(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
2020年4月23日(23.04.2020)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2020/080005 A1

(51) 国際特許分類:
F02M 59/44 (2006.01) *F02M 59/02* (2006.01)

(21) 国際出願番号： PCT/JP2019/036026

(22) 国際出願日： 2019年9月13日(13.09.2019)

(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 2018-197356 2018年10月19日(19.10.2018) JP

(71) 出願人: 日立オートモティブシステムズ株式会社(**HITACHI AUTOMOTIVE SYSTEMS, LTD.**) [JP/JP]; 〒3128503 茨城県ひたちなか市高場２５２０番地 Ibaraki (JP).

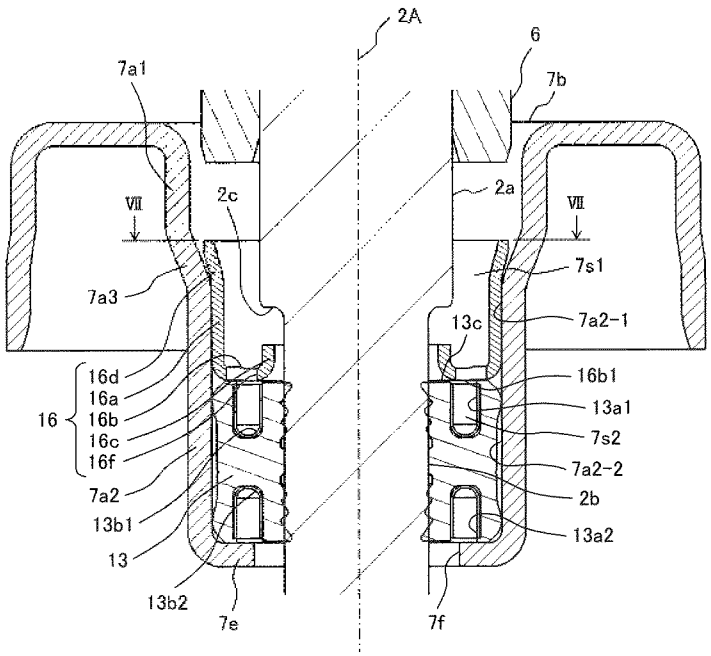
(72) 発明者: 田村 真悟 (**TAMURA Shingo**); 〒3128503 茨城県ひたちなか市高場２５２０番地 日立オートモティブシステムズ株式会社内 Ibaraki (JP). 山田 裕之 (**YAMADA Hiroyuki**); 〒3128503 茨城県ひたちなか市高場２５２０番地 日立オートモティブシステムズ株式会社内 Ibaraki (JP). 小倉 清隆 (**OGURA Kiyotaka**); 〒3128503 茨城県ひたちなか市高場２５２０番地 日立オートモティブシステムズ株式会社内 Ibaraki (JP).

(74) 代理人: 戸田 裕二 (**TODA Yuji**); 〒1008220 東京都千代田区丸の内一丁目６番１号 株式会社日立製作所内 Tokyo (JP).

(54) **Title:** HIGH-PRESSURE FUEL PUMP

(54) 発明の名称： 高圧燃料ポンプ

図 6



(57) **Abstract:** The purpose of the present invention is to provide a high-pressure fuel pump with which any of the above-described problems pertaining to axial size reduction of a seal structure are resolved, and axial size reduction of a seal structure is achieved. For this purpose, a high-pressure fuel pump 100 is provided with a plunger 2 that changes the volume of a pressurization chamber, a plunger seal 13 that creates seals between an external space and outer peripheral spaces 7s1, 7s2 formed in the outer periphery of the plunger 2 on the side opposite from the pressurization chamber, and a

WO 2020/080005 A1

[続葉有]

(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, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, 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:

一 国際調査報告 (条約第21条(3))

metal member 16 that has a seal-facing surface 16b1 facing a pressurization-chamber-side end surface of the plunger seal 13 and that is arranged on the outer peripheral side of the plunger 2. In the seal-facing surface 16b1 of the metal member 16, on the side diametrally outward from the inner periphery, is formed a through-hole 16f that allows communication between the outer peripheral space 7s1, which is on the pressurization-chamber-side of the seal-facing surface 16b1, and the outer peripheral space 7s2, which is on the side of the seal-facing surface 16b1 opposite from the pressurization chamber.

(57) 要約:本発明の目的は、シール構造における軸方向の小型化に関する、上述した課題のいずれかを解決し、シール構造における軸方向の小型化を実現した高圧燃料ポンプを提供することにある。このため高圧燃料ポンプ１００は、加圧室の容積を変化させるプランジャ２と、プランジャ２の外周側で加圧室と反対側に形成される外周側空間７ｓ１，７ｓ２と外部空間との間をシールするプランジャシール１３と、プランジャシール１３の加圧室側の端面に対向するシール対向面１６ｂ１を有しプランジャ２の外周側に配置される金属部材１６と、を備える。金属部材１６のシール対向面１６ｂ１には、内周部よりも径方向外側に、シール対向面１６ｂ１に対して加圧室側の外周側空間７ｓ１とシール対向面１６ｂ１に対して加圧室と反対側の外周側空間７ｓ２とを連通する貫通孔１６ｆが形成される。

明　細　書

発明の名称 ： 高圧燃料ポンプ

技術分野

[0001]　本発明は、シール部保持材を備えた高圧燃料ポンプに関する。

背景技術

[0002]　本技術分野の背景技術として、例えば特表２０１８-５１４７０２号公報（特許文献１）に記載された高圧燃料ポンプが知られている。特許文献１の高圧燃料ポンプは、ピストンの外周に設けられ、燃料側の空間領域とオイル側の空間領域とを分けるシール装置（ピストンシール、低圧シール）を備えている。シール装置はピストンの下側の部分（駆動部に面した部分）を径方向において取り囲み、シール装置とピストンとが相対的に摺動可能に構成されている。シール装置はピストンばねの一端部（上端部）を支持する鉢状のシール支持体（以下、第１シール支持体という）の径方向内側に配置され、第１シール支持体の上方（シール装置の挿入方向入口側）に配置された帽子状の保持部材（以下、第２シール支持体という）により軸方向で支持されている（以上、段落００２３－００２５及び図２参照）。この場合、第１シール支持体の内径は軸方向で変化しており、上側の大径部と下側の小径部との間に段差部が形成されており、シール装置は下側の小径部の内周面に接触するように配置されている。一方、第２シール支持体は、上側の大径部の内周面に接触するように配置されている。また第２シール支持体は、下方端部に上方に折り返す折り返し部が形成されており、折り返し部は径方向内側でピストンと対向している（図２参照）。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特表２０１８-５１４７０２号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 特許文献１の高圧燃料ポンプでは、シール装置が接触する下側の小径部と第２シール支持体が接触する上側の大径部との間に段差部が設けられており、この段差部は軸方向に有限の長さを必要とする。このため、段差部はシール構造における軸方向の小型化の障害（課題）となる可能性がある。

[0005] また高圧燃料ポンプでは、ピストンがシール装置に対して摺動するため、摺動部に摩擦熱が発生する。この摩擦熱はシール装置に燃料を循環させて冷却することができる。特許文献１の高圧燃料ポンプでは、燃料は、第２シール支持体の下方端部に設けた折り返し部の径方向内側の部分を通じて循環することになる。この場合、第２シール支持体とシール装置との軸方向における間隔を狭くすると、燃料の循環が阻害されることになる。このため、この第２シール支持体に構成された燃料の循環構造は、シール構造における軸方向の小型化の障害（課題）となる可能性がある。

[0006] 以上の説明では、各構成及び部材の名称は特許文献１の名称に基づいている。以下、ピストンはプランジャ、シール装置（ピストンシール、低圧シール）はプランジャシール（シール部材）、シール支持体（第１シール支持体）はシール保持部材或いは第１シール支持部材、保持部材（第２シール支持体）は金属部材（第２シール支持部材）と呼んで説明する。

[0007] 本発明の目的は、シール構造における軸方向の小型化に関する、上述した課題のいずれかを解決し、シール構造における軸方向の小型化を実現した高圧燃料ポンプを提供することにある。

課題を解決するための手段

[0008] 上記の課題を解決するために本発明は、プランジャシールと対向する金属部材に貫通孔を形成して金属部材の下側空間に燃料を循環させるようにしたものである。これにより金属部材をプランジャシールに近づけて配置しても、金属部材の下側空間に燃料を循環させることができる。或いは、シール保持部材は、プランジャシールの外周部を保持するシール保持部材の内周面と同一面に、金属部材が圧入される圧入部を有するようにしたものである。これにより、プランジャシールの接触部と金属部材の圧入部の間のシール保持

部材の内周面に絞り部を設ける必要がなくなる。

発明の効果

[0009] 本発明によれば、シール構造における軸方向の小型化にを実現した高圧燃料ポンプを提供することができる。本発明のその他の構成、作用及び効果については、以下の実施例において詳細に説明する。

図面の簡単な説明

[0010] [図1]本発明に係る高圧燃料ポンプが適用されるエンジンシステムの全体構成図である。

[図2]本発明が適用される前提となる高圧燃料ポンプの垂直な断面（プランジャの軸方向に平行な断面）を示す断面図である。

[図3]図２の高圧燃料ポンプを上方から見た水平な断面（プランジャの軸方向に直交する断面）を示す断面図である。

[図4]図２の高圧燃料ポンプを図２とは異なる方向から見た、垂直な断面（プランジャの軸方向に平行な断面）を示す断面図である。

[図5]本発明のシール構造の第一実施例（実施例１）について、垂直な断面（プランジャの軸方向に平行な断面）を示す断面図である。

[図6]図５のプランジャシール、第１シール支持部材及び金属部材（第２シール支持部材）の近傍を拡大して示す拡大断面図である。

[図7]図６の第２シール支持部材の径方向内側の部分を示す、VII－VII断面図である。

[図8]高圧燃料ポンプがエンジンに取り付けられる前（ａ）と後（ｂ），（ｃ）におけるプランジャと金属部材（第２シール支持部材）との関係を示す図である。

[図9]本発明のシール構造の第二実施例（実施例２）について、プランジャシール、第１シール支持部材及び金属部材（第２シール支持部材）の近傍を拡大して示す、図６と同様な拡大断面図である。

[図10]第二実施例の金属部材（第２シール支持部材）の斜視断面図である。

発明を実施するための形態

[0011] 以下、本発明に係る実施例を説明する。

[0012] ［実施例１］

図１は、本発明に係る高圧燃料ポンプが適用されるエンジンシステムの全体構成図である。破線で囲まれた部分が高圧燃料ポンプ１００の本体を示し、この破線の中に示されている機構及び部品はポンプボディ１に一体に組み込まれていることを示す。なお、図１はエンジンシステムの動作を模式的に示す図面であり、高圧燃料ポンプの詳細な構成は図２以降の高圧燃料ポンプの構成と異なるところがある。

[0013] 以下の説明において、上下方向を指定して説明する場合があるが、この上下方向は各図に基づいており、高圧燃料ポンプ１００をエンジンに実装した場合の上下方向とは必ずしも一致しない。また以下の説明において、軸方向はプランジャ２の中心軸線２Ａ（図５参照）（長手方向）によって規定され、この軸方向はプランジャ２の中心軸線２Ａに平行である。

[0014] 燃料タンク２０の燃料は、エンジンコントロールユニット２７（以下ＥＣＵと称す）からの信号に基づきフィードポンプ２１によって汲み上げられる。この燃料は、適切なフィード圧力に加圧されて、吸入配管２８を通して高圧燃料ポンプ１００の低圧燃料吸入口１０ａに送られる。低圧燃料吸入口１０ａは、図３，４に示すように、吸入ジョイント５１により構成される。

[0015] 低圧燃料吸入口１０ａを通過した燃料は、圧力脈動低減機構９が配置されるダンパ室（１０ｂ、１０ｃ）を介して容量可変機構を構成する電磁弁機構３００の吸入ポート３１ｂに至る。具体的には電磁弁機構３００は電磁吸入弁機構を構成する。

[0016] 電磁弁機構３００に流入した燃料は、吸入弁３０により開閉される吸入口を通過し、加圧室１１に流入する。エンジンのカム機構９３（図３，４参照）によりプランジャ２に往復運動する動力が与えられる。プランジャ２の往復運動により、プランジャ２の下降行程には吸入弁３０により開閉される吸入口から燃料を吸入し、上昇行程において加圧室１１内の燃料が加圧される。加圧された燃料は、吐出弁機構８を介し、圧力センサ２６が装着されてい

るコモンレール２３へ圧送される。そしてＥＣＵ２７からの信号に基づきインジェクタ２４がエンジンへ燃料を噴射する。本実施例はインジェクタ２４がエンジンのシリンダ筒内に直接、燃料を噴射する、いわゆる直噴エンジンシステムに適用される高圧燃料ポンプである。高圧燃料ポンプ１００は、ＥＣＵ２７から電磁弁機構３００に送られる信号により電磁弁機構３００が制御され、燃料吐出口１２を通じて所望の燃料流量を吐出する。

[0017] 図２は、本発明が適用される前提となる高圧燃料ポンプの垂直な断面（プランジャの軸方向に平行な断面）を示す断面図である。図３は、図２の高圧燃料ポンプを上方から見た水平な断面（プランジャの軸方向に直交する断面）を示す断面図である。図４は、図２の高圧燃料ポンプを図２とは異なる方向から見た、垂直な断面（プランジャの軸方向に平行な断面）を示す断面図である。

[0018] 図２，３に示すように、本実施例の高圧燃料ポンプ１００は内燃機関の高圧燃料ポンプ取付け部９０に密着して固定される。具体的には、図３に示すように、ポンプボディ１に設けられた取付けフランジ１ａにねじ穴１ｂが形成されており、ねじ穴１ｂに図示しない複数のボルトが挿入される。これにより取付けフランジ１ａが内燃機関の高圧燃料ポンプ取付け部９０に密着し、固定される。高圧燃料ポンプ取付け部９０とポンプボディ１との間のシールのためにＯリング６１がポンプボディ１の溝１ｃに嵌め込まれ、エンジンオイルが外部に漏れるのを防止する。

[0019] 図２，４に示すように、ポンプボディ１にはプランジャ２の往復運動をガイドし、ポンプボディ１と共に加圧室１１を形成するシリンダ６が取り付けられている。つまり、プランジャ２はシリンダ６の内部を往復運動することで加圧室１１の容積を変化させる。また燃料を加圧室１１に供給するための電磁弁機構３００と加圧室１１から吐出通路に燃料を吐出するための吐出弁機構８が設けられている。

[0020] シリンダ６はその外周側においてポンプボディ１と圧入される。ポンプボディ１にはシリンダ６を下側から挿入するための挿入穴が形成され、挿入穴

の下端でシリンダ６の固定部６ａの下面と接触するように内周側に変形させた内周凸部１ｄが形成される。ポンプボディ１の内周凸部１ｄの上面がシリンダ６の固定部６ａを図中上方向へ押圧し、シリンダ６は上端面で加圧室１１にて加圧された燃料が低圧側に漏れないようシールしている。

[0021] プランジャ２の下端には、内燃機関のカムシャフトに取り付けられたカム９３の回転運動を上下運動に変換し、プランジャ２に伝達するタペット９２が設けられている。プランジャ２はリテーナ１５を介してプランジャ付勢ばね４にてタペット９２に圧着されている。これによりカム９３の回転運動に伴い、プランジャ２を上下に往復運動させることができる。

[0022] プランジャシール１３は、シール保持部材７の内周下端部に保持され、シリンダ６の図中下方部においてプランジャ２の外周に摺動可能に接触する状態で設置されている。プランジャシール１３は、プランジャ２が摺動したとき、副室７ｓ１の燃料をシールして内燃機関内部へ流入するのを防ぐ。同時にプランジャシール１３は、内燃機関内の摺動部を潤滑する潤滑油（エンジンオイルも含む）がポンプボディ１の内部に流入するのを防止する。

[0023] プランジャシール１３の上部には、高圧燃料ポンプ１００がエンジンに取り付けられていない状態でプランジャ２の落下を防止する規制部材１６が取り付けられる。

[0024] シール保持部材７はプランジャシール１３を径方向外側及び軸方向の一端側（下側）から支持する部材であり、規制部材１６はプランジャシール１３を軸方向の他端側（上側）から支持する部材である。このため、以下、シール保持部材７を第１シール支持部材と呼び、規制部材１６は第２シール支持部材と呼んで説明する。第２シール支持部材１６は第１シール支持部材７の内側に配置されるため、第１シール支持部材７を外側シール支持部材と呼び、第２シール支持部材１６を内側シール支持部材と呼ぶ場合もある。また第２シール支持部材（規制部材）１６は金属製の円環状部材であり、金属部材或いは円環状部材と呼ぶ場合もある。

[0025] 規制部材１６は金属部材で構成され、第１シール支持部材７の径方向内側

に圧入されて固定される。高圧燃料ポンプがエンジンに取り付けられていない状態では、プランジャ２は重力により下方向に移動するが、プランジャ２の大径部２ａの外周部が規制部材１６の底面と接触することで、プランジャ２はポンプボディ１から脱落することなくポンプボディ１に保持される。

[0026] 図３，４に示すように、高圧燃料ポンプ１００のポンプボディ１の側面部には、吸入ジョイント５１が取り付けられている。吸入ジョイント５１は、燃料タンク２０からの燃料を高圧燃料ポンプ１００に供給する低圧配管に接続されており、燃料は吸入ジョイント５１から高圧燃料ポンプ１００の内部に供給される。吸入フィルタ５２は、燃料タンク２０から低圧燃料吸入口１０ａまでの間に存在する異物が燃料の流れによって高圧燃料ポンプ１００の内部に吸収されるのを防ぐ。

[0027] 低圧燃料吸入口１０ａを通過した燃料は、ポンプボディ１に上下方向に延設された低圧燃料吸入通路を通って圧力脈動低減機構９に向かう。圧力脈動低減機構９はダンパカバー１４とポンプボディ１の上端面との間のダンパ室１０ｂ，１０ｃに配置され、ポンプボディ１の上端面に配置された保持部材９ａにより下側から支持される。具体的には、圧力脈動低減機構９は２枚の金属ダイアフラムが重ね合わせて構成される金属ダンパである。圧力脈動低減機構９の内部には０．３ＭＰａ～０．６ＭＰａのガスが封入され、外周縁部が溶接で接合される。

[0028] 圧力脈動低減機構９の上下面には低圧燃料吸入口１０ａ及び低圧燃料吸入通路と連通するダンパ室１０ｂ，１０ｃが形成される。なお、図には表れていないが、保持部材９ａには圧力脈動低減機構９の上側と下側とを連通する通路が形成される。

[0029] ダンパ室１０ｂ，１０ｃを通った燃料は、次にポンプボディ１に上下方向に延設されて形成された低圧燃料吸入通路１０ｄを介して電磁弁機構３００の吸入ポート３１ｂに至る。なお、図３に示すように、吸入ポート３１ｂは吸入弁シート３１ａを形成する吸入弁シート部材３１に図３の上下方向に形成される。

[0030] 図２に示すように、端子４６ａはコネクタ４６と一体にモールドされ、モールドされていない端部がエンジンコントロールユニット２７側と接続可能な構成である。

[0031] 図３を用いて、電磁弁機構３００について説明する。

[0032] カム９３の回転により、プランジャ２がカム９３の方向に移動して吸入行程状態にある時は、加圧室１１の容積は増加して加圧室１１内の燃料圧力が低下する。この行程で加圧室１１内の燃料圧力が吸入ポート３１ｂの圧力よりも低くなると、吸入弁３０は開弁状態になる。吸入弁３０が最大リフト状態となると吸入弁３０はストッパ３２に接触する。吸入弁３０がリフトすることにより、吸入弁シート３１ａと吸入弁３０との間の吸入口が開口し、電磁弁機構３００は開弁する。燃料は吸入弁シート３１ａと吸入弁３０との間の吸入口を通り、ポンプボディ１に横方向に形成された穴（燃料通路）を介して加圧室１１に流入する。

[0033] プランジャ２が吸入行程を終了した後、プランジャ２が上昇運動に転じ上昇行程に移る。ここで電磁コイル４３は無通電状態を維持したままであり磁気付勢力は作用しない。ロッド付勢ばね４０はロッド３５の外径側に凸となるロッド凸部３５ａを付勢し、無通電状態において吸入弁３０を開弁維持するのに必要十分な付勢力を有するよう設定されている。加圧室１１の容積は、プランジャ２の上昇運動に伴い減少するが、この状態では、一度、加圧室１１に吸入された燃料が、再び開弁状態の吸入弁３０の吸入口を通して吸入通路１０ｄへと戻されるので、加圧室１１の圧力が上昇することは無い。この行程を戻し行程と称する。

[0034] この状態で、ＥＣＵ２７からの制御信号が電磁弁機構３００に印加されると、電磁コイル４３には端子４６（図２参照）を介して電流が流れる。これにより磁気コア３９とアンカー３６との間に磁気吸引力が作用し、磁気コア３９とアンカー３６とが磁気吸引面で接触する。磁気吸引力はロッド付勢ばね４０の付勢力に打ち勝ってアンカー３６を付勢し、アンカー３６がロッド凸部３５ａと係合してロッド３５を吸入弁３０から離れる方向に移動させる

。

[0035] このとき、吸入弁付勢ばね３３による付勢力と燃料が吸入通路１０ｄに流れ込むことによる流体力により吸入弁３０が閉弁する。閉弁後、加圧室１１の燃料圧力はプランジャ２の上昇運動と共に上昇し、燃料吐出口１２の圧力以上になると、吐出弁機構８を介して高圧燃料の吐出が行われ、高圧燃料はコモンレール２３へと供給される。この行程を吐出行程と称する。

[0036] すなわち、プランジャ２の下始点から上始点までの間の上昇行程は、戻し行程及び吐出行程からなる。そして、電磁弁機構３００のコイル４３への通電タイミングを制御することで、吐出される高圧燃料の量を制御することができる。

[0037] プランジャ２は、大径部２ａ及び小径部２ｂを有し、プランジャ２の往復運動によって副室７ｓ１の体積は増減する。副室７ｓ１は燃料通路１０ｅによりダンパ室１０ｂ，１０ｃと連通している。プランジャ２の下降時は副室７ｓ１からダンパ室１０ｂ，１０ｃへ、上昇時はダンパ室１０ｂ，１０ｃから副室７ｓ１へと、燃料の流れが発生する。

[0038] このことにより、ポンプの吸入行程もしくは、戻し行程におけるポンプ内外への燃料流量を低減することができ、高圧燃料ポンプ１００の内部で発生する圧力脈動を低減することができる。

[0039] 図３に示すように、加圧室１１の出口に設けられた吐出弁機構８は、吐出弁シート８ａ、吐出弁シート８ａと接離する吐出弁８ｂ、吐出弁８ｂを吐出弁シート８ａに向かって付勢する吐出弁ばね８ｃ、及び吐出弁８ｂのストローク（移動距離）を決める吐出弁ストッパ８ｄから構成される。吐出弁ストッパ８ｄとポンプボディ１とは当接部８ｅで溶接により接合され、燃料が流れる流路と外部とを遮断している。

[0040] 加圧室１１と吐出弁室１２ａとの間に燃料差圧が無い状態では、吐出弁８ｂは吐出弁ばね８ｃによる付勢力で吐出弁シート８ａに圧着され、閉弁状態となっている。加圧室１１の燃料圧力が、吐出弁室１２ａの燃料圧力よりも大きくなった時に吐出弁８ｂは吐出弁ばね８ｃに逆らって開弁する。そして

、加圧室１１内の高圧の燃料は、吐出弁室１２ａ、燃料吐出通路１２ｂ及び燃料吐出口１２を経て、コモンレール２３へと吐出される。吐出弁８ｂは、開弁した際、吐出弁ストッパ８ｄと接触し、ストロークが制限される。したがって、吐出弁８ｂのストロークは吐出弁ストッパ８ｄによって適切に決定される。これによりストロークが大きすぎて、吐出弁８ｂの閉じ遅れにより、吐出弁室１２ａへ高圧吐出された燃料が、再び加圧室１１内に逆流してしまうのを防止でき、高圧燃料ポンプ１００の効率が低下するのを抑制できる。

[0041] 燃料吐出口１２は吐出ジョイント６０に形成されており、吐出ジョイント６０はポンプボディ１に溶接部６０ａにて溶接固定されている。

[0042] 次に、図２を用いて、リリーフ弁機構２００について説明する。

[0043] リリーフ弁機構２００はリリーフボディ２０１、リリーフ弁２０２、リリーフ弁ホルダ２０３、リリーフばね２０４及びばねストッパ２０５からなる。リリーフボディ２０１には、テーパー形状のシート部が設けられている。リリーフ弁２０２はリリーフばね２０４の荷重がリリーフ弁ホルダ２０３を介して負荷され、リリーフボディ２０１のシート部に押圧され、シート部と協働して燃料を遮断している。

[0044] 高圧燃料ポンプ１００の電磁弁機構３００の故障等により、燃料吐出口１２の圧力が異常に高圧になり、リリーフ弁機構２００のセット圧力より大きくなると、異常高圧燃料はリリーフ通路２１３を介して低圧側であるダンパ室１０ｃにリリーフされる。本実施例ではリリーフ弁機構２００のリリーフ先をダンパ室１０ｃとしているが、加圧室１１にリリーフするように構成しても良い。

[0045] 次に本実施例のシール部（プランジャシール）の周りの構成（シール構造）について、図５、６、７を用いて説明する。

[0046] 図５は、本発明のシール構造の第一実施例（実施例１）について、垂直な断面（プランジャの軸方向に平行な断面）を示す断面図である。

[0047] 本実施例のシール構造ＳＣは、プランジャシール１３、第１シール支持部

材及び規制部材（第２シール支持部材）により構成される。

[0048] プランジャシール１３は、高圧燃料ポンプ１００の内部の燃料がエンジン内部へ流入することを防ぎ、あるいはエンジン内部のオイルが高圧燃料ポンプ１００の内部へ流入することを防ぐ。プランジャシール１３は上部が径方向に広がるスプリング１３ａ１と下部が径方向に広がるスプリング１３ａ２とを有する。これによりプランジャシール１３は、第２シール支持部材７との間で、スプリング１３ａ１，１３ａ２により発生する径方向の緊迫力により保持される。

[0049] プランジャシール１３には、副室７ｓ１と対向する対向面（上面）から副室７ｓ１側とは反対側（下側）に凹む凹み部１３ｂ１が、小径部２ｂの径方向外側に全周に亘って形成される。凹み部１３ｂ１には、スプリング１３ａ１が配置される。またプランジャシール１３には、副室７ｓ１と対向する対向面（上面）とは反対側の端面（下面）に、この端面から副室７ｓ１側（上側）に凹む凹み部１３ｂ２が、小径部２ｂの径方向外側に全周に亘って形成される。凹み部１３ｂ２には、スプリング１３ａ２が配置される。

[0050] プランジャシール１３は、第１シール支持部材７の内側に配置される。この場合、プランジャシール１３は、径方向及び軸方向において、第１シール支持部材７の内側に配置される。第１シール支持部材７は、プランジャシール１３を収容する内周側円筒部７ａを有する。内周側円筒部７ａは、上部に形成される大径部７ａ１と、下部に形成される小径部７ａ２と、大径部７ａ１と小径部７ａ２との間に形成されるテーパー部７ａ３と、を有する。大径部７ａの上端部には、径方向内側に開口７ｂが形成される。また大径部７ａの上端部には、径方向外側に向かって延設されるフランジ部７ｃが形成され、フランジ部７ｃの外周端部から下方に折り返すように、外周側円筒部７ｄが形成される。

[0051] ポンプボディ１には、第１シール支持部材７を組み付ける凹部１ｅが形成されており、第１シール支持部材７は第１シール支持部材７の外周側円筒部７ｄの下端部７ｄ１が凹部１ｅの内周面の下端部１ｅ１に圧入されて固定さ

れている。このため、第１シール支持部材７の上端部は凹部１ｅに挿入されている。

[0052] フランジ部７ｃは、プランジャ付勢ばね４の上端部（加圧室１１側の端部）を支持する支持部（ばね座）を構成する。このため、プランジャ付勢ばね４は、径方向において、内側円筒部７ａと外周側円筒部７ｄとの間に配置される。プランジャ付勢ばね４の下端部はリテーナ１５に支持されており、リテーナ１５がプランジャ付勢ばね４の下端部のばね座を構成している。

[0053] 第２シール支持部材１６は、第１シール支持部材７の内側であって、プランジャシール１３の上方（開口７ｂ側）に配置される。プランジャシール１３は開口７ｂから第１シール支持部材７の内側に挿入される。第１シール支持部材７の小径部７ａ２の下端部には径方向内側に曲げられて形成された底部７ｅが設けられており、プランジャシール１３は底部７ｅと第２シール支持部材１６との間で軸方向の位置が拘束されている。またプランジャシール１３は第１シール支持部材７及びプランジャ２の小径部２ｂにより径方向の位置を拘束されている。

[0054] 第１シール支持部材７の底部７ｅの中央部には軸方向に貫通する貫通孔７ｆが設けられており、プランジャ２の小径部２ｂの下端部は貫通孔７ｆに挿通されて第１シール支持部材７の外部に突き出している。

[0055] 図６を用いて、シール構造ＳＣについてさらに詳細に説明する。図６は、図５のプランジャシール、第１シール支持部材及び金属部材（第２シール支持部材）の近傍を拡大して示す拡大断面図である。図６では、シール構造ＳＣに特化して、高圧燃料ポンプ１００がエンジンに取り付けられた後におけるプランジャ２、規制部材（第２シール支持部材）及びプランジャシール１３の関係を示している。

[0056] プランジャシール１３と第２シール支持部材１６とは、第１シール支持部材７の内周側円筒部７ａの小径部７ａ２の内側に設けられている。プランジャシール１３は小径部７ａ２の内周面下部７ａ２－２とプランジャ２の小径部２ｂの外周面との間に挟まれ、内周面下部７ａ２－２に接触している。第

２シール支持部材１６は小径部７ａ２の内周面上部７ａ２－１に圧入され固定されている。すなわち、第１シール支持部材（シール保持部材）７は、プランジャシール１３の外周部を保持する第１シール支持部材（シール保持部材）７の内周面７ａ２－２と同一面に、第２シール支持部材（金属部材）１６が圧入される圧入部７ａ２－１を有する。

[0057] ここで同一面とは、内径が同一で軸方向に連続した円筒形状の内周面であるか、内径が軸方向に一定の割合で縮小または拡大する、軸方向に連続した縮径面または拡径面である。この場合、同一面は、プランジャシール１３が接触する部位と第２シール支持部材１６が圧入される部位とが軸方向において同じ位置にあることを意味するものではなく、軸方向に離れたプランジャシール１３の接触部位と第２シール支持部材１６の圧入部位とが軸方向に連続した一つの面上に存在することを意味する。

[0058] 第２シール支持部材１６は、外周側円筒部（圧入円筒部）１６ａ、径方向延設部１６ｂ、折り返し部（内周側円筒部）１６ｃ及び拡径部（テーパー部）１６ｄを有する。外周側円筒部１６ａは第１シール支持部材７の小径部７ａ２に圧入されて内周面上部７ａ２－１に接触する。径方向延設部１６ｂは外周側円筒部１６ａの下端部から径方向内側に延設される。径方向延設部１６ｂには、軸方向に貫通する貫通孔１６ｆが設けられている。折り返し部１６ｃは、径方向延設部１６ｂの内周端部から上方（第１シール支持部材７の開口７ｂ側）に折り返すように形成される。拡径部１６ｄは、円筒部１６ａの上端部から上方に向かって拡径するように延設される。

[0059] 第２シール支持部材（金属部材）１６は、第１シール支持部材（シール保持部材）７の径方向内側且つ軸方向内側のみに配置される。これにより第１シール支持部材７及び第２シール支持部材１６をプレス加工する際の絞り量を抑えることができ、第１シール支持部材７及び第２シール支持部材１６において安定した強度が得られる。

[0060] 拡径部１６ｄが設けられていることにより、第１シール支持部材７に対する第２シール支持部材１６の軸方向位置が規定される。すなわち、第２シー

ル支持部材１６の圧入時に、第２シール支持部材１６が拡径部１６ｄと第１シール支持部材７のテーパー部７ａ３とが干渉する位置まで第１シール支持部材７に挿入されると、第２シール支持部材１６を下方に向かってさらに第１シール支持部材７に挿入することができなくなる。このように、拡径部１６ｄは軸方向における第２シール支持部材１６の位置決めのための機能を持つ。

[0061] プランジャシール１３は小径部７ａ２の内周面下部７ａ２－２に接触しているが、内周面下部７ａ２－２に完全に固定されてはいない。本実施例では、プランジャシール１３は下端が第１シール支持部材７の底部７ｅに当接し、上端が第２シール支持部材１６の径方向延設部１６ｂに当接することで、軸方向における位置が固定されている。プランジャシール１３の軸方向における位置を完全に固定する必要がない場合は、第２シール支持部材１６の径方向延設部１６ｂとプランジャシール１３の上端部との間に隙間を設けてもよい。

[0062] プランジャシール１３とプランジャ２の小径部２ｂとの間には、スプリング１３ａ１により発生する径方向の緊迫力によって摩擦力が発生する。エンジンが始動し高圧燃料ポンプ１００が駆動状態にあるときは、フィードポンプ２１による平均圧力がプランジャシール１３に負荷され、プランジャシール１３は図６において下方向に押圧される。この場合、プランジャシール１３とプランジャ２の小径部２ｂとの間に摩擦力が発生しても、フィードポンプ２１による平均圧力によりプランジャシール１３が第１シール支持部材７の底部７ｅに押圧された状態を維持するようにしても良い。

[0063] 上述した本実施例では、高圧燃料ポンプ１００は、加圧室１１の容積を変化させるプランジャ２と、プランジャ２の外周側で加圧室１１と反対側に形成される外周側空間７ｓ１，７ｓ２と外部空間との間をシールするプランジャシール１３と、プランジャシール１３の加圧室１１側の端面に対向するシール対向面１６ｂ１を有し、プランジャ２の外周側に配置される第２シール支持部材（金属部材）１６と、プランジャシール１３を保持し、外周側空間

７ｓ１，７ｓ２と外部空間とを分ける第１シール支持部材（シール保持部材）７と、を備える。さらに第１シール支持部材（シール保持部材）７は、プランジャシール１３の外周部を保持する第１シール支持部材（シール保持部材）７の内周面と同一面に、第２シール支持部材（金属部材）１６が圧入される圧入部を有する。

[0064] 本実施例では、第１シール支持部材７に対する第２シール支持部材１６の圧入部が、第１シール支持部材７に対するプランジャシール１３の挿入部と同一面上にある。これにより、第２シール支持部材１６がプランジャシール１３と対向する面において、第１シール支持部材７と第２シール支持部材１６との間に形成される隙間が小さく、プランジャシール１３がこの隙間に入り込むことを防ぐことができる。

[0065] この場合、第２シール支持部材（金属部材）１６は０．６ｍｍ以下の厚みの金属で構成されることが望ましい。第２シール支持部材１６は、外周側円筒部１６ａと径方向延設部１６ｂとの間に略９０°に曲げた角部が形成される。この角部のＲが大きくなると、外周側円筒部１６ａを第１シール支持部材７に圧入した場合であっても、この角部において第１シール支持部材７と第２シール支持部材１６との間に隙間ができ、この隙間にプランジャシール１３が入り込む虞がある。そこで、第２シール支持部材１６を０．６ｍｍ以下の厚みの金属で構成することで、角部のＲが小さくなるようにし、プランジャシール１３が隙間に入り込むことを防ぐようにしている。

[0066] 第１シール支持部材（シール保持部材）７はプレス成型品により構成されることが望ましい。また第２シール支持部材（金属部材）１６はプレス成型品により構成されることが望ましい。これにより、高圧燃料ポンプ１００は低コストで量産可能となる。

[0067] 第２シール支持部材１６の圧入部とプランジャシール１３の挿入部とが第１シール支持部材７の同一面上にあることで、第２シール支持部材１６の圧入部とプランジャシール１３の挿入部との間に絞り部を設ける必要がなく、プレス成型の絞り量を抑えることができる。これにより第１シール支持部材

７に安定した強度が得られる。さらに、プレス成型の絞り量が抑えられることで、材料費が抑えられる。また、支点と力点の距離を短くすることができ、薄肉でもプランジャを保持することが出来る。

[0068] 上述した構成では、プランジャシール１３の上部は燃料にさらされ、下部（ポンプ外部側）はオイルにさらされる。プランジャシール１３は樹脂材であるため、燃料温度やオイル温度の変化がプランジャシール１３の強度低下に影響を及ぼす。またプランジャ２が上下に摺動することで発生する摺動熱によってもプランジャシール１３の温度は上昇する。

基本的にはプランジャシール１３の温度が高温になるほど強度は低下していく。

[0069] プランジャシール１３周辺を冷却するためには、燃料にさらされるプランジャシール１３の上部（ポンプ内部側）に、オイルに比べ低温である燃料を循環させることが有効である。このためには、第２シール支持部材１６とプランジャシール１３との間に燃料を循環させるための空間を設けることが必要である。しかし、プランジャシール１３と第１シール支持部材７との間でスプリング１３ａ１，１３ａ２により発生する径方向の緊迫力が、プランジャ２との緊迫力より弱い場合、プランジャシール１３はプランジャ２の上下運動に合わせて第２シール支持部材１６と第１シール支持部材７との間で移動を繰り返し、プランジャシール１３の耐久性が低下する虞がある。このため、第２シール支持部材１６とプランジャシール１３との間に形成される空間（軸方向隙間）は極力小さくして、プランジャシール１３の移動を抑制する方が良い。また、第２シール支持部材１６とプランジャシール１３との間に形成される空間（軸方向隙間）を大きくすることは、軸方向におけるシール構造ＳＣの大型化を招くため、この空間（軸方向隙間）を小さくすることが望ましい。

[0070] このため、第２シール支持部材１６をプランジャシール１３に接触するようにして第１シール支持部材７に圧入することが望ましい。この場合、第２シール支持部材（金属部材）１６のシール対向面１６ｂ１がプランジャシー

ル１３と接触するように構成される。

[0071] これにより、仮にプランジャシール１３のプランジャ２との緊迫力が、第１シール支持部材７との緊迫力を上回った場合でも、金属部材（第２シール支持部材）１６によりプランジャシール１３の移動を抑制することができる。

[0072] しかし、第２シール支持部材１６のシール対向面１６ｂ１をプランジャシール１３と接触させたり、シール対向面１６ｂ１とプランジャシール１３との間隔を狭くしたりすると、プランジャシール１３側の空間７ｓ２に燃料が循環しなくなる虞がある。

[0073] そこで本実施例の高圧燃料ポンプ１００は、金属部材（第２シール支持部材）１６に貫通孔１６ｆを設ける。具体的には、高圧燃料ポンプ１００は、加圧室１１の容積を変化させるプランジャ２と、プランジャ２の外周側で加圧室１１と反対側に形成される外周側空間７ｓ１，７ｓ２と外部空間との間をシールするプランジャシール１３と、プランジャシール１３の加圧室１１側の端面に対向するシール対向面１６ｂ１を有しプランジャ２の外周側に配置される金属部材１６と、を備える。さらに金属部材１６のシール対向面１６ｂ１には、内周部よりも径方向外側に、シール対向面１６ｂ１に対して加圧室１１側の外周側空間７ｓ１とシール対向面１６ｂ１に対して加圧室１１と反対側の外周側空間７ｓ２とを連通する貫通孔１６ｆが形成される。

[0074] より具体的に説明すると、第２シール支持部材（金属部材）１６は、第１シール支持部材（シール保持部材）７の内周部に圧入される外周側円筒部１６ａと、外周側円筒部１６ａのプランジャシール１３側の端部から径方向内側に延設される径方向延設部１６ｂと、径方向延設部１６ｂの内周端部からプランジャシール１３と反対側に折り返すように形成される内周側円筒部１６ｃと、を有する。そして貫通孔１６ｆは径方向延設部１６ｂに形成される。この場合、内周側円筒部１６ｃが底部１６ｂから折り返すように曲げられており、内周側円筒部１６ｃの剛性を容易に高めることができ、第２シール支持部材１６を構成する板厚を薄くすることができる。さらに前述したよう

に、第２シール支持部材１６の板厚を薄くすることで、外周側円筒部１６ａと径方向延設部１６ｂとの間の角部のＲを小さくすることができる。

[0075] 上述した貫通孔１６ｆによりプランジャシール１３の回りの燃料の循環状態を改善でき、プランジャ２の小径部２ｂとプランジャシール１３との摩擦によって発生する熱を循環する燃料でシール構造ＳＣの外側に逃がすことができる。特に、第２シール支持部材（金属部材）１６のシール対向面１６ｂ１には、内周部よりも径方向外側に貫通孔１６を設けたことにより、第２シール支持部材１６の下側空間７ｓ２に効率用句燃料を循環させることができ、プランジャシール１３の冷却効果が高まる。これにより、プランジャシール１３が十分、冷却できるので、プランジャシール１３の許容温度を超えないようにした高圧燃料ポンプ１００を得ることができる。

[0076] 貫通孔１６ｆをもうけることによりプランジャシール１３が十分に冷却できるので、第２シール支持部材１６をプランジャシール１３に接触させる、或いはプランジャシール１３に近づけて配置することができる。これにより、シール構造ＳＣにおける軸方向の小型化を実現できる。

[0077] 図７を用いて、貫通孔１６ｆの配置について説明する。図７は、図６の第２シール支持部材の径方向内側の部分を示す、VII－VII断面図である。

[0078] 貫通孔（連通路）１６ｆは第２シール支持部材１６の底部１６ｂに穴を開口させることにより構成されている。またプランジャ軸方向から見て、貫通孔１６ｆは、プランジャシール１３の凹み部１３ｂ１の直上に形成されることが望ましい。貫通孔１６ｆにより燃料が上下方向に移動することになる。このため、軸方向から見たときに、プランジャシール１３の凹み部１３ｂ１に重なるように連通路１６ｆを形成することで、上側空間（副室又は外周側空間）７ｓ１と下側空間（外周側空間）７ｓ２との間を行き来する燃料量を増やすことができ、よりプランジャシール１３の冷却効果を向上することが可能である。

[0079] 図７に示すように、第２シール支持部材（金属部材）１６の底部１６ｂには、複数の貫通孔１６ｆと複数の架橋部１６ｇが設けられている。すなわち

本実施例では、第２シール支持部材（金属部材）１６のシール対向面１６ｂ１に形成された貫通孔１６ｆは複数、形成される。これにより、上側空間７ｓ１と下側空間７ｓ２との間を行き来する燃料量を増やすことができると共に、燃料を周方向に均一に循環させることができ、周方向における冷却効果の偏りを抑制することができる。

[0080] 貫通孔１６ｆ及び架橋部１６ｇは、円環状を成す底部１６ｂの範囲に構成される。すなわち貫通孔１６ｆ及び架橋部１６ｇは、第２シール支持部材１６の中心として内周半径ｒ２から外周半径ｒ１の範囲に構成される。この場合、貫通孔１６ｆの総面積は架橋部１６ｇの総面積よりも大きい。すなわち本実施例の第２シール支持部材（金属部材）１６は、貫通孔１６ｆを周方向に間隔を置いて複数有すると共に、隣接する二つ貫通孔１６ｆの間に外周側円筒部１６ａと内周側円筒部１６ｃとを接続する架橋部１６ｇを有する。径方向延設部１６ｂに形成される貫通孔１６ｆの総面積は径方向延設部１６ｂに形成される架橋部１６ｇの総面積よりも大きい。これにより、上側空間７ｓ１と下側空間７ｓ２との間を行き来する燃料の流通を阻害し難くなり、貫通孔１６ｆを流通する燃料量を増やすことができる。このため、プランジャシール１３の冷却効果を向上することが可能である。

[0081] 図８を用いて、高圧燃料ポンプ１００がエンジンに取り付ける前後の状態について説明する。図８は、高圧燃料ポンプがエンジンに取り付けられる前（ａ）と後（ｂ），（ｃ）におけるプランジャと金属部材（第２シール支持部材）との関係を示す図である。なお、（ｂ）はプランジャが下死点にあり、（ｃ）はプランジャが上死点にある状態を示している。

[0082] 高圧燃料ポンプ１００がエンジンヘッドに取り付けられる前（図８（ａ））においては、プランジャ２はプランジャ付勢ばね４によって下方向に向かって押圧される。その際、プランジャシール１３にプランジャ２の大径部２ａと小径部２ｂとの間の段差部２ｃが直接、接触し、プランジャシール１３を損傷する虞がある。そこでプランジャシール１３の保護部材として第２シール支持部材（規制部材）１６を設ける。

[0083] これにより、プランジャ２の段差部２ｃは第２シール支持部材１６の内周側円筒部１６ｃの上端部と接触し、それ以上に下方向へ移動することが規制される。すなわち本実施例の高圧燃料ポンプにおいては、プランジャ２は大径部２ａ、小径部２ｂ、及び大径部２ａと小径部２ｂとの段差部２ｃを有する。第２シール支持部材（金属部材）１６は、径方向において段差部２ｃとオーバラップする位置に、段差部２ｃに向かって曲がって形成される内周側円筒部１６ｃを有する。

[0084] 図８（ａ）では、プランジャ２の段差部２ｃと内周側円筒部１６ｃの上端部との間隔δ１は０であり、プランジャ２の下端部はＰａに位置する。このとき段差部２ｃはプランジャシール１３に接触しておらず、プランジャシール１３を保護できる。

[0085] このように第２シール支持部材１６は、プランジャシール１３の軸方向移動に対する規制部材としての機能の他、プランジャ２の軸方向移動に対する規制部材としての機能を有する。

[0086] なお図８（ｂ）は、高圧燃料ポンプ１００がエンジンヘッドに取り付けられた状態で、プランジャ２が下死点にある状態を示している。この状態でも、プランジャ２の下端部は図８（ａ）の位置Ｐａに対して高い位置Ｐｂにあり、プランジャ２の段差部２ｃと内周側円筒部１６ｃの上端部との間隔δ２は０よりも大きな値を有する。また図８（ｃ）は、高圧燃料ポンプ１００がエンジンヘッドに取り付けられた状態で、プランジャ２が上死点にある状態を示している。この状態では、プランジャ２の下端部は図８（ｂ）の位置Ｐｂに対してさらに高い位置Ｐｃにあり、プランジャ２の段差部２ｃと内周側円筒部１６ｃの上端部との間隔δ３はδ２よりも大きな値を有する。

[0087] ［実施例２］

図９，１０を用いて、第二実施例（実施例２）に係る高圧燃料ポンプについて説明する。図９は、本発明のシール構造の第二実施例（実施例２）について、プランジャシール、第１シール支持部材及び金属部材（第２シール支持部材）の近傍を拡大して示す、図６と同様な拡大断面図である。図１０は

、第二実施例の金属部材（第２シール支持部材）の斜視断面図である。以下、第一実施例と異なる部分についてのみ説明する。第一実施例と同様な構成には第一実施例と同じ符号を付し、説明を省略する。

[0088] 本実施例では、第一実施例に対して、第２シール支持部材１６の構成の一部が変更されている。具体的には、第２シール支持部材１６に折り返し部（内周側円筒部）１６ｃ及び拡径部１６ｄが設けられていない。本実施例では、拡径部１６ｄが設けられていないことで、第２シール支持部材（金属部材）１６は、プランジャシール１３の外周部を保持する第１シール支持部材（シール保持部材）７の内周面７ａ２－２に対し、径方向内側においてのみ配置される。これにより第２シール支持部材１６をプレス加工する際の絞り量を抑えることができ、第２シール支持部材１６において安定した強度が得られる。

[0089] 本実施例では、第２シール支持部材１６は第１シール支持部材７の小径部７ａ２に対して径方向内側で且つ軸方向内側のみに配置されている。しかし、第２シール支持部材１６の上端部が第１シール支持部材７の小径部７ａ２の上端部から軸方向外側（上側）にはみ出ていてもよい。しかし、第２シール支持部材１６が第１シール支持部材７の小径部７ａ２に対して軸方向内側のみに配置されるようにすることにより、第２シール支持部材１６の軸方向長さをより短くすることができ、第２シール支持部材１６をプレス加工する際の絞り量を抑えることができる。

[0090] 本実施例では、プランジャ２の段差部２ｃは第２シール支持部材（規制部材）１６の底面１６ｈと接触し、プランジャ２はそれ以上に下方向へ移動することが規制される。このように、第２シール支持部材１６の形状の相違により、プランジャ２の段差部２ｃが当接する第２シール支持部材１６の部位が異なる。その他の構成は、第一実施例と同様であり、第一実施例と同様な構成については、第一実施例と同様な効果が得られる。なお、プランジャ２の段差部２ｃが当接する第２シール支持部材１６の部位（面）１６ｈは第一実施例と異なるものの、プランジャ２の移動規制に関する効果は第一実施例

と同様である。

[0091] 本実施例では、プランジャ２の段差部２ｃが接触する第２シール支持部材１６の接触部位１６ｈはプランジャ２の軸方向に垂直な平面で形成される。

[0092] すなわち本実施例では、プランジャ２は大径部２ａ、小径部２ｂ、及び大径部２ａと小径部２ｂとの段差部２ｃを有し、第２シール支持部材（金属部材）１６はシール対向面１６ｂ１と反対側で段差部２ｃと対向する段差部対向面１６ｈを有する。段差部対向面１６ｈは、段差部２ｃと対向することで、高圧燃料ポンプ１００の取り付け前においてプランジャ２の加圧室１１と反対側への移動を規制する。

[0093] この構成によれば、第２シール支持部材１６の段差部２ｃと第２シール支持部材１６の接触部位（接触面）１６ｈとの接触面を平面で十分に確保できる。このため、接触力が広い面積に分散され、応力集中を緩和できるので信頼性が向上する。また、プランジャシール１３の移動を規制するために第２シール支持部材１６をプランジャシール１３に当接させる必要がない場合、第一実施例の内周側円筒部１６ｃを設ける必要がない分、第２シール支持部材１６の軸方向寸法を小さくできる。したがって、高圧燃料ポンプ１００のエンジン装着前のシール部１３の保護機能と、駆動時の冷却機能の両立がより容易に可能となる。

[0094] なお、第１シール支持部材（シール保持部味）７及び第２シール支持部材（規制部材）１６は金属部材で構成され、プレス成型品により製造されることが望ましい。これにより高圧燃料ポンプ１００は低コストで量産可能となる。

[0095] 本実施例の構成に第一実施例の構成を組み合わせることができる。例えば、プランジャ２の段差部２ｃを第２シール支持部材（規制部材）１６の底面１６ｃと接触させる構成を第一実施例に適用することができ、第一実施例の第２シール支持部材１６において内周側円筒部１６ｃを無くした構成にしてもよい。或いは、第一実施例における第２シール支持部材１６の拡径部１６ｄを第二実施例の第２シール支持部材１６に適用してもよい。

[0096] これまでに説明した実施例を整理すると、本発明の実施例に係る高圧燃料ポンプ１００は、以下の構成を有する。

[0097] 高圧燃料ポンプ１００は、加圧室１１の容積を変化させるプランジャ２と、プランジャ２の外周面に摺接するプランジャシール１３と、プランジャシール１３を径方向外側及び軸方向の一端側から支持する第１シール支持部材７と、プランジャシール１３を軸方向の他端側から支持する第２シール支持部材１６と、を備える。第１シール支持部材７は、軸方向の一端側に設けられプランジャシール１３及び第２シール支持部材１６を第１シール支持部材７の内側に挿入する挿入口７ｂと、軸方向の他端側に設けられプランジャ２が挿通する貫通孔７ｆが形成された底部７ｅと、挿入口７ｆと底部７ｅとの間で所定の範囲に形成された同一内径の内周面７ａ２－１，７ａ２－２と、を有する。プランジャシール１３は、第２シール支持部材１６に対して底部７ｅ側に位置するように、第１シール支持部材７の内周面７ａ２－１，７ａ２－２とプランジャ２とに挟持され、第２シール支持部材１６はプランジャシール１３に対して挿入口７ｂ側に位置するように、第１シール支持部材７の内周面７ａ２－１に圧入される。

[0098] なお、本発明は上記した各実施例に限定されるものではなく、様々な変形例が含まれる。例えば、上記した実施例は本発明を分かりやすく説明するために詳細に説明したものであり、必ずしも全ての構成を備えるものに限定されるものではない。また、ある実施例の構成の一部を他の実施例の構成に置き換えることが可能であり、また、ある実施例の構成に他の実施例の構成を加えることも可能である。また、各実施例の構成の一部について、他の構成の追加・削除・置換をすることが可能である。

符号の説明

[0099] ２…プランジャ、２ａ…プランジャ２の大径部、２ｂ…プランジャ２の小径部、２ｃ…プランジャ２の段差部、７…第１シール支持部材（シール保持部材）、７ａ２－１…第２シール支持部材１６が圧入される第１シール支持部材７の内周面、７ａ２－２…プランジャシール１３の外周部を保持する第

１シール支持部材７の内周面、７ｂ…第１シール支持部材７に構成された挿入口、７ｅ…第１シール支持部材７の底部、７ｓ１，７ｓ２…外周側空間、１１…加圧室、１３…プランジャシール、１６…第２シール支持部材（金属部材）、１６ａ…第２シール支持部材１６の外周側円筒部、１６ｂ…第２シール支持部材１６の径方向延設部、１６ｂ１…第２シール支持部材のシール対向面、１６ｃ…第２シール支持部材１６の内周側円筒部、１６ｆ…貫通孔、１６ｈ…第２シール支持部材１６の段差部２ｃと対向する段差部対向面、１６ｇ…外周側円筒部１６ａと内周側円筒部１６ｃとを接続する架橋部、１００…高圧燃料ポンプ。

請求の範囲

[請求項1] 加圧室の容積を変化させるプランジャと、

前記プランジャの外周側で前記加圧室と反対側に形成される外周側空間と外部空間との間をシールするプランジャシールと、

軸方向において前記プランジャシールの前記加圧室側の端面に対向するシール対向面を有し、前記プランジャの外周側に配置される金属部材と、を備え、

前記金属部材の前記シール対向面には、内周部よりも径方向外側に、前記シール対向面に対して前記加圧室側の外周側空間と前記シール対向面に対して前記加圧室と反対側の外周側空間とを連通する貫通孔が形成される高圧燃料ポンプ。

[請求項2] 加圧室の容積を変化させるプランジャと、

前記プランジャの外周側で前記加圧室と反対側に形成される外周側空間と外部空間との間をシールするプランジャシールと、

前記プランジャシールの前記加圧室側の端面に対向するシール対向面を有し、前記プランジャの外周側に配置される金属部材と、

前記プランジャシールを保持し、前記外周側空間と前記外部空間とを分けるシール保持部材と、を備え、

前記シール保持部材は、前記プランジャシールの外周部を保持する前記シール保持部材の内周面と同一面に、前記金属部材が圧入される圧入部を有する高圧燃料ポンプ。

[請求項3] 請求項1又は２に記載の高圧燃料ポンプにおいて、

前記プランジャは大径部、小径部、及び前記大径部と前記小径部との段差部を有し、

前記金属部材は前記シール対向面と反対側で前記段差部と対向する段差部対向面を有し、

前記段差部対向面は、前記段差部と対向することで、高圧燃料ポンプの取り付け前において前記プランジャの前記加圧室と反対側への移

動を規制する高圧燃料ポンプ。

[請求項4] 請求項1又は２に記載の高圧燃料ポンプにおいて、

前記プランジャは大径部、小径部、及び前記大径部と前記小径部との段差部を有し、

前記金属部材は、径方向において前記段差部とオーバラップする位置に、前記段差部に向かって曲がって形成される内周側円筒部を有する高圧燃料ポンプ。

[請求項5] 請求項1に記載の高圧燃料ポンプにおいて、

前記金属部材の前記シール対向面に形成された前記貫通孔は複数、形成される高圧燃料ポンプ。

[請求項6] 請求項２に記載の高圧燃料ポンプにおいて、

前記金属部材は、前記シール保持部材の径方向内側且つ軸方向内側のみに配置される高圧燃料ポンプ。

[請求項7] 請求項２に記載の高圧燃料ポンプにおいて、

前記金属部材は、前記プランジャシールの前記外周部を保持する前記シール保持部材の前記内周面に対し、径方向内側においてのみ配置される高圧燃料ポンプ。

[請求項8] 請求項1又は２に記載の高圧燃料ポンプにおいて、

前記金属部材の前記シール対向面が前記プランジャシールと接触するように構成された高圧燃料ポンプ。

[請求項9] 請求項1又は２に記載の高圧燃料ポンプにおいて、

前記金属部材は０．６ｍｍ以下の厚みの金属で構成された高圧燃料ポンプ。

[請求項10] 請求項1又は２に記載の高圧燃料ポンプにおいて、

前記金属部材はプレス成型品により構成された高圧燃料ポンプ。

[請求項11] 請求項２に記載の高圧燃料ポンプにおいて、

前記シール保持部材はプレス成型品により構成された高圧燃料ポンプ。

[請求項12] 請求項1に記載の高圧燃料ポンプにおいて、

前記プランジャシールを保持するシール保持部材を備え、

前記金属部材は、前記シール保持部材の前記内周部に圧入される外周側円筒部と、前記外周側円筒部の前記プランジャシール側の端部から径方向内側に延設される径方向延設部と、前記径方向延設部の内周端部から前記プランジャシールと反対側に折り返すように形成される内周側円筒部と、を有し、

前記貫通孔は前記径方向延設部に形成される高圧燃料ポンプ。

[請求項13] 請求項１２に記載の高圧燃料ポンプにおいて、

前記金属部材は、前記貫通孔を周方向に間隔を置いて複数有すると共に、隣接する二つ貫通孔の間に前記外周側円筒部と前記内周側円筒部とを接続する架橋部を有し、

前記径方向延設部に形成される前記貫通孔の総面積は、前記径方向延設部に形成される前記架橋部の総面積よりも大きい高圧燃料ポンプ。

[請求項14] 加圧室の容積を変化させるプランジャと、

前記プランジャの外周面に摺接するプランジャシールと、

前記プランジャシールを径方向外側及び軸方向の一端側から支持する第１シール支持部材と、

前記プランジャシールを軸方向の他端側から支持する第２シール支持部材と、を備え、

前記第１シール支持部材は、軸方向の一端側に設けられ前記プランジャシール及び前記第２シール支持部材を前記第１シール支持部材の内側に挿入する挿入口と、軸方向の他端側に設けられ前記プランジャが挿通する貫通孔が形成された底部と、前記挿入口と前記底部との間で所定の範囲に形成された同一内径の内周面と、を有し、

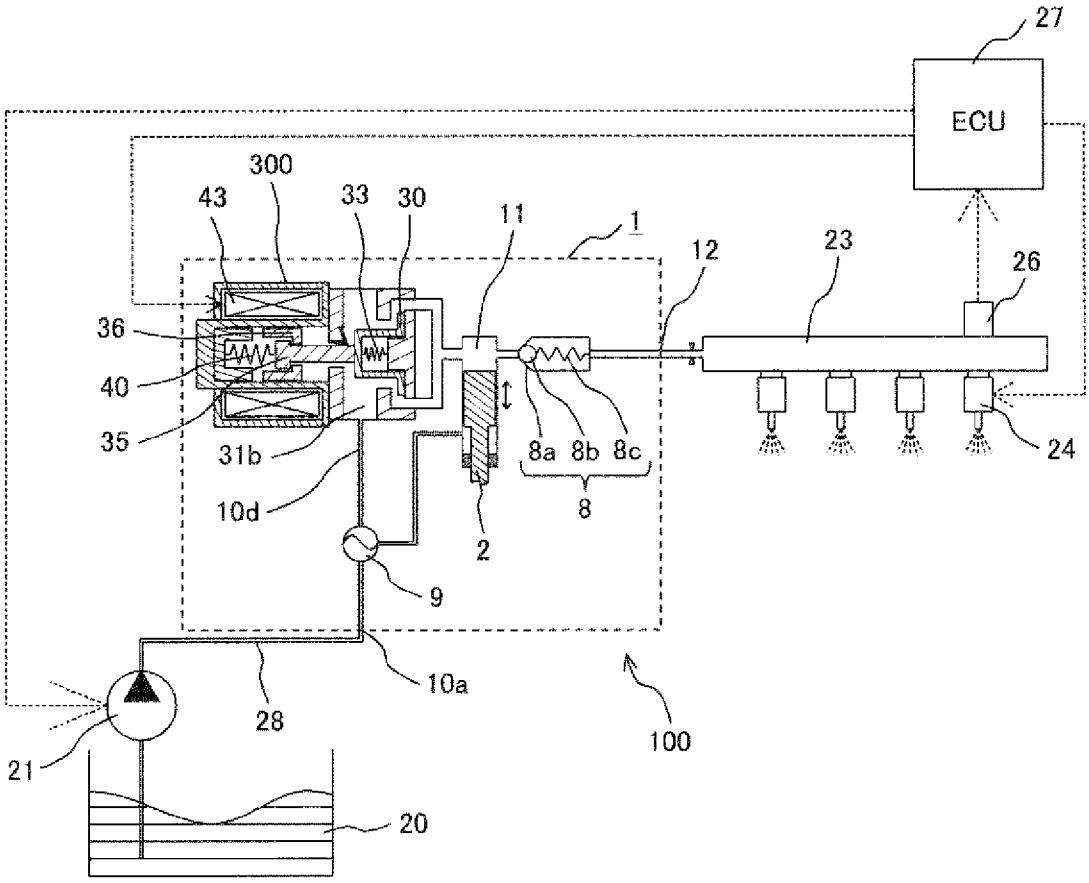
前記プランジャシールは、前記第２シール支持部材に対して前記底部側に位置するように、前記第１シール支持部材の前記内周面と前記

プランジャとに挟持され、

前記第２シール支持部材は前記プランジャシールに対して前記挿入口側に位置するように、前記第１シール支持部材の前記内周面に圧入される高圧燃料ポンプ。

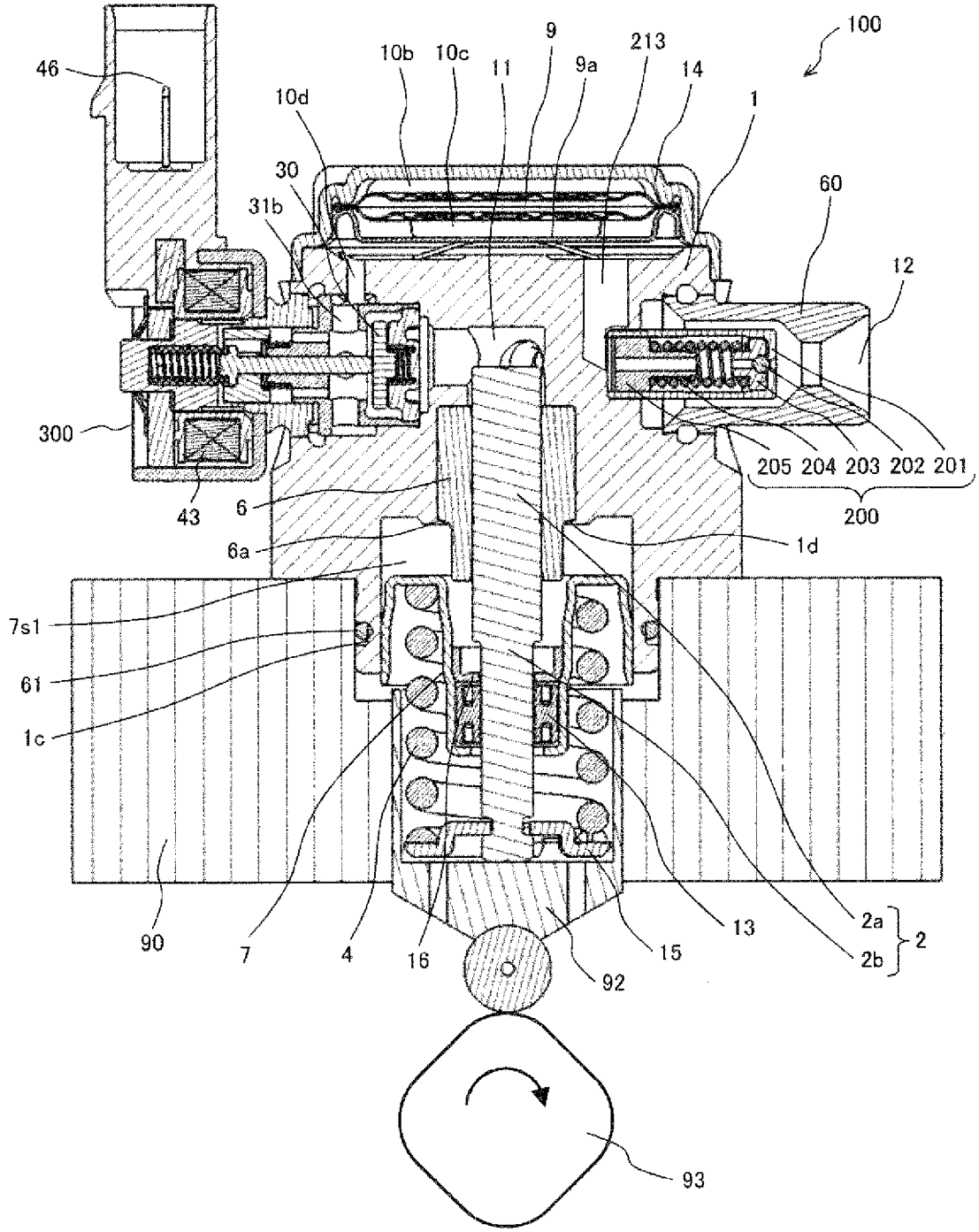
[図1]

図 1


27
ECU
300
43
33
30
11
1
12
23
26
36
40
35
31b
10d
8a
8b
8c
8
24
2
9
10a
28
100
21
20

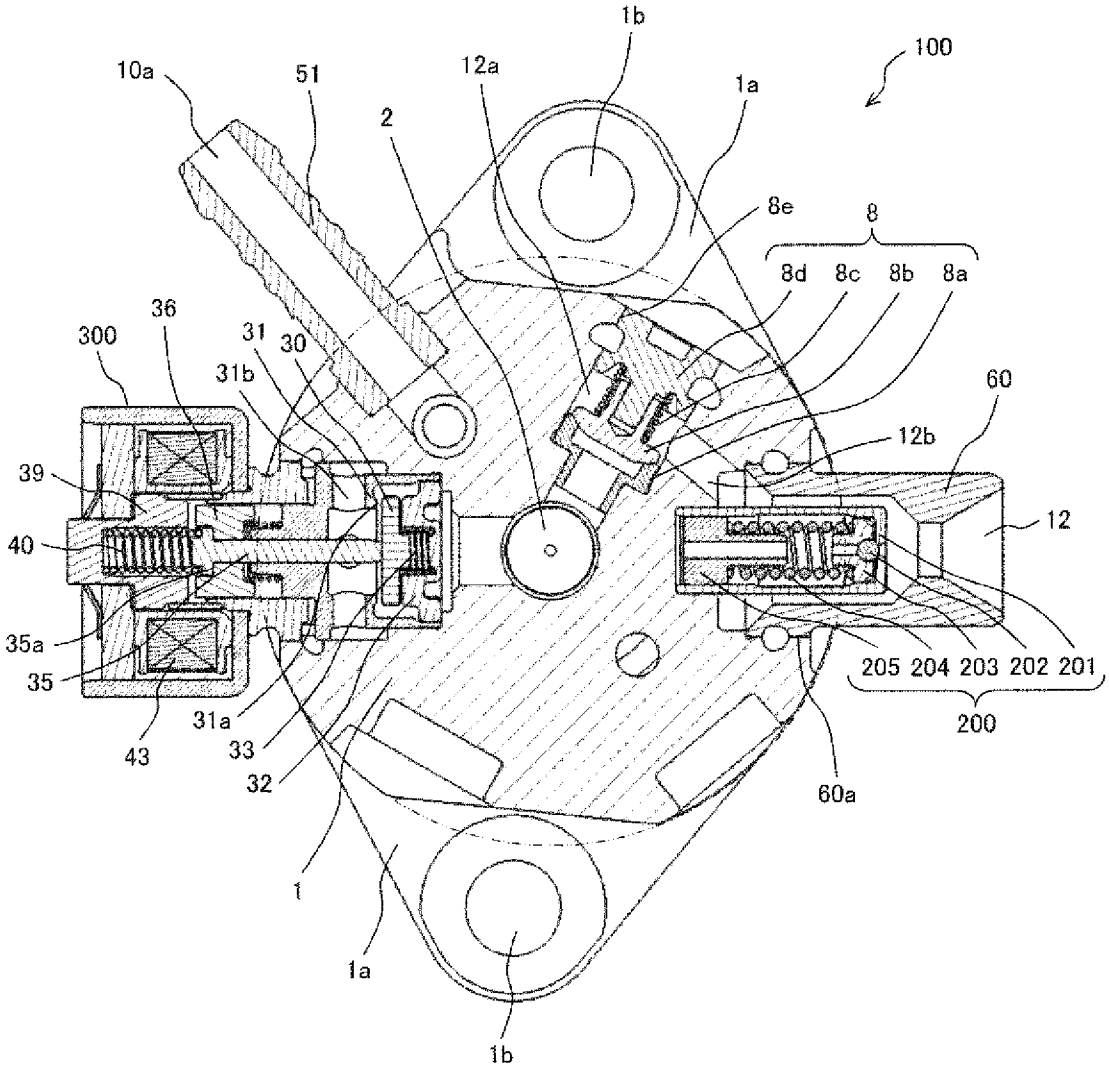
[図2]

図 2


100
46
10b
10c
11
9
9a
213
14
1
10d
30
31b
60
12
300
205 204 203 202 201
200
43
6
6a
1d
7s1
61
1c
90
7
4
16
92
15
13
2a
2b
2
93

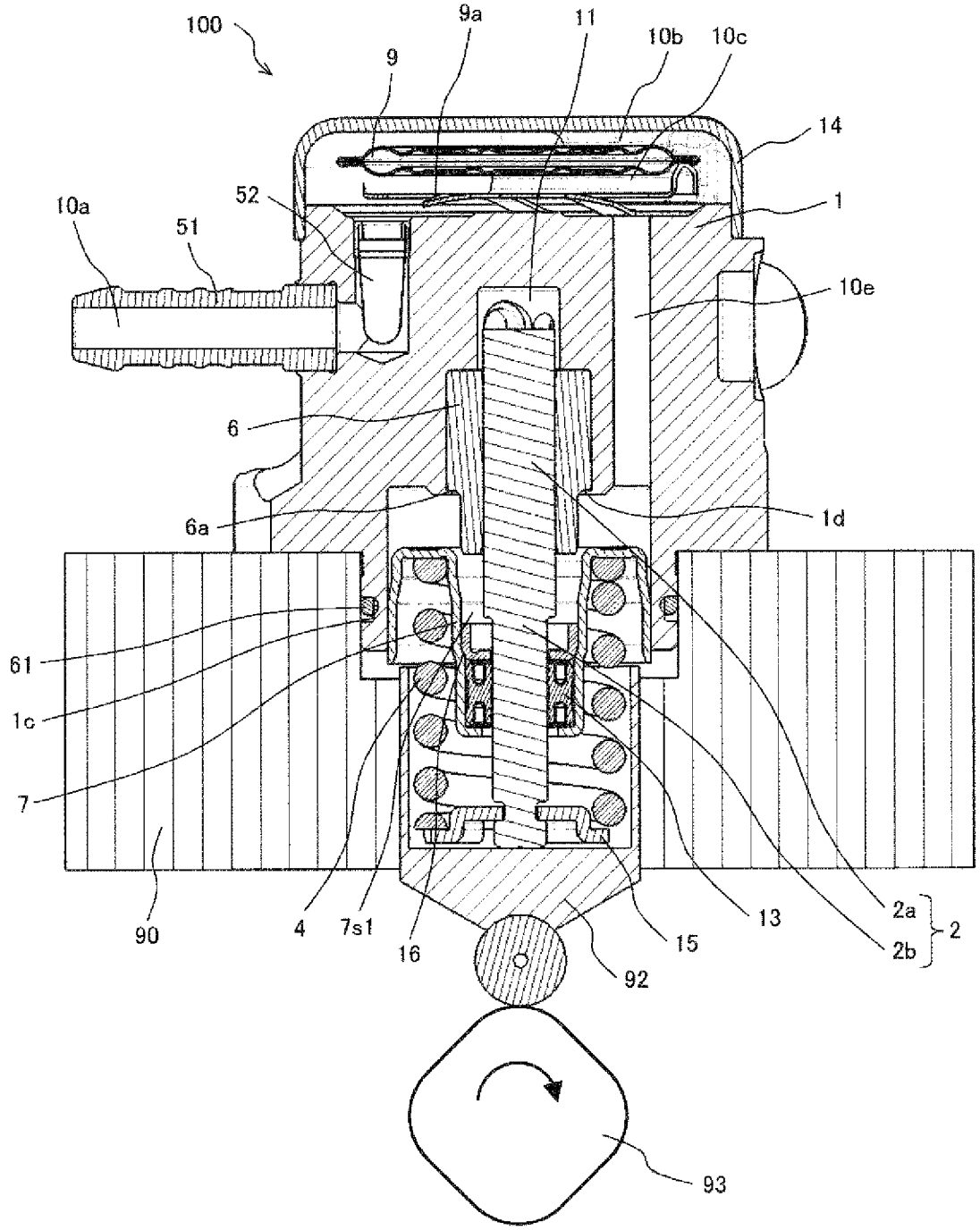
[図3]

図 3


1b
100
10a
51
12a
1a
2
8e
8
8d
8c
8b
8a
300
36
31
30
31b
60
12b
39
12
40
35a
35
205 204 203 202 201
200
31a
33
43
32
60a
1
1a
1b

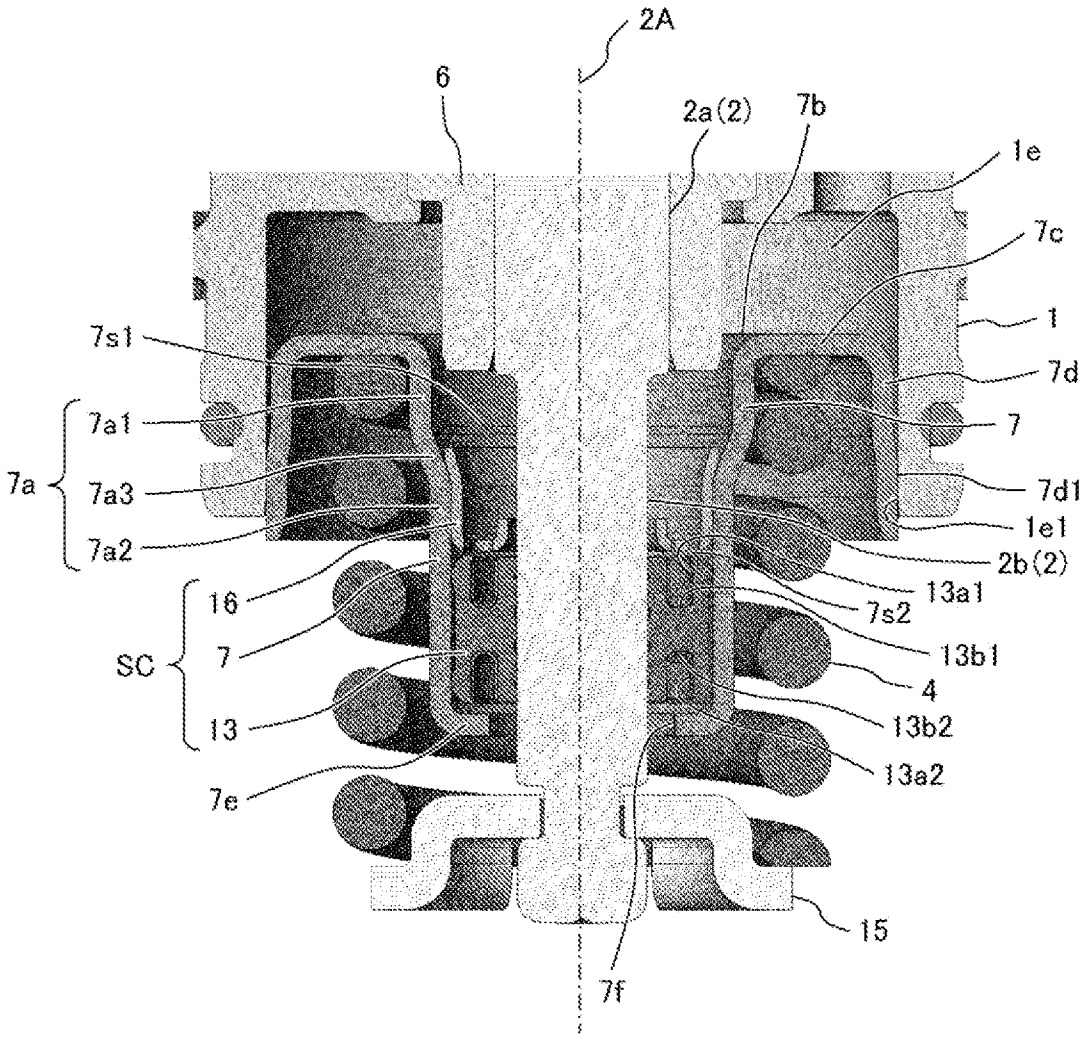
[図4]

図 4


100
9
9a
11
10b
10c
14
1
52
10a
51
10e
6
6a
1d
61
1c
7
90
4
7s1
16
15
13
2a
2b
2
92
93

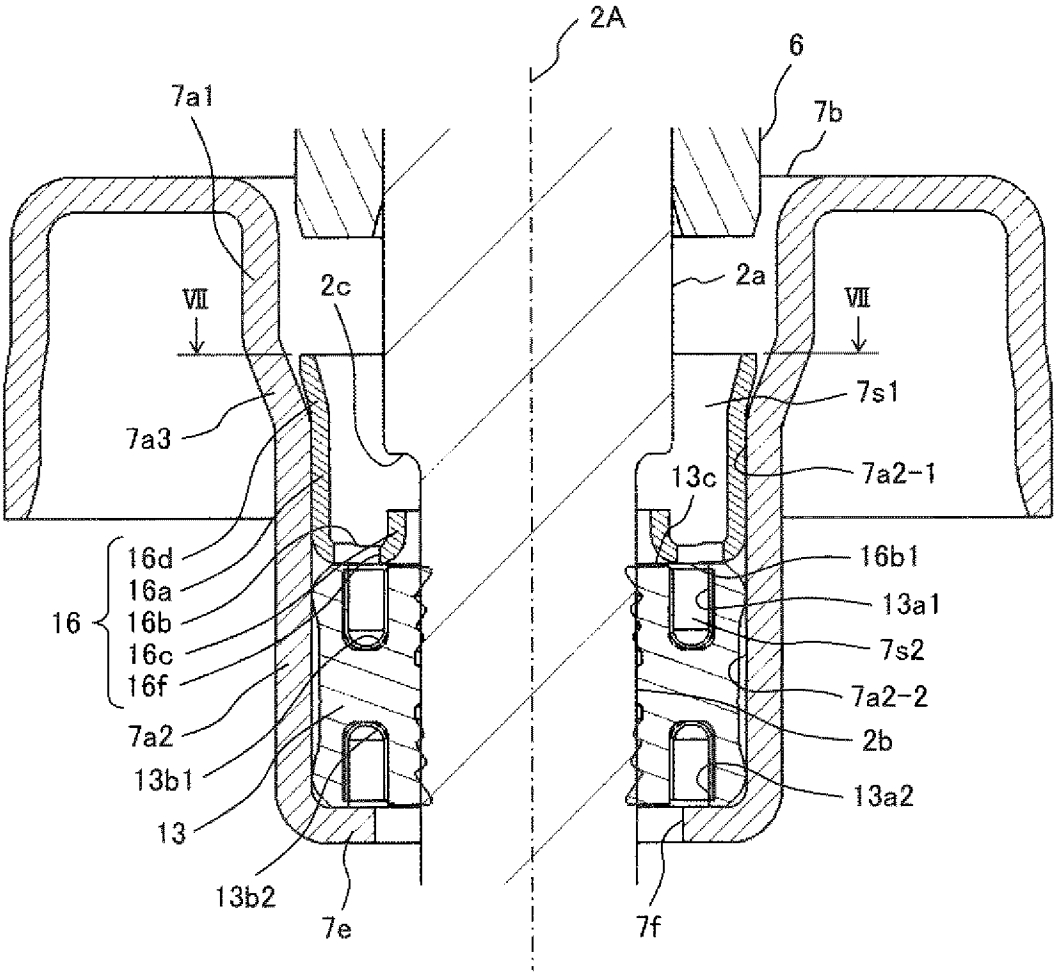
[図5]

図 5


2A
6
2a(2)
7b
1e
7c
1
7d
7
7d1
1e1
2b(2)
13a1
7s2
13b1
4
13b2
13a2
15
7f
7e
13
7
16
SC
7a
7a2
7a3
7a1
7s1

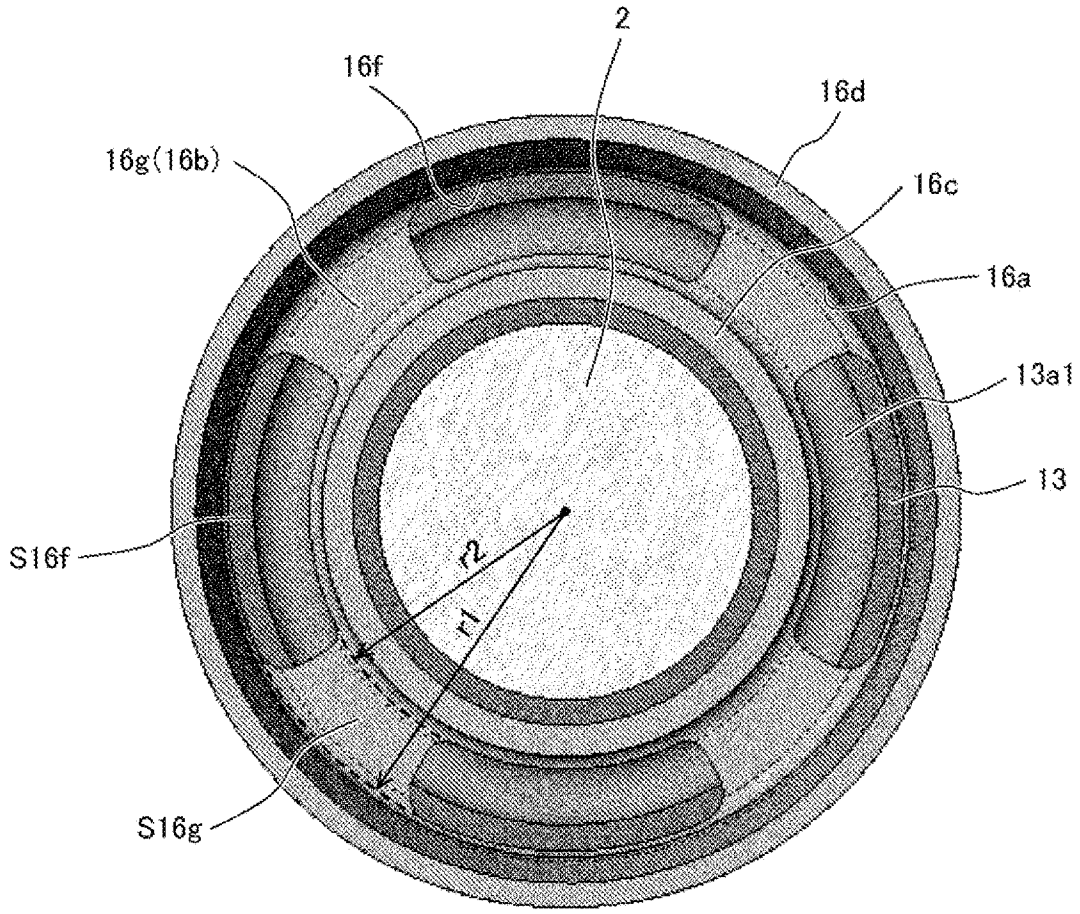
[図6]

図 6


2A
6
7a1
7b
2c
2a
Ⅶ
Ⅶ
7s1
7a3
13c
7a2-1
16d
16a
16b
16c
16f
16
16b1
13a1
7s2
7a2-2
2b
7a2
13b1
13a2
13
13b2
7e
7f

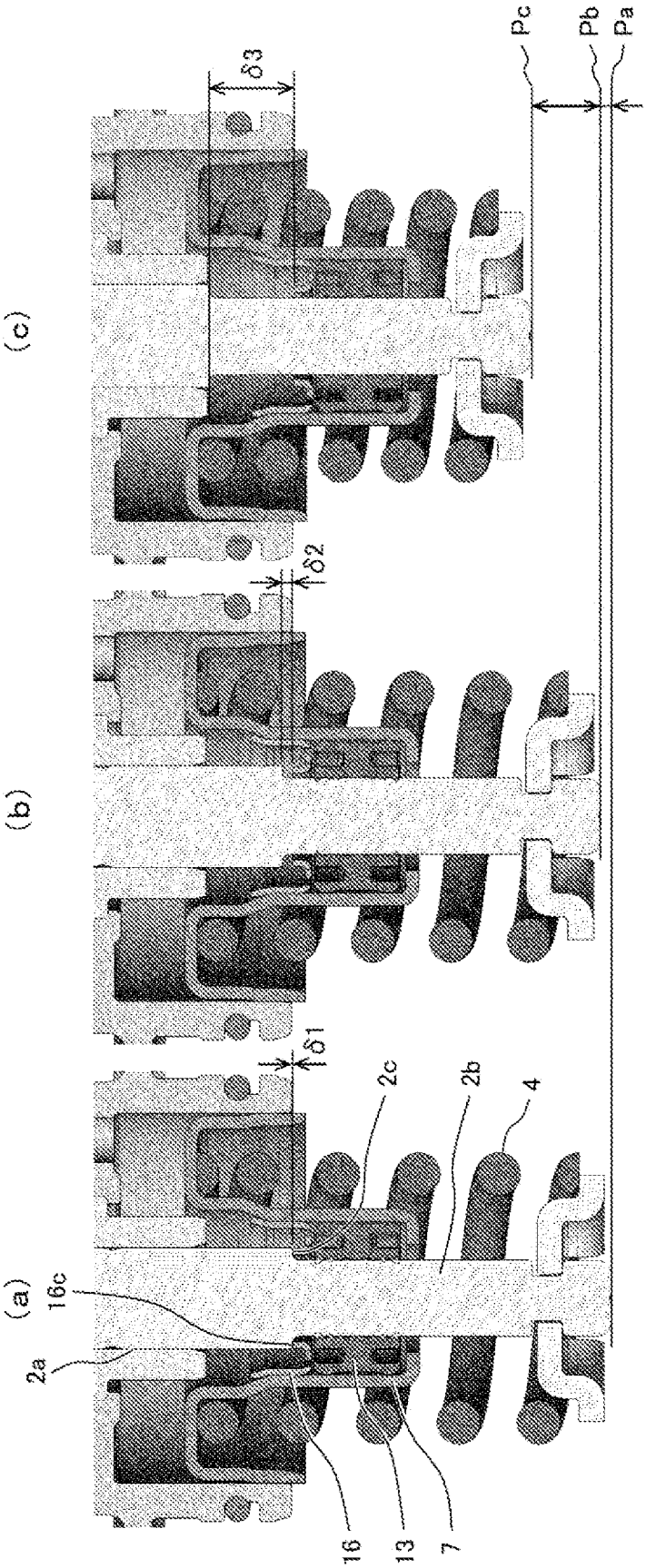
[図7]

図 7



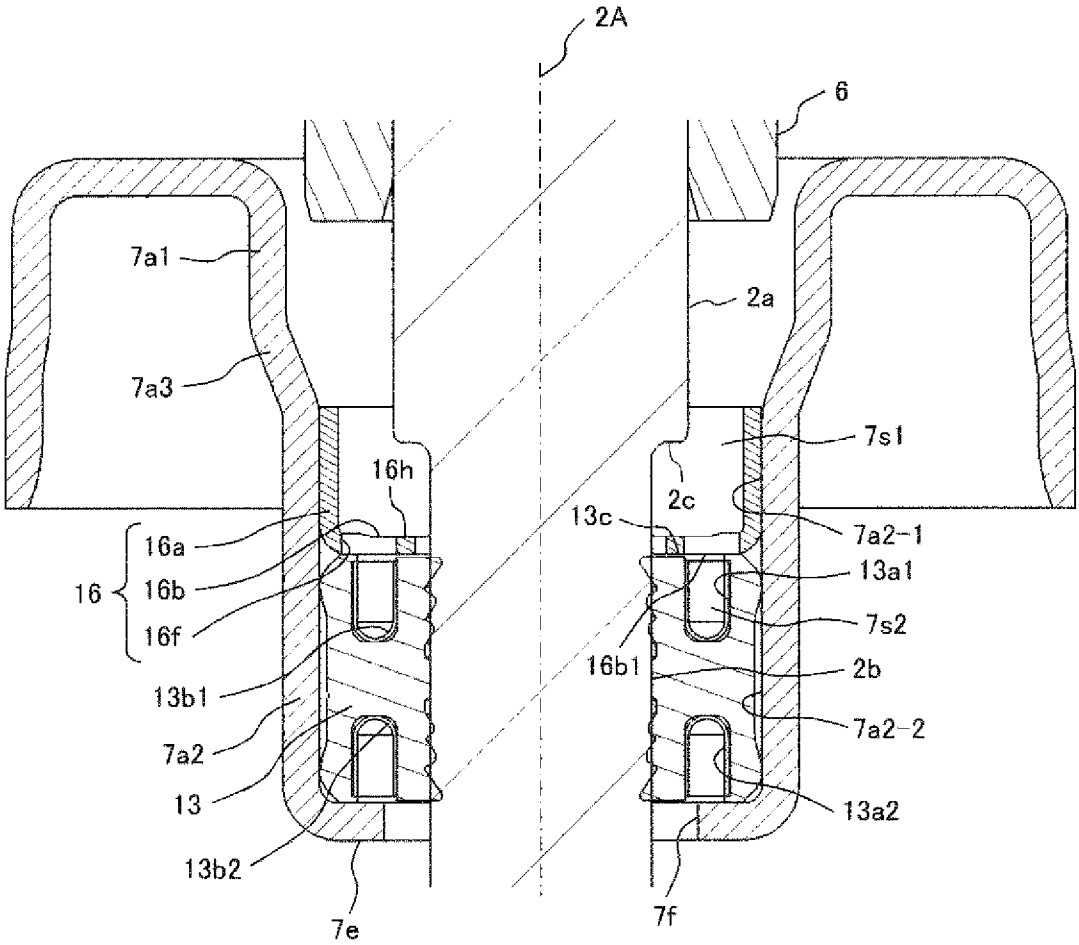
[図8]

図 8



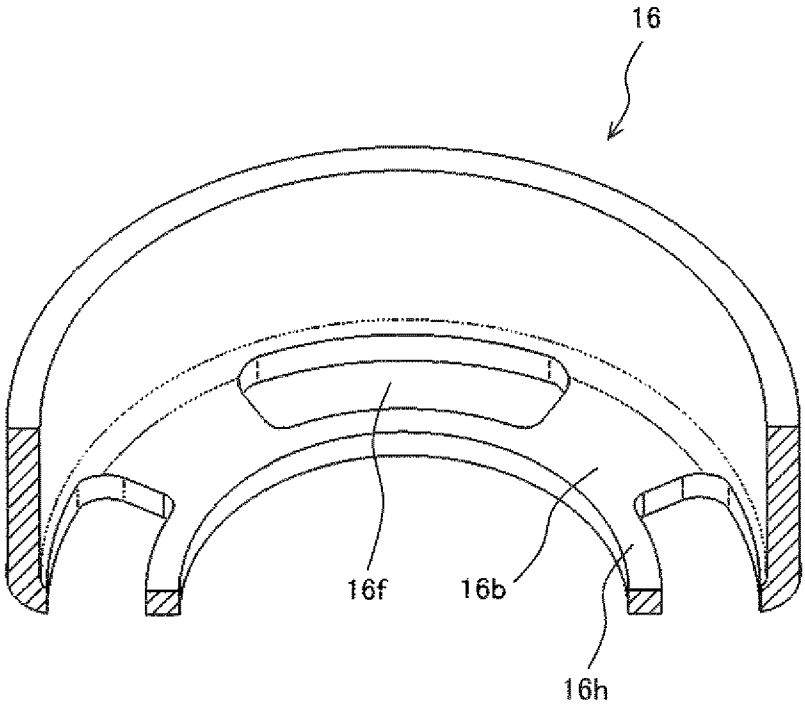
[図9]

図 9


2A
6
7a1
2a
7a3
7s1
16h
2c
13c
7a2-1
16a
16
16b
16f
13a1
7s2
16b1
2b
13b1
7a2-2
7a2
13
13a2
13b2
7e
7f

[図10]

図 10



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2019/036026

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.Cl. F02M59/44(2006.01)i, F02M59/02(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)
Int.Cl. F02M59/44, F02M59/02

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

Published examined utility model applications of Japan	1922-1996
Published unexamined utility model applications of Japan	1971-2019
Registered utility model specifications of Japan	1996-2019
Published registered utility model applications of Japan	1994-2019

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 2018-119479 A (HITACHI AUTOMOTIVE SYSTEMS, LTD.) 02 August 2018, paragraphs [0038]-[0042], fig. 4-7 (Family: none)	2-4, 6-11, 14 1, 5, 12-13
Y	JP 2007-187114 A (NOK CORP.) 26 July 2007, paragraphs [0044]-[0046], fig. 9-10 & US 2009/0008883 A1, paragraphs [0081]-[0082], fig. 9-10 & WO 2007/080739 A1 & EP 1975402 A1 & KR 10-2008-0084850 A & CN 101360910 A & CN 101929409 A & KR 10-1347772 B	2-4, 6-11

☒ 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	Date of mailing of the international search report
05 December 2019 (05.12.2019)	17 December 2019 (17.12.2019)

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

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2019/036026

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 2018-514702 A (ROBERT BOSCH) 07 June 2018, paragraphs [0025]-[0026], fig. 2 & US 2018/0135619 A1, paragraphs [0037]-[0038], fig. 2 & WO 2016/188661 A1 & DE 102015209539 A1 & KR 10-2018-0009749 A & CN 107646074 A	4, 14
Y	CN 202900501 U (NANYUE INJECTION SYSTEMS) 24 April 2013, fig. 4 (Family: none)	4, 8, 14
Y	KR 10-2015-0138221 A (ROBERT BOSCH) 09 December 2015, fig. 2-5 & WO 2014/161754 A1 & DE 102013205909 A1 & CN 105074194 A	8

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１９／０３６０２６

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　F02M59/44(2006.01)i, F02M59/02(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.　F02M59/44, F02M59/02

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	１９７１－２０１９年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０１９年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０１９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 2018-119479 A（日立オートモーティブシステムズ株式会社） 2018.08.02, 段落００３８－００４２、図４－７（ファミリーなし）	2-4,6-11,14 1,5,12-13
Y	JP 2007-187114 A（NOK株式会社）2007.07.26, 段落００４４－００４６、図９－１０ & US 2009/0008883 A1,Paragraph.0081-0082,Fig.9-10 & WO 2007/080739 A1 & EP 1975402 A1 & KR 10-2008-0084850 A & CN 101360910 A & CN 101929409 A & KR 10-1347772 B	2-4,6-11

☑　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	国際調査報告の発送日
０５．１２．２０１９	１７．１２．２０１９

国際調査機関の名称及びあて先
日本国特許庁（ＩＳＡ／ＪＰ）
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）　３Ｇ　５７８２
小笠原　恵理
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 2018-514702 A (ROBERT BOSCH) 2018.06.07, 段落００２５－００２６、図２ & US 2018/0135619 A1,Paragraph.0037-0038,Fig.2 & WO 2016/188661 A1 & DE 102015209539 A1 & KR 10-2018-0009749 A & CN 107646074 A	4,14
Y	CN 202900501 U (NANYUE INJECTION SYSTEMS) 2013.04.24, 図４ (ファミリーなし)	4,8,14
Y	KR 10-2015-0138221 A (ROBERT BOSCH) 2015.12.09, 図２－５ & WO 2014/161754 A1 & DE 102013205909 A1 & CN 105074194 A	8