

【公報種別】特許法第 17 条の 2 の規定による補正の掲載

【部門区分】第 5 部門第 1 区分

【発行日】平成20年2月14日(2008.2.14)

【公開番号】特開2007-146862(P2007-146862A)

【公開日】平成19年6月14日(2007.6.14)

【年通号数】公開・登録公報2007-022

【出願番号】特願2007-61190(P2007-61190)

【国際特許分類】

F 0 4 B 53/16 (2006.01)

F 0 2 M 59/44 (2006.01)

【F I】

F 0 4 B 21/08 A

F 0 2 M 59/44 B

F 0 2 M 59/44 D

F 0 2 M 59/44 U

【手続補正書】

【提出日】平成19年12月21日(2007.12.21)

【手続補正 1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

ポンプハウジング、

当該ポンプハウジングに組み合わされたシリンダ、

前記シリンダに滑合し、前記シリンダと前記ポンプハウジングとの間に形成される加圧室内の流体を加圧するプランジャ

を有するものにおいて、

前記ポンプハウジングと前記シリンダとの半径方向の対向面間に空隙を設け、

この空隙より半径方向外側に形成された前記ポンプハウジングと前記シリンダとの接触部に、前記ポンプハウジングと前記シリンダ外周部との金属接触シール部を設け、

当該金属接触シール部および前記プランジャと前記シリンダとの滑合面によって前記加圧室が区画されている

流体ポンプ。

【請求項 2】

請求項 1 に記載のものにおいて、

前記加圧室に流体を供給する吸入弁機構と、当該加圧室から加圧流体を取出す吐出弁機構とを前記ポンプハウジングに設け、

前記金属接触シール部は前記シリンダの先端から軸方向に離れた位置に形成されており、

前記シリンダの前記加圧室側端部は前記金属接触シール部より前記加圧室側に延びており、その延びた部分の外周面と、前記ポンプハウジング内壁面と面との間に前記空隙が設けられている

流体ポンプ。

【請求項 3】

請求項 1 または 2 のいずれかに記載のものにおいて、

前記ポンプハウジングの前記凹所の反加圧室側開口部にプランジャシール機構を取付け

、
当該プランジャシール機構で前記シリンダの反加圧室側端部を包囲し、
当該プランジャシール機構に設けたシール要素に前記プランジャを挿通して前記プラン
ジャの外周をシールし、
前記プランジャシール機構と前記ポンプハウジングとの間を封止するシール部を設けた
流体ポンプ。

【請求項 4】

凹所を有するポンプハウジング、
当該ポンプハウジングの凹所に組み付けられたシリンダ、
を有するものにおいて、
前記シリンダと前記ポンプハウジングとの接触部に金属接触シール部を設け、
当該金属接触シール部以外では前記ポンプハウジングの前記凹所の内周面と前記シリン
ダ外周面との半径方向の対向面間に空隙を設けた
流体ポンプ。

【請求項 5】

請求項 4 に記載したものにおいて、
前記加圧室内の流体を前記シリンダに滑合するプランジャで加圧するよう構成し、
前記プランジャが前記シリンダの前記加圧室側端部から前記加圧室に突出する
流体ポンプ。

【請求項 6】

請求項 4 もしくは 5 のいずれかに記載したものにおいて、
前記ポンプハウジングの前記凹所の反加圧室側開口部と前記プランジャとの間に装着さ
れた流体シール機構を備え、
前記流体シール機構と前記シリンダの端部との間に漏れ燃料の溜り部を形成し、当該燃
料溜り部で前記金属接触シール部から漏れた燃料、および前記シリンダと前記プランジャ
との間から漏れた燃料を受けるようにした
流体ポンプ。

【手続補正 2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【発明の詳細な説明】

【発明の名称】流体ポンプ及び高圧燃料供給ポンプ

【技術分野】

【0001】

本発明は流体を搬送するポンプに関し、例えば内燃機関の燃焼室に直接燃料（ガソリン）を供給するシステムの燃料噴射弁に高圧燃料を圧送する所謂、高圧燃料（ガソリン）供給ポンプに用いて好適な流体ポンプである。

【背景技術】

【0002】

従来の装置では、第一部材としてのポンプのポンプハウジング（ボディ、ベースとも称す）に中空の筒状部を設け、この中空の筒状部に第二部材としてのシリンダ（プランジャ支承部材、プランジャ摺動筒、筒状部材とも称す）を嵌入装着し、シリンダの開放端をシールプレートで塞いで燃料を加圧する加圧室が形成され、当該加圧室内にその先端が出入りする往復動プランジャがこの第二部材に進退可能に支承されている。

【0003】

このような構成の従来装置は例えば、特開平 11 - 82236 号公報で内燃機関の高圧燃料供給ポンプとして提案されている。

【0004】

当該文献には、プランジャを摺動自在に保持する第２部材を耐摩耗性金属材料とし、この第２部材を嵌入する第一部材を加工性の良いアルミニウム合金のような非耐摩耗性金属材料とすることによって耐摩耗性及び液封性を損なうことなく、加工工数の低減が可能な高圧燃料供給ポンプが記載されている。

【０００５】

【特許文献１】特開平１１－８２２３６号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【０００６】

しかるに、この従来装置ではシリンダの開放端に設けられたシールプレートをシリンダ端面に押し付けることで加圧室と低压室とをシールすると共に、第二部材外周のほぼ全面で第一部材と第二部材とが密着している。このため両者の熱膨張係数の違いによって、両部材が熱膨張した際に両者の熱変形量に差が生じ、シリンダが局所的に応力を受けて変形し、プランジャがシリンダに噛り付いてしまうと言う問題が生じる。

【０００７】

また、第一部材と第二部材との間に幾つものシールリングを装着した状態で、それらが外れないように組み付けねばならないので、第一部材と第二部材との組み付け作業性が悪くて実用的でない。

【０００８】

なお、上記従来技術でプランジャと呼称する部材は別の文献ではピストン、往復動棹と呼称しているものもあり、本発明ではこれらと同じものを意味する文言としてプランジャを用いる。もちろん機能的には流体を加圧する要素と捕らえることができるので、その形態が棒状のものだけでなく流体を圧縮する機能を有するものとして加圧要素という表現も使用する。

【０００９】

従って、「加圧要素」の技術範囲は本件明細書では実施例に記載されている棒状のものだけでなく加圧機能を奏する実施例に記載されていない形状の要素も含む。

【００１０】

本発明の目的は、熱膨張係数の異なる部材で形成されたポンプハウジングとシリンダとができるだけ接触する部分を少なくして熱膨張量の違いによる局所応力の発生を抑制し、シリンダの変形を抑ええることにある。

【課題を解決するための手段】

【００１１】

本発明は上記目的を達成するために、ポンプハウジングに加圧室用の凹所が形成されており、この凹所の開口部をシリンダで密封して加圧室を画成するようにした。

【００１２】

このように構成すればポンプケーシングとシリンダとはシール面における接触部以外の部署では接触する必要がないので、両者に熱膨張係数の異なる部材を使用しても局所的な熱応力の発生を少なくでき、シリンダの変形を抑制できる。

【００１３】

本発明の別の発明ではポンプの吸入弁機構と吐出弁機構をポンプハウジングに装着したので吐出ポート用の孔や吸入ポート用の孔を比較的軟質の金属材料で形成したポンプハウジングに形成できるようになり、加工性がすこぶる向上した。

【００１４】

本発明では特に断りのない技術に関しては広く、流体搬送ポンプを技術範囲の対象としており、高圧燃料ポンプ特有の技術についてはその旨指摘して説明してある。

【発明を実施するための最良の形態】

【００１５】

以下、図面に示す実施例に基づいて本発明を詳細に説明する。

【実施例１】

【 0 0 1 6 】

図 1 および図 2 により、本発明を採用した高圧燃料供給ポンプの一実施例の構成および動作を説明する。この高圧燃料供給ポンプは 5 乃至 20 メガパスカルに加圧されたガソリンを加圧流体として取り扱う流体搬送ポンプと見做せる。従って、ディーゼル機関の高圧燃料ポンプのように 100 メガパスカル以上の高圧流体を取り扱うものとは異なる。また、大気圧より少しだけ高い圧力で流体を搬送する、例えばフィードポンプとも条件が異なる。更に、冷凍サイクルのコンプレッサのような気体を圧縮する装置とも異なる。

【 0 0 1 7 】

図 1 は、ポンプ全体の垂直断面図、図 2 は図 1 記載のポンプの分解斜視図を示す。

【 0 0 1 8 】

ポンプ P は第一部材としてのポンプハウジング（ボディ，ベースとも称す）1 と第二部材としてのシリンダ（プランジャ支承部材，プランジャ摺動筒，筒状部材とも称す）20 を備える。

【 0 0 1 9 】

ポンプハウジング 1 はアルミニウム、あるいはアルミニウム合金（例えば J I S 規格の A 2 0 1 7 , A D C 1 2 , A C 4 C ）のようにステンレスや工具鋼のような鉄系材料と比較して軟質（硬度が低い；例えば H R B で 4 5 ~ 7 0 ）で、非耐摩耗性で、熱膨張係数が大きく（例えば 23×10^{-6} 以上）、軽量な材料で形成されている。

【 0 0 2 0 】

シリンダ 20 はステンレスや工具鋼のような耐摩耗性で、硬質（硬度が高い；例えば H R B で 2 0 0 以上）で、熱膨張係数が小さく（例えば S U S では 17×10^{-6} ，鉄で 10×10^{-6} 以下）、重量合金で形成されている。

【 0 0 2 1 】

ポンプハウジング 1 の有底凹所 1 2 1 の開放端側の環状平面 1 2 2 にシリンダ 20 の外周に形成された環状平面 2 0 A が当接するようにシリンダ 20 がポンプハウジング 1 に組み付けられる。結果的に両者は環状平面のところでアルミ材料と鉄系材料との金属接触部を形成する。

【 0 0 2 2 】

シリンダ 20 の中心にはプランジャ 2 が挿通される貫通孔 2 0 1 が形成されており、プランジャ 2 はこの貫通孔 2 0 1 内に摺動可能に支承され、それゆえプランジャ 2 は軸方向に進退できる。

【 0 0 2 3 】

かくして、ポンプハウジング 1 の有底凹所 1 2 1 はシリンダ 20 の先端部との間にプランジャ 2 が進退する空間 1 2 を画成する。当該空間 1 2 はそこに吸入された燃料流体をプランジャ 2 によって加圧するための加圧室として機能する。

【 0 0 2 4 】

シリンダ 20 は上述したように、ポンプハウジング 1 より硬度が高い。

【 0 0 2 5 】

また、ポンプハウジング 1 の環状平面 1 2 2 とシリンダ 20 の環状平面 2 0 A は後述する押圧機構で相対的に押圧される。このためポンプハウジング 1 の環状平面 1 2 2 はシリンダ 20 の環状平面 2 0 A が当接した部分で塑性変形し、その部分で両者は強く圧接して結果的に金属の面接触によるシール部が形成される。

【 0 0 2 6 】

こうして、プランジャ 2 が進退する空間 1 2 は後述する吸入弁，吐出弁とこのシール部とで区画された密閉室として形成され、その結果、燃料ポンプの加圧室 1 2 として作用することができる。

【 0 0 2 7 】

アルミニウム合金製のポンプハウジング 1 には燃料吸入口 1 0，吐出口 1 1 が形成されている。燃料吸入口 1 0 は吸入室 1 0 a，吸入ポート 1 0 b を介して加圧室 1 2 と接続されている。

【 0 0 2 8 】

吐出口 1 1 は吐出ポート 1 1 b を介して加圧室 1 2 a に接続されている。吐出口 1 1 には後で詳述される吐出弁ユニット 6 が装着されている。

【 0 0 2 9 】

吸入室 1 0 a と吸入ポート 1 0 b とはアルミニウム合金製のポンプハウジング 1 を切削あるいは穿孔加工することにより形成される。

【 0 0 3 0 】

小径の貫通孔として形成された吸入ポート 1 0 b の入口には吸入ポート 1 0 b より大径の筒状の加工孔 1 0 A が形成されている。

【 0 0 3 1 】

この筒状加工孔 1 0 A には、筒状の吸入弁ユニット 5 が装着されている。

【 0 0 3 2 】

吸入弁ユニット 5 は円盤状の底部とその周囲に円筒状の壁面を有する有底筒状の吸入弁ホルダ 5 A と、その中に組み付けられた当該ホルダ 5 A とは逆向きに円盤状の底部を有し、その周囲に円筒状の壁面を有する有底筒状の吸入弁 5 C とを備え、吸入弁ホルダ 5 A と吸入弁 5 C の対面する底部との間にはコイルスプリングからなるばね 5 B が装着されている。

【 0 0 3 3 】

さらに吸入弁ホルダ 5 A の円盤状底部には貫通孔 5 D が適当な間隔を保って複数個（図 3 ではその内の 1 つが見えている）貫設されている。

【 0 0 3 4 】

吸入弁ホルダ 5 A はステンレス製であるのでポンプハウジング 1 との圧接面 1 0 B はポンプハウジング 1 とシリンダ 2 0 の圧接面同様に金属の面接触による「シール部」を形成している。

【 0 0 3 5 】

吸入弁ホルダ 5 A の開口端には弁シート部材 2 0 0 A が当該開口端を塞ぐように当接している。

【 0 0 3 6 】

このシート部材 2 0 0 A の中心には吸入室 1 0 a と吸入ポート 1 0 b とを接続する貫通孔 2 0 0 B が形成されており、この貫通孔 2 0 0 B はばね 5 B によって付勢される吸入弁 5 C によって閉塞することができる。

【 0 0 3 7 】

吸入弁 5 C のシート部材 2 0 0 A と対面する端面には環状の突起 5 E が形成されており、この環状の突起 5 E はシート部材 2 0 0 A の中心の貫通孔 2 0 0 B の周りに同心に位置し、この環状の突起 5 E がシート部材 2 0 0 A の端面に当接することで貫通孔 2 0 0 B を閉塞する。

【 0 0 3 8 】

このシート部材 2 0 0 A は電磁プランジャ機構 2 0 0 の先端部に装着されている。

【 0 0 3 9 】

電磁プランジャ機構 2 0 0 はポンプハウジング 1 に切削加工により形成された筒状凹所 2 0 0 D に装着される。筒状凹所 2 0 0 D の内壁にはねじ部 2 0 0 C が刻設されており、電磁プランジャ機構 2 0 0 はこのねじ部 2 0 0 C に螺合するねじ付きホルダ 2 0 1 の中に組み付けられている。

【 0 0 4 0 】

電磁プランジャ 2 0 0 の外周に形成された環状溝に固定リング 200 E が装着されていて、このリング 2 0 0 E の外周角部がホルダ 2 0 1 の先端内周に形成されている環状凹所に係合している。

【 0 0 4 1 】

かくして、ねじ付きホルダ 2 0 1 内に電磁プランジャ 2 0 0 を装着して、ねじ付きホルダ 2 0 1 のナット 2 0 1 A を回転させると、ホルダ 2 0 1 の環状凹所に係合しているリン

グ 2 0 0 E を介してシール部材 2 0 0 A を吸入弁ユニット 5 に押し付け、更に、吸入弁ユニット 5 をポンプハウジング 1 に押し付けてこれら部品がポンプハウジング 1 に装着される。

【 0 0 4 2 】

この時ナット 2 0 1 A の締め付け力を調整することによって電磁プランジャ機構 2 0 0 の先端に装着されているシート部材 2 0 0 A が吸入弁ユニット 5 をポンプハウジング 1 に押し付ける力を調節することができる。

【 0 0 4 3 】

そして、この力は吸入弁ユニット 5 とポンプハウジングとの間の金属圧接によるシール部の形成に寄与する。このため吸入弁ユニット 5 のホルダ 5 A はステンレスのようなアルミニウム合金より硬質の部材で形成される。

【 0 0 4 4 】

可動プランジャ 2 0 2 は電磁プランジャ機構 2 0 0 が非通電時にはばね 2 0 3 によって、ばね 5 B の力に抗して吸入弁 5 を開き位置に維持する。

【 0 0 4 5 】

この時電磁プランジャ機構 2 0 0 の可動プランジャ 2 0 2 はシート部材 2 0 0 A の貫通孔 2 0 0 B を挿通して吸入弁 5 C まで延び、可動プランジャ 2 0 2 の先端に設けられた半球状ボール 2 0 2 A の平面部が吸入弁 5 C に当接し、さらにばね 5 B を押し縮めて吸入弁 5 C をシート部材 2 0 0 A から引き離し、吸入室 1 0 a と吸気ポート 1 0 b とを貫通孔 5 D 及び貫通孔 2 0 0 B を介して連通する。

【 0 0 4 6 】

電磁プランジャ機構 2 0 0 の通電時は可動プランジャ 2 0 2 がばね 2 0 3 の力に抗して引き寄せられ、この時吸入弁 5 C はばね 5 B と吸入弁 5 C の上下流の燃料の圧力差との関係で閉じ位置もしくは開き位置に制御される。

【 0 0 4 7 】

なお、ポンプハウジング 1 には吸入室 1 0 a に連通する吸入口 1 0 が一体に形成されていて、吸入口 1 0 と吸入室 1 0 a との間にはフィルタユニット 1 0 f が装着されている。

【 0 0 4 8 】

ポンプハウジング 1 の加圧室 1 2 の外周には吸入室 1 0 a に連通するダンパ室 1 0 e が形成されている。

【 0 0 4 9 】

そのダンパ室 1 0 e はシールリング 1 1 0 A を挟んでポンプハウジング 1 にねじ 1 1 0 B でねじ止めされる閉じ蓋 1 1 0 C で密閉され、当該閉じ蓋 1 1 0 C にはダンパ室 1 0 e の圧力を調整するダンパ機構 1 1 0 が取り付けられており、ダンパ機構 1 1 0 の内部のダンパ室は閉じ蓋 1 1 0 C を介してポンプハウジング 1 側のダンパ室 1 0 e と連通している。

【 0 0 5 0 】

加圧室 1 2 に一端が連通する吐出ポート 1 1 b の他端はポンプハウジング 1 に形成した吐出口 1 1 に開口している。

【 0 0 5 1 】

吐出口 1 1 は吐出ポート 1 1 b より径の大きなホール 1 1 D としてポンプハウジング 1 に形成されている。ホール 1 1 D の周壁にはねじ部 1 0 1 C が刻設されている。

【 0 0 5 2 】

この吐出口 1 1 には吐出口ユニット 6 が装着されている。

【 0 0 5 3 】

吐出弁ユニット 6 は金属ニップル 6 A の中にばね 1 1 A で付勢されたボール弁 1 1 E を備えている。

【 0 0 5 4 】

金属ニップル 6 A は一端内周にねじ 6 B が形成されておりこのねじ 6 B には図示しない燃料配管が接続される。

【 0 0 5 5 】

また金属ニップル 6 A の外周にはポンプハウジング 1 に形成されたねじ部 1 0 1 C に螺入する取付けねじ部 1 1 C が設けられている。

【 0 0 5 6 】

金属ニップル 6 A の内部には中心に径の小さい燃料通路が貫通しており、その周りには段付き部が形成されている。

【 0 0 5 7 】

フランジ付きで筒状のばね受け 1 1 H が燃料通路に装着され、そのフランジ部が前記段付き部に当接している。

【 0 0 5 8 】

ばね 1 1 A の片側端がこのフランジ部で受け止められている。

【 0 0 5 9 】

ばね 1 1 A の他端は弁押さえ 1 1 B の外周段部に保持されている。

【 0 0 6 0 】

弁押さえ 1 1 B は細長い中実の筒状に形成されており、その外周には軸方向に複数の連通溝 1 1 J が刻設されていて、燃料は吐出弁 1 1 E が開いたときこの連通溝 1 1 J を通って吐出ポート 1 1 b から吐出開口 1 1 a に流れる。

【 0 0 6 1 】

吐出弁は 1 1 E はばね 1 1 A によって常時、閉じ方向に付勢されているが、加圧室 1 2 内の圧力がそのばね 1 1 A の押圧力を上回ったところで吐出弁 1 1 E を開き、高圧に加圧された燃料を吐出口 1 1 (吐出開口 1 1 a) に吐出する。

【 0 0 6 2 】

加圧室 1 2 は吸入ポート 1 0 b を含み吸入弁 5 に至るまでの通路、および吐出ポート 1 1 b を含み吐出弁 1 1 E に至るまでの通路を含んで形成されている。

【 0 0 6 3 】

吐出弁ユニット 6 とポンプハウジング 1 との間には弁シート 1 1 G とシールリング 1 1 F とが内側からその順に同心状に配置される。

【 0 0 6 4 】

弁シート 1 1 G とシールリング 1 1 F は吐出弁ユニット 6 をポンプハウジング 1 のねじ部に吐出弁ユニット 6 の取付けねじ部 1 1 C をねじ込んだ際の軸方向の押し付け力で、吐出弁ユニット 6 の先端とポンプハウジング 1 との間に挟持される。

【 0 0 6 5 】

吐出弁ユニット 6 の吐出ポート 1 1 b 側の端部はその内径が弁シート 1 1 G の外径より小さく、その外径がシールリング 1 1 F の内径より大きくなるよう相互の寸法が設定されている。

【 0 0 6 6 】

その結果吐出弁ユニット 6 の先端の一つのリング状部で弁シート 1 1 G とシールリング 1 1 F の両方をポンプハウジングに押し付けることができる。

【 0 0 6 7 】

ここで弁シート 1 1 G は鋼材で形成し、シールリング 1 1 F はアルミニウム合金のような軟質金属材料やガスケットで形成する。このように構成したシール構造では弁シート 1 1 G とポンプハウジング 1 との金属面接触による第 1 シールとその外周にシールリング 1 1 F とポンプハウジング 1 による第 2 シールが形成でき、シールが確実となる。

【 0 0 6 8 】

具体的には高圧燃料の気泡が崩壊する際のキャビテーションが弁シート 1 1 G とポンプハウジング 1 との金属面接触による第 1 シールの接触面間に作用して軟質金属製のポンプハウジングが侵食され第 1 シールが欠損しても第 2 シールで外部への漏れを防ぐことができる。

【 0 0 6 9 】

このような状態でも加圧燃料のキャビテーションは第 1 シールがプロテクタとなって第

２シールへは及ばないので吐出弁部のシールの破壊に対する信頼性が向上する。

【００７０】

吐出弁部でのシール破壊は燃料が直接大気に漏れることになるのでこの実施例における吐出弁部のシールの破壊に対する信頼性の向上は重要な効果である。

【００７１】

以下にポンプハウジング１とシリンダ２０との組み付け態様について詳述する。

【００７２】

ポンプハウジング１の有底凹所１２１（ポンプの加圧室を構成する）の開放端側はこの有底凹所１２１の径より大きな径の筒状周壁部１２４が設けられている。

【００７３】

その結果、筒状周壁部１２４と有底凹所１２１との間に段部が生じそこに環状の平面１２２が形成されている。

【００７４】

また、筒状周壁部１２４の内周部にはねじ溝１Ｂが螺刻されている。

【００７５】

シリンダ２０の中心に設けた貫通孔２０１にはプランジャ２が挿通され、摺動可能に支承されている。

【００７６】

これによりプランジャ２はシリンダ２０に支承されて往復動を許され、その先端が加圧室１２内で進退する。

【００７７】

シリンダ２０は全体が筒状に形成されており、その加圧室側先端の外径はポンプハウジング１の有底凹所の内周壁の直径より小さく、シリンダ２０の中間部の外径はポンプハウジング１の環状平面１２２の内径より大きい。

【００７８】

このためシリンダ２０の外周には加圧室側に位置する先端部と中間部との間に段差部が生じ、そこに環状平面２０Ａが形成されている。

【００７９】

この環状平面２０Ａはプランジャ２の移動方向に交差する面と定義でき、プランジャ１の中心軸に対して直角な面だけでなく実用上必要ならば傾斜した面とすることもできる。

【００８０】

シリンダ２０の反対側の端部にも同様の段部が形成されており、そこに環状平面２０Ｂが形成されている。

【００８１】

シリンダ２０はシリンダホルダ２１の中に収納された状態でポンプハウジングに組み付けられる。

【００８２】

このため、シリンダホルダ２１の外周にはねじ２１Ｂが螺刻され、内周にはシリンダ２０の環状平面２０Ｂの外径より直径が小さい環状平面２１Ａが形成されている。

【００８３】

シリンダ２０はシリンダホルダ２１へ収納された際、環状平面２０Ｂとシリンダホルダ２１の環状平面２１Ａとが当接することでシリンダホルダ２１内部に保持される。

【００８４】

かくして、シリンダホルダ２１のねじ部２１Ｂをポンプハウジング１のねじ部１Ｂに螺合すると、シリンダ２１はポンプハウジングの環状平面１２２とシリンダホルダ２１の環状平面２０Ｂとの間に挟み付けられた状態でポンプハウジング１に固定される。

【００８５】

このとき、ポンプハウジング１に対するねじ締結力を加減することでポンプハウジング１の環状平面１２２とシリンダ２０の環状平面２０Ａとの間の相対的な押圧力を、シール部を形成するに適した押圧力に調節することができる。

【 0 0 8 6 】

本実施例ではポンプハウジング 1 とシリンダ 2 0 との熱膨張係数の差による軸方向の熱変形量の差が両者の圧接面のシール性を劣化させる現象に対して工夫がなされている。以下図 4 を用いてそのメカニズムについて詳述する。

【 0 0 8 7 】

ポンプハウジング 1 とシリンダ 2 0 の圧接面 S 1 と、ポンプハウジング 1 とシリンダホルダ 2 1 の圧接面 S 2 との間の距離は L 1 である。一方ポンプハウジング 1 とシリンダ 2 0 の圧接面 S 1 と、ポンプハウジング 1 とシリンダホルダ 2 1 のねじ結合部 P 1 の中間点迄の距離は L 2 である。

【 0 0 8 8 】

ここで本実施例ではこの 2 つの距離 L 1 , L 2 が $L 1 > L 2$ になるような位置にねじ締結部 P 1 が設けられている。

【 0 0 8 9 】

本実施例ではポンプハウジング 1 にアルミニウム材、シリンダ 2 0 に鋼材のような線膨張係数の違う材料（アルミニウム材 > 鋼材）を組み合わせているので、温度変化時に発生するポンプハウジング側とシリンダ側の軸方向の熱膨張量はポンプハウジング側の方が大きくなる。従って両者の距離 L 1 , L 2 が等しかったとすると両者の膨張量の差（ $\Delta L 1 - \Delta L 2$ ）が大きくなって圧接面 S 1 , S 2 に隙間ができ、シール性が低下する。

【 0 0 9 0 】

そこで、本実施例では上記のように $L 1 > L 2$ とすることで両者の膨張量の差（ $\Delta L 1 - \Delta L 2$ ）を低減することにより圧接部 S 1 , S 2 における隙間の発生を押さえ、シール性の低下を防止している。

【 0 0 9 1 】

上述したように本実施例のポンプハウジング 1 は熱膨張係数が 23×10^{-6} 程度のアルミニウム合金（例えば J I S 規格の A 2 0 1 7 , A D C 1 2 , A C 4 C）を使用し、シリンダ 2 0 は熱膨張係数が 10×10^{-6} 工具鋼を使用している。

【 0 0 9 2 】

従って 1 0 0 度の温度変化があったときの両者の熱膨張量（ $\Delta 1$, $\Delta 2$ ）は以下のように計算される。

【 0 0 9 3 】

$$\Delta 1 = L 1 \times 10 \times 10^{-6} \times 100 (\quad)$$

$$\Delta 2 = L 2 \times 23 \times 10^{-6} \times 100 (\quad)$$

ここで好適には $L 1 = 2 \times L 2$ になるよう設定しておけば両者の熱変形量 $\Delta 1$, $\Delta 2$ をほとんど同じにでき、温度変化があっても熱膨張差が発生せず、圧接面 S 1 , S 2 に隙間ができることがないのでシール性が損なわれることはない。

【 0 0 9 4 】

また、シリンダ 2 0 の加圧室側先端外周面とポンプハウジング 1 内周面との間にギャップ G 1 を、シリンダホルダ 2 1 の内径側とシリンダ 2 0 の外周との間にギャップ G 2 , G 5 を、ポンプハウジング 1 内周面とシリンダホルダ 2 1 の外周との間にギャップ G 3 , G 4 を設け、ポンプハウジング 1 とシリンダ 2 0 とが径方向で直接接触しないように構成している。

【 0 0 9 5 】

シリンダホルダ 2 1 とシリンダ 2 0 は径方向の位置決めのために周面嵌合部 Q 1 を持つが、この周面嵌合部 Q 1 とシリンダホルダ 2 0 とポンプハウジング 1 のねじ結合部 P 1 との位置がシリンダ軸線に沿った方向で重ならないようにずらせてある。つまり周面嵌合部 Q 1 の外周部にギャップ G 3 がねじ結合部の P 1 の内側にギャップ G 2 がそれぞれ設けてあり、ポンプケーシング 1 が熱膨張によって内側へ変形する際には、シリンダホルダ 2 1 のねじ部がギャップ G 2 の範囲内で内側に変形し、周面嵌合部 Q 1 へはシリンダホルダ 2 1 の変形による影響が及ばない。

【 0 0 9 6 】

このように本実施例では、ねじ締結部 P 1 が周面嵌合部 Q 1 より、シリンダホルダ 2 1 の開口端側に設けてあり、またシリンダホルダ 2 1 のねじ締結部 P 1 における肉厚が周面嵌合部 P 1 における肉厚より薄くしてあるので、ポンプケーシング 1 の熱膨張による変形がねじ締結部 P 1 の変形で吸収され、周面嵌合部 Q 1 には影響が抑制されるように工夫されている。また、周面嵌合部 Q 1 にはシリンダ 2 0 の半径方向への位置決めに差し支えない範囲内でわずかな隙間を設けており、この構成はシリンダホルダ 2 1 とシリンダ 2 0 の同軸度を確保しながら、ポンプハウジング 1 の熱膨張で内径方向にねじ締結部 P 1 が変形した際にシリンダ 2 0 に作用する締め付け力を抑制するのに効果がある。

【0097】

かくして、上記の構成によればシリンダ 2 0 とプランジャ 2 の摺動部の隙間を適正に保つことができ、プランジャ 2 の焼きつきや、噛み付きを防止できる。

【0098】

また、シリンダホルダ 2 1 にポンプハウジング 1 より熱伝導率の小さい材料（本実施例ではステンレス材を使用）を用いているので、ポンプハウジング 1 の熱がシリンダ 2 0 に伝達しにくく、この構成でもプランジャ 2 の焼き付きを抑制する効果がある。

【0099】

更に、シリンダホルダ 2 1 のねじ部には樹脂コーティングが施されており、この構成によってポンプハウジング 1 からの伝熱を更に少なくできる。

【0100】

また、シリンダ 2 0 の外周部に通路 1 0 d を介して吸入室 1 0 a に連通する環状の低圧室 1 0 c を設けている。

【0101】

これにより、ポンプハウジング 1 からシリンダ 2 0 への伝熱を低減するとともに、シリンダ 2 0 を燃料にて冷却することができる。

【0102】

また、シリンダホルダ 2 1 の内側には、プランジャ 2 の摺動部からカム 1 0 0 側への燃料流出をシールすると共に、カム側からプランジャ摺動部へのオイルの浸入をシールするプランジャシール 3 0 が保持されている。

【0103】

これにより、シリンダ 2 0 とプランジャシール 3 0 は同一部材のシリンダホルダ 2 1 に係合しているので、プランジャシール 3 0 と摺動材であるプランジャ 2 を同軸に保持することができ、プランジャ摺動部のシール性を良好に保つことができる。

【0104】

また、プランジャシール 3 0 のシリンダ開口端側（ポンプ内側部）に形成されたプランジャシール室 3 0 a は、シリンダ 2 0 とプランジャ 2 の摺動部すきま X を通り、シリンダ 2 0 内に設けてある燃料溜り 2 0 a につながり、通路 2 0 b、窪み 1 0 f、通路 2 0 D を通り、環状室 1 0 c につながっている。

【0105】

なお、シリンダ 2 0 の近傍に設けられている窪み 1 0 f、通路 2 0 D、環状室 1 0 c から成る吸入室 1 0 a に繋がる低圧室と大気圧が作用しているプランジャシール室 3 0 a に分割されている。

【0106】

また、プランジャシール室 3 0 a は、シリンダホルダ 2 1 に設けられた連通孔 2 1 a、シリンダホルダ 2 1 の位置決め部 Q 1 の外周に形成された環状室 1 0 g 及びポンプハウジング 1 に設けた通行 1 2 1 a を通り、リターンパイプ 4 0 につながっている。

【0107】

リターンパイプ 4 0 は、図示されていないリターン配管を通して、略大気圧である燃料タンク 5 0 につながっている。従って、プランジャシール室 3 0 a は、リターンパイプ 4 0 を通して燃料タンク 5 0 に連通しているため、燃料タンク圧とほぼ同等な大気圧になっている。

【 0 1 0 8 】

以上の構成により、加圧室 1 2 からシリンダ 2 0 とプランジャ 2 の摺動すきま X からもれた燃料は、燃料溜り 2 0 a から通路 2 0 b , 2 0 D を通して、吸入室 1 0 a 側に流れる。

【 0 1 0 9 】

また、一方、燃料溜り 2 0 a には吸入室 1 0 a から低圧燃料の圧力がかかっているため、摺動すきま X を通して、大気圧のプランジャシール室 3 0 a より圧力が高い。従って燃料溜り 2 0 a から大気圧のプランジャシール室 3 0 a に燃料が流れている。この燃料は、リターンパイプ 4 0 を通して燃料タンク 5 0 に流れる。但し、高温化では、プランジャシール室 3 0 a がほぼ大気圧のため、燃料はガス化しやすくなっている。

【 0 1 1 0 】

本実施例においては、燃料溜り部 2 0 a からシリンダ 2 0 のプランジャシール 3 0 側開口部までの摺動すきま X の距離 L X を、プランジャの往復摺動長さより短くしている。

【 0 1 1 1 】

これにより、プランジャ 2 が上死点に位置するときに燃料溜り 2 0 a でプランジャ 2 に付着した燃料が、プランジャ 2 が下死点に位置したときにシリンダ開口部 2 0 d を通過するため、シリンダ開口部 2 0 d での燃料油膜が確保でき潤滑性が向上し、シリンダ 2 0 及びプランジャ 2 の摩耗低減をはかることができる。

【 0 1 1 2 】

また、プランジャシール室 3 0 a とリターンパイプ 4 0 の間には、絞り部 2 1 b を設けてある。

【 0 1 1 3 】

これにより、プランジャシール室 3 0 a から燃料タンク 5 0 に流れる燃料量を規制することによって、燃料がプランジャシール室 3 0 a 内にとどまりやすくなり、燃料潤滑によるプランジャシール 3 0 及びシリンダ開口部 2 0 d の耐摩耗性向上をはかることができる。特に、ポンプ装着時にプランジャシール 3 0 がリターンパイプ 4 0 より上部にある（図示方向に対し、天地を逆にする）際は効果的である。

【 0 1 1 4 】

プランジャ 2 の下端に設けられたリフタ 3 は、ばね 4 によってカム 1 0 0 に押し付けられている。エンジンカムシャフト等によりカム 1 0 0 が回転されるとリフタ 3 がばね 4 に抗して押し上げられ、またばね 4 によって押し下げられ、かくしてプランジャ 2 は、シリンダ 2 0 に支承されて貫通孔 2 0 1 内を往復摺動し、加圧室 1 2 内の容積を変化させる。

【 0 1 1 5 】

また、シリンダ 2 0 の図中下端には、燃料がカム 1 0 0 側に流出することを防止するプランジャシール 3 0 が設けられている。

【 0 1 1 6 】

加圧室 1 2 の外周には、吸入弁ホルダ 5 A を介して低圧燃料室である吸入室 1 0 a , シール部周囲を取り巻く環状の低圧室 1 0 c 、及び加圧室 1 2 の上壁面の外側にはダンパ室 1 0 e が設けられている。

【 0 1 1 7 】

このように構成した実施例では、シリンダとポンプハウジングの金属接触部の金属圧接によるシール部から燃料漏れがあっても、ポンプ外部に燃料が漏れることはない。

【 0 1 1 8 】

シリンダ 2 0 をポンプハウジング 1 より高硬度材料にしているので、シリンダ 1 側圧接面にシリンダ 1 が食い込み、シール性を向上することができる。

【 0 1 1 9 】

特にシリンダ 1 にアルミニウムのような軟質材を用いると、シール性を向上させることができる。

【 0 1 2 0 】

また、加圧室 1 2 の一部であり、ポンプ室 1 2 a の図中上部には、吸入室 1 0 a に連通

する低圧室 10f が設けてあり、この間の壁 1a を加圧室 12 の全壁のなかで最弱部としてある。

【0121】

これにより、なんらかの故障で加圧室の圧力が異常に上昇した際、この最弱部をまず破損させ、高圧燃料がダンパ室 10e に放出される様に構成したので、加圧室が異常高圧になった時にも燃料の外部漏れを防止することができる。

【0122】

また、本実施例においては、吸入弁 5 の開閉時期を制御するソレノイド 200 をソレノイドホルダ 210 にて吸入室 10a の内部に保持しており、ソレノイド 200 とソレノイドホルダ 210 の間のソレノイドコイル外周に環状の燃料室を形成している。

【0123】

これにより、ソレノイド 200 を燃料にて冷却することができる。なお、ソレノイドホルダを用いなく、ソレノイド外周部に環状燃料室を形成してもよい。

【0124】

また、ソレノイドホルダ 210 の外周部にねじ部を設けてポンプハウジングに係合させることにより、ポンプハウジング 1 からソレノイド 200 への伝熱を低減することができる。

【0125】

更に、ソレノイドホルダ 210 にポンプハウジング 1 より熱伝導率の少ない材料を用いることにより、ポンプハウジング 1 の熱がソレノイド 200 に伝達しにくくなり、ソレノイド 200 の焼損を防止することができる。

【0126】

更に、ソレノイドホルダ 210 のねじ部に樹脂コーティングすることにより、ポンプハウジング 1 からの伝熱をより少なくできる。

【0127】

また、ソレノイド 200 の駆動電流を、OFF 時に徐々に低減させることにより、OFF 時の衝突力を低減し、衝突部の摩耗・破損防止をはかることができる。

【0128】

更に、ソレノイド 200 の駆動部の動作距離を吸入弁 5 の動作距離より小さくする。

【0129】

これにより、ソレノイド 200 の動作時間（OFF 時の応答性）が遅い場合においても、吸入弁 5 を加圧室の圧力変化時（吐出工程から吸入工程に移行する時）にすばやく開弁させて、吸入弁 5 の開口面積を十分に確保することができるとともに、ソレノイド 200 の動作距離を小さくして衝突力を低減できる。

【0130】

これらによって、吸入弁 5 での通路抵抗が低減されるため、吸入工程時の加圧室内圧力低下を防止でき、キャビテーションの発生を抑制することができる。

【0131】

なお、吐出弁 6 の動作距離を吸入弁 5 より短くすることにより、吐出弁 6 の閉じ遅れ（吐出工程から吸入工程に移行する時）による高圧燃料の加圧室内への逆流を最低限におさえることができ、加圧室内のキャビテーションの発生を抑制することができる。

【0132】

1C はエンジン本体との間をシールするシールリング、21C はポンプハウジング 1 とシリンダホルダ 21 との間をシールするシールリングである。

【0133】

シリンダ 20 の外周はシールリング 21C、プランジャシール 30 によって封止され、吸気通路 10a、もしくはタンク 50 に接続された低圧室として形成されている。従ってポンプハウジング 1 とシリンダ 20 との圧接部から燃料が漏れても直接大気に燃料が漏れることがない。

【0134】

本発明によれば、ポンプハウジングにアルミニウムのような軟質材を用いた際においても、信頼性の高く、かつ、切削性の向上による低コスト化、軽量化をはかったポンプを提供できる。

【0135】

本実施例の基本的な構成上のポイントを図5により説明する。

【0136】

本実施例の第1の特徴は、ポンプハウジングに加圧室となる凹所（有底）が形成されており、ポンプハウジングにシリンダを装着することによって凹所を加圧室として画成する。

【0137】

この構成によればシリンダとポンプハウジングはシール部でのみ圧接すればよく、特に周方向では両者が接触する必要がない。このことはポンプハウジングとシリンダとが異なる材料で構成された際の熱膨張量の差に起因するシリンダの変形を少なくできる効果がある。

【0138】

本実施例の第2の特徴は、ポンプハウジングに加圧室及び低圧室となる凹所（有底）が形成されており、ポンプハウジングの凹所の中にシリンダを装着することによって凹所を加圧室と低圧室に分離画成し、ポンプハウジングの凹所の開口部とプランジャとの間にシール機構を設けること及びこの低圧室を吸入通路もしくは燃料タンクに接続することで、上記第1の特徴の効果を維持しながら、高圧室の外側を低圧室で包囲して高圧燃料が直接大気に漏れる可能性を低くするという効果を得るものである。

【0139】

以下本実施例の実施の態様を整理すると以下の通りである。

【0140】

〔実施態様1〕

ポンプハウジング、
当該ポンプハウジングに組み合わされるシリンダ、
当該シリンダによって往復動可能に支承され、前記シリンダと前記ポンプハウジングとの間に形成される加圧室内の流体を加圧するプランジャ、
前記ポンプハウジングと前記シリンダとを前記プランジャの移動方向に交差する面で圧接することによって形成された金属シール部、
前記ポンプハウジングと前記シリンダとを相対的に前記金属シール部に向かって押圧する押圧機構
を備えた流体ポンプ。

【0141】

〔実施態様2〕

ポンプハウジング、
当該ポンプハウジングに組み合わされたシリンダ、
当該シリンダによって往復動可能に支承され、前記シリンダと前記ポンプハウジングの間に形成される加圧室内の流体を加圧するプランジャ、
前記ポンプハウジングと前記シリンダとが前記プランジャの移動方向に交差する面でシール部を形成し、当該シール部以外では両者が非接触状態となるように前記ポンプハウジングと前記シリンダとを相対的に押圧する押圧機構
を備えた流体ポンプ。

【0142】

〔実施態様3〕

ポンプハウジング、
当該ポンプハウジングに組み合わされたシリンダ、
前記シリンダと前記ポンプハウジングの間に形成される加圧室内の流体を加圧するプランジャ、

を有するものにおいて、

前記ポンプハウジングと前記シリンダとの半径方向の対向面間に空隙を設けた流体ポンプ。

【 0 1 4 3 】

〔実施態様 4〕

ポンプハウジングに凹所を形成し、

当該凹所の開口部にシリンダ部材を組み付けて前記凹所を加圧室として画成し、

当該加圧室に流体を供給する吸入弁機構と、当該加圧室から加圧流体を取出す吐出弁機構とを前記ポンプハウジングに設け、

前記シリンダによって支承された往復動プランジャによって前記加圧室内の流体を加圧するように構成した流体ポンプ。

【 0 1 4 4 】

〔実施態様 5〕

ポンプハウジングに凹所を形成し、

当該凹所の開口部にシリンダ部材を組み付けて前記凹所を加圧室として画成し、

当該加圧室に流体を供給する吸入弁機構と、当該加圧室から加圧流体を取出す吐出弁機構とを前記ポンプハウジングに設け、

前記シリンダによって支承された往復動プランジャによって前記加圧室内の流体を加圧するように構成し、

前記シリンダを収納するホルダ部材を前記ポンプハウジングのねじ部に締結することによって前記シリンダを前記ポンプハウジングに装着する流体ポンプ。

【 0 1 4 5 】

〔実施態様 6〕

凹所を備えた金属ポンプハウジング、

前記凹所の開放端側の前記金属ポンプハウジング内壁に形成されたねじ溝、

当該ねじ溝に螺合されるねじ部が外周に形成されたホルダ部材、

当該ホルダ部材に保持され、前記金属ポンプハウジングと組み付けられて前記凹所を流体加圧室として画成する金属筒体、

当該金属筒体によって往復動可能に支承され、前記加圧室内に進退するプランジャを備えた流体ポンプ。

【 0 1 4 6 】

〔実施態様 7〕

凹所を備え、当該凹所の開放端側の周壁にねじ溝が形成されたアルミニウム合金製のポンプハウジング、

前記ねじ溝にねじ締結されるホルダ部材、

当該ホルダ部材に収納される鉄系金属材料製シリンダ、

前記ホルダ部材を前記金属ポンプハウジングにねじ締結することによって前記プランジャの進退方向に交差する面で前記金属ポンプハウジングと前記シリンダとが圧接して前記凹所を加圧室として画成する高圧シール部、

前記シリンダによって往復動可能に支承され、前記加圧室内に進退して流体を加圧するプランジャ、

前記ポンプハウジングに装着され、前記加圧室に流体を供給する吸入弁機構、

前記ポンプハウジングに装着され、前記加圧室から加圧流体を取出す吐出弁機構を備えた流体ポンプ。

【 0 1 4 7 】

〔実施態様 8〕

実施態様 7 に記載したものにおいて、前記ホルダと前記シリンダは、前記ホルダを前記ポンプシリンダのねじ部にねじ締結する際の締結力を受ける圧接面を備え、

当該圧接面と前記高圧シール面との間に前記シリンダが挟まれて固定されており、

前記圧接面と前記高圧シール面との間の範囲内に前記ホルダと前記ポンプシリンダとの

ねじ締結部が形成されており、

前記ねじ締結部の内側の前記ホルダと前記シリンダとの間にギャップが形成されている流体ポンプ。

【 0 1 4 8 】

〔実施態様 9〕

実施態様 8 に記載のものにおいて、前記ホルダと前記シリンダとの圧接面位置と前記ねじ締結部位置との間に前記ホルダと前記シリンダとの半径方向の位置決め部が形成されている流体ポンプ。

【 0 1 4 9 】

〔実施態様 1 0〕

実施態様 9 に記載のものにおいて、前記位置決め部の位置における前記ホルダの径方向肉厚が前記ねじ締結部における前記ホルダの径方向肉厚より厚く形成されている流体ポンプ。

【 0 1 5 0 】

〔実施態様 1 1〕

実施態様 9 及び 1 0 に記載のものにおいて前記位置決め部が形成された部位の前記ホルダの外周と前記ポンプシリンダとの間にギャップが形成されている流体ポンプ。

【 0 1 5 1 】

〔実施態様 1 2〕

凹所を備え、当該凹所の開放端側の周壁にねじ溝が形成されたアルミニウム合金製のポンプハウジング、

前記ねじ溝にねじ締結されるホルダ部材、

当該ホルダ部材に収納される鉄系金属材製シリンダ、

前記ホルダ部材を前記金属ポンプハウジングにねじ締結することにより前記金属ポンプハウジングと前記シリンダとの間に形成され、前記ポンプハウジングの前記凹所を加圧室として画成する高圧シール部、

前記シリンダによって往復動可能に支承され、前記加圧室内に進退して流体を加圧するプランジャ、

前記ポンプハウジングに装着され、前記加圧室に流体を供給する吸入弁機構、

前記ポンプハウジングに装着され、前記加圧室から加圧流体を取出す吐出弁機構、

前記プランジャと前記ホルダ内壁との間に装着された流体シール機構、

前記ホルダの外周と前記ポンプハウジングとの間に装着されたシール要素を備え、

前記シリンダの外周を低圧流体通路に接続した流体ポンプ。

【 0 1 5 2 】

〔実施態様 1 3〕

凹所が形成されたアルミニウム合金製のポンプハウジング、

当該ポンプハウジングの凹所内に装着され当該凹所を加圧室と低圧室に画成する鉄系金属材製シリンダ、

当該鉄系金属材製シリンダに往復動可能に支承され前記加圧室に進退して流体を加圧するプランジャ、

前記ポンプハウジングに装着され、前記加圧室に流体を供給する吸入弁機構、

前記ポンプハウジングに装着され、前記加圧室から加圧流体を取出す吐出弁機構、

前記ポンプハウジングの開放端側において前記プランジャと前記ポンプハウジングとの間に装着された流体シール機構を備え、

前記シリンダの外周を低圧流体通路に接続した流体ポンプ。

【 0 1 5 3 】

〔実施態様 1 4〕

凹所が形成されたアルミニウム合金製のポンプハウジング、

当該ポンプハウジングに装着され、当該ポンプハウジングと協動して当該凹所を加圧室として画成する鉄系金属材製シリンダ、

当該鉄系金属材料製シリンダに往復動可能に支承され前記加圧室に進退して流体を加圧するプランジャ、

前記ポンプハウジングに装着され、前記加圧室に流体を供給する吸入弁機構、

前記ポンプハウジングに装着され、前記加圧室から加圧流体を取出す吐出弁機構、
を備えた流体ポンプ。

【 0 1 5 4 】

〔実施態様 1 5〕

凹所を備えた第一部材、

当該第一部材に組み付けられ、前記凹所を流体加圧室として画成する第二部材、

当該第二部材によって往復動可能に支承され、加圧室内の流体を加圧するプランジャ、

前記プランジャの往復動方向に交差する面で、前記第一部材と第二部材とが圧接することによって形成されるシール部、

前記第一部材と第二部材とを前記プランジャの往復動方向に交差する面に向かって相対的に押圧する押圧機構を備えた流体ポンプ。

【 0 1 5 5 】

〔実施態様 1 6〕

凹所を備えた金属ポンプハウジング、

前記金属ポンプハウジングに組み付けられて前記凹所を流体加圧室として画成するものであって、前記金属ポンプハウジングより硬度が高い金属材料製の金属筒体、

当該金属筒体によって軸方向に往復動可能に支承されるプランジャ、

前記プランジャの往復動方向に交差する面で、前記金属ポンプハウジングと金属筒体とが圧接することによって形成されるシール部、

前記金属ポンプハウジングと金属筒体とを前記シール部に向かって相対的に押圧する押圧機構を備えた流体ポンプ。

【 0 1 5 6 】

〔実施態様 1 7〕

実施態様 1 5 , 1 6 に記載の流体ポンプにおいて、前記第一部材および前記金属ポンプハウジングがアルミニウム合金製で、

前記第二部材および前記金属筒体がアルミニウム合金より硬度が高い鉄系合金製である流体ポンプ。

【 0 1 5 7 】

〔実施態様 1 8〕

実施態様 1 5 , 1 6 に記載の流体ポンプにおいて、前記第一部材の内周と第二部材の外周との間、および前記金属ポンプハウジングの内周と前記金属筒体の外周との間に、前記第一部材と第二部材、および前記金属ポンプハウジングと金属筒体との熱膨張差による両者間の熱変形差を許容する隙間が形成されている流体ポンプ。

【 0 1 5 8 】

〔実施態様 1 9〕

凹所を備えた金属ポンプハウジング、

前記凹所の開放端側の前記金属ポンプハウジング内壁に形成されたねじ溝、

当該ねじ溝に螺合されるねじ部が外周に形成されたホルダ部材、

当該ホルダ部材に保持され、前記金属ポンプハウジングに装着されて、前記凹所を流体加圧室として画成する金属筒体、

当該金属筒体によって往復動可能に支承され、前記加圧室内に進退するプランジャを備え、

前記ねじ部材を前記金属ポンプハウジングに螺合することにより前記プランジャの往復動方向に交差する面で前記金属ポンプハウジングと前記金属筒体とを圧接して高圧シール部を形成する流体ポンプ。

【 0 1 5 9 】

〔実施態様 2 0〕

プランジャ、

当該プランジャを往復摺動可能に支承する耐摩耗性金属製のプランジャ摺動筒、
前記プランジャ摺動筒が分離可能に組み付けられる非耐摩耗性金属製のベース、
前記プランジャの往復動方向に交差する面で前記ベースとプランジャ摺動筒とが圧接する
ことによって形成されるシール部、

前記ベースとプランジャ摺動筒とを前記シール部に向かって相対的に押圧する押圧機構
を備えた流体ポンプ。

【 0 1 6 0 】

〔実施態様 2 1〕

加圧室内で往復動して流体を加圧するプランジャ、

当該プランジャを摺動可能に支承する鉄を主成分とする耐摩耗性金属製の筒状部材、
前記筒状部材と組み付けられて流体加圧室を形成する非耐摩耗性金属製のポンプボディ
、

前記プランジャの進退方向に交差する面で、前記ポンプボディと筒状部材とが圧接する
ことによって形成されるシール部、

前記ポンプボディと筒状部材とを前記圧接面に向かって相対的に押圧する押圧機構を備
えた流体ポンプ。

【 0 1 6 1 】

〔実施態様 2 2〕

実施態様 2 0 , 2 1 に記載の流体ポンプにおいて、前記ベースおよびポンプボディをアル
ミニウム合金で形成し、前記プランジャ摺動筒および筒状部材をアルミニウム合金より
硬質の鉄系合金で形成した流体ポンプ。

【 0 1 6 2 】

〔実施態様 2 3〕

ポンプハウジング、

当該ポンプハウジングに組み合わされるシリンダ、

前記シリンダと前記ポンプハウジングとの間に形成される加圧室を前記ポンプハウジン
グと前記シリンダとの圧接部に形成される封止部で封止すると共に、

前記ポンプハウジングと前記シリンダとを相対的に前記封止部に向かって押圧する押圧
機構
を備えた流体ポンプ。

【 0 1 6 3 】

〔実施態様 2 4〕

ポンプハウジング、

当該ポンプハウジングに組み合わされるシリンダ、

前記シリンダと前記ポンプハウジングとの間に形成される加圧室内の流体あるいは流体
を加圧する加圧要素、

前記ポンプハウジングと前記シリンダとを前記加圧要素の移動方向に交差する面で圧接
することによって形成された封止部、

前記ポンプハウジングと前記シリンダとを相対的に前記封止部に向かって押圧する押圧
機構
を備えた流体ポンプ。

【 0 1 6 4 】

〔実施態様 2 5〕

ポンプハウジング、

当該ポンプハウジングに組み合わされるシリンダ、

前記シリンダと前記ポンプハウジングとの間に形成される加圧室内の流体あるいは流体
を加圧する加圧要素、

前記ポンプハウジングと前記シリンダとを前記加圧要素の移動方向に交差する面で圧接
することによって形成された金属シール部、

前記ポンプハウジングと前記シリンダとを相対的に前記金属シール部に向かって押圧する押圧機構
を備えた流体ポンプ。

【 0 1 6 5 】

〔実施態様 2 6 〕

ポンプハウジング、
当該ポンプハウジングに組み合わされたシリンダ、
前記シリンダと前記ポンプハウジングの間に形成される加圧室内の流体あるいは流体を加圧する加圧要素、

前記ポンプハウジングと前記シリンダとが前記加圧要素の移動方向に交差する面でシール部を形成し、当該シール部以外では両者が非接触状態となるように前記ポンプハウジングと前記シリンダとを相対的に押圧する押圧機構
を備えた流体ポンプ。

【 0 1 6 6 】

〔実施態様 2 7 〕

凹所を有するポンプハウジング、
当該ポンプハウジングの凹所に組み付けられたシリンダ、
を有するものにおいて、

前記ポンプハウジングの凹所内壁面と前記シリンダとの半径方向の対向面間に空隙を設けた流体ポンプ。

【 0 1 6 7 】

〔実施態様 2 8 〕

ポンプハウジングに凹所を形成し、
当該凹所の開口部にシリンダ部材を組み付けて前記凹所を加圧室として画成し、
当該加圧室に流体あるいは流体を供給する吸入弁機構と、当該加圧室から加圧流体を取出す吐出弁機構とを前記ポンプハウジングに設け、
前記加圧室内の流体を加圧要素で加圧するように構成した流体ポンプ。

【 0 1 6 8 】

〔実施態様 2 9 〕

ポンプハウジングに凹所を形成し、
当該凹所の開口部にシリンダ部材を組み付けて前記凹所を加圧室として画成し、
当該加圧室に流体を供給する吸入弁機構と、当該加圧室から加圧流体を取出す吐出弁機構とを前記ポンプハウジングに設け、
加圧要素によって前記加圧室内の流体を加圧するように構成し、
前記シリンダを収納するホルダ部材を前記ポンプハウジングのねじ部に締結することによって前記シリンダを前記ポンプハウジングに装着する流体ポンプ。

【 0 1 6 9 】

〔実施態様 3 0 〕

凹所を備えた金属ポンプハウジング、
前記凹所の開放端側の前記金属ポンプハウジング内壁に形成されたねじ溝、
当該ねじ溝に螺合されるねじ部が外周に形成されたホルダ部材、
当該ホルダ部材に保持され、前記金属ポンプハウジングと組み付けられて前記凹所を流体加圧室として画成する金属筒体、
を備えた流体ポンプ。

【 0 1 7 0 】

〔実施態様 3 1 〕

凹所を備え、当該凹所の開放端側の周壁にねじ溝が形成されたアルミニウム合金製のポンプハウジング、
前記ねじ溝にねじ締結されるホルダ部材、
当該ホルダ部材に収納される鉄系金属材料製シリンダ、

前記ホルダ部材を前記金属ポンプハウジングにねじ締結することによって前記金属ポンプハウジングと前記シリンダとの圧接部であって、前記凹所を加圧室として画成する封止部、

前記加圧室内に進退して流体を加圧する加圧要素、

前記ポンプハウジングに装着され、前記加圧室に流体を供給する吸入弁機構、

前記ポンプハウジングに装着され、前記加圧室から加圧流体を取出す吐出弁機構を備えた流体ポンプ。

【 0 1 7 1 】

〔実施態様 3 2〕

実施態様 3 1 に記載したものにおいて、前記ホルダと前記シリンダは、前記ホルダを前記ポンプシリンダのねじ部にねじ締結する際の締結力を受ける圧接面を備え、

当該圧接面と前記封止部との間に前記シリンダが挟まれて固定されており、

前記圧接面と前記封止部との間の範囲内に前記ホルダと前記ポンプシリンダとのねじ締結部が形成されており、

前記ねじ締結部の内側の前記ホルダと前記シリンダとの間にギャップが形成されている流体ポンプ。

【 0 1 7 2 】

〔実施態様 3 3〕

実施態様 3 2 に記載のものにおいて、前記ホルダと前記シリンダとの圧接面位置と前記ねじ締結部位置との間に前記ホルダと前記シリンダとの半径方向の位置決め部が形成されている流体ポンプ。

【 0 1 7 3 】

〔実施態様 3 4〕

実施態様 3 2 に記載のものにおいて、前記位置決め部の位置における前記ホルダの径方向肉厚が前記ねじ締結部における前記ホルダの径方向肉厚より厚く形成されている流体ポンプ。

【 0 1 7 4 】

〔実施態様 3 5〕

実施態様 3 2 及び 3 3 に記載のものにおいて前記位置決め部が形成された部位の前記ホルダの外周と前記ポンプハウジングとの間にギャップが形成されている流体ポンプ。

【 0 1 7 5 】

〔実施態様 3 6〕

凹所を備え、当該凹所の開放端側の周壁にねじ溝が形成されたアルミニウム合金製のポンプハウジング、

前記ねじ溝にねじ締結されるホルダ部材、

当該ホルダ部材に収納される鉄系金属材料製シリンダ、

前記ホルダ部材を前記金属ポンプハウジングにねじ締結することによって前記金属ポンプハウジングと前記シリンダとの間に形成され、前記ポンプハウジングの前記凹所を加圧室として画成する封止部、

前記加圧室内の流体を加圧する加圧要素、

前記ポンプハウジングに装着され、前記加圧室に流体を供給する吸入弁機構、

前記ポンプハウジングに装着され、前記加圧室から加圧流体を取出す吐出弁機構、

前記加圧要素と前記ホルダ内壁との間に装着された流体シール機構、

前記ホルダの外周と前記ポンプハウジングとの間に装着された流体シール要素を備え、

前記シリンダの外周を低圧流体通路に接続した流体ポンプ。

【 0 1 7 6 】

〔実施態様 3 7〕

凹所が形成されたアルミニウム合金製のポンプハウジング、

当該ポンプハウジングの凹所内に装着され当該凹所を加圧室と低圧室に画成する鉄系金属材料製シリンダ、

前記加圧室内の流体を加圧する加圧要素、
前記ポンプハウジングに装着され、前記加圧室に流体を供給する吸入弁機構、
前記ポンプハウジングに装着され、前記加圧室から加圧流体を取出す吐出弁機構、
前記ポンプハウジングの開放端側において前記加圧要素と前記ポンプハウジングとの間に装着された流体シール機構を備え、
前記シリンダの外周を低圧流体通路に接続した流体ポンプ。

【 0 1 7 7 】

〔実施態様 3 8 〕
凹所が形成されたアルミニウム合金製のポンプハウジング、
当該ポンプハウジングに装着され、当該ポンプハウジングと協働して当該凹所を加圧室として画成する鉄系金属材料製シリンダ、
前記加圧室の流体を加圧する加圧要素、
前記ポンプハウジングに装着され、前記加圧室に流体を供給する吸入弁機構、
前記ポンプハウジングに装着され、前記加圧室から加圧流体を取出す吐出弁機構、
を備えた流体ポンプ。

【 0 1 7 8 】

〔実施態様 3 9 〕
凹所を備えた第一部材、
当該第一部材に組み付けられ、前記凹所を流体加圧室として画成する第二部材、
加圧室内の流体を加圧する加圧要素、
前記第一部材と第二部材とが圧接することによって形成されるシール部、
前記第一部材と第二部材とを前記シール部に向かって相対的に押圧する押圧機構を備えた流体ポンプ。

【 0 1 7 9 】

〔実施態様 4 0 〕
凹所を備えた金属ポンプハウジング、
前記金属ポンプハウジングに組み付けられて前記凹所を流体加圧室として画成するものであって、前記金属ポンプハウジングより硬度が高い金属材料製の金属筒体、
当該金属筒体によって軸方向に往復動可能に支承される加圧要素、
前記加圧要素の往復動方向に交差する面で、前記金属ポンプハウジングと金属筒体とが圧接することによって形成されるシール部、
前記金属ポンプハウジングと金属筒体とを前記シール部に向かって相対的に押圧する押圧機構を備えた流体ポンプ。

【 0 1 8 0 】

〔実施態様 4 1 〕
実施態様 3 9 , 4 0 に記載の流体ポンプにおいて、前記第一部材および前記金属ポンプハウジングがアルミニウム合金製で、
前記第二部材および前記金属筒体がアルミニウム合金より硬度が高い鉄系合金製である流体ポンプ。

【 0 1 8 1 】

〔実施態様 4 2 〕
実施態様 3 9 , 4 0 に記載の流体ポンプにおいて、前記第一部材の内周と第二部材の外周との間、および前記金属ポンプハウジングの内周と前記金属筒体の外周との間に、前記第一部材と第二部材、および前記金属ポンプハウジングと金属筒体との熱膨張差による両者間の熱変形差を許容する隙間が形成されている流体ポンプ。

【 0 1 8 2 】

〔実施態様 4 3 〕
凹所を備えた金属ポンプハウジング、
前記凹所の開放端側の前記金属ポンプハウジング内壁に形成されたねじ溝、
当該ねじ溝に螺合されるねじ部が外周に形成されたホルダ部材、

当該ホルダ部材に保持され、前記金属ポンプハウジングに装着されて、前記凹所を流体加圧室として画成する金属筒体、

前記加圧室内の流体を加圧する加圧要素を備え、

前記ねじ部材を前記金属ポンプハウジングに螺合することにより前記金属ポンプハウジングと前記金属筒体とを圧接して流体シール部を形成する流体ポンプ。

【 0 1 8 3 】

〔実施態様 4 4〕

プランジャ、

当該加圧要素を往復摺動可能に支承する耐摩耗性金属製のプランジャ摺動筒、

前記プランジャ摺動筒が分離可能に組み付けられる非耐摩耗性金属製のベース、

前記ベースとプランジャ摺動筒とが圧接することによって形成されるシール部、

前記ベースとプランジャ摺動筒とを前記シール部に向かって相対的に押圧する押圧機構を備えた流体ポンプ。

【 0 1 8 4 】

〔実施態様 4 5〕

加圧室内で往復動して流体を加圧する加圧要素、

当該加圧要素を摺動可能に支承する鉄を主成分とする耐摩耗性金属製の筒状部材、

前記筒状部材と組み付けられて流体加圧室を形成する非耐摩耗性金属製のポンプボディ

、
前記加圧要素の進退方向に交差する面で、前記ポンプボディと筒状部材とが圧接することによって形成されるシール部、

前記ポンプボディと筒状部材とを前記シール部に向かって相対的に押圧する押圧機構を備えた流体ポンプ。

【 0 1 8 5 】

〔実施態様 4 6〕

実施態様 4 4 , 4 5 に記載の流体ポンプにおいて、前記ベースおよびポンプボディをアルミニウム合金で形成し、前記プランジャ摺動筒および筒状部材をアルミニウム合金より硬質の鉄系合金で形成した流体ポンプ。

【 0 1 8 6 】

〔実施態様 4 7〕

実施態様 4 1 乃至 4 6 において、前記流体ポンプは流体を 5 乃至 2 0 メガパスカルに加圧するものである流体ポンプ。

【 0 1 8 7 】

〔実施態様 4 8〕

実施態様 4 1 乃至 4 6 において、前記流体ポンプはガソリンを 5 乃至 2 0 メガパスカルに加圧するものである流体ポンプ。

【 0 1 8 8 】

上記実施の態様の狙いを整理すると以下の通りである。

【 0 1 8 9 】

第一部材と第二部材とをプランジャの進退方向に交差する面（好適には進退方向に直角な面）で圧接するように押圧機構を設け、この圧接面において両金属の圧接による金属シール部あるいは別の金属部材を仲介とする金属シール部を形成し、第一部材と第二部材との間に形成される加圧室をこの金属シール部で密封するよう構成した。

【 0 1 9 0 】

これにより、第一部材と第二部材との間にシールリングやガスケットを設けることなく良好なシール性能を得ることができ、その結果組み付け作業がすこぶる簡単になった。

【 0 1 9 1 】

また、このように構成すればこのシール部としての圧接面以外の両部材の対向面（特に周面）は密着性は要求されないので十分な間隙を持たせることができ、両部材が熱膨張係数の異なる部材で形成される場合でも局部的な熱膨張差による応力が発生し難くなった。

【 0 1 9 2 】

また、実施態様では第一部材に第二部材を簡単に組み付ける機構としてねじ付きホルダに第二部材を収納して第一部材へねじ止めする機構を提案する。

【 0 1 9 3 】

そして、具体的にはこの機構が押圧機構を構成すれば好都合である。

【 0 1 9 4 】

以上の実施態様に従えば以下の実施例の目的を達成できる。

1) 耐摩耗性及び液封性を損なうことなく、加工工数の低減が可能であるという上記従来技術の長所を維持しながら、第一部材と第二部材との間のシール箇所が少ないこの種高圧燃料供給ポンプを提供する。

2) 第一部材と第二部材との材質には関係なく、両者の組み付け性がすぐれたこの種高圧燃料供給ポンプを提供する。

3) 硬質金属製のシリンダに高圧流体を吐出する吐出用の孔を穿孔する必要がないこの種装置を提供する。

【 産業上の利用可能性 】

【 0 1 9 5 】

本発明では特に断りのない技術に関しては広く、流体搬送ポンプを技術範囲の対象としており、高圧燃料ポンプ特有の技術についてはその旨指摘して説明してある。

【 0 1 9 6 】

本発明は流体を搬送するポンプに関し、例えば内燃機関の燃焼室に直接燃料（ガソリン）を供給するシステムの燃料噴射弁に高圧燃料を圧送する所謂、高圧燃料（ガソリン）供給ポンプに用いて好適な流体ポンプである。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 1 9 7 】

【 図 1 】 本発明の一実施例の高圧燃料供給ポンプの垂直断面図である。

【 図 2 】 図 1 の高圧燃料供給ポンプの分解斜視図である。

【 図 3 】 図 2 の部分拡大図である。

【 図 4 】 本実施例の特徴を説明するための図面である。

【 図 5 】 本発明の他の実施例の高圧燃料供給ポンプの垂直断面図である。

【 符号の説明 】

【 0 1 9 8 】

- 1 ポンプハウジン
- 2 プランジャ
- 5 吸入弁ユニット
- 6 吐出口ユニット
- 10 a 吸入室
- 10 c 環状通路
- 10 d 通路
- 12 空間(加圧室)
- 20 シリンダ
- 30 プランジャシール
- 30 a 燃料溜まり
- 121 有底凹所