 の径外側に形成されている。吐出弁通路 6 7 の第 2 空間 1 0 6 側の開口 6 7 2 は、凹部 6 6 の底部に形成されている。本実施形態では、吐出弁通路 6 7 は、弁座部本体 6 1 に 2 つ形成されている。また、2 つの吐出弁通路 6 7 は、弁座部本体 6 1 の軸を挟むよう、かつ、軸に対し傾斜するよう形成されている。

[0052] リリーフ弁通路 6 8 は、第 2 空間 1 0 6 と第 1 空間 1 0 5 とを接続し吐出弁通路 6 7 とは非連通となるよう弁座部本体 6 1 に形成されている。本実施形態では、リリーフ弁通路 6 8 は、第 1 通路 6 8 1 および第 2 通路 6 8 2 を有している。第 1 通路 6 8 1 は、弁座部本体 6 1 の軸に直交するよう延びて、両端部が弁座部本体 6 1 の外壁に開口するよう形成されている。これにより、第 1 通路 6 8 1 は、筒状空間 1 0 7 と連通している。第 2 通路 6 8 2 は、弁座部本体 6 1 の軸に沿って延び、一端が第 1 通路 6 8 1 の中央に接続している。第 2 通路 6 8 2 は、他端の開口 6 8 3 が凹部 6 5 の底部 6 5 1 に形成されている（図 4 参照）。吐出弁座 6 1 1 は、凹部 6 6 の外縁部に環状に形成されている。すなわち、吐出弁座 6 1 1 は、弁座部本体 6 1 の吐出弁通路 6 7 の第 2 空間 1 0 6 側の開口 6 7 2 の周囲に環状に形成されている。

[0053] リリーフ弁座 6 1 2 は、弁座部本体 6 1 のリリーフ弁通路 6 8 の第 1 空間 1 0 5 側の開口 6 8 3 の周囲に環状に形成されている。ここで、リリーフ弁座 6 1 2 は、第 1 空間 1 0 5 側から第 2 空間 1 0 6 側に向かうに従いリリーフ弁座 6 1 2 の軸に近づくようテーパ状に形成されている（図 4 参照）。弁座部筒部 6 2 は、弁座部本体 6 1 の第 1 空間 1 0 5 側の端面の外縁部から加圧室 1 0 3 側へ筒状に延びるよう形成されている。ここで、弁座部筒部 6 2 の外壁は、ユニオン 5 1 の内壁に当接している。

[0054] 弁座部突出部 6 3 は、弁座部筒部 6 2 の弁座部本体 6 1 とは反対側の端部から径外側へ突出するよう環状に形成されている。ここで、弁座部突出部 6 3 は、上ハウジング 1 1 の段差部 1 1 4 とユニオン 5 1 の加圧室 1 0 3 側の端部との間に挟み込まれている。これにより、弁座部 6 0 は、上ハウジング

11に対する軸方向の相対移動が規制されている。

[0055] 吐出弁部材70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。吐出弁部材70は、吐出弁座611に当接可能なよう第2空間106に設けられ、吐出弁座611から離間または吐出弁座611に当接すると吐出弁通路67を開閉する。

[0056] 本実施形態では、吐出弁装置50は、ホルダ72をさらに備えている。ホルダ72は、例えばステンレス等の金属により形成され、ユニオン51の内側、第2空間106に設けられている。ホルダ72は、ホルダ底部73、ホルダ筒部74、および、ホルダ突出部75を有している。

[0057] ホルダ底部73は、略円板状に形成され、板厚方向に貫く穴部731を中央に有している。ホルダ筒部74は、ホルダ底部73の外縁部から加圧室103側へ筒状に延びるよう形成されている。ホルダ筒部74の外壁とユニオン51の内壁との間には、略円筒状の空間である筒状空間108が形成されている。また、ホルダ筒部74のホルダ底部73とは反対側の端部の内側には、弁座部本体61の突出部64および吐出弁部材70が位置している。ホルダ筒部74のホルダ底部73とは反対側の端部の内壁は、突出部64の外壁の形状に対応するようテーパ状に形成されている。突出部64の外壁とホルダ筒部74の内壁との間には、筒状の空間である筒状空間109が形成されている。なお、筒状空間109と筒状空間107とは、ホルダ72と弁座部本体61との間の空間を経由して連通している（図3参照）。

[0058] ホルダ筒部74は、ホルダ底部73とは反対側の端部近傍の内壁と外壁とを接続するよう形成される穴部741を複数有している。これにより、穴部741は、筒状空間108と筒状空間109とに連通している。本実施形態では、穴部741は、例えばホルダ筒部74の周方向に等間隔で4つ形成されている。なお、上記構成により、リリース弁通路68は、筒状空間107、筒状空間109および穴部741を経由して筒状空間108に連通している。ホルダ筒部74は、穴部741のホルダ底部73側の内壁に段差部742を有している。段差部742は、吐出弁部材70の外縁部が当接可能なよ

う略円環状に形成されている。

[0059] ホルダ突出部 7 5 は、ホルダ筒部 7 4 のホルダ底部 7 3 とは反対側の端部から径外側へ突出するよう環状に形成されている。ホルダ 7 2 は、ホルダ突出部 7 5 がユニオン 5 1 の内壁に嵌合し、かつ、ユニオン 5 1 の段差部 5 2 に当接するよう設けられている。これにより、ホルダ 7 2 は、ユニオン 5 1 に対する軸方向の相対移動が規制されている。

[0060] 吐出弁付勢部材 7 1 は、例えばコイルスプリングであり、吐出弁部材 7 0 の弁座部 6 0 とは反対側に設けられている。吐出弁付勢部材 7 1 は、一端が吐出弁部材 7 0 に当接し、他端がホルダ 7 2 のホルダ底部 7 3 に当接するようホルダ筒部 7 4 の内側に設けられている。吐出弁付勢部材 7 1 は、吐出弁部材 7 0 を吐出弁座 6 1 1 側に付勢する。これにより、吐出弁部材 7 0 は、吐出弁座 6 1 1 に押し付けられる。

[0061] 吐出弁部材 7 0 は、ホルダ 7 2 の内側で軸方向に往復移動可能に設けられている。吐出弁部材 7 0 は、ホルダ 7 2 の段差部 7 4 2 に当接することで、ホルダ底部 7 3 側への移動が規制される。よって、吐出弁部材 7 0 は、吐出弁座 6 1 1 と段差部 7 4 2 との間を軸方向に移動可能である。

[0062] リリーフ弁部材 8 0 は、例えばステンレス等の金属により形成されている。本実施形態では、リリーフ弁部材 8 0 の硬度は、弁座部 6 0 の硬度と同等に設定されている。リリーフ弁部材 8 0 は、リリーフ弁本体 8 1、リリーフ弁シート部 8 2、弁部材突出部 8 3、燃料誘導部 8 4 を有する。

[0063] リリーフ弁本体 8 1 は、棒状、より具体的には略円柱状に形成されている。リリーフ弁部材 8 0 は、リリーフ弁本体 8 1 の一端である端部 8 1 1 が弁座部本体 6 1 の凹部 6 5 の内側に位置するよう、かつ、リリーフ弁本体 8 1 の他端が加圧室 1 0 3 側を向くよう第 1 空間 1 0 5 に設けられる。リリーフ弁本体 8 1 の端部 8 1 1 の加圧室 1 0 3 側には、大径部 8 1 2 が形成されている。端部 8 1 1 および大径部 8 1 2 は、略円柱状に形成されている。大径部 8 1 2 は、外径が端部 8 1 1 の外径より大きく設定されている（図 4 参照）。また、端部 8 1 1 は、外径が凹部 6 5 の筒部 6 5 2 の内径よりやや小さ

く形成されている。そのため、端部 8 1 1 と筒部 6 5 2 との間には、略円筒状の隙間が形成される。

[0064] リリーフ弁シート部 8 2 は、リリーフ弁座 6 1 2 に当接可能なようリリーフ弁本体 8 1 の軸方向一端（第 1 端）（端部 8 1 1）にリリーフ弁本体 8 1 と一体に形成されている。より具体的には、リリーフ弁シート部 8 2 は、リリーフ弁本体 8 1 の端部 8 1 1 の中央から第 2 空間 1 0 6 側に略円柱状に突出するよう形成されている。リリーフ弁シート部 8 2 は、第 2 空間 1 0 6 側に第 1 テーパ面 8 2 1、第 2 テーパ面 8 2 2 を有している。第 1 テーパ面 8 2 1 は、第 1 空間 1 0 5 側から第 2 空間 1 0 6 側へ向かうに従いリリーフ弁シート部 8 2 の軸に近づくようテーパ状に形成されている。第 2 テーパ面 8 2 2 は、第 1 テーパ面 8 2 1 に接続するよう第 1 テーパ面 8 2 1 の第 2 空間 1 0 6 側に形成されている。第 2 テーパ面 8 2 2 は、第 1 空間 1 0 5 側から第 2 空間 1 0 6 側へ向かうに従いリリーフ弁シート部 8 2 の軸に近づくようテーパ状に形成されている。ここで、第 1 テーパ面 8 2 1 に沿って延びる仮想直線とリリーフ弁シート部 8 2 の軸との成す角は、第 2 テーパ面 8 2 2 に沿って延びる仮想直線とリリーフ弁シート部 8 2 の軸との成す角よりも小さい（図 4 参照）。よって、第 1 テーパ面 8 2 1 と第 2 テーパ面 8 2 2 との間（境界）にはエッジが形成される。

[0065] 本実施形態では、第 1 テーパ面 8 2 1 に沿って延びる仮想直線とリリーフ弁シート部 8 2 の軸との成す角は、リリーフ弁座 6 1 2 に沿って延びる仮想直線とリリーフ弁座 6 1 2 の軸との成す角とほぼ同じに設定されている。そのため、リリーフ弁部材 8 0 は、第 1 テーパ面 8 2 1 がリリーフ弁座 6 1 2 に面接触により当接可能である。第 1 テーパ面 8 2 1 とリリーフ弁座 6 1 2 とが面接触するとき、リリーフ弁シート部 8 2 とリリーフ弁座 6 1 2 とは同軸の関係となる。このように、リリーフ弁部材 8 0 とリリーフ弁座 6 1 2 とは、第 1 テーパ面 8 2 1 とリリーフ弁座 6 1 2 とにより調心される。図 4 に示すように、リリーフ弁シート部 8 2 と凹部 6 5 の底部 6 5 1 および筒部 6 5 2 との間には、環状の空間である中間室 6 5 4 が形成されている。弁部材

突出部 83 は、リリーフ弁本体 81 の大径部 812 の加圧室 103 側から径外側へ突出するよう環状に形成されている。

[0066] 燃料誘導部 84 は、リリーフ弁本体 81 の他端、すなわち、加圧室 103 側の端部に設けられ、リリーフ弁本体 81 と一体に形成されている。燃料誘導部 84 は、加圧室 103 側から弁座部 60 側へ向かうに従い外壁が軸から離れるよう形成されている。そのため、加圧室 103 側から弁座部 60 側へ流れる燃料は、燃料誘導部 84 の外壁に沿って流れるとき、リリーフ弁本体 81 の径外方向に流れるよう誘導される。リリーフ弁部材 80 は、リリーフ弁本体 81 の軸方向に往復移動可能なよう第 1 空間 105 に設けられる。

[0067] 本実施形態では、吐出弁通路 67 の第 1 空間 105 側の開口 671 は、リリーフ弁部材 80 の外壁のうち最も外側の部位（弁部材突出部 83 の外壁）を通りリリーフ弁本体 81 の軸方向に筒状に延びる仮想筒状面 C1 の外側に形成されている（図 3 参照）。

[0068] リリーフ弁付勢部材 89 は、例えばコイルスプリングであり、内側にリリーフ弁本体 81 が挿通されている。すなわち、リリーフ弁付勢部材 89 は、リリーフ弁本体 81 の径外側に設けられている。リリーフ弁付勢部材 89 は、一端が弁部材突出部 83 の加圧室 103 側の壁面に当接している。

[0069] 支持部 90 は、例えばステンレス等の金属により形成され、第 1 空間 105 に設けられている。なお、本実施形態では、支持部 90 の硬度は、弁座部 60 およびリリーフ弁部材 80 の硬度よりも低く設定されている。支持部 90 は、支持部本体 91、支持部筒部 92、ばね座部材 93 を有している。

[0070] 支持部本体 91 は、略円板状に形成されている。支持部本体 91 は、案内穴部 94 を有している。案内穴部 94 は、支持部本体 91 の中央を板厚方向に貫くよう形成されている。案内穴部 94 には、リリーフ弁部材 80 のリリーフ弁本体 81 が挿通されている。案内穴部 94 は、内径がリリーフ弁本体 81 の他端、すなわち、加圧室 103 側の端部の外径とほぼ同じか、リリーフ弁本体 81 の加圧室 103 側の端部の外径よりやや大きく形成されている。よって、案内穴部 94 の内壁は、リリーフ弁本体 81 の軸方向他端（第 2

端)側の外壁と摺動可能である。

[0071] 支持部筒部92は、支持部本体91の外縁部から弁座部60側へ略円筒状に延びるよう形成されている。支持部90は、支持部筒部92の支持部本体91とは反対側の端部の外壁が弁座部筒部62の内壁に嵌合するよう設けられている。これにより、支持部90は、弁座部60に対し相対移動不能に設けられ、リリーフ弁部材80が軸方向に往復移動可能なよう支持部本体91によりリリーフ弁部材80を支持している。このように、支持部90の支持部本体91は、リリーフ弁部材80の軸方向の往復移動を案内するようリリーフ弁本体81の外壁を摺動可能に支持している。支持部筒部92の支持部本体91側の端部の外壁と吐出穴部112を形成する上ハウジング11の内壁との間には、略円筒状の空間である筒状空間110が形成されている。

[0072] 支持部筒部92は、内壁と外壁とを接続するよう形成される穴部921を複数有している。これにより、穴部921は、支持部筒部92の内側の空間と筒状空間110とに連通している。本実施形態では、穴部921は、例えば支持部筒部92の周方向に等間隔で4つ形成されている。

[0073] ばね座部材93は、支持部本体91および支持部筒部92とは別体に、略円板状に形成されている。ばね座部材93は、支持部本体91の弁座部60側に設けられている。ばね座部材93は、中央に板厚方向に貫く穴部を有し、当該穴部にリリーフ弁本体81の加圧室103側の端部が挿通されている。

[0074] リリーフ弁付勢部材89は、他端がばね座部材93の弁座部60側の面に当接している。リリーフ弁付勢部材89は、ばね座部材93を支持部本体91側に押し付けるとともに、リリーフ弁部材80をリリーフ弁座612側に付勢している。これにより、リリーフ弁シート部82の第1テーパ面821は、リリーフ弁座612に押し付けられる。

[0075] 吐出弁部材70は、第1空間105内の燃料の圧力が、第2空間106内の燃料の圧力と吐出弁付勢部材71の付勢力との合計(吐出弁部材70の開弁圧)より大きくなると、吐出弁座611から離間し開弁する。このとき、

加圧室１０３は、吐出穴１３２、筒状空間１１０、穴部９２１、支持部筒部９２および弁座部筒部６２の内側の空間、吐出弁通路６７、凹部６６、穴部７４１、筒状空間１０８を経由してユニオン５１の配管６側の端部の内側の空間に連通する。これにより、加圧室１０３側、すなわち、第１空間１０５側の燃料は、吐出弁座６１１を経由して配管６側、すなわち、第２空間１０６側へ吐出される。なお、吐出弁部材７０の開弁圧は、吐出弁付勢部材７１の付勢力を調整することにより設定可能である。

[0076] 一方、リリーフ弁部材８０は、第２空間１０６内の燃料の圧力が、第１空間１０５内の燃料の圧力とリリーフ弁付勢部材８９の付勢力との合計（リリーフ弁部材８０の開弁圧）より大きくなると、リリーフ弁座６１２から離間し開弁する。このとき、ユニオン５１の配管６側の端部の内側の空間は、筒状空間１０８、穴部７４１、筒状空間１０９、筒状空間１０７、リリーフ弁通路６８の第１通路６８１、第２通路６８２、凹部６５、弁座部筒部６２および支持部筒部９２の内側の空間、穴部９２１、筒状空間１１０、吐出穴１３２を経由して加圧室１０３に連通する。これにより、配管６側、すなわち、第２空間１０６側の燃料は、リリーフ弁座６１２を経由して加圧室１０３側、すなわち、第１空間１０５側へ戻される。その結果、第２空間１０６側の燃料の圧力が異常に高くなることを抑制可能である。なお、リリーフ弁部材８０の開弁圧は、リリーフ弁付勢部材８９の付勢力を調整することにより設定可能である。

[0077] また、本実施形態では、リリーフ弁付勢部材８９の付勢力は、リリーフ弁部材８０の端部８１１凹部６５から抜け出ない程度より大きく設定されている。そのため、リリーフ弁部材８０は、端部８１１が凹部６５から抜け出ることが抑制される。このように、本実施形態の吐出弁装置５０は、吐出弁としての機能とリリーフ弁としての機能との両方を備えるリリーフ弁一体型の吐出弁装置である。

[0078] 次に、本実施形態の高圧ポンプ１の作動について、図２に基づき説明する。

[0079] 「吸入工程」

電磁駆動部40のコイル45への電力の供給が停止されているとき、吸入弁部材32は、ニードル付勢部材37およびニードル35により加圧室103側へ付勢されている。よって、吸入弁部材32は、吸入弁座311から離間、すなわち、開弁している。この状態で、プランジャ20がカム5側に移動すると、加圧室103の容積が増大し、吸入通路101内の燃料は、加圧室103に吸入される。

[0080] 「調量工程」

吸入弁部材32が開弁した状態で、プランジャ20がカム5とは反対側に移動すると、加圧室103の容積が減少し、加圧室103内の燃料は、吸入通路101の燃料ギャラリ100側に戻される。調量工程の途中、コイル45に電力を供給すると、可動コア43がニードル35とともに固定コア44側に吸引され、吸入弁部材32が吸入弁座311に当接し閉弁する。プランジャ20がカム5とは反対側に移動するとき、吸入弁部材32を閉弁し吸入通路101の加圧室103側と燃料ギャラリ100側との間を遮断することにより、加圧室103から吸入通路101の燃料ギャラリ100側に戻される燃料の量が調整される。その結果、加圧室103で加圧される燃料の量が決定される。吸入弁部材32が閉弁することにより、燃料を加圧室103から吸入通路101の燃料ギャラリ100側に戻す調量工程は終了する。

[0081] 「加圧工程」

吸入弁部材32が閉弁した状態でプランジャ20がカム5とは反対側にさらに移動すると、加圧室103の容積が減少し、加圧室103内の燃料は、圧縮され加圧される。加圧室103内の燃料の圧力が吐出弁部材70の開弁圧以上になると、吐出弁部材70が開弁し、燃料が加圧室103から配管6側、すなわち、第2空間106側に吐出される。

[0082] コイル45への電力の供給が停止され、プランジャ20がカム5側に移動すると、吸入弁部材32は再び開弁する。これにより、燃料を加圧する加圧工程が終了し、吸入通路101の燃料ギャラリ100側から加圧室103側

に燃料が吸入される吸入工程が再開する。

[0083] 上記の「吸入工程」、「調量工程」、「加圧工程」を繰り返すことにより、高圧ポンプ 1 は、吸入した燃料タンク 2 内の燃料を加圧、吐出し、燃料レール 7 に供給する。高圧ポンプ 1 から燃料レール 7 への燃料の供給量は、電磁駆動部 40 のコイル 45 への電力の供給タイミング等を制御することにより調節される。

[0084] 例えば、コイル 45 への電力の供給が停止された状態が所定期間継続すると、吸入弁部材 32 は開弁状態を維持するため、加圧室 103 での燃料の加圧は行われず、燃料は高圧ポンプ 1 から燃料レール 7 に供給されない。また、吸入弁部材 32 の固着等、何らかの原因により吸入弁部材 32 が開弁状態を維持している場合も、加圧室 103 での燃料の加圧は行われず、燃料は高圧ポンプ 1 から燃料レール 7 に供給されない。

[0085] 一方、例えば、コイル 45 への電力の供給が所定期間継続すると、吸入弁部材 32 は加圧工程で閉弁状態となるため、燃料は、加圧室 103 で加圧され、高圧ポンプ 1 から燃料レール 7 に供給され、第 2 空間 106、配管 6、燃料レール 7 内の燃料の圧力が増大していく。また、吸入弁部材 32 の固着等、何らかの原因により吸入弁部材 32 が閉弁状態を維持している場合も、燃料は、加圧室 103 で加圧され、高圧ポンプ 1 から燃料レール 7 に供給され、第 2 空間 106、配管 6、燃料レール 7 内の燃料の圧力が増大していく。

[0086] 次に、本実施形態による高圧ポンプ 1 の吐出弁装置 50 の作動について説明する。図 5 に示すように、第 1 空間 105 内の燃料の圧力が吐出弁部材 70 の開弁圧より大きくなると、吐出弁部材 70 は、吐出弁座 611 から離間し開弁する。このとき、加圧室 103 内の燃料は、吐出穴 132、筒状空間 110、穴部 921、支持部筒部 92 および弁座部筒部 62 の内側の空間、吐出弁通路 67、凹部 66、穴部 741、筒状空間 108 を経由してユニオン 51 の配管 6 側の端部の内側の空間に向かって流通可能となる。

[0087] 本実施形態では、支持部 90 の支持部本体 91 は、リリース弁部材 80 の

軸方向の移動を案内するようリリーフ弁本体 81 の外壁を摺動可能に支持している。そのため、加圧室 103 から吐出される燃料がリリーフ弁部材 80 の周囲を流れても、リリーフ弁部材 80 のリリーフ弁シート部 82 がリリーフ弁座 612 に対し径方向に相対移動または振動することが抑制される。これにより、リリーフ弁座 612 またはリリーフ弁シート部 82 の摩耗を抑制することができる。

[0088] また、本実施形態では、リリーフ弁シート部 82 は、リリーフ弁本体 81 と一体に形成されている。そのため、リリーフ弁シート部 82 とリリーフ弁本体 81 とが相対移動することはない。よって、例えばリリーフ弁本体 81 とリリーフ弁シート部 82 とが別体に形成される構成と比べ、リリーフ弁シート部 82 の位置が安定する。

[0089] また、本実施形態では、吐出弁通路 67 の第 1 空間 105 側の開口 671 は、リリーフ弁部材 80 の外壁のうち最も外側の部位（弁部材突出部 83 の外壁）を通りリリーフ弁本体 81 の軸方向に筒状に延びる仮想筒状面 C1 の外側に形成されている。そのため、加圧室 103 からの燃料の吐出時、リリーフ弁本体 81 の周囲の燃料は、リリーフ弁部材 80 の弁部材突出部 83 に流れを妨げられることなく、円滑に吐出弁通路 67 に流入することができる。

[0090] また、吐出弁部材 70 が開弁しているとき、リリーフ弁部材 80 の燃料誘導部 84 近傍を加圧室 103 側から弁座部 60 側へ向かう燃料は、燃料誘導部 84 により、リリーフ弁本体 81 の径外方向に流れるよう誘導される。これにより、燃料が支持部 90 の案内穴部 94 とリリーフ弁本体 81 との間に侵入することを抑制できる。そのため、案内穴部 94 とリリーフ弁本体 81 との間におけるキャビテーションエロージョンの発生を抑制でき、支持部 90 の案内穴部 94 の侵食を抑制することができる。

[0091] 図 6 に示すように、第 2 空間 106 内の燃料の圧力がリリーフ弁部材 80 の開弁圧より大きくなると、リリーフ弁部材 80 は、リリーフ弁座 612 から離間し開弁する。このとき、ユニオン 51 の配管 6 側の端部の内側の空間

内の燃料は、筒状空間１０８、穴部７４１、筒状空間１０９、筒状空間１０７、リリーフ弁通路６８の第１通路６８１、第２通路６８２、凹部６５、弁座部筒部６２および支持部筒部９２の内側の空間、穴部９２１、筒状空間１１０、吐出穴１３２を経由して加圧室１０３に向かって流通可能となる。

[0092] 本実施形態では、支持部９０の支持部本体９１は、リリーフ弁部材８０の軸方向の往復移動を案内するようリリーフ弁本体８１の外壁を摺動可能に支持している。これにより、リリーフ弁部材８０が開弁するとき、リリーフ弁部材８０の加圧室１０３側への移動が安定する。

[0093] また、本実施形態では、リリーフ弁シート部８２がリリーフ弁座６１２から離間すると、リリーフ弁通路６８内の燃料は、中間室６５４に流入する（図４参照）。これにより、中間室６５４内の圧力が速やかに上昇し、リリーフ弁部材８０を加圧室１０３側に速やかに移動させることができる。なお、中間室６５４内の燃料は、凹部６５の筒部６５２およびテーパ部６５３とリリーフ弁本体８１の端部８１１および大径部８１２との間を通して加圧室１０３側へ流れる。

[0094] 以上説明したように、（１）本実施形態では、ポンプボディ１０は、燃料を加圧する加圧室１０３、および、加圧室１０３で加圧され吐出される燃料が流れる吐出通路１０２を有する。弁座部６０は、弁座部本体６１、吐出弁通路６７、リリーフ弁通路６８、吐出弁座６１１、および、リリーフ弁座６１２を有する。

[0095] 弁座部本体６１は、吐出通路１０２を加圧室１０３側の空間である第１空間１０５と加圧室１０３とは反対側の空間である第２空間１０６とに区画するよう吐出通路１０２に設けられる。吐出弁通路６７は、第１空間１０５と第２空間１０６とを接続するよう弁座部本体６１に形成される。リリーフ弁通路６８は、第２空間１０６と第１空間１０５とを接続し吐出弁通路６７とは非連通となるよう弁座部本体６１に形成される。吐出弁座６１１は、弁座部本体６１の吐出弁通路６７の第２空間１０６側の開口６７２の周囲に環状に形成される。リリーフ弁座６１２は、弁座部本体６１のリリーフ弁通路６

８の第１空間１０５側の開口６８３の周囲に環状に形成される。

[0096] 吐出弁部材７０は、吐出弁座６１１に当接可能なよう第２空間１０６に設けられ、吐出弁座６１１から離間または吐出弁座６１１に当接すると吐出弁通路６７を開閉する。吐出弁付勢部材７１は、吐出弁部材７０を吐出弁座６１１側に付勢する。リリーフ弁部材８０は、リリーフ弁本体８１、および、リリーフ弁シート部８２を有する。リリーフ弁本体８１は、棒状に形成される。リリーフ弁シート部８２は、リリーフ弁座６１２に当接可能なようリリーフ弁本体８１の一端にリリーフ弁本体８１と一体に形成される。リリーフ弁部材８０は、軸方向に往復移動可能なよう第１空間１０５に設けられる。リリーフ弁付勢部材８９は、リリーフ弁部材８０をリリーフ弁座６１２側に付勢する。支持部９０は、リリーフ弁部材８０の軸方向の往復移動を案内するようリリーフ弁本体８１の外壁を摺動可能に支持する支持部本体９１を有する。

[0097] 本実施形態では、支持部９０の支持部本体９１は、リリーフ弁部材８０の軸方向の往復移動を案内するようリリーフ弁本体８１の外壁を摺動可能に支持する。そのため、高圧ポンプ１の加圧室１０３から吐出される燃料がリリーフ弁部材８０の周囲を流れても、リリーフ弁部材８０のリリーフ弁シート部８２がリリーフ弁座６１２に対し径方向に相対移動または振動することが抑制される。これにより、リリーフ弁座６１２またはリリーフ弁シート部８２の摩耗を抑制することができる。したがって、リリーフ弁部材８０の開弁圧の経時変化を抑制することができる。

[0098] また、本実施形態では、リリーフ弁シート部８２は、リリーフ弁本体８１と一体に形成されている。そのため、リリーフ弁シート部８２とリリーフ弁本体８１とが相対移動することはない。よって、例えばリリーフ弁本体８１とリリーフ弁シート部８２とが別体に形成される構成と比べ、リリーフ弁シート部８２の位置が安定する。したがって、リリーフ弁座６１２またはリリーフ弁シート部８２の摩耗をさらに抑制することができる。

[0099] また、（２）本実施形態では、支持部９０は、リリーフ弁本体８１の他端

側、すなわち、加圧室１０３側の端部の外壁を摺動可能に支持する。そのため、リリーフ弁部材８０の往復移動時、リリーフ弁部材８０の軸が傾くことを効果的に抑制できる。また、支持部９０の内壁とリリーフ弁本体８１の外壁との摺動箇所がリリーフ弁座６１２から遠い位置にあるため、支持部９０の内壁とリリーフ弁本体８１の外壁とが摺動により摩耗し摩耗粉が生じてても、摩耗粉がリリーフ弁座６１２とリリーフ弁シート部８２との間に噛み込むのを抑制することができる。

[0100] また、（３）本実施形態では、弁座部本体６１は、第１空間１０５側の端面から第２空間１０６側へ凹むよう形成される凹部６５を有している。リリーフ弁座６１２は、凹部６５の底部６５１に形成されている。よって、リリーフ弁部材８０は、リリーフ弁座６１２側の端部８１１が凹部６５内に位置するよう設けられている。また、リリーフ弁部材８０の端部８１１と凹部６５との間には、容積可変の中間室６５４が形成されている。リリーフ弁シート部８２がリリーフ弁座６１２から離間すると、中間室６５４内の圧力が速やかに上昇するため、リリーフ弁部材８０を加圧室１０３側、すなわち、開弁方向へ速やかに移動させることができる。

[0101] また、（４）本実施形態では、リリーフ弁座６１２は、第１空間１０５側から第２空間１０６側に向かうに従い内径が小さくなるようテーパ状に形成されている。これにより、リリーフ弁部材８０は、リリーフ弁座６１２に当接するとき、リリーフ弁座６１２に対し調心される。

[0102] また、（５）本実施形態では、リリーフ弁シート部８２の第１テーパ面８２１および第２テーパ面８２２は、第１空間１０５側から第２空間１０６側に向かうに従い内径が小さくなるようテーパ状に形成されている。そのため、リリーフ弁シート部８２の第１テーパ面８２１とテーパ状のリリーフ弁座６１２とを面接触により当接させることができる。よって、リリーフ弁シート部８２とリリーフ弁座６１２との面圧を小さくでき、リリーフ弁座６１２またはリリーフ弁シート部８２の摩耗を効果的に抑制できる。

[0103] また、（７）本実施形態では、吐出弁通路６７の第１空間１０５側の開口

671は、リリーフ弁部材80の外壁のうち最も外側の部位（弁部材突出部83の外壁）を通りリリーフ弁本体81の軸方向に筒状に延びる仮想筒状面C1の外側に形成されている。そのため、加圧室103からの燃料の吐出時、リリーフ弁本体81の周囲の燃料は、リリーフ弁部材80の弁部材突出部83に流れを妨げられることなく、円滑に吐出弁通路67に流入することができる。よって、燃料を加圧室103から配管6、燃料レール7に向けて円滑に吐出することができる。

[0104] また、（8）本実施形態では、弁座部60は、弁座部本体61から第1空間105側へ筒状に延びる弁座部筒部62を有している。支持部90は、支持部本体91から第2空間106側へ筒状に延びて弁座部筒部62の内壁に嵌合する支持部筒部92を有している。このように、リリーフ弁部材80を摺動可能に支持する支持部90とリリーフ弁座612が形成される弁座部60とは、相対移動不能なよう一体に設けられている。そのため、リリーフ弁部材80のリリーフ弁シート部82のリリーフ弁座612への当接位置が不安定になるのを抑制することができる。これにより、リリーフ弁座612またはリリーフ弁シート部82の摩耗を効果的に抑制できる。

[0105] また、（9）本実施形態では、リリーフ弁部材80は、リリーフ弁本体81から径外側へ突出するよう形成される弁部材突出部83を有している。リリーフ弁付勢部材89は、一端が弁部材突出部83に当接し、他端が支持部90に当接するよう設けられている。

[0106] また、上述のように、弁座部筒部62と支持部筒部92とを嵌合させることにより、弁座部60、リリーフ弁部材80、リリーフ弁付勢部材89、支持部90をユニット化することができる。そのため、リリーフ弁付勢部材89の付勢力を所望の大きさに設定しておくのが容易になる。また、リリーフ弁部材80を備える吐出弁装置50の高圧ポンプ1のポンプボディ10への組み付けが容易になる。

[0107] また、（10）本実施形態では、リリーフ弁付勢部材89は、筒状に形成されるコイルスプリングであり、リリーフ弁本体81の径外側に設けられて

いる。そのため、リリーフ弁付勢部材 8 9 は、リリーフ弁部材 8 0 を軸方向のリリーフ弁座 6 1 2 側に安定して付勢することができる。これにより、リリーフ弁部材 8 0 は軸方向に往復移動するとき、軸の傾きが抑制される。その結果、リリーフ弁座 6 1 2 またはリリーフ弁シート部 8 2 の摩耗をより効果的に抑制できる。

[0108] また、(11) 本実施形態では、ポンプボディ 1 0 は、内側に吐出通路 1 0 2 を形成する筒状のユニオン 5 1、および、ユニオン 5 1 の一端が挿し込まれる上ハウジング 1 1 を有している。弁座部 6 0 は、径外側へ突出するよう形成されユニオン 5 1 の一端と上ハウジング 1 1 の段差部 1 1 4 との間に挟まれる弁座部突出部 6 3 を有している。これにより、弁座部 6 0 は、上ハウジング 1 1 およびユニオン 5 1 に対する軸方向の相対移動が規制される。

[0109] (第 2 実施形態)

本開示の第 2 実施形態による高圧ポンプの一部を図 7 に示す。第 2 実施形態は、リリーフ弁部材 8 0 のリリーフ弁シート部の形状が第 1 実施形態と異なる。

[0110] 第 2 実施形態では、リリーフ弁シート部 8 5 は、球面状に形成されている。そのため、リリーフ弁部材 8 0 は、リリーフ弁シート部 8 5 がリリーフ弁座 6 1 2 に線接触により当接可能である。リリーフ弁シート部 8 2 とリリーフ弁座 6 1 2 とが線接触するとき、リリーフ弁シート部 8 2 とリリーフ弁座 6 1 2 とは同軸の関係となる。このように、リリーフ弁部材 8 0 とリリーフ弁座 6 1 2 とは、リリーフ弁シート部 8 5 とリリーフ弁座 6 1 2 とにより調心される。

[0111] 以上説明したように、(6) 本実施形態では、リリーフ弁シート部 8 5 は、球面状に形成されている。そのため、リリーフ弁シート部 8 5 とテーパ状のリリーフ弁座 6 1 2 とを線接触により当接させることができる。よって、リリーフ弁シート部 8 5 とリリーフ弁座 6 1 2 との面圧を大きくでき、リリーフ弁部材 8 0 の閉弁時、リリーフ弁シート部 8 5 とリリーフ弁座 6 1 2 との間を液密に保持することができる。なお、本実施形態では、リリーフ弁シ

ート部 8 5 が球面状に形成されているため、リリース弁シート部 8 5 とリリース弁座 6 1 2 との面圧が大きい場合でも、リリース弁シート部 8 5 とリリース弁座 6 1 2 との摩耗を抑制することができる。

[0112] (他の実施形態)

上述の実施形態では、支持部 9 0 の支持部本体 9 1 が、リリース弁本体 8 1 の他端側、すなわち、加圧室 1 0 3 側の端部の外壁を摺動可能に支持する例を示した。これに対し、本開示の他の実施形態では、支持部 9 0 の支持部本体 9 1 は、リリース弁本体 8 1 の軸方向のどの位置を摺動可能に支持することとしてもよい。

[0113] また、本開示の他の実施形態では、弁座部本体 6 1 は、第 1 空間 1 0 5 側の端面から第 2 空間 1 0 6 側へ凹む凹部 6 5 を有さないこととしてもよい。この場合、リリース弁座 6 1 2 は、弁座部本体 6 1 の第 1 空間 1 0 5 側の端面に形成される。また、本開示の他の実施形態では、リリース弁座 6 1 2 は、テーパ状に限らず、平面状に形成されていてもよい。また、本開示の他の実施形態では、リリース弁シート部は、テーパ状または球面状に限らず、例えば平面状等、どのような形状に形成されていてもよい。

[0114] また、上述の実施形態では、吐出弁通路 6 7 の第 1 空間 1 0 5 側の開口 6 7 1 が、リリース弁部材 8 0 の外壁のうち最も外側の部位を通りリリース弁本体 8 1 の軸方向に筒状に延びる仮想筒状面 C 1 の外側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、吐出弁通路 6 7 の第 1 空間 1 0 5 側の開口 6 7 1 は、少なくとも一部が仮想筒状面 C 1 の内側に位置するように形成されていてもよい。また、吐出弁通路 6 7 は、2 つに限らず、1 つ、または、3 つ以上形成されていてもよい。

[0115] また、上述の実施形態では、支持部 9 0 の支持部筒部 9 2 が弁座部 6 0 の弁座部筒部 6 2 の内壁に嵌合する例を示した。これに対し、本開示の他の実施形態では、支持部筒部 9 2 は、弁座部筒部 6 2 の外壁に嵌合することとしてもよい。

[0116] また、本開示の他の実施形態では、弁座部 6 0 は、弁座部筒部 6 2 を有さ

ないこととしてもよい。また、支持部 90 は、支持部筒部 92 を有さないこととしてもよい。つまり、弁座部 60 と支持部 90 とは互いに嵌合していなくてもよい。この場合、支持部 90（支持部本体 91）を、吐出穴部 112 を形成する上ハウジング 11 の内壁に嵌合等させて設けることが考えられる。

[0117] また、本開示の他の実施形態では、リリース弁部材 80 は、弁部材突出部 83 を有さないこととしてもよい。この場合、リリース弁付勢部材 89 を、リリース弁部材 80 のリリース弁シート部 82 とは反対側の端部、または、リリース弁部材 80 の軸方向の所定位置等に当接するよう設けることが考えられる。また、本開示の他の実施形態では、リリース弁付勢部材 89 は、コイルスプリングに限らず、例えば板バネ等により形成してもよい。

[0118] また、本開示の他の実施形態では、ユニオン 51 は、上ハウジング 11 と一体に形成されることとしてもよい。この場合、弁座部 60 の弁座部突出部 63 を省略してもよい。また、本開示の他の実施形態では、シリンダ、上ハウジングおよび下ハウジングのうち少なくとも 2 つが一体に形成された構成であってもよい。

[0119] また、本開示の他の実施形態では、吸入弁装置は、電磁駆動部とともにノーマリークローズタイプ（通常時閉弁型）の弁装置を構成していてもよい。また、吸入弁装置がノーマリークローズタイプの弁装置を構成しているのであれば、電磁駆動部を設けなくてもよい。

[0120] また、本開示の他の実施形態では、カバーの内側にパルセーションダンパを設置しない構成であってもよい。さらに、カバーを設けない構成であってもよい。カバー部材を設けない構成の場合、燃料を、ポンプボディの吸入通路に直接供給することが考えられる。また、本開示の他の実施形態では、高圧ポンプを、車両のエンジン以外の装置等へ向けて燃料を吐出する燃料ポンプとして用いてもよい。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。

[0121] 本開示は、実施例に準拠して記述されたが、本開示は当該実施例や構造に

限定されるものではないと理解される。本開示は、様々な変形例や均等範囲内の変形をも包含する。加えて、様々な組み合わせや形態、さらには、それらに一要素のみ、それ以上、あるいはそれ以下、を含む他の組み合わせや形態をも、本開示の範疇や思想範囲に入るものである。

請求の範囲

[請求項1] 燃料を加圧する加圧室（１０３）、および、前記加圧室で加圧され吐出される燃料が流れる吐出通路（１０２）を有するポンプボディ（１０）と、

前記吐出通路を前記加圧室側の空間である第１空間（１０５）と前記加圧室とは反対側の空間である第２空間（１０６）とに区画するよう前記吐出通路に設けられる弁座部本体（６１）、前記第１空間と前記第２空間とを接続するよう前記弁座部本体に設けられる吐出弁通路（６７）、前記第２空間と前記第１空間とを接続し前記吐出弁通路とは非連通となるよう前記弁座部本体に設けられるリリーフ弁通路（６８、６８１、６８２）、前記弁座部本体の前記吐出弁通路の前記第２空間側の開口の周囲に環状に形成される吐出弁座（６１１）、および、前記弁座部本体の前記リリーフ弁通路の前記第１空間側の開口の周囲に環状に形成されるリリーフ弁座（６１２）を有する弁座部（６０）と、

前記吐出弁座に当接可能なよう前記第２空間に設けられ、前記吐出弁座から離間または前記吐出弁座に当接すると前記吐出弁通路を開閉する吐出弁部材（７０）と、

前記吐出弁部材を前記吐出弁座側に付勢する吐出弁付勢部材（７１）と、

棒状に形成されるリリーフ弁本体（８１）、および、前記リリーフ弁座に当接可能なよう前記リリーフ弁本体の軸方向第１端に前記リリーフ弁本体と一体に形成されるリリーフ弁シート部（８２、８５）を有し、前記軸方向に往復移動可能なよう前記第１空間に設けられるリリーフ弁部材（８０）と、

前記リリーフ弁部材を前記リリーフ弁座側に付勢するリリーフ弁付勢部材（８９）と、

前記リリーフ弁部材の軸方向の往復移動を案内するよう前記リリー

フ弁本体の外壁を摺動可能に支持する支持部本体（９１）を有する支持部（９０）と、

を備える高圧ポンプ。

[請求項2] 前記支持部は、前記リリーフ弁本体の前記軸方向第２端側の外壁を摺動可能に支持する請求項１に記載の高圧ポンプ。

[請求項3] 前記弁座部本体は、前記第１空間側の端面から前記第２空間側へ凹む凹部（６５）を有し、

前記リリーフ弁座は、前記凹部の底部（６５１）に配置されている請求項１または２に記載の高圧ポンプ。

[請求項4] 前記リリーフ弁座は、前記第１空間側から前記第２空間側に向かうに従い内径が小さくなるようテーパ状に形成されている請求項１～３のいずれか一項に記載の高圧ポンプ。

[請求項5] 前記リリーフ弁シート部（８２）は、前記第１空間側から前記第２空間側に向かうに従い内径が小さくなるようテーパ状に形成されている請求項１～４のいずれか一項に記載の高圧ポンプ。

[請求項6] 前記リリーフ弁シート部（８５）は、球面状に形成されている請求項１～４のいずれか一項に記載の高圧ポンプ。

[請求項7] 前記吐出弁通路の前記第１空間側の開口（６７１）は、前記リリーフ弁部材の外壁のうち最も外側の部位を通り前記リリーフ弁本体の前記軸方向に筒状に延びる仮想筒状面（Ｃ１）の外側に位置する請求項１～６のいずれか一項に記載の高圧ポンプ。

[請求項8] 前記弁座部は、前記弁座部本体から前記第１空間側へ筒状に延びる弁座部筒部（６２）を有し、

前記支持部は、前記支持部本体から前記第２空間側へ筒状に延びて前記弁座部筒部の内壁または外壁に嵌合する支持部筒部（９２）を有する請求項１～７のいずれか一項に記載の高圧ポンプ。

[請求項9] 前記リリーフ弁部材は、前記リリーフ弁本体から径外側へ突出する弁部材突出部（８３）を有し、

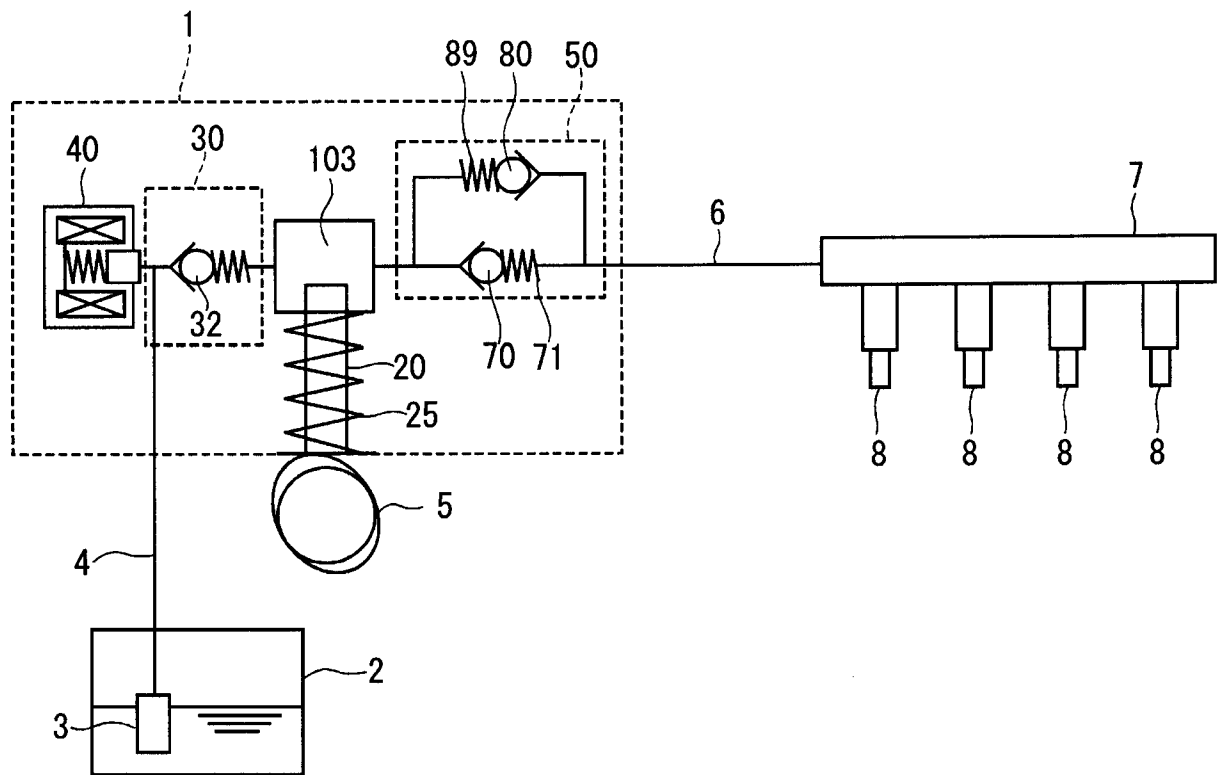
前記リリーフ弁付勢部材の一端が前記弁部材突出部に当接し、前記リリーフ弁付勢部材の他端が前記支持部に当接している請求項 1 ～ 8 のいずれか一項に記載の高圧ポンプ。

[請求項10] 前記リリーフ弁付勢部材は、筒状に形成されるコイルスプリングであり、前記リリーフ弁本体の径外側に設けられている請求項 9 に記載の高圧ポンプ。

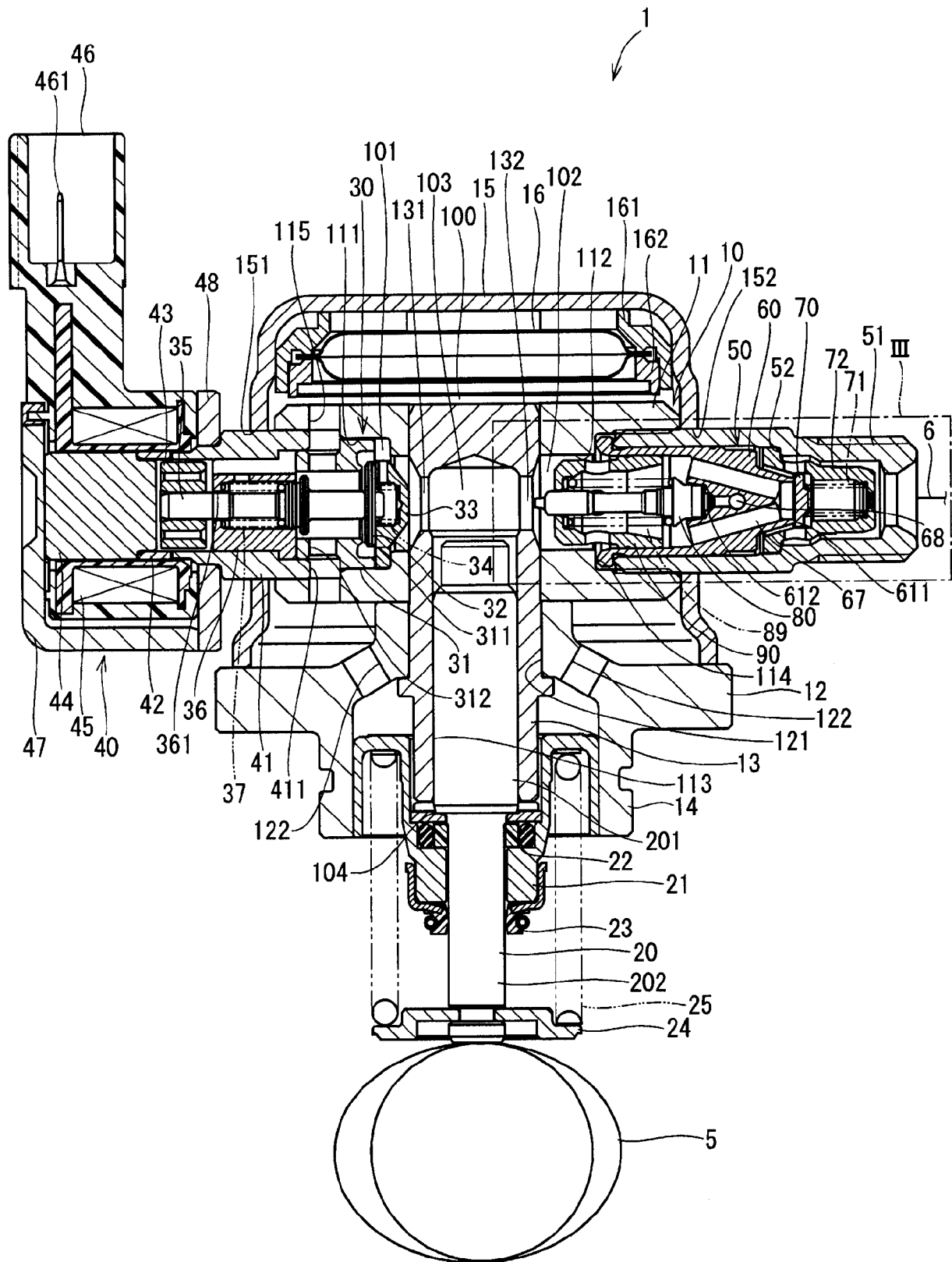
[請求項11] 前記ポンプボディは、内側に前記吐出通路を形成する筒状のユニオン（51）、および、前記ユニオンの一端が挿し込まれるハウジング（11、12）を有し、

前記弁座部は、径外側へ突出して前記ユニオンの一端と前記ハウジングとの間に挟まれる弁座部突出部（63）を有する請求項 1 ～ 10 のいずれか一項に記載の高圧ポンプ。

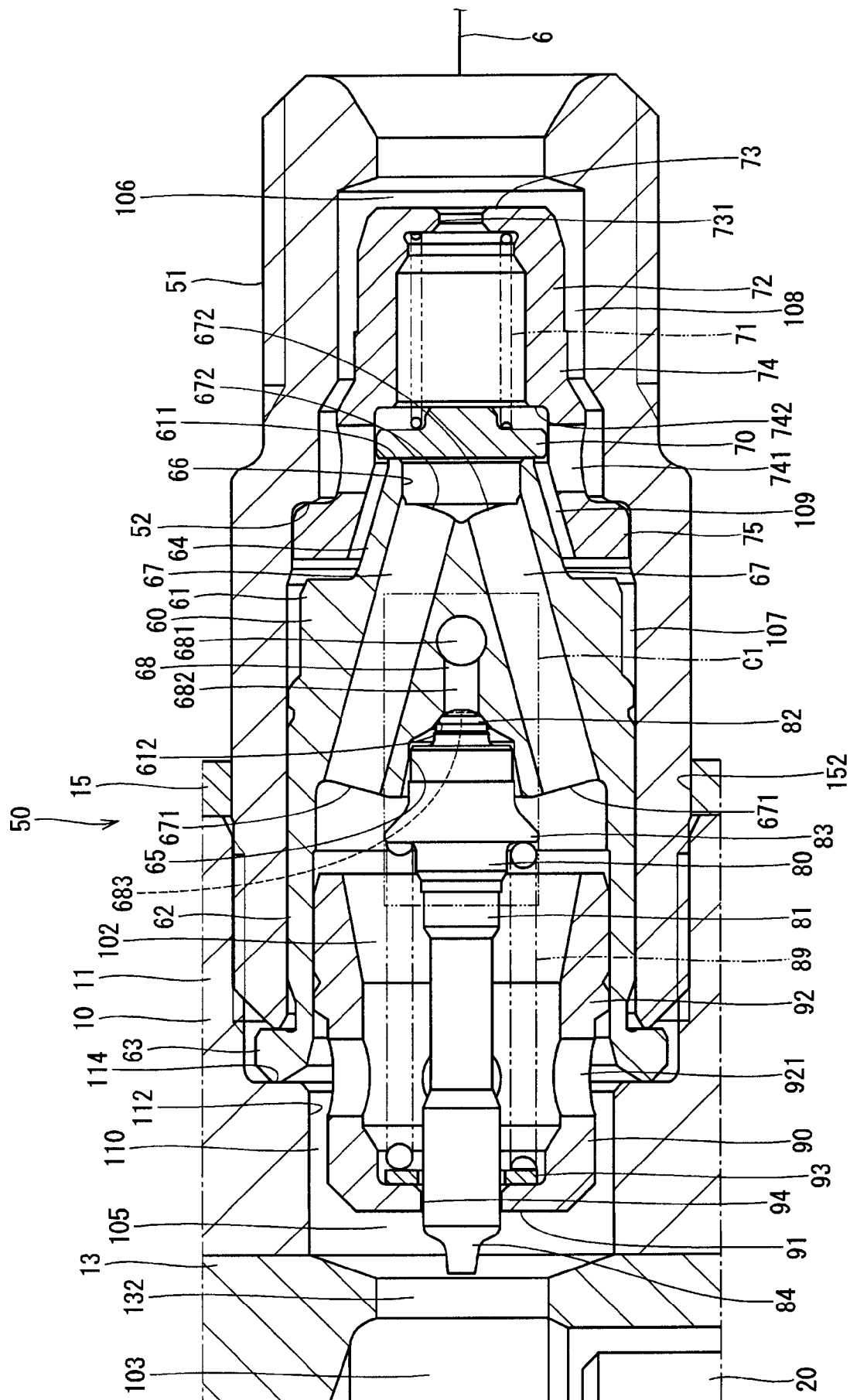
[図1]



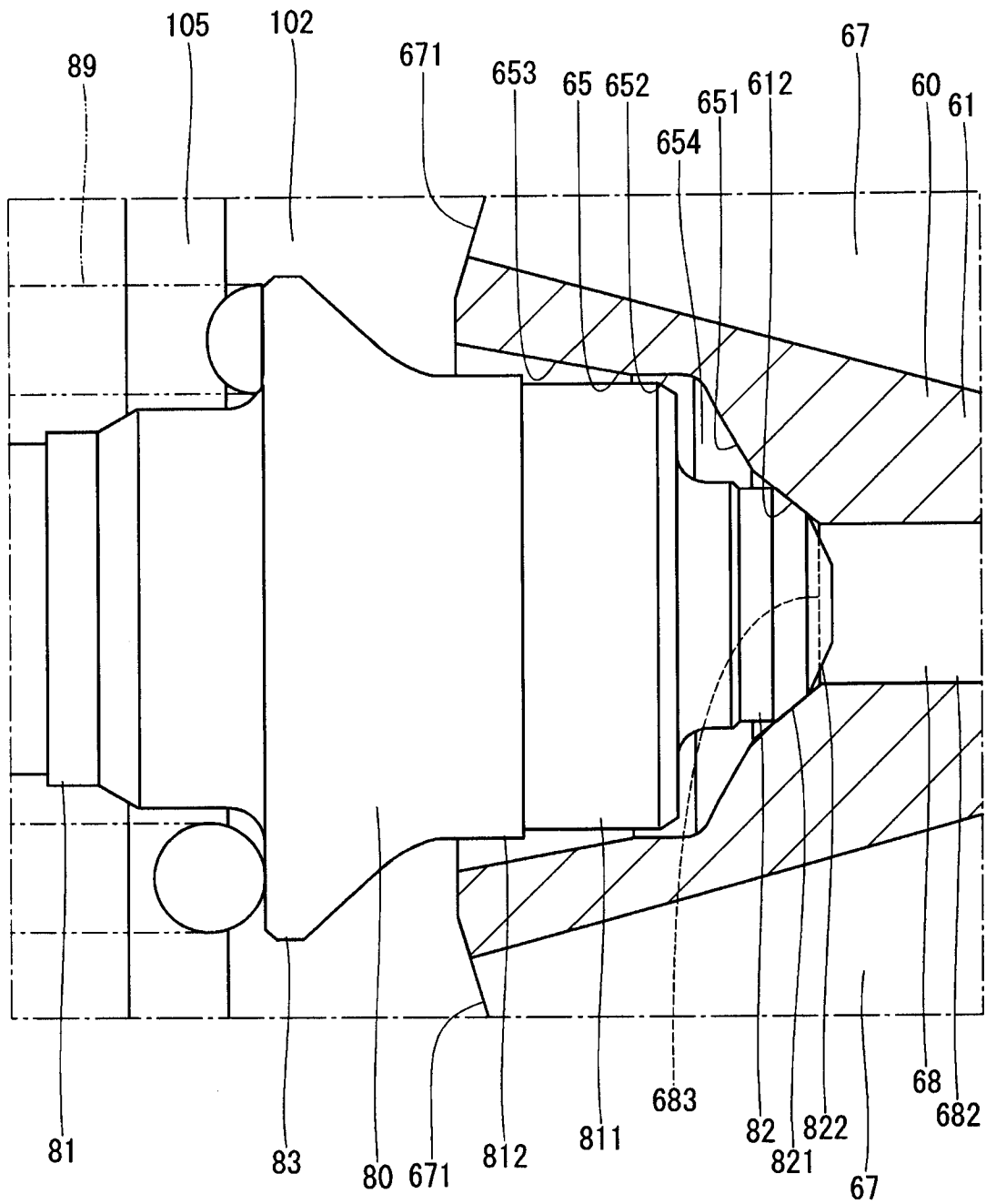
[図2]



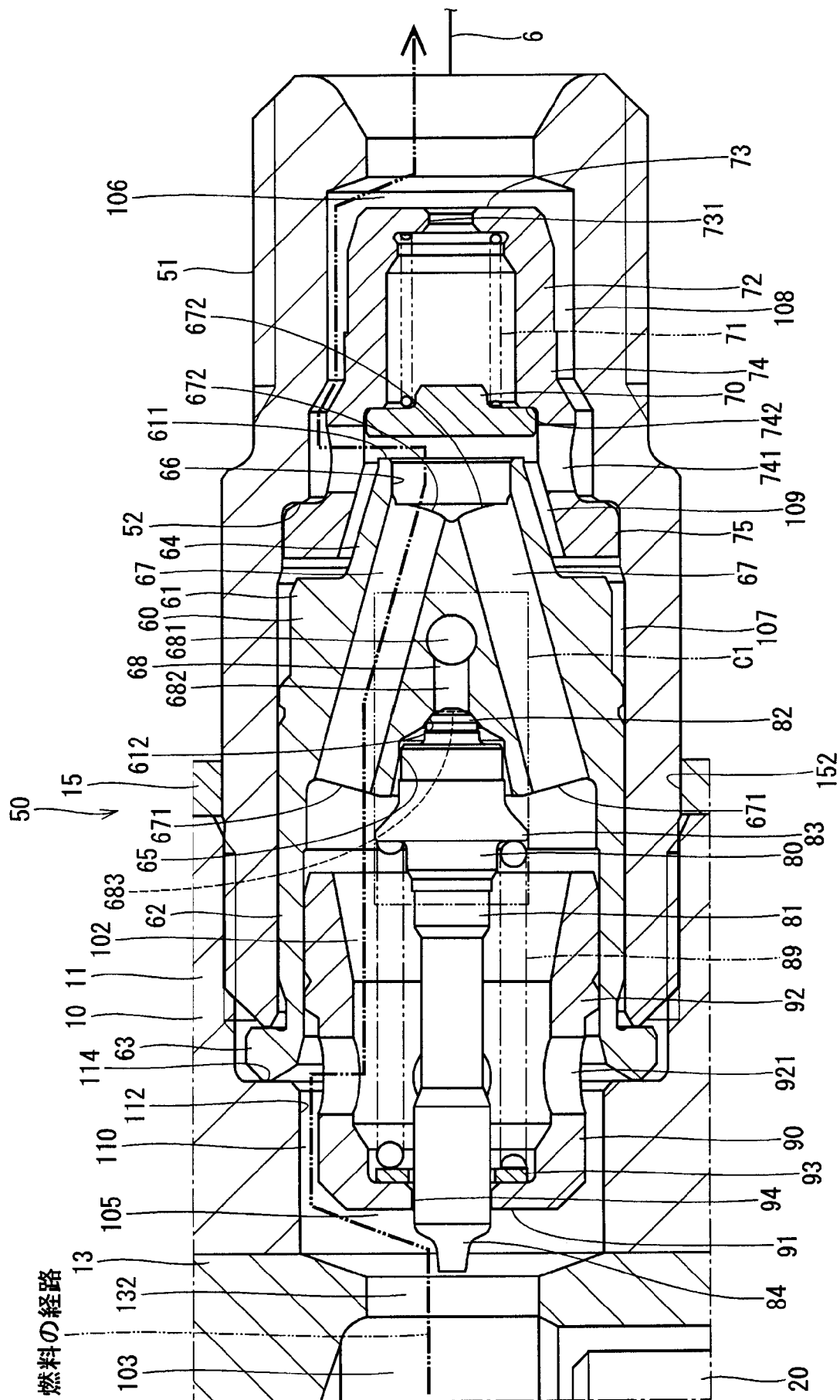
[図3]



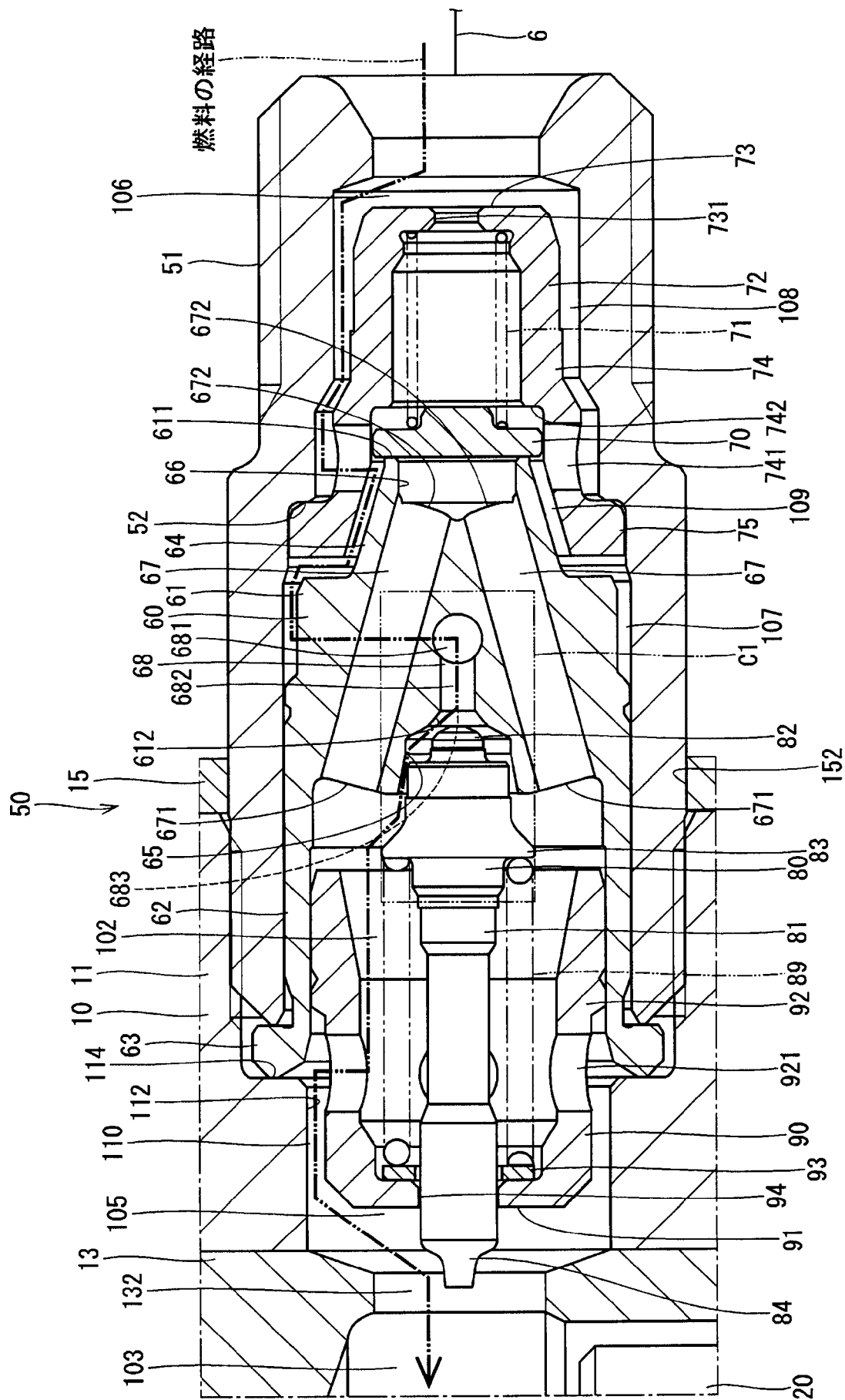
[図4]



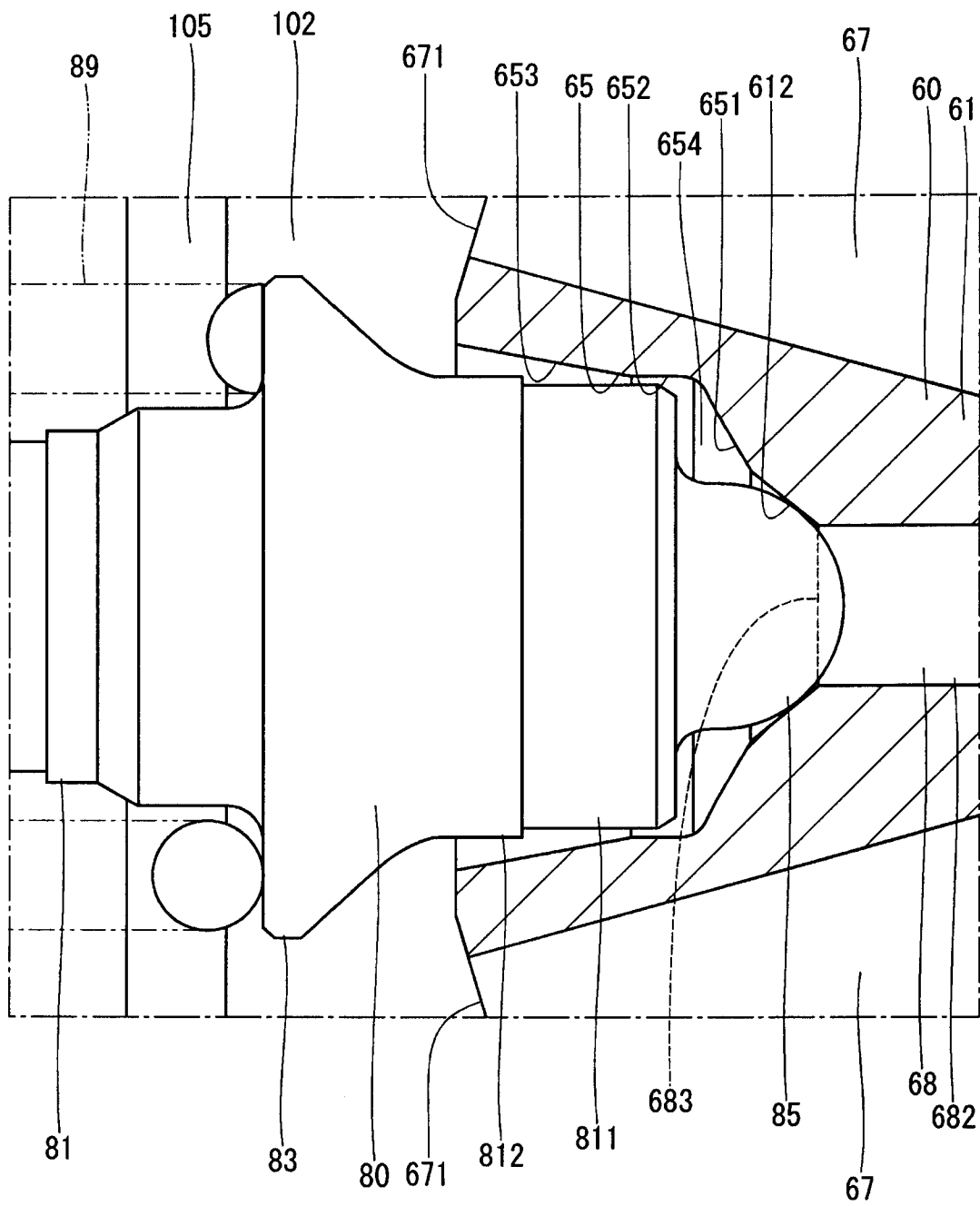
[図5]



[図6]



[図7]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/002289

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F02M59/46(2006.01)i, F02M69/54(2006.01)i, F16K17/04(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)

F02M59/46, F02M69/54, F16K17/04

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 2015-75049 A (Denso Corp.), 20 April 2015 (20.04.2015), paragraphs [0009] to [0036], [0051] to [0052]; fig. 1 to 3, 12 to 13 (Family: none)	1-11
Y	JP 2015-55230 A (Denso Corp.), 23 March 2015 (23.03.2015), paragraphs [0046] to [0052]; fig. 9 & US 2015/0078922 A1 paragraphs [0102] to [0116]; fig. 9	1-11
Y	JP 2012-52464 A (Nippon Soken, Inc., Denso Corp.), 15 March 2012 (15.03.2012), paragraphs [0040] to [0041]; fig. 10 to 11 (Family: none)	1-11

☒ 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
23 June 2016 (23.06.16)

Date of mailing of the international search report
05 July 2016 (05.07.16)

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/JP2016/002289

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 5-502287 A (Alfred Teves GmbH), 22 April 1993 (22.04.1993), page 2, lower right column, line 10 to page 3, upper right column, line 2; fig. 1 to 4 & US 5290096 A column 2, line 55 to column 4, line 9; fig. 1 to 4 & WO 1992/004566 A1 & EP 500822 A & DE 4028606 A & ES 2082977 T & KR 10-0197822 B	1-11
Y	US 1767538 A (Joseph R. MAHAN), 24 June 1930 (24.06.1930), page 1, left column, line 24 to page 2, left column, line 49; fig. 1 to 3 (Family: none)	1-11
Y	JP 8-226557 A (Walbro Corp.), 03 September 1996 (03.09.1996), paragraphs [0009] to [0014]; fig. 2 to 6 & US 5623910 A column 2, line 52 to column 4, line 23; fig. 2 to 6 & DE 19541086 A & FR 2727470 A1	1-11
A	JP 2013-253526 A (Nippon Soken, Inc., Denso Corp.), 19 December 2013 (19.12.2013), paragraphs [0009] to [0036]; fig. 1 to 13 (Family: none)	1-11

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. F02M59/46(2006.01)i, F02M69/54(2006.01)i, F16K17/04(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. F02M59/46, F02M69/54, F16K17/04

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 2015-75049 A（株式会社デンソー）2015.04.20, 段落[0009]-[0036], [0051]-[0052], 図1-3, 12-13 (ファミリーなし)	1-11
Y	JP 2015-55230 A（株式会社デンソー）2015.03.23, 段落[0046]-[0052], 図9 & US 2015/0078922 A1, 段落[0102]-[0116], 図9	1-11

☒ 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

23.06.2016

国際調査報告の発送日

05.07.2016

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 2012-52464 A (株式会社日本自動車部品総合研究所, 株式会社デンソー) 2012.03.15, 段落[0040]-[0041], 図 10-11 (ファミリーなし)	1 - 1 1
Y	JP 5-502287 A (アルフレッド・テヴェス・ゲーエムベーハー) 1993.04.22, 第 2 頁右下欄第 10 行-第 3 頁右上欄第 2 行, 図 1-4 & US 5290096 A, 第 2 欄第 55 行-第 4 欄第 9 行, 図 1-4 & WO 1992/004566 A1 & EP 500822 A & DE 4028606 A & ES 2082977 T & KR 10-0197822 B	1 - 1 1
Y	US 1767538 A (Joseph R. MAHAN) 1930.06.24, 第 1 頁左欄第 24 行-第 2 頁左欄第 49 行, 図 1-3 (ファミリーなし)	1 - 1 1
Y	JP 8-226557 A (ウオルブロ コーポレイション) 1996.09.03, 段落[0009]-[0014], 図 2-6 & US 5623910 A, 第 2 欄第 52 行-第 4 欄第 23 行, 図 2-6 & DE 19541086 A & FR 2727470 A1	1 - 1 1
A	JP 2013-253526 A (株式会社日本自動車部品総合研究所, 株式会社デンソー) 2013.12.19, 段落[0009]-[0036], 図 1-13 (ファミリーなし)	1 - 1 1