

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6421701号
(P6421701)

(45) 発行日 平成30年11月14日(2018.11.14)

(24) 登録日 平成30年10月26日(2018.10.26)

(51) Int.Cl.

F02M 59/46 (2006.01)
F16K 17/04 (2006.01)

F 1

F02M 59/46
F02M 59/46
F02M 59/46
F02M 59/46
F16K 17/04F
W
V
Y
D

請求項の数 11 (全 28 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号

特願2015-117497 (P2015-117497)

(22) 出願日

平成27年6月10日(2015.6.10)

(65) 公開番号

特開2017-2809 (P2017-2809A)

(43) 公開日

平成29年1月5日(2017.1.5)

審査請求日

平成29年8月9日(2017.8.9)

(73) 特許権者 000004260

株式会社デンソー

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地

(74) 代理人 100093779

弁理士 服部 雅紀

(72) 発明者 古賀 達郎

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会
社デンソー内

(72) 発明者 松本 典也

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会
社デンソー内

(72) 発明者 谷澤 成司

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会
社デンソー内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】高圧ポンプ

(57) 【特許請求の範囲】

【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形成される吐出弁通路(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形成さ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一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)を有し、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、

10

20

前記第1空間に設けられる支持部本体(91)、および、前記支持部本体の前記加圧室側の面と前記弁座部側の面とを接続し前記リリーフ弁本体が挿通される案内穴部(94)を有し、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案内穴部により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(90)と、

前記リリーフ弁本体の前記加圧室側の端部に設けられ、前記加圧室側から前記弁座部側へ向かって通過する燃料が前記リリーフ弁本体の径外方向に流れるよう燃料を誘導可能な燃料誘導部(84、86)と、を備え、

前記燃料誘導部は、前記加圧室側から前記弁座部側へ向かうに従い外壁が軸(A×1、A×2)から離れるよう形成される第1特定形状部(841、861)、および、前記加圧室側から前記弁座部側へ向かうに従い外壁が軸から離れるよう前記第1特定形状部の前記弁座部側に形成される第2特定形状部(842、862)を有し、10

前記燃料誘導部(84)は、前記第1特定形状部の外壁に沿って延びる第1仮想直線(L1)と軸(A×1)との成す角である第1角度(1)と、前記第2特定形状部の外壁に沿って延びる第2仮想直線(L2)と軸との成す角である第2角度(2)とが異なるよう形成されている高圧ポンプ(1)。

【請求項2】

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形成される吐出弁通路(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形成さ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、20

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一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)を有し、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、30

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、

前記第1空間に設けられる支持部本体(91)、および、前記支持部本体の前記加圧室側の面と前記弁座部側の面とを接続し前記リリーフ弁本体が挿通される案内穴部(94)を有し、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案内穴部により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(90)と、

前記リリーフ弁本体の前記加圧室側の端部に設けられ、前記加圧室側から前記弁座部側へ向かって通過する燃料が前記リリーフ弁本体の径外方向に流れるよう燃料を誘導可能な燃料誘導部(84、86)と、を備え、40

前記燃料誘導部は、前記加圧室側から前記弁座部側へ向かうに従い外壁が軸(A×1、A×2)から離れるよう形成される第1特定形状部(841、861)、および、前記加圧室側から前記弁座部側へ向かうに従い外壁が軸から離れるよう前記第1特定形状部の前記弁座部側に形成される第2特定形状部(842、862)を有し、

前記燃料誘導部(84)は、軸(A×1)を含む仮想平面による断面において、前記第1特定形状部および前記第2特定形状部の外壁の形状が円または橜円(An1)の一部に沿う形状となるよう形成されている高圧ポンプ(1)。

【請求項3】

前記燃料誘導部(84)は、前記第1特定形状部の外壁に沿って延びる第1仮想直線(

50

L_1) と軸 ($A \times 1$) との成す角である第 1 角度 (α_1) と、前記第 2 特定形状部の外壁に沿って延びる第 2 仮想直線 (L_2) と軸との成す角である第 2 角度 (α_2) とが異なるよう形成されている請求項 2 に記載の高圧ポンプ。

【請求項 4】

前記燃料誘導部 (84) は、前記第 1 特定形状部と前記第 2 特定形状部とを接続する第 3 特定形状部 (843) を有する請求項 1 または 3 に記載の高圧ポンプ。

【請求項 5】

前記第 3 特定形状部は、前記燃料誘導部の軸 ($A \times 1$) を含む仮想平面による断面において外壁の形状が曲線状となるよう形成されている請求項 4 に記載の高圧ポンプ。

【請求項 6】

前記燃料誘導部 (84) は、前記リリーフ弁本体と一体に形成されている請求項 1 ~ 5 のいずれか一項に記載の高圧ポンプ。

10

【請求項 7】

前記燃料誘導部 (86) は、前記リリーフ弁本体とは別体に形成されている請求項 1 ~ 5 のいずれか一項に記載の高圧ポンプ。

【請求項 8】

前記燃料誘導部 (84) は、最大外径が前記案内穴部の内径より小さくなるよう形成されている請求項 1 ~ 7 のいずれか一項に記載の高圧ポンプ。

【請求項 9】

前記燃料誘導部 (86) は、最大外径が前記案内穴部の内径以上となるよう形成されている請求項 1 ~ 7 のいずれか一項に記載の高圧ポンプ。

20

【請求項 10】

前記支持部は、前記案内穴部により前記リリーフ弁本体の他端側の外壁を摺動可能に支持する請求項 1 ~ 9 のいずれか一項に記載の高圧ポンプ。

【請求項 11】

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 ~ 10 のいずれか一項に記載の高圧ポンプ。

30

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、燃料を加圧し吐出する高圧ポンプに関する。

【背景技術】

【0002】

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用いている。

【先行技術文献】

40

【特許文献】

【0003】

【特許文献 1】特許第 5501272 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

50

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、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】

そこで、例えば弁体を棒状に形成し、弁体の軸方向の往復移動を案内するよう弁体の外壁を穴部の内壁で摺動可能に支持する構成にすれば、上述した弁座または弁体の摩耗を抑制できると考えられる。しかしながら、このような構成の場合、加圧室から吐出され加圧室側から高圧ポンプの外部に向かって吐出通路を流れる燃料が、穴部の内壁と弁体の外壁との間に入り込むおそれがある。穴部と弁体との間に燃料が入り込むと、弁体の往復移動時、穴部と弁体との間に気泡が生じ、当該気泡が潰れ、穴部の内壁または弁体の外壁にキヤビテーションエロージョンが発生し穴部または弁体が侵食されるおそれがある。これにより、穴部と弁体とのガタが大きくなり、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ようになり、弁座または弁体に摩耗が生じるおそれがある。このように、特許文献1の課題の対策として考えた構成でも、経年後、特許文献1の課題と同様の課題が生じるおそれがある。

【0006】

本発明は、上述の問題に鑑みてなされたものであり、その目的は、リリーフ弁部材の開弁圧の経時変化を長期に亘り抑制可能な高圧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】

【0007】

本発明による高圧ポンプは、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燃料誘導部とを備える。

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。

【0008】

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形成される。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形成される。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。

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。

【0009】

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、支持部本体、案内穴部を有する。

【0010】

支持部本体は、第1空間に設けられる。案内穴部は、支持部本体の加圧室側の面と弁座部側の面とを接続しリリーフ弁本体が挿通される。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案内穴部によりリリーフ弁本体の外壁を摺動可能に支持する。

燃料誘導部は、リリーフ弁本体の加圧室側の端部に設けられ、加圧室側から弁座部側へ向かって通過する燃料がリリーフ弁本体の径外方向に流れるよう燃料を誘導可能である。

10

20

30

40

50

【0011】

本発明では、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案内穴部により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。

【0012】

また、本発明では、例えば加圧室からの燃料の吐出時、加圧室側から弁座部側へ向かって燃料誘導部を通過する燃料は、リリーフ弁本体の径外方向に流れる。そのため、案内穴部の内壁とリリーフ弁本体の外壁との間に燃料が入り込むのを抑制できる。これにより、案内穴部とリリーフ弁本体との間でキャビテーションエロージョンが発生し案内穴部またはリリーフ弁本体が侵食されるのを抑制できる。その結果、経年後においても、案内穴部とリリーフ弁本体とのガタが大きくなるのを抑制でき、リリーフ弁座またはリリーフ弁シート部の摩耗を抑制できる。したがって、本発明では、リリーフ弁部材の開弁圧の経時変化を長期に亘り抑制可能である。

また、本発明では、燃料誘導部は、加圧室側から弁座部側へ向かうに従い外壁が軸から離れるよう形成される第1特定形状部、および、加圧室側から弁座部側へ向かうに従い外壁が軸から離れるよう第1特定形状部の弁座部側に形成される第2特定形状部を有している。また、燃料誘導部は、第1特定形状部の外壁に沿って延びる第1仮想直線と軸との成す角である第1角度と、第2特定形状部の外壁に沿って延びる第2仮想直線と軸との成す角である第2角度とが異なるよう形成されている。

また、本発明の別の態様では、燃料誘導部は、軸を含む仮想平面による断面において、第1特定形状部および第2特定形状部の外壁の形状が円または橢円の一部に沿う形状となるよう形成されている。

また、本発明の別の態様では、燃料誘導部は、リリーフ弁本体とは別体に、かつ、最大外径が案内穴部の内径以上となるよう形成されている。

【図面の簡単な説明】

【0013】

【図1】本発明の第1実施形態による高圧ポンプを示す模式図。

30

【図2】本発明の第1実施形態による高圧ポンプを示す断面図。

【図3】図2のI—I部分の拡大図。

【図4】本発明の第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】本発明の第1実施形態による高圧ポンプの燃料誘導部近傍を示す断面図。

【図6】本発明の第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7】本発明の第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8】本発明の第2実施形態による高圧ポンプの燃料誘導部近傍を示す断面図。

【図9】本発明の第3実施形態による高圧ポンプの燃料誘導部近傍を示す断面図。

40

【発明を実施するための形態】

【0014】

以下、本発明の複数の実施形態による高圧ポンプを図面に基づき説明する。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。また、複数の実施形態において実質的に同一の構成部位は、同一または同様の作用効果を奏する。

(第1実施形態)

本発明の第1実施形態による高圧ポンプを図2に示す。

【0015】

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

50

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。

【0016】

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、バルセーションダンパー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、シリンドラ13、ホルダ支持部14、ユニオン51等を有している。

【0017】

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、シリンドラ穴部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。

【0018】

シリンドラ穴部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、シリンドラ穴部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）。

【0019】

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、シリンドラ穴部121を有している。シリンドラ穴部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、シリンドラ穴部113とシリンドラ穴部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。

【0020】

シリンドラ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。シリンドラ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ドラ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、シリンドラ13の軸を挟むようにしてシリンドラ13の径方向に延びるよう形成されている。シリンドラ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のシリンドラ穴部113および下ハウジング12のシリンドラ穴部121に挿通されている。シリンドラ13の底部側の端部の外壁は、上ハウジング11のシリンドラ穴部113を形成する内壁に嵌合している。

【0021】

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、シリンドラ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

10

20

30

40

50

は、下ハウジング 12 と一緒に形成されている。

【0022】

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。

【0023】

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 との間には、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。

【0024】

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。

【0025】

バ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。バルセーションダンパ 16 は、例えば 2 枚のダイア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 との間にバ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、バルセーションダンパ 16 を支持している。バ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。

【0026】

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 側がシリンドラ 13 の内側に挿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、シリンドラ 13 の内径とほぼ同じか、シリンドラ 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 の外壁がシリンドラ 13 の内壁に摺動し、シリンドラ 13 により軸方向に往復移動可能に支持される。

シリンドラ 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 がシリンドラ 13 内

で往復移動するとき、容積が変化する。

【0027】

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設けられている。また、シールホルダ21は、シリンド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のシリンド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。

【0028】

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。

【0029】

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。

【0030】

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。

【0031】

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。

【0032】

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。

【0033】

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

10

20

30

40

50

ている。吸入弁付勢部材 3 4 は、吸入弁部材 3 2 を吸入弁座 3 1 1 側に付勢する。

【 0 0 3 4 】

本実施形態では、ストップ 3 3 の外縁部に形成された流路を経由することでストップ 3 3 に対し吸入弁座部 3 1 側と加圧室 1 0 3 側との間で燃料が流通可能である。また、ストップ 3 3 は、吸入弁部材 3 2 に当接することで、吸入弁部材 3 2 の加圧室 1 0 3 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、ストップ 3 3 は、吸入弁部材 3 2 と加圧室 1 0 3 との間に底部を有することにより、加圧室 1 0 3 側の燃料が吸入弁部材 3 2 に衝突することを抑制できる。

【 0 0 3 5 】

電磁駆動部 4 0 は、吸入弁装置 3 0 の近傍に設けられている。電磁駆動部 4 0 は、筒部材 4 1 、非磁性部材 4 2 、ニードル 3 5 、ニードル案内部 3 6 、ニードル付勢部材 3 7 、可動コア 4 3 、固定コア 4 4 、コイル 4 5 、コネクタ 4 6 、カバー部材 4 7 、4 8 等を有している。

【 0 0 3 6 】

筒部材 4 1 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 4 1 は、カバー 1 5 の第 1 穴 1 5 1 および上ハウジング 1 1 の吸入穴部 1 1 1 に挿通されるようにして設けられている。筒部材 4 1 は、一端の外壁が上ハウジング 1 1 の吸入穴部 1 1 1 の内壁に嵌合している。ここで、吸入弁座部 3 1 およびストップ 3 3 は、筒部材 4 1 の一端と上ハウジング 1 1 の吸入穴部 1 1 1 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 4 1 の一端の内側には、吸入弁座部 3 1 の吸入弁座 3 1 1 とは反対側の端部が位置している。

【 0 0 3 7 】

吸入弁座部 3 1 は、内壁と外壁とを接続する穴部 3 1 2 を有している。穴部 3 1 2 は、吸入弁座部 3 1 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 3 1 2 は、2 つ形成されている。すなわち、2 つの穴部 3 1 2 は、吸入弁座部 3 1 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 4 1 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 4 1 1 を有している。溝部 4 1 1 は、吸入弁座部 3 1 の穴部 3 1 2 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 1 1 は、吸入穴部 1 1 1 を形成する内壁と外壁とを接続する穴部 1 1 5 を有している。穴部 1 1 5 は、筒部材 4 1 の溝部 4 1 1 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 1 0 0 内の燃料は、穴部 1 1 5 、溝部 4 1 1 および穴部 3 1 2 を経由して吸入弁座部 3 1 の内側に流入可能である。吸入弁座部 3 1 の内側に流入した燃料は、吸入弁座 3 1 1 と吸入弁部材 3 2 との間、および、ストップ 3 3 の流路を経由して加圧室 1 0 3 側へ流通可能である。

【 0 0 3 8 】

また、筒部材 4 1 の外壁とカバー 1 5 の第 1 穴 1 5 1 との間は、全周に亘り溶接されている。これにより、筒部材 4 1 とカバー 1 5 との間は液密に保たれている。

非磁性部材 4 2 は、非磁性材料により筒状に形成されている。非磁性部材 4 2 は、筒部材 4 1 の上ハウジング 1 1 とは反対側に、筒部材 4 1 と同軸となるよう設けられている。

ニードル 3 5 は、例えば金属により棒状に形成されている。ニードル 3 5 は、筒部材 4 1 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 3 5 は、一端が吸入弁部材 3 2 に当接可能である。

【 0 0 3 9 】

ニードル案内部 3 6 は、外壁が筒部材 4 1 の内壁に嵌合するよう設けられている。ニードル案内部 3 6 は、中央に案内穴部 3 6 1 を有している。案内穴部 3 6 1 は、ニードル案内部 3 6 の加圧室 1 0 3 側の壁面と加圧室 1 0 3 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 3 6 1 には、ニードル 3 5 が挿通されている。案内穴部 3 6 1 の内径は、ニードル 3 5 の外径とほぼ同じか、ニードル 3 5 の外径よりやや大きく形成されている。案内穴部 3 6 1 の内壁とニードル 3 5 の外壁とは摺動可能である。これにより、ニードル案内部 3 6 は、ニードル 3 5 の軸方向の移動を案内可能である。

10

20

30

40

50

【0040】

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。

【0041】

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。

10

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。

【0042】

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、電気的に接続されている。

【0043】

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47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。

20

【0044】

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。

30

【0045】

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。

40

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。

【0046】

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、燃料誘導部84等を備えている。

50

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、リリーフ弁通路 68、吐出弁座 61 1、リリーフ弁座 61 2、弁座部筒部 62、および、弁座部突出部 63 を有する。

【0047】

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。

10

【0048】

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。

20

【0049】

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。

【0050】

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 に形成されている。吐出弁通路 67 の第 1 空間 105 側の開口 671 は、凹部 65 の径外側に形成されている。吐出弁通路 67 の第 2 空間 106 側の開口 672 は、凹部 66 の底部に形成されている。本実施形態では、吐出弁通路 67 は、弁座部本体 61 に 2 つ形成されている。また、2 つの吐出弁通路 67 は、弁座部本体 61 の軸を挟むよう、かつ、軸に對し傾斜するよう形成されている。

30

【0051】

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 に形成されている。本実施形態では、リリーフ弁通路 68 は、第 1 通路 681 および第 2 通路 682 を有している。第 1 通路 681 は、弁座部本体 61 の軸に直交するよう延びて、両端部が弁座部本体 61 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 681 は、筒状空間 107 と連通している。

第 2 通路 682 は、弁座部本体 61 の軸に沿って延び、一端が第 1 通路 681 の中央に接続している。第 2 通路 682 は、他端の開口 683 が凹部 65 の底部 651 に形成されている(図 4 参照)。

40

吐出弁座 611 は、凹部 66 の外縁部に環状に形成されている。すなわち、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ている。

【0052】

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ている。ここで、リリーフ弁座 612 は、第 1 空間 105 側から第 2 空間 106 側に向かうに従いリリーフ弁座 612 の軸に近づくようテーパ状に形成されている(図 4 参照)。

50

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。

【 0 0 5 3 】

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 1 1 に対する軸方向の相対移動が規制されている。

【 0 0 5 4 】

吐出弁部材 7 0 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 7 0 は、吐出弁座 6 1 1 に当接可能なよう第 2 空間 1 0 6 に設けられ、吐出弁座 6 1 1 から離間または吐出弁座 6 1 1 に当接すると吐出弁通路 6 7 を開閉する。

【 0 0 5 5 】

本実施形態では、吐出弁装置 5 0 は、ホルダ 7 2 をさらに備えている。ホルダ 7 2 は、例えばステンレス等の金属により形成され、ユニオン 5 1 の内側、第 2 空間 1 0 6 に設けられている。ホルダ 7 2 は、ホルダ底部 7 3 、ホルダ筒部 7 4 、および、ホルダ突出部 7 5 を有している。

【 0 0 5 6 】

ホルダ底部 7 3 は、略円板状に形成され、板厚方向に貫く穴部 7 3 1 を中央に有している。ホルダ筒部 7 4 は、ホルダ底部 7 3 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。ホルダ筒部 7 4 の外壁とユニオン 5 1 の内壁との間には、略円筒状の空間である筒状空間 1 0 8 が形成されている。また、ホルダ筒部 7 4 のホルダ底部 7 3 とは反対側の端部の内側には、弁座部本体 6 1 の突出部 6 4 および吐出弁部材 7 0 が位置している。ホルダ筒部 7 4 のホルダ底部 7 3 とは反対側の端部の内壁は、突出部 6 4 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 6 4 の外壁とホルダ筒部 7 4 の内壁との間には、筒状の空間である筒状空間 1 0 9 が形成されている。なお、筒状空間 1 0 9 と筒状空間 1 0 7 とは、ホルダ 7 2 と弁座部本体 6 1 との間の空間を経由して連通している（図 3 参照）。

【 0 0 5 7 】

ホルダ筒部 7 4 は、ホルダ底部 7 3 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 7 4 1 を複数有している。これにより、穴部 7 4 1 は、筒状空間 1 0 8 と筒状空間 1 0 9 とに連通している。本実施形態では、穴部 7 4 1 は、例えばホルダ筒部 7 4 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、リリーフ弁通路 6 8 は、筒状空間 1 0 7 、筒状空間 1 0 9 および穴部 7 4 1 を経由して筒状空間 1 0 8 に連通している。

ホルダ筒部 7 4 は、穴部 7 4 1 のホルダ底部 7 3 側の内壁に段差部 7 4 2 を有している。段差部 7 4 2 は、吐出弁部材 7 0 の外縁部が当接可能なよう略円環状に形成されている。

【 0 0 5 8 】

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。

【 0 0 5 9 】

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。

【 0 0 6 0 】

10

20

30

40

50

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。

【 0 0 6 1 】

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 を有する。

【 0 0 6 2 】

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。

【 0 0 6 3 】

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 の一端（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。

【 0 0 6 4 】

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。

【 0 0 6 5 】

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 8 3 は、リリーフ弁本体 8 1 の大径部 8 1 2 の加圧室 1 0 3 側から径外側へ突出するよう環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 の軸方向に往復移動可能なよう第 1 空間 1 0 5 に設けられる。

【 0 0 6 6 】

本実施形態では、吐出弁通路 6 7 の第 1 空間 1 0 5 側の開口 6 7 1 は、リリーフ弁部材 8 0 の外壁のうち最も外側の部位（弁部材突出部 8 3 の外壁）を通りリリーフ弁本体 8 1

10

20

30

40

50

の軸方向に筒状に延びる仮想筒状面 C 1 の外側に形成されている（図 3 参照）。

【0067】

リリーフ弁付勢部材 8 9 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 8 1 が挿通されている。すなわち、リリーフ弁付勢部材 8 9 は、リリーフ弁本体 8 1 の径外側に設けられている。リリーフ弁付勢部材 8 9 は、一端が弁部材突出部 8 3 の加圧室 1 0 3 側の壁面に当接している。

【0068】

支持部 9 0 は、例えばステンレス等の金属により形成され、第 1 空間 1 0 5 に設けられている。なお、本実施形態では、支持部 9 0 の硬度は、弁座部 6 0 およびリリーフ弁部材 8 0 の硬度よりも低く設定されている。支持部 9 0 は、支持部本体 9 1、案内穴部 9 4、支持部筒部 9 2、ばね座部材 9 3 を有している。

【0069】

支持部本体 9 1 は、略円板状に形成され第 1 空間 1 0 5 に設けられている。案内穴部 9 4 は、支持部本体 9 1 の中央を板厚方向に貫くよう形成されている。すなわち、案内穴部 9 4 は、支持部本体 9 1 の加圧室 1 0 3 側の面と弁座部 6 0 側の面とを接続するよう形成されている。案内穴部 9 4 には、リリーフ弁部材 8 0 のリリーフ弁本体 8 1 が挿通されている。案内穴部 9 4 は、内径がリリーフ弁本体 8 1 の他端、すなわち、加圧室 1 0 3 側の端部の外径とほぼ同じか、リリーフ弁本体 8 1 の加圧室 1 0 3 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 9 4 の内壁は、リリーフ弁本体 8 1 の他端側の外壁と摺動可能である。

【0070】

図 5 に示すように、案内穴部 9 4 は、面取り部 9 4 1、9 4 2 を有している。面取り部 9 4 1 は、案内穴部 9 4 の加圧室 1 0 3 側に形成されている。面取り部 9 4 2 は、案内穴部 9 4 の弁座部 6 0 側に形成されている。面取り部 9 4 1、9 4 2 は、それぞれ、面取りの角度が 45 度である。本実施形態では、面取り部 9 4 1 の面取りの大きさは、例えば C 0.1 以下に設定されている。面取り部 9 4 2 の大きさは、面取り部 9 4 1 よりも大きく設定されている。

【0071】

支持部筒部 9 2 は、支持部本体 9 1 の外縁部から弁座部 6 0 側へ略円筒状に延びるよう形成されている。支持部 9 0 は、支持部筒部 9 2 の支持部本体 9 1 とは反対側の端部の外壁が弁座部筒部 6 2 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 9 0 は、弁座部 6 0 に対し相対移動不能に設けられ、リリーフ弁部材 8 0 が軸方向に往復移動可能なよう支持部本体 9 1 によりリリーフ弁部材 8 0 を支持している。このように、支持部 9 0 の支持部本体 9 1 は、リリーフ弁部材 8 0 の軸方向の往復移動を案内するようリリーフ弁本体 8 1 の外壁を摺動可能に支持している。

【0072】

なお、本実施形態では、支持部 9 0 の硬度が弁座部 6 0 の硬度よりも低く設定されているため、支持部筒部 9 2 を弁座部筒部 6 2 の内壁に容易に嵌合させることができる。

支持部筒部 9 2 の支持部本体 9 1 側の端部の外壁と吐出穴部 1 1 2 を形成する上ハウジング 1 1 の内壁との間には、略円筒状の空間である筒状空間 1 1 0 が形成されている。

【0073】

支持部筒部 9 2 は、内壁と外壁とを接続するよう形成される穴部 9 2 1 を複数有している。これにより、穴部 9 2 1 は、支持部筒部 9 2 の内側の空間と筒状空間 1 1 0 とに連通している。本実施形態では、穴部 9 2 1 は、例えば支持部筒部 9 2 の周方向に等間隔で 4 つ形成されている。

【0074】

ばね座部材 9 3 は、支持部本体 9 1 および支持部筒部 9 2 とは別体に、略円板状に形成されている。ばね座部材 9 3 は、支持部本体 9 1 の弁座部 6 0 側に設けられている。ばね座部材 9 3 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 8 1 の加圧室 1 0 3 側の端部が挿通されている。

10

20

30

40

50

【0075】

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。

【0076】

図5に示すように、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と一緒に形成されている。燃料誘導部84は、第1特定形状部841、第2特定形状部842、第3特定形状部843、第4特定形状部844を有している。第1特定形状部841、第3特定形状部843、第2特定形状部842、第4特定形状部844は、加圧室103側から弁座部60側に向かってこの順で連続して並ぶよう一緒に形成されている。10

【0077】

なお、図が煩雑になるのを避けるため、図5ではリリーフ弁本体81および燃料誘導部84の断面ハッチングを省略している。また、第1特定形状部841と第3特定形状部843と第2特定形状部842と第4特定形状部844との境界を二点鎖線により示している。

【0078】

第1特定形状部841は、加圧室103側から弁座部60側へ向かうに従い外壁が燃料誘導部84の軸A×1から離れるよう形成されている。第2特定形状部842は、加圧室103側から弁座部60側へ向かうに従い外壁が軸A×1から離れるよう第1特定形状部841の弁座部60側に形成されている。第1特定形状部841および第2特定形状部842は、軸A×1を含む仮想平面による断面において外壁の形状が直線状となるよう形成されている。すなわち、第1特定形状部841および第2特定形状部842は、軸A×1方向の位置に応じて外径が縮小する割合である縮径率が一定となるテーパ状に形成されている。20

【0079】

燃料誘導部84は、第1特定形状部841の外壁に沿って延びる第1仮想直線L1と軸A×1との成す角である第1角度1と、第2特定形状部842の外壁に沿って延びる第2仮想直線L2と軸A×1との成す角である第2角度2とが異なるよう形成されている。本実施形態では、第1角度1は、例えば約5度に設定されている。第2角度2は、例えば約65度に設定されている。30

【0080】

第3特定形状部843は、第1特定形状部841と第2特定形状部842とを接続するよう形成されている。本実施形態では、第3特定形状部843は、軸A×1を含む仮想平面による断面において外壁の形状が、軸A×1側が凸の曲線状となるよう形成されている。すなわち、第3特定形状部843は、軸A×1方向の縮径率が、弁座部60側から加圧室103側に向かうほど小さくなるよう形成されている。

【0081】

第4特定形状部844は、第2特定形状部842とリリーフ弁本体81の加圧室103側の端部とを接続するよう形成されている。第4特定形状部844は、軸A×1を含む仮想平面による断面において外壁の形状が、軸A×1側が凹の曲線状となるよう形成されている。すなわち、第4特定形状部844は、軸A×1方向の縮径率が、弁座部60側から加圧室103側に向かうほど大きくなるよう形成されている。40

【0082】

本実施形態では、第4特定形状部844のリリーフ弁本体81側の端部の外径は、リリーフ弁本体81の加圧室103側の端部の外径と同じに設定されている。よって、第4特定形状部844のリリーフ弁本体81側の端部の外径は、案内穴部94の内径より小さい。すなわち、燃料誘導部84は、最大外径が案内穴部94の内径より小さくなるよう形成されている。50

上記構成により、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（図 5 参照）。

このように、燃料誘導部 84 は、加圧室 103 側から弁座部 60 側へ向かって通過する燃料がリリーフ弁本体 81 の径外方向に流れるよう燃料を誘導可能である。

【0083】

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。10

【0084】

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。20

【0085】

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。30

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。

【0086】

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。

「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。40

【0087】

「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50

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。

【0088】

「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。

【0089】

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。

【0090】

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。

【0091】

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。

【0092】

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。

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。

【0093】

図 6 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。

【0094】

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。

【0095】

また、本実施形態では、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（図 5 参照）。これにより

10

20

30

40

50

、燃料が支持部90の案内穴部94とリリーフ弁本体81との間に入り込むことを抑制できる。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。

【0096】

また、本実施形態では、案内穴部94の加圧室103側の面取り部941の大きさは小さく(C0.1以下)設定されている。そのため、燃料が支持部90の案内穴部94とリリーフ弁本体81との間に入り込むことをより効果的に抑制できる。

【0097】

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。

【0098】

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。

【0099】

図7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。

【0100】

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。

【0101】

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との間を通って加圧室103側へ流れる。

【0102】

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。

【0103】

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

10

20

30

40

50

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 に形成される。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る。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る。

【 0 1 0 4 】

吐出弁部材 7 0 は、吐出弁座 6 1 1 に当接可能なよう第 2 空間 1 0 6 に設けられ、吐出弁座 6 1 1 から離間または吐出弁座 6 1 1 に当接すると吐出弁通路 6 7 を開閉する。

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。

リリーフ弁部材 8 0 は、リリーフ弁本体 8 1 、および、リリーフ弁シート部 8 2 を有する。

10

【 0 1 0 5 】

リリーフ弁本体 8 1 は、棒状に形成される。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 の一端にリリーフ弁本体 8 1 と一体に形成される。リリーフ弁部材 8 0 は、軸方向に往復移動可能なよう第 1 空間 1 0 5 に設けられる。

リリーフ弁付勢部材 8 9 は、リリーフ弁部材 8 0 をリリーフ弁座 6 1 2 側に付勢する。

支持部 9 0 は、支持部本体 9 1 、案内穴部 9 4 を有する。

【 0 1 0 6 】

支持部本体 9 1 は、第 1 空間 1 0 5 に設けられる。案内穴部 9 4 は、支持部本体 9 1 の加圧室 1 0 3 側の面と弁座部 6 0 側の面とを接続しリリーフ弁本体 8 1 が挿通される。支持部 9 0 は、リリーフ弁部材 8 0 の軸方向の往復移動を案内するよう案内穴部 9 4 によりリリーフ弁本体 8 1 の外壁を摺動可能に支持する。

20

燃料誘導部 8 4 は、リリーフ弁本体 8 1 の加圧室 1 0 3 側の端部に設けられ、加圧室 1 0 3 側から弁座部 6 0 側へ向かって通過する燃料がリリーフ弁本体 8 1 の径外方向に流れよう燃料を誘導可能である。

【 0 1 0 7 】

本実施形態では、支持部 9 0 は、リリーフ弁部材 8 0 の軸方向の往復移動を案内するよう案内穴部 9 4 によりリリーフ弁本体 8 1 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 1 0 3 から吐出される燃料がリリーフ弁部材 8 0 の周囲を流れても、リリーフ弁部材 8 0 のリリーフ弁シート部 8 5 がリリーフ弁座 6 1 2 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 6 1 2 またはリリーフ弁シート部 8 5 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 8 0 の開弁圧の経時変化を抑制することができる。

30

【 0 1 0 8 】

また、本実施形態では、例えば加圧室 1 0 3 からの燃料の吐出時、加圧室 1 0 3 側から弁座部 6 0 側へ向かって燃料誘導部 8 4 を通過する燃料は、リリーフ弁本体 8 1 の径外方向に流れる。そのため、案内穴部 9 4 の内壁とリリーフ弁本体 8 1 の外壁との間に燃料が入り込むのを抑制できる。これにより、案内穴部 9 4 とリリーフ弁本体 8 1 との間でキャビテーションエロージョンが発生し案内穴部 9 4 またはリリーフ弁本体 8 1 が侵食されるのを抑制できる。その結果、経年後においても、案内穴部 9 4 とリリーフ弁本体 8 1 とのガタが大きくなるのを抑制でき、リリーフ弁座 6 1 2 またはリリーフ弁シート部 8 5 の摩耗を抑制できる。したがって、本実施形態では、リリーフ弁部材 8 0 の開弁圧の経時変化を長期に亘り抑制可能である。

40

【 0 1 0 9 】

また、(2) 本実施形態では、支持部 9 0 は、案内穴部 9 4 によりリリーフ弁本体 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。すなわち、燃料誘導部 8 4 と案内穴部 9 4 とは、比較的近い位置に配置されている。本実施形態では、加圧室 1 0 3 側から弁座部 6 0 側へ向かって流れる燃料は、燃料誘導部 8 4 によりリリーフ弁本体 8 1 の径外方向に流れるよう誘導されるため、燃料誘導部 8 4 と案内穴部 9 4 とが互いに近くに配置されていても、燃料が案内穴部 9 4 とリリーフ弁本体 8 1 との間に入

50

り込むのを効果的に抑制することができる。

【0110】

また、案内穴部94がリリーフ弁本体81の他端側の外壁を支持する構成のため、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。

【0111】

また、(3)本実施形態では、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燃料誘導部84の軸A×1から離れるよう形成される第1特定形状部841、および、加圧室103側から弁座部60側へ向かうに従い外壁が軸A×1から離れるよう第1特定形状部841の弁座部60側に形成される第2特定形状部842を有する。これは、本実施形態の燃料誘導部84の具体的な構成を例示するものである。この構成により、加圧室103側から弁座部60側へ向かって流れる燃料を、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効果的に誘導することができる。

10

【0112】

また、(4)本実施形態では、燃料誘導部84は、第1特定形状部841の外壁に沿って延びる第1仮想直線L1と軸A×1との成す角である第1角度1と、第2特定形状部842の外壁に沿って延びる第2仮想直線L2と軸A×1との成す角である第2角度2とが異なるよう形成されている。なお、本実施形態では、第2角度2は第1角度1より大きく設定されている。この構成により、加圧室103側から弁座部60側へ向かって流れる燃料を、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、より効果的に誘導することができる。

20

【0113】

また、(5)本実施形態では、燃料誘導部84は、第1特定形状部841と第2特定形状部842とを接続する第3特定形状部843を有する。

また、(6)本実施形態では、第3特定形状部843は、燃料誘導部84の軸A×1を含む仮想平面による断面において外壁の形状が曲線状となるよう形成されている。

30

【0114】

上記構成により、加圧室103側から弁座部60側へ向かって流れる燃料を、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、より一層効果的に誘導することができる。

また、(8)本実施形態では、燃料誘導部84は、リリーフ弁本体81と一体に形成されている。そのため、部材点数を削減することができる。

【0115】

また、(10)本実施形態では、燃料誘導部84は、最大外径が案内穴部94の内径より小さくなるよう形成されている。よって、リリーフ弁本体81を燃料誘導部84とともに支持部90の弁座部60側から案内穴部94に挿通させることができる。なお、案内穴部94の弁座部60側には比較的大きい面取り部942が形成されているため、リリーフ弁本体81を燃料誘導部84とともに支持部90の弁座部60側から案内穴部94に容易に挿通させることができる。

40

【0116】

また、(12)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。

【0117】

このように、本実施形態では、支持部90を弁座部60の内壁に嵌合させる構成のため、支持部90の硬度は弁座部60の硬度より低く設定されている。そのため、本実施形態

50

は、案内穴部 9 4 とリリーフ弁本体 8 1 との間のキャビテーションエロージョンにより案内穴部 9 4 (支持部 9 0) が侵食され易い構成である。しかしながら、本実施形態では、上述のように、燃料誘導部 8 4 により案内穴部 9 4 とリリーフ弁本体 8 1 との間に燃料が入り込むのを抑制できるため、案内穴部 9 4 (支持部 9 0) の侵食を効果的に抑制することができる。

【0118】

(第2実施形態)

本発明の第2実施形態による高圧ポンプの一部を図8に示す。第2実施形態は、燃料誘導部の形状が第1実施形態と異なる。

【0119】

第2実施形態では、燃料誘導部 8 4 は、軸 A × 1 を含む仮想平面による断面において、第1特定形状部 8 4 1、第3特定形状部 8 4 3 および第2特定形状部 8 4 2 の外壁の形状が橜円 A n 1 の一部に沿う形状となるよう形成されている。第4特定形状部 8 4 4 の形状は、第1実施形態と同じである。

【0120】

なお、本実施形態では、橜円 A n 1 は、長軸を延長した直線がリリーフ弁本体 8 1 の外壁に沿って延びるような形状に設定されている。また、橜円 A n 1 は、短軸を延長した直線が燃料誘導部 8 4 の第1特定形状部 8 4 1 の加圧室 1 0 3 側の端面に沿って延びるような形状に設定されている。

【0121】

以上説明したように、(7)本実施形態では、燃料誘導部 8 4 は、軸 A × 1 を含む仮想平面による断面において、第1特定形状部 8 4 1 および第2特定形状部 8 4 2 の外壁の形状が橜円 A n 1 の一部に沿う形状となるよう形成されている。そのため、燃料誘導部 8 4 は、加圧室 1 0 3 側から弁座部 6 0 側に向かって燃料が通過するとき、燃料をリリーフ弁本体 8 1 の径外方向に滑らかに誘導することができる。よって、リリーフ弁部材 8 0 に作用する軸 A × 1 方向リリーフ弁座 6 1 2 側への流体抵抗を小さくすることができる。

【0122】

(第3実施形態)

本発明の第3実施形態による高圧ポンプの一部を図9に示す。第2実施形態は、燃料誘導部の形状等が第1実施形態と異なる。

第3実施形態では、燃料誘導部 8 6 は、リリーフ弁本体 8 1 とは別体に形成されている。

【0123】

燃料誘導部 8 6 は、例えばステンレス等の金属により形成されている。燃料誘導部 8 6 は、第1特定形状部 8 6 1、第2特定形状部 8 6 2、基部 8 6 3、突出部 8 6 4 を有している。

第1特定形状部 8 6 1、第2特定形状部 8 6 2、基部 8 6 3、突出部 8 6 4 は、加圧室 1 0 3 側から弁座部 6 0 側に向かってこの順で連続して並ぶよう一体に形成されている。

なお、図9では、第1特定形状部 8 6 1 と第2特定形状部 8 6 2との境界を二点鎖線により示している。

【0124】

第1特定形状部 8 6 1 は、加圧室 1 0 3 側から弁座部 6 0 側へ向かうに従い外壁が燃料誘導部 8 6 の軸 A × 2 から離れるよう形成されている。第2特定形状部 8 6 2 は、加圧室 1 0 3 側から弁座部 6 0 側へ向かうに従い外壁が軸 A × 2 から離れるよう第1特定形状部 8 6 1 の弁座部 6 0 側に形成されている。第1特定形状部 8 6 1 および第2特定形状部 8 6 2 は、軸 A × 2 を含む仮想平面による断面において外壁の形状が直線状となるよう形成されている。すなわち、第1特定形状部 8 6 1 および第2特定形状部 8 6 2 は、軸 A × 2 方向の位置に応じて外径が縮小する割合である縮径率が一定となるテーパ状に形成されている。

【0125】

10

20

30

40

50

燃料誘導部 8 6 は、第 1 特定形状部 8 6 1 の外壁に沿って延びる第 1 仮想直線 L 3 と軸 A × 2 との成す角である第 1 角度 3 と、第 2 特定形状部 8 6 2 の外壁に沿って延びる第 2 仮想直線 L 4 と軸 A × 2 との成す角である第 2 角度 4 とが同じになるよう形成されている。本実施形態では、第 1 角度 3 および第 2 角度 4 は、例えば約 45 度に設定されている。

【 0 1 2 6 】

基部 8 6 3 は、第 2 特定形状部 8 6 2 の弁座部 6 0 側に形成されている。基部 8 6 3 は、略円柱状に形成されている。基部 8 6 3 の外径は、第 2 特定形状部 8 6 2 の弁座部 6 0 側の端部の外径と同じであり、軸 A × 2 方向で一定である。

【 0 1 2 7 】

突出部 8 6 4 は、基部 8 6 3 の中央から弁座部 6 0 側へ略円柱状に突出するよう形成されている。突出部 8 6 4 の外径は、基部 8 6 3 の外径より小さい。よって、燃料誘導部 8 6 の最大外径は、基部 8 6 3 の外径である。

リリーフ弁本体 8 1 は、加圧室 1 0 3 側の端面から弁座部 6 0 側へ凹むよう形成される凹部 8 1 3 を有している。

【 0 1 2 8 】

燃料誘導部 8 6 は、突出部 8 6 4 を凹部 8 1 3 に嵌合させることでリリーフ弁本体 8 1 の加圧室 1 0 3 側の端部に設けられる。

ここで、燃料誘導部 8 6 の基部 8 6 3 の外径、すなわち、燃料誘導部 8 6 の最大外径は、リリーフ弁本体 8 1 の加圧室 1 0 3 側の端部の外径、および、案内穴部 9 4 の内径よりも大きくなるよう形成されている。

【 0 1 2 9 】

以上説明したように、(3) 本実施形態では、燃料誘導部 8 6 は、加圧室 1 0 3 側から弁座部 6 0 側へ向かうに従い外壁が燃料誘導部 8 6 の軸 A × 2 から離れるよう形成される第 1 特定形状部 8 6 1 、および、加圧室 1 0 3 側から弁座部 6 0 側へ向かうに従い外壁が軸 A × 2 から離れるよう第 1 特定形状部 8 6 1 の弁座部 6 0 側に形成される第 2 特定形状部 8 6 2 を有する。この構成により、加圧室 1 0 3 側から弁座部 6 0 側へ向かって流れる燃料を、燃料誘導部 8 6 によりリリーフ弁本体 8 1 の径外方向に流れるよう効果的に誘導することができる。

【 0 1 3 0 】

なお、本実施形態では、燃料誘導部 8 6 は、第 1 特定形状部 8 6 1 の外壁に沿って延びる第 1 仮想直線 L 3 と軸 A × 2 との成す角である第 1 角度 3 と、第 2 特定形状部 8 6 2 の外壁に沿って延びる第 2 仮想直線 L 4 と軸 A × 2 との成す角である第 2 角度 4 とが同じになるよう形成されている。

【 0 1 3 1 】

また、(9) 本実施形態では、燃料誘導部 8 6 は、リリーフ弁本体 8 1 とは別体に形成されている。そのため、燃料誘導部 8 6 をリリーフ弁本体 8 1 とは別で加工形成できる。よって、燃料誘導部 8 6 の加工がリリーフ弁本体 8 1 に影響するのを抑制することができる。

【 0 1 3 2 】

また、(11) 本実施形態では、燃料誘導部 8 6 は、最大外径が案内穴部 9 4 の内径より大きくなるよう形成されている。そのため、燃料誘導部 8 6 は、加圧室 1 0 3 側から弁座部 6 0 側へ流れる燃料を遮ることで、案内穴部 9 4 とリリーフ弁本体 8 1 との間に燃料が入り込むのをより効果的に抑制することができる。これにより、リリーフ弁座 6 1 2 またはリリーフ弁シート部 8 5 の摩耗を効果的に抑制することができ、リリーフ弁部材 8 0 の開弁圧の経時変化をより一層効果的に抑制することができる。

【 0 1 3 3 】

(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、リリーフ弁本体 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、

10

20

30

40

50

本発明の他の実施形態では、支持部 90 の支持部本体 91 は、リリーフ弁本体 81 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。つまり、燃料誘導部と案内穴部 94 との距離はどのように設定されていてもよい。

【0134】

また、第1実施形態では、燃料誘導部 84 が第1特定形状部 841、第2特定形状部 842、第3特定形状部 843、第4特定形状部 844 を有し、第3特定形状部 843 が、燃料誘導部 86 の軸 A × 1 を含む仮想平面による断面において外壁の形状が曲線状となるよう形成される例を示した。これに対し、本発明の他の実施形態では、第3特定形状部 843 は、軸 A × 1 を含む仮想平面による断面において外壁の形状が直線状となるよう形成されていてもよい。

10

【0135】

また、燃料誘導部 84 は、第3特定形状部 843 を有さず、第1特定形状部 841 と第2特定形状部 842 とが接続される構成としてもよい。また、第1角度 1 および第2角度 2 は、0度より大きく 90度より小さければ、それぞれ、どのような大きさに設定されていてもよい。また、第1角度 1 と第2角度 2 とは同じ大きさでもよい。第1角度 1 と第2角度 2 とが同じ大きさでも、燃料誘導部 84 は、加圧室 103 側から弁座部 60 側へ向かって通過する燃料がリリーフ弁本体 81 の径外方向に流れるよう燃料を誘導する効果を奏することはできる。

20

【0136】

また、第4特定形状部 844 のリリーフ弁本体 81 側の端部の外径、すなわち、燃料誘導部 84 の最大外径は、案内穴部 94 の内径以上となるよう形成されていてもよい。また、燃料誘導部 84 は第4特定形状部 844 を有さない構成でもよい。また、燃料誘導部 84 は、リリーフ弁本体 81 と別体に形成されていてもよい。

【0137】

また、第2実施形態では、燃料誘導部 84 が、軸 A × 1 を含む仮想平面による断面において、第1特定形状部 841 および第2特定形状部 842 の外壁の形状が橢円 A n 1 の一部に沿う形状となるよう形成される例を示した。これに対し、本発明の他の実施形態では、燃料誘導部 84 は、軸 A × 1 を含む仮想平面による断面において、第1特定形状部 841 および第2特定形状部 842 の外壁の形状が円の一部に沿う形状となるよう形成されることとしてもよい。

30

【0138】

また、第3実施形態では、燃料誘導部 86 が、第1角度 3 と第2角度 4 と同じになるよう形成される例を示した。これに対し、本発明の他の実施形態では、燃料誘導部 86 は、第1角度 3 と第2角度 4 とが異なるよう形成されていてもよい。また、第1実施形態と同様、第1特定形状部 861 と第2特定形状部 862 との間に第3特定形状部を有する構成でもよい。また、基部 863 の外径、すなわち、燃料誘導部 86 の最大外径は、案内穴部 94 の内径以下、例えばリリーフ弁本体 81 の加圧室 103 側の端部の外径と同じ大きさであってもよい。また、燃料誘導部 86 は、リリーフ弁本体 81 と一体に形成されていてもよい。

40

【0139】

また、上述の実施形態では、支持部 90 の支持部筒部 92 が弁座部 60 の弁座部筒部 62 の内壁に嵌合する例を示した。これに対し、本発明の他の実施形態では、支持部筒部 92 は、弁座部筒部 62 の外壁に嵌合することとしてもよい。

【0140】

また、本発明の他の実施形態では、弁座部 60 は、弁座部筒部 62 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。

また、支持部 90 の硬度は、弁座部 60 およびリリーフ弁部材 80 の硬度以上に設定さ

50

れでいてもよい。

【0141】

また、上述の実施形態では、案内穴部94が、加圧室103側に大きさC0.1以下の面取り部941を有する例を示した。案内穴部94とリリーフ弁本体81との間への燃料の入り込みを抑制する観点では、面取り部941の大きさは、できるだけ小さいことが望ましいが、本発明の他の実施形態では、面取り部941は、C0.1より大きく設定されてもよい。また、案内穴部94は、面取り部941を有さない構成(C0)でもよい。

また、本発明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。

10

【0142】

また、本発明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。

【0143】

また、本発明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。

【0144】

20

また、本発明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、本発明は、上記実施形態に限定されるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲で種々の形態で実施可能である。

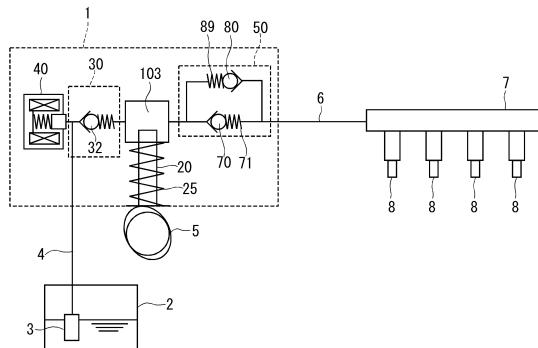
【符号の説明】

【0145】

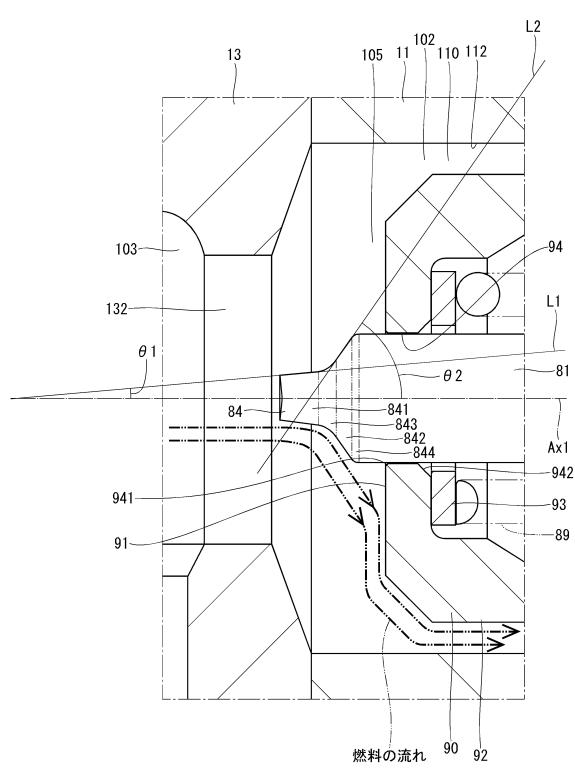
1 高圧ポンプ、10 ポンプボディ、102 吐出通路、103 加圧室、105 第1空間、106 第2空間、60 弁座部、61 弁座部本体、67 吐出弁通路、68 リリーフ弁通路、681 第1通路(リリーフ弁通路)、682 第2通路(リリーフ弁通路)、611 吐出弁座、612 リリーフ弁座、70 吐出弁部材、71 吐出弁付勢部材、80 リリーフ弁部材、81 リリーフ弁本体、82、85 リリーフ弁シート部、89 リリーフ弁付勢部材、90 支持部、91 支持部本体、94 案内穴部、84、86 燃料誘導部

30

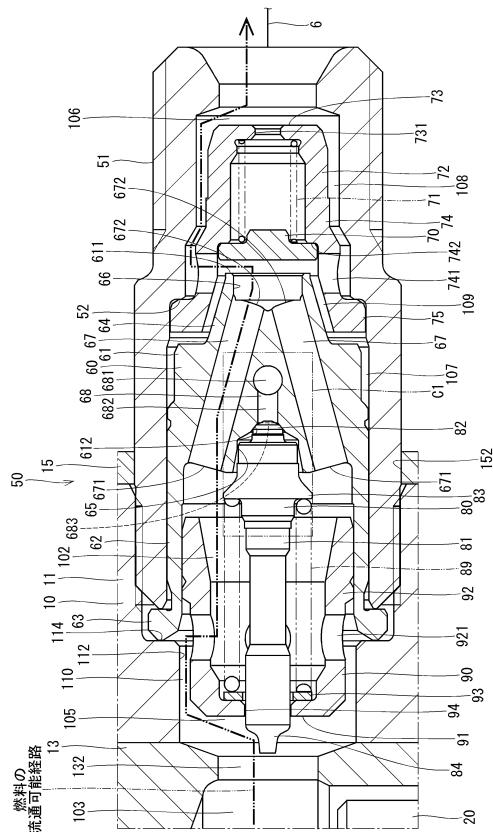
【図1】



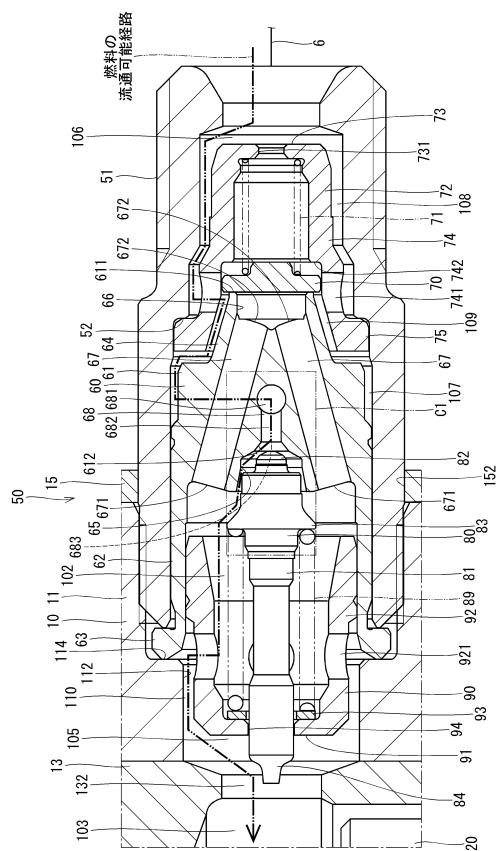
【 义 5 】



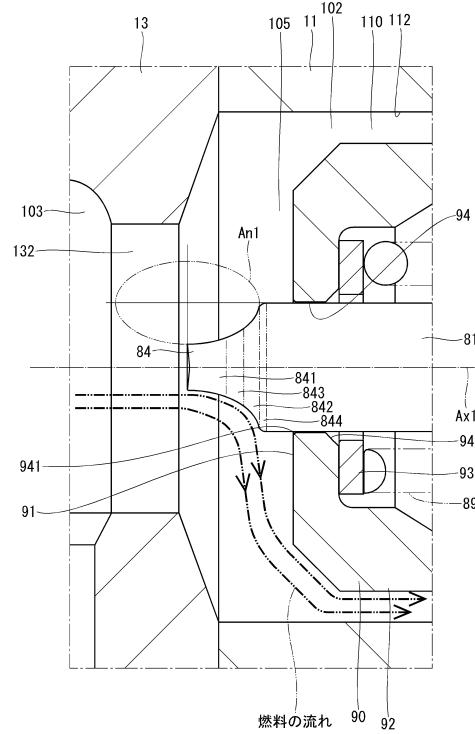
【 図 6 】



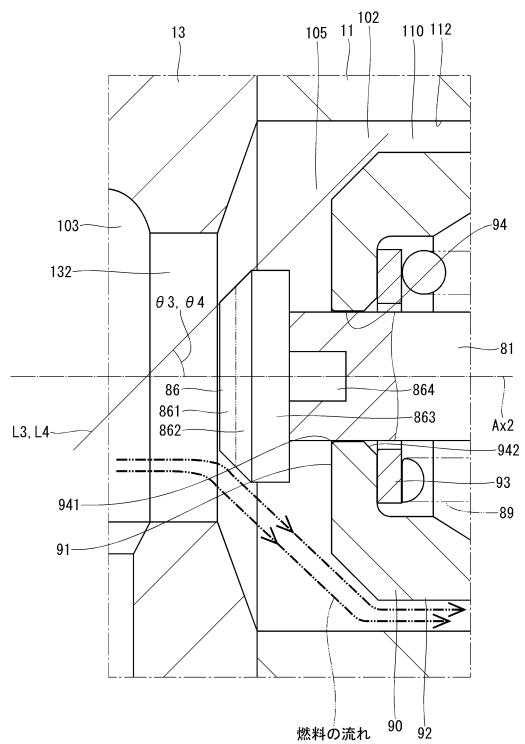
【 四 7 】



【図8】



【図9】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.

F I

F 1 6 K 17/04

A
Z

審査官 櫻田 正紀

(56)参考文献 特開2015-075049 (JP, A)

特開2015-055230 (JP, A)

特開2012-052464 (JP, A)

実開平05-066378 (JP, U)

特開2013-253526 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F 02M 59/46

F 16K 17/04