

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3890925号  
(P3890925)

(45) 発行日 平成19年3月7日(2007.3.7)

(24) 登録日 平成18年12月15日(2006.12.15)

(51) Int. Cl.

F I

F 1 6 J 15/32 (2006.01)

F 1 6 J 15/32 3 O 1 C

F O 2 M 59/04 (2006.01)

F 1 6 J 15/32 3 O 1 A

F O 2 M 59/44 (2006.01)

F O 2 M 59/04

F O 4 B 1/16 (2006.01)

F O 2 M 59/44 D

F O 4 B 53/14 (2006.01)

F O 4 B 1/16

請求項の数 12 (全 12 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2001-205538 (P2001-205538)

(22) 出願日 平成13年7月6日(2001.7.6)

(65) 公開番号 特開2003-21241 (P2003-21241A)

(43) 公開日 平成15年1月24日(2003.1.24)

審査請求日 平成15年10月23日(2003.10.23)

(73) 特許権者 000005108

株式会社日立製作所

東京都千代田区丸の内一丁目6番6号

(74) 代理人 100100310

弁理士 井上 学

(72) 発明者 橋田 稔

茨城県ひたちなか市大字高場2520番地

株式会社 日立製作所 自動

車機器グループ内

(72) 発明者 町村 英紀

茨城県ひたちなか市大字高場2520番地

株式会社 日立製作所 自動

車機器グループ内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 シール機構を備えた高圧燃料ポンプ及びそのシール機構

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

往復動プランジャと、このプランジャが滑合するシリンダを有し、前記プランジャの往復運動によってその容積が変化する加圧室を備えた高圧燃料ポンプであって、前記プランジャとシリンダとの滑合部端部で前記プランジャの周囲にシール機構を備えたものにおいて、

前記シール機構は前記プランジャのシール面に対して、軸方向に特定の間隔を保って配置され、加圧燃料と潤滑オイルの2流体を相互にシールする加圧燃料シール部と潤滑オイルシール部とからなり、

前記加圧燃料シール部を構成する保持部材は断面L字状に形成され、当該保持部材には当該保持部材より軟質のシール機能を有する軟質部材を装置に保持するための外周筒状部と、前記軟質部材と協働して加圧流体の圧力を受け止める環状面部とを備え、

更に、前記保持部材の環状面部の最内径部は特定の隙間を隔てて前記プランジャのシール面に対面しており、

前記保持部材の環状面部の最内径部には、当該環状面部の最内径部に設けられた前記シール機能を有する軟質部材に作用する前記高圧燃料圧力による応力を緩和する応力緩和機構として、前記環状面部の最内径部で前記軟質部材に高圧が作用する側の角部にR部が形成されており、

前記保持部材の環状面部の最内径部において前記軟質部材は前記R部から前記潤滑オイルシール部側端まで、前記軟質部材を欠落させる構成とした

10

20

ことを特徴とするシール機構を備えた高压燃料ポンプ。

【請求項 2】

前記応力緩和機構は、前記保持部材の最内径部と、これに対面する前記軸の外径との間の隙間を 0.9 mm 以下に設定した構造であることを特徴とする請求項 1 に記載のシール機構を備えた高压燃料ポンプ。

【請求項 3】

前記応力緩和機構は、前記保持部材の高压燃料圧力を受圧する側の最内径側角部に R 0.1 以上の曲面を設けた構造であることを特徴とする請求項 1 に記載のシール機構を備えた高压燃料ポンプ。

【請求項 4】

前記応力緩和機構は、前記保持部材の内径側角部に接する前記軟質部材の材料をシール対象流体に対して 30 % 以下の膨潤率を有する材料で構成したものであることを特徴とする請求項 1 に記載のシール機構を備えた高压燃料ポンプ。

【請求項 5】

前記応力緩和機構は、前記保持部材の最内径側角部から前記軟質部材を除去した構造であることを特徴とする請求項 1 に記載のシール機構を備えた高压燃料ポンプ。

【請求項 6】

前記応力緩和機構は、前記軟質部材のシール対象流体と接する表面に、対象流体の浸透を防止する表面改質或いはコーティングを施した構造であることを特徴とする請求項 1 に記載のシール機構を備えた高压燃料ポンプ。

【請求項 7】

前記応力緩和機構は、前記軟質部材と前記プランジャの摺動面の摩擦を低減するために、前記軟質部材のシール面或いは前記シール面と摺動する相手面に低摩擦材を用いるか、或いは表面改質又はコーティングを施した構造であることを特徴とする請求項 1 に記載のシール機構を備えた高压燃料ポンプ。

【請求項 8】

前記潤滑油側のシール部は、前記軸の周りに配置される断面 L 字状の環状の第 2 保持部材と、当該第 2 保持部材に一体成形された当該第 2 保持部材より軟質のシール機能を有する第 2 軟質部材とを含んで構成され、

前記第 2 保持部材は、前記潤滑油側のシールを装置本体に保持するための第 2 外周筒状部と、

前記第 2 軟質部材と協働して潤滑油の圧力を受け止める第 2 環状面部と備え、

前記高压燃料側のシール部の前記保持部材と前記潤滑油側のシール部の前記第 2 保持部材とが軸方向に隣接して配置されており、

前記各軟質部材は前記 2 つの保持部材をはさんで、軸方向に特定の間隔を隔てて配置されていることを特徴とする請求項 1 に記載のシール機構を備えた高压燃料ポンプ。

【請求項 9】

前記二つの軟質部材は異なる材料で形成されていることを特徴とする請求項 8 に記載のシール機構を備えた高压燃料ポンプ。

【請求項 10】

往復動する軸のシール面に対し、軸方向に特定の間隔を保って配置され、加圧燃料と潤滑オイルの 2 流体を相互にシールする 2 つのシール部からなり、

前記高压燃料側のシール部は、前記軸の周りに配置される断面 L 字状の環状の保持部材と、当該保持部材に一体成形された当該保持部材より軟質のシール機能を有する軟質部材とを含んで構成され、

前記保持部材の最内径部には、前記軟質部材に作用する応力を緩和する応力緩和機構を備え、

前記断面 L 字状の環状の保持部材は、前記シール機構を装置本体に保持するための保持部を形成する外周筒状部と、

前記軟質部材と協働して加圧流体の圧力を受け止める環状面部と備え、

10

20

30

40

50

更に、前記保持部材の環状面部の最内径部は隙間を隔てて前記軸の表面に対面しており、

前記軟質部材は加圧流体の圧力下において、前記保持部材の前記最内径部の角部を含む前記環状面部の加圧流体側の面と、前記軸のシール面とに押し付けられる構造を呈し、

前記保持部材は更に、前記環状面部の最内径部で前記軟質部材に高圧が作用する側の角部に前記応力緩和機構としてのR部が形成されており、

前記保持部材の環状面部の最内径部を覆う前記軟質部材は前記R部から前記潤滑オイルシール部側端まで、前記軟質部材を欠落させる構成としたことを特徴とするシール機構。

【請求項11】

10

前記潤滑油側のシール部は、前記軸の周りに配置される断面L字状の環状の第2保持部材と、当該第2保持部材に一体成形された当該第2保持部材より軟質のシール機能を有する第2軟質部材とを含んで構成され、

前記第2保持部材は、前記潤滑油側のシールを装置本体に保持するための第2外周筒状部と、前記第2軟質部材と協働して潤滑油の圧力を受け止める第2環状面部と備え、

前記高圧燃料側のシール部の前記保持部材と前記潤滑油側のシール部の前記第2保持部材とが軸方向に隣接して配置されており、

前記各軟質部材は前記2つの保持部材をはさんで、軸方向に特定の間隔を隔てて配置されていることを特徴とする請求項10に記載のシール機構。

【請求項12】

20

前記二つの軟質部材は異なる材料で形成されていることを特徴とする請求項11に記載のシール機構を備えた高圧燃料ポンプ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、オイルや燃料等の密封流体をシールするオイルシールに関するものであり、例えば、2液流体を用いる往復動軸用のオイルシールに係わり、特に、自動車ガソリンエンジン用、筒内直接噴射装置の高圧ポンプに使用するオイルシールに関する。

【0002】

【従来の技術】

30

筒内噴射装置用の高圧燃料ポンプにあたっては特願2000-097826に示すように従来のオイルシールを用いており、オイルシールの耐圧性を考慮して、オイルシールに燃料圧力がかからないよう燃料タンクへの戻し配管を必要としていた。

【0003】

また、従来の耐圧性を考慮したオイルシールは、例えば特開平10-141508号に示されるように、前記保持部材と前記軟質部材の間にバックアップリングが必要であった。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

上記従来技術では、オイルシールに燃料圧力がかからないよう、減圧のためのタンクへの戻し配管が必要となり、部品点数の増加、コストの増加、配管取り回しの工数増加等の問題があった。

40

【0005】

また、前記減圧のための戻し配管を用いない、高い圧力下でのオイルシールの使用については、オイルシールにバックアップリング等が必要であり、オイルシール構造の複雑化の問題があった。さらに、片側に高圧が加わる為、シール部材全体に負荷が加わり、保持部材が移動する現象も生じた。

【0006】

本発明は、上記従来技術の問題を解決するために、高圧力下でのオイルシールの耐久性を向上させることを目的としており、さらには、燃料ポンプが使用されるシステム全体を簡略化することを目的とする。

50

## 【 0 0 0 7 】

## 【課題を解決するための手段】

本発明は、上記目的を達成するために、保持部材の最内径側角部に軟質部材に対して作用する高圧燃料の圧力による応力を緩和する応力緩和機構を設けたものである。

## 【 0 0 0 8 】

具体的には保持部材の最内径部の高圧燃料が作用する側の角部に R 面を設けたもので、特に前記保持部材の環状面部の最内径部において前記軟質部材は前記 R 部から前記潤滑オイルシール部側端まで、前記軟質部材を欠落させる構成としたものである。

## 【 0 0 0 9 】

また、好適には、軟質部材の形状を変更したもの、または、軟質部材の材料に、対象流体による軟質部材の膨潤が抑制される材料を使用したもの、または、膨潤を抑制するために軟質部材に表面処理を施したものである。

## 【 0 0 1 0 】

さらに好適には、前記シール面或いは前記相手面の摩擦力を低減させるために、軟質部材のシール面或いは前記シール面の相手面に低摩擦材を用いたものや、前記シール面或いは前記相手面の摩擦力を低減させるために、軟質部材或いは相手部材に低摩擦化を目的とした表面処理を施したものである。さらに、シール部材が圧力により動くことを防ぐため、シール部材の外周で規制を設けるものである。

## 【 0 0 1 1 】

## 【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施例を、図面を用いて説明する。実施例のオイルシールは、例えば、自動車用筒内噴射ガソリンエンジンの高圧燃料ポンプに対して使用されるものである。

## 【 0 0 1 2 】

図 5 は、本発明のオイルシールの実施例、図 8 は前記高圧燃料ポンプの構造図、図 9 は前記筒内噴射ガソリンエンジンの燃料システム図、図 10 はオイルシールの軟質部材に加わる応力を示したものである。図 1 ~ 図 4 , 図 6 及び図 7 は本発明を理解するための参考例を示す図面である。

## 【 0 0 1 3 】

まず図 9 を用いて、筒内噴射エンジンの燃料システムの構成を説明する。燃料タンク 90 と低圧ポンプ 91 の吸入口 91 a が接続されている。低圧ポンプ 91 の吐出口 91 b と高圧燃料ポンプ 92 の吸入口 92 a が低圧配管 93 によって接続されており、高圧燃料ポンプ 92 の吐出口 92 b と燃料噴射弁 94 が高圧配管 95 によって接続されている。

## 【 0 0 1 4 】

本燃料システムの動作について説明する。燃料タンク 90 から低圧ポンプ 91 により圧送される燃料は、圧力調圧弁 96 により 0.2 ~ 0.7 MPa に調圧され、高圧燃料ポンプ 92 に供給される。高圧燃料ポンプ 92 により昇圧された燃料は、圧力調整弁 97 により必要燃圧 3 ~ 12 MPa に制御され、高圧配管 95 を介して燃料噴射弁 94 へ供給される。高圧燃料ポンプ 92 と低圧調圧弁 96 下流とを連通させるための通路、又は高圧燃料ポンプ 92 と燃料タンク 90 とを連通させるための通路（戻り配管）はなく、燃料システムを簡略化している。

## 【 0 0 1 5 】

次に図 8 を用いて、本発明のオイルシールを用いた、高圧燃料ポンプの構造及び動作を説明する。エンジンのカム軸からの駆動力をシャフト 53 に伝えるカップリング 51 は、カップリング 51 に嵌合したピン 52 を介して、シャフト 53 に連結されている。シャフト 53 は、ラジアル軸受 54 及びスラスト軸受 55 を介して、回転自在にボディ 56 に支持されている。シャフト 53 にはシャフト 53 の軸線に対し傾斜した平面を有する斜板面 53 a が設けられ、シャフト 53 の回転に伴い斜板面 53 a が回転揺動運動を行う。

## 【 0 0 1 6 】

ボディ 56 内にはシリンダ 60 が固定されている。シリンダ 60 の半径方向に複数配置されたシリンダボア 60 a により往復動自在に支持されたプランジャ 70 は、斜板面 53 a

10

20

30

40

50

が回転揺動運動を行うことで、ガイド部材としての球継手機構を有するスリッパ５７を介して、プランジャ７０とシリンダ６０間に設けられたプランジャスプリング７１の伸縮作用と合間って往復動を行う。

#### 【００１７】

前記プランジャ７０とシリンダ６０により囲まれた容積は、ポンプ室７２を形成する。プランジャ７０が往復運動を行うとプランジャ７０に設けられた吸入弁とシリンダ６０に設けられた吐出弁を介して、燃料は吸入、圧縮、吐出される。すなわち、低圧ポンプ９１から０．２～０．７ＭＰａの圧力で供給される燃料は、前記ポンプ室７２によって、３～１２ＭＰａまで昇圧し吐出される。前記吸入弁は、ボール７３とスプリング７４及びスプリング７４を支持するスプリングストッパ７５で形成される。前記スプリングストッパ  
10 75は、プランジャ７０の内面にプランジャスプリング７１の一端を圧入することで固定される。また、前記ポンプ室７２へ燃料を供給可能なように、前記シリンダ６０の中央部には、プランジャ７０へ連通する吸入空間６２及び横穴６３を設けている。

#### 【００１８】

必要以上に昇圧することを防ぐために、前記シリンダ６０内に安全弁を設けている。安全弁は、吐出室８１に連通する通路３０と、ボール３１と、スプリング３３と、ボールとスプリングを保持するボールオサエ３２と、ボールに加わるスプリング反力を支持するストッパ３４と、ストッパを固定するためのリング３６によって構成している。ストッパ  
20 34は、燃料をシールするためのＯリング３５を備えている。ボール３１の下流は、通路６３ａにより、吸入空間６２と連通している。吐出室８１が必要以上に昇圧すると、ボール３１に加わる力が、スプリング力に打ち勝ち、開弁することによって減圧する構成となっている。

#### 【００１９】

吸入空間６２へ燃料を導くために、軽量化を考慮し、加工と生産性に優れたアルミダイカスト製のリアボディ８０を設けている。リアボディ８０には、吸入ポート９２ａから吸入空間６２へ燃料を導く吸入通路８３と、前記吐出弁から吐出室８１を介して吐出ポート  
30 92bへ燃料を導く吐出通路８４と、吐出される燃料の圧力を制御するために設けられた圧力調整弁９７へ燃料を導く通路９８と、圧力調整弁９７から吸入通路９３へ燃料を戻すためのリターン通路９９が設けられている。前記リアボディ８０内の吸入通路８３には、外部から流入する燃料の特定サイズ以上の異物進入を防止するフィルタ８５を設けている。

#### 【００２０】

荷重を支持する駆動部（前記スリッパと前記斜板面及び軸受部を総称して以下駆動部と略す）は、回転自在に荷重を支持する部分であり、オイル潤滑することで、軸受寿命は向上する。前記駆動部へ供給する潤滑油には、エンジンの潤滑オイルを利用し、ボディ５６には潤滑オイルを導入するためのオイル供給路５７が形成され、ボディ５６とシリンダ  
40 60との間で形成されたオイル室５８へ前記エンジンの潤滑オイルが流入する構造となっている。また、オイル供給路５７には、エンジンからの供給油量を調整する絞り部５７ａを設けている。前記絞り部５７ａの内径はエンジンからの異物などによる閉鎖が発生しないよう考慮している。

#### 【００２１】

オイルシール１は、前記オイル室５８内のオイル４０と、前記シリンダ６０内の燃料４１を隔絶するために、前記プランジャ７０とシリンダ６０の間に配置している。

#### 【００２２】

オイルシール１が、斜板面５３ａ方向へのずれ或いは抜けることを重ねて防止するために、抜止板４５を設けている。抜止板４５は、ねじ４６にてシリンダ６０にねじ止めしている。複数個のプランジャを有するポンプにおいても、抜け止め板１枚にて、構成することができる。また、ねじを使用せずとも、シリンダ６０に溝を有する突起を設け、止め輪  
50 等でも抜け止め板を固定することができるし、止め輪自体を抜け止め板に使用することもできる。ところで、この抜止板４５は、前記安全弁を構成し、ストッパ３４を固定してい

るリング３６に置き代わって、ストッパを固定することも可能である。

【００２３】

以下、本発明を理解するためのオイルシールの参考例を図１により説明する。オイルシール１は、吸入燃料をシールする第一オイルシール１０と、オイルをシールする第二オイルシール２０で構成している。３４を固定しているリング３６に置き代わって、ストッパを固定することも可能である。

【００２４】

第一オイルシール１０は、断面がＬ字形で環状の第一保持部材１１と、第一保持部材１１に一体成形された第一軟質部材１２によって構成され、シリンダ嵌合穴６４に挿入され、シリンダ嵌合穴６４と第一オイルシール１０との径方向の緊迫力によって固定されている。径方向の直径締代は０．１～０．４ｍｍとしている。第一オイルシール１０は、第一保持部材１１から内径方向に第一軟質部材である第一リップ１３を有しており、第一リップ１３は、プランジャ７０と自在に摺動できるように構成し、密封対象流体である燃料４１をシールしている。第一軟質部材は、第一保持部材１１の外径側１４全周にも成形され、シリンダ嵌合穴内表面６４ａと密着することによって、第一オイルシール１０とシリンダ６０との間をシールしている。

【００２５】

シリンダ嵌合穴６４には、シリンダ嵌合穴小径部６５を設けることにより、シリンダ嵌合穴端面６４ｂを形成し、第一オイルシール１０が軸方向にずれることを防止している。軟質部材１２が密封流体である燃料によって膨潤しても、軟質部材に過度な外力が加わらないようにするために、第一軟質部材端面１５と、シリンダ嵌合穴端面６４ｂには隙間を設けている。図２に示すように、シリンダ嵌合穴小径部６５を比較的大きくして、軸方向にずれることを防止し、かつ前記膨潤によっても、過度な外力が加わらないようにする方法もある。図３に示すように前記軟質部材の膨潤の影響を考慮しなくて済む場合は、前記隙間を設けなくても良いし、その場合、燃料のシールは、第一オイルシール外周部に限らず、第一オイルシール１０に第一軟質部材端面１５を形成し、前記第一軟質部材端面１５とシリンダ嵌合穴小径部６５とを密着させることによって、密封を行うことができる。また、前記軸方向のずれを考慮しなくても済む場合は、シリンダ嵌合穴小径部６５を設ける必要はない。

【００２６】

また、図４に示すように、第一オイルシール自体を強固に固定するために、第一オイルシールの最外径部を保持部材１１ｃと軟質部材１２ｃで構成する方法もあるし、図３に示す考えかたと合わせて、最外径部を保持部材とし、外径側の燃料のシールは第一軟質部材端面１５と、シリンダ嵌合穴６４ｂで構成する方法もある。

【００２７】

第二オイルシール２０は、断面Ｌ字形で環状の第二保持部材２１と、第二保持部材２１に一体成形された第二軟質部材２２によって構成され、第一オイルシール１０と密着してシリンダ嵌合穴６４に圧入され、シリンダ嵌合穴６４と第二オイルシール２０の第二保持部材２１との径方向の緊迫力によって固定されている。径方向の締代は０．０５～０．２ｍｍとしている。同様に第二保持部材２１から内径方向に第二軟質部材である第二リップ２３を有しており、第二リップ２３は、プランジャ７０と自在に摺動できるように構成し、密封対象流体であるエンジンオイル４０をシールしている。最外径部は、第二保持部材２１であり、第二保持部材２１を直接シリンダ６０に圧入することによって強固に固定されている。そのため、第一オイルシール１０に密封対象流体である燃料による大きい圧力が負荷され、第二オイルシール方向への大きい軸方向の力が発生しても、第一、及び第二オイルシールは、ずれや抜けが発生し難い構成としている。

【００２８】

オイルシールは、第一リップ１３と第二リップ２３の間３０に、プランジャ７０とオイルシールとの初期なじみを助けるため、或いは対摩耗性を向上させるため、燃料に溶けない材質のグリス、例えばフッ素系グリスを充填している。また、第一、第二リップの材料

10

20

30

40

50

として使用温度が広く、燃料中でも使用可能なフッ素系ゴムを使用している。第一、第二リップの摩耗量が過大でない場合は、上記グリスを充填する必要はない。

【0029】

高圧燃料ポンプ作動時、第一オイルシール10の第一リップ13は、密封対象流体である燃料41の圧力が加わることによって、第一リップ13に荷重が加わり変形し、第一保持部材内径角部11a近傍において、軟質部材に過大な応力が発生する。また、第一リップ13はプランジャ70と接触しており、前記圧力が加わることによって、第一リップ13とプランジャ70との間に接触力が発生する。この際、プランジャ70は、プランジャ70の軸方向に往復運動を行うことで、前記接触力に伴う軸方向の摩擦力が発生する。この摩擦力が、第一リップ13を引張り、又は圧縮することにより、第一保持部材内径角部11a近傍において、軟質部材に過大な応力が発生する場合がある。また、第一軟質部材12のシール対象流体による膨潤に伴う変形により、第一保持部材内径角部11a近傍において、軟質部材に過大な応力が発生する場合がある。

10

【0030】

これら第一保持部材内径角部11a近傍に加わる、軟質部材の応力を低減させるために、以下のような構成とした。

【0031】

第一オイルシール10の第一保持部材11の最内径と、プランジャ70外径との隙間（半径隙間）を、0.9mm以下に設定する構成とする。なぜなら、第一オイルシール10（第一リップ13）に圧力が加わった時、前記第一リップの変形が抑制され、第一保持部材内径角部11a近傍に発生する、軟質部材の応力を緩和することができるためである。図10は、第一オイルシール（第一リップ）に燃料の圧力である0.5MPaが加わったときの、第一保持部材内径角部11a近傍に発生する、第一軟質部材の応力を示したものであり、第一保持部材11内径とプランジャ70外径との隙間、すなわち第一保持部材内径を  $D$ 、プランジャの外径を  $d$  とすると、 $(D - d) / 2$  を横軸にとり、前記第一軟質部材に発生するの応力を縦軸にとって、解析を行った結果を示したものである。従来のあるオイルシールは、前記  $(D - d) / 2$  が0.9mmであり、その仕様での解析結果では、前記第一軟質部材に発生する応力は0.7MPaとなった。この仕様において、第一リップに圧力を付加する寿命試験を行った結果、安全率は1倍となり、規定寿命に対し全く余裕がない実験結果となった。改善策の一例として、前記  $(D - d) / 2$  が0.5mmのもので解析をおこなった結果、第一保持部材内径角部11a近傍に発生する、第一軟質部材の応力は、0.3MPaまで減少した。すなわち、第一保持部材内径角部11aに発生する、軟質部材の応力は、第一保持部材11内径とプランジャ70外径との半径隙間  $(D - d) / 2$  に大きく依存していることが明らかとなった。また、この仕様においても、第一リップに圧力を付加する寿命試験を行ったが、規定寿命にたいする安全率が2倍となり、前記応力が大幅に緩和されることが明らかとなった。

20

30

【0032】

また、前記応力が発生する第一保持部材内径角部11aを、R0.1以上の曲面形状とした。すなわち、第一保持部材内径角部11a近傍に集中して発生する、軟質部材の応力を分散させ、過大な応力を防ぐ役割を果たす形状とするものである。この形状に関しても、解析と実験により、明らかに第一保持部材内径角部11aの応力が緩和されることが明らかとなった。

40

【0033】

また、第一軟質部材12の材料には、シール対象流体による膨潤を防ぐために、シール対象流体に対する膨潤率が30%以下の材料、たとえばフッ素系ゴムを使用している。なぜなら、第一軟質部材の膨潤によって、第一保持部材11の体積は変化しないにも関わらず、第一軟質部材12の体積のみ増加するため、特に第一保持部材内径角部11aにおいて、軟質部材に過大な応力が発生するためである。また、この応力発生の原因となる膨潤を防ぐために、第一軟質部材12表面にシール対象流体の浸透を妨げる、表面処理を施す方法も有る。この膨潤率は、前記応力を緩和するためだけでなく、オイルシール本来のシ

50

ール機能を果たすべく、リップ形状を変化させないためにも、小さくするべき要素の一つである。

【0034】

また、第一軟質部材12とプランジャとの摩擦力を低減させるために、第一軟質部材12の材料には、より低摩擦となる材料を使用している。また、低摩擦材料を用いなくとも、第一軟質部材12に低摩擦となるよう、表面処理を施したり、プランジャ70に低摩擦となるよう、表面処理を施す方法も考えられる。すなわち、このように、摩擦力を低減することによって、第一リップに加わる軸方向の引張り、圧縮の荷重を小さくすることができ、第一保持部材内径角部11a近傍に発生する、第一軟質部材12の応力を緩和することができる。その他、摩擦力を低減することは、第一リップ及びプランジャの摩耗をも低減することができる。

10

【0035】

図5は本発明の実施例を示す図面で、前記過大な応力の発生する第一保持部材内径角部11a近傍から、第一軟質部材を除去した構造である。すなわち、第一軟質部材12と、第一保持部材内径角部11aとの接触部分が無い構造とすることで、第一保持部材内径角部11aに発生する、第一軟質部材12の応力を防ぐこととなり、耐圧性が向上する構造となる。

【0036】

オイルシールを二つに分割することは、本高圧燃料ポンプの様な二液流体をシールすることにおいて、それぞれのシール流体の特性に合った軟質部材の材料を選択できる長所を有している。例えば、第一軟質部材には、燃料の圧力が加わるために、剛性が大きく、耐燃料性を有する材料を用い、第二軟質部材には、加わる圧力は大気圧程度であるために、剛性はさほど大きくなく、耐オイル性のある材料を用いるような構成とすることができ、設計の自由度を増すことができる長所である。また、第一オイルシール10および第二オイルシール20の軸方向の設置位置を変更することによって、第一リップ13と第二リップ23の距離を容易に変更することができ、往復運動するプランジャ70のストローク量の変更に對し、設計の自由度が増す長所を有している。

20

【0037】

図6は、第一オイルシールと第二オイルシールの機能を統合させ、一体に構成した別の参考例を示すものである。外径部に、軟質部材の部分17と保持部材25の部分との両方を兼ね備え、シリンダ60とのシール機能と、シリンダ60への強固な固定との両機能を持つ。保持部材25に対し、第一リップと第二リップ両方を構成している。また、保持部材の開口方向は、小型化のためにシリンダ嵌合穴64の開口方向としているが、その反対方向としてもなんら差し支えない。

30

【0038】

図7は、図6に示すオイルシールの製造を容易とするために、保持部材に複数の穴25aを開口させた参考例を示すものである。すなわち、オイルシールの製造時、軟質部材を保持部材に一体成形することにおいて、片側すなわちリップ18からのみ加硫成形する場合、軟質部材の流動を助けるために、保持部材に複数の穴を開口させたものである。

【0039】

前記穴を開口させずとも、リップ18と、リップ26の両方から加硫成形して、製造することもできる。

40

【0040】

【発明の効果】

筒内噴射エンジンの燃料システムにおいて、オイルシールに圧力をかけることができるので、高圧燃料ポンプから、タンクに連通する戻し通路を廃止することができ、燃料システムを簡略化することができる。また、オイルシールの耐圧性を増すことができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明を理解するためのオイルシールの第一参考例。

【図2】 第一参考例の補足図。

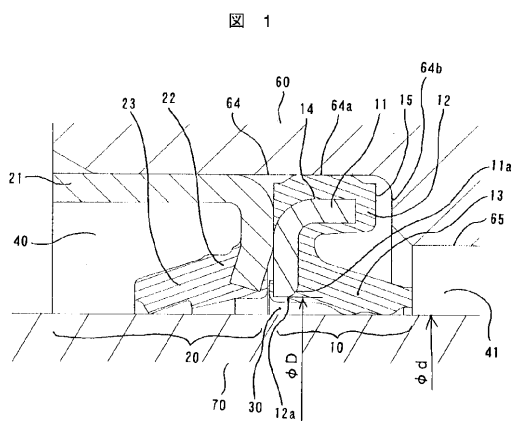
50



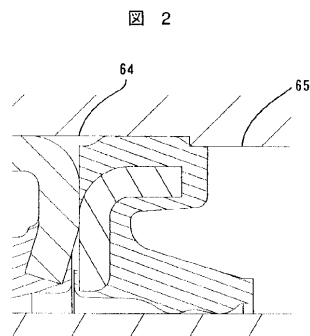
- 【図 3】 第一参考例の補足図。  
 【図 4】 本発明を理解するためのオイルシールの第二参考例。  
 【図 5】 本発明のオイルシールの実施例。  
 【図 6】 別のオイルシールの参考例。  
 【図 7】 図 6 の参考例の補足図。  
 【図 8】 高圧燃料ポンプの構造図。  
 【図 9】 筒内噴射エンジンの燃料システム図。  
 【図 10】 軟質部材に発生する応力を示したグラフ。  
 【符号の説明】

1 ... オイルシール、 10 ... 第一オイルシール、 11 ... 第一保持部材、 11a ... 第一保持部材角部、 12 ... 第一軟質部材、 13 ... 第一リップ、 20 ... 第二オイルシール、 21 ... 第二保持部材、 22 ... 第二軟質部材、 23 ... 第二リップ、 25 ... 保持部材、 25a ... 貫通穴、 60 ... シリンダ、 64 ... シリンダ嵌合穴、 70 ... プランジャ。

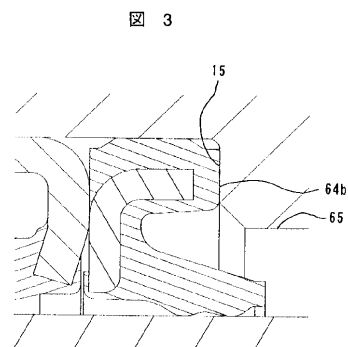
【図 1】



【図 2】

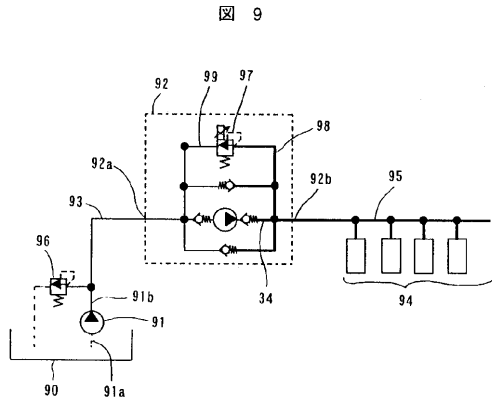


【図 3】

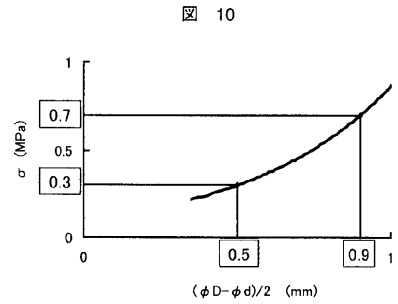




【図 9】



【図 10】



$\sigma$  : 第一保持部材内径角部近傍に発生する軟質部材の応力  
 $\phi D$  : 第一保持部材内径  
 $\phi d$  : プランジャ外径

## フロントページの続き

(51) Int.Cl. F I  
F 0 4 B 21/04 B

- (72)発明者 山内 英明  
茨城県ひたちなか市大字高場2 5 2 0番地  
ブ内 株式会社 日立製作所 自動車機器グルー
- (72)発明者 小瀧 理好  
茨城県ひたちなか市大字高場2 5 2 0番地  
ブ内 株式会社 日立製作所 自動車機器グルー
- (72)発明者 山村 武史  
茨城県ひたちなか市大字高場2 5 2 0番地  
ブ内 株式会社 日立製作所 自動車機器グルー

審査官 柏原 郁昭

- (56)参考文献 特開平08-068370(JP,A)  
実開平05-092575(JP,U)  
特開平11-071574(JP,A)  
登録実用新案第3002661(JP,U)  
特開平09-269070(JP,A)  
特開2000-009236(JP,A)  
特開平08-338536(JP,A)  
実開平03-089202(JP,U)  
実開平06-076774(JP,U)  
特開2000-055207(JP,A)  
実開昭60-112755(JP,U)  
特開2000-320688(JP,A)  
実開平02-038568(JP,U)  
特開2001-280220(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F16J 15/32  
F02M 59/04  
F02M 59/44  
F04B 1/16  
F04B 53/14