

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2019-100268

(P2019-100268A)

(43) 公開日 令和1年6月24日(2019.6.24)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
FO2M 59/44 (2006.01)	FO2M 59/44 B	3G066
	FO2M 59/44 T	

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号	特願2017-233044 (P2017-233044)	(71) 出願人	509186579 日立オートモティブシステムズ株式会社 茨城県ひたちなか市高場2520番地
(22) 出願日	平成29年12月5日 (2017.12.5)	(74) 代理人	100098660 弁理士 戸田 裕二
		(72) 発明者	棟方 明広 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
		(72) 発明者	石塚 悠登 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
		(72) 発明者	石川 亨 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

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 燃料供給ポンプ

(57) 【要約】

【課題】

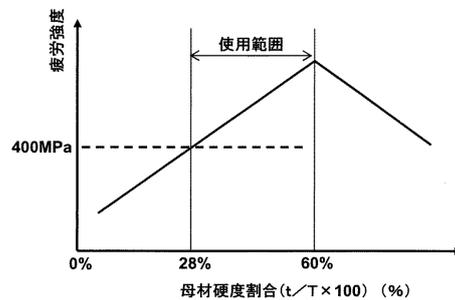
本発明の目的は、信頼性を満足し安価な高圧ポンプを提供することにある。

【解決手段】

本発明では、往復運動により加圧室の燃料を加圧するプランジャと、前記プランジャに取り付けられることでスプリングの付勢力で前記プランジャを前記加圧室と反対側に付勢するリテーナと、を備えた燃料供給ポンプにおいて、前記リテーナが浸炭焼入れされた炭素鋼により形成されたことを特徴とする。

【選択図】 図7

図7



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

往復運動により加圧室の燃料を加圧するプランジャと、前記プランジャに取り付けられることでスプリングの付勢力で前記プランジャを前記加圧室と反対側に付勢するリテーナと、を備えた燃料供給ポンプにおいて、

前記リテーナが浸炭焼入れされた炭素鋼により形成されたことを特徴とする燃料供給ポンプ。

【請求項 2】

請求項 1 に記載の燃料供給ポンプにおいて、

前記炭素鋼は日本工業規格 (J I S) で S C M 4 1 5 として規格される金属で構成されたことを特徴とする燃料供給ポンプ。

10

【請求項 3】

請求項 1 に記載の燃料供給ポンプにおいて、

前記リテーナは板厚が 1 . 8 m m 以上となるように構成された燃料供給ポンプ。

【請求項 4】

請求項 1 に記載の燃料供給ポンプにおいて、

前記リテーナは板厚方向において、母材硬度の部位の割合が板厚の 2 8 % 以上となるように構成された燃料供給ポンプ。

【請求項 5】

請求項 1 に記載の燃料供給ポンプにおいて、

前記リテーナは板厚方向において、母材硬度の部位の割合が板厚の 6 0 % 以下となるように構成された燃料供給ポンプ。

20

【請求項 6】

請求項 1 に記載の燃料供給ポンプにおいて、

前記リテーナの疲労強度が 4 0 0 M P a となるように構成された燃料供給ポンプ。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、自動車の内燃機関用の燃料供給ポンプに関する。

【背景技術】

30

【0002】

燃料の加圧はエンジンの吸気弁または排気弁駆動用のカムシャフトに設けられたカム 9 3 の回転運動を往復運動に変えるプランジャ 2 によって行われるが、特開 2 0 1 7 - 6 6 9 5 6 のようにプランジャ 2 には常にカム 9 3 側へ付勢するばね 4 を受けるリテーナ 1 5 が先端に固定されているのが一般的である。(図 1 参照)

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献 1】特開 2 0 1 7 - 6 6 9 5 6 号公報

【発明の概要】

40

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

高压燃料ポンプは近年、30MPa以上の吐出圧力が求められる等、より高压化が求められている。そのため、これに応じてプランジャを付勢するばねの付勢力も強くなることから、プランジャ 2 を保持するリテーナ 1 5 に大きな応力が発生する。特にリテーナ 1 5 はプランジャ 2 の往復運動によりばね 4 の変動荷重を繰り返し受ける。そこで本発明はこれに対応する疲労強度を有するリテーナを備えた燃料供給ポンプを提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0005】

50

上記課題を解決するために本発明では、往復運動により加圧室の燃料を加圧するプランジャと、前記プランジャに取り付けられることでスプリングの付勢力で前記プランジャを前記加圧室と反対側に付勢するリテーナと、を備えた燃料供給ポンプにおいて、前記リテーナが浸炭焼入れされた炭素鋼により形成されたことを特徴とする。

【発明の効果】

【0006】

本発明によれば、必要な疲労強度を満足しつつ製造コストを抑えることができる。本発明のその他の構成、作用、効果については以下の実施例で説明する。

【図面の簡単な説明】

【0007】

【図1】本発明に係る第一実施例の燃料供給ポンプについて、プランジャの軸方向に切断して示す全体断面図である。

【図2】本発明に係る第一実施例の燃料供給ポンプについて、プランジャの軸方向に垂直な方向に切断して示す全体断面図であり、燃料の吸入口軸中心及び吐出口軸中心における断面図である。

【図3】本発明に係る第一実施例の燃料供給ポンプの図1とは別の角度の全体断面図であり、吸入ジョイント軸中心における断面図である。

【図4】本発明に係る第一実施例の燃料供給ポンプの電磁吸入弁機構の縦断面図を拡大した図である。

【図5】本発明に係る燃料供給ポンプを含む、直噴エンジンシステムの全体構成を示す図である。

【図6】浸炭焼入れしたリテーナの硬度分布を示す図である。

【図7】浸炭焼入れした炭素鋼の母材硬度範囲の割合と疲労強度の関係を示したグラフである。

【発明を実施するための形態】

【0008】

以下図面に示す実施例に基づき本発明を詳細に説明する。

【実施例1】

【0009】

(全体構成)

図5は燃料供給ポンプ(高圧燃料ポンプと呼んでも良い)を含む燃料供給システムの一例を示す構成図である。破線で囲まれた部分が燃料供給ポンプのポンプボディ1を示し、この破線の中に示されている機構、部品は燃料供給ポンプのポンプボディ1に一体に組み込まれていることを示す。

【0010】

燃料タンク20の燃料は、エンジンコントロールユニット(ECU)21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を通して燃料供給ポンプの低圧燃料吸入口10aに送られる。低圧燃料吸入口10aから吸入ジョイント51を通過した燃料は、圧力脈動低減機構9、吸入通路10dを介して、容量可変機構を構成する電磁吸入弁機構300の吸入ポート31bに至る。

【0011】

電磁吸入弁機構300に流入した燃料は、吸入弁30を通過し、加圧室11に流入する。エンジンのカム機構93(図1参照)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から燃料を吸入し、上昇行程には、燃料が加圧される。加圧された燃料は、吐出弁機構8を介して圧力センサ26が装着されているコモンレール23へ圧送される。

【0012】

コモンレール23には、図示しないエンジンのシリンダに直接、燃料を噴射するインジェクタ24(所謂、直噴インジェクタ)、圧力センサ26が装着されている。直噴インジ

10

20

30

40

50

ェクタ24は、エンジンのシリンダ（気筒）の数に合わせて装着されており、ECU27の制御信号に従って開閉して、燃料をシリンダ内に噴射する。本実施例の燃料供給ポンプ（燃料供給ポンプ）は、インジェクタ24がエンジンのシリンダ内に直接、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。

【0013】

直噴インジェクタ24の故障等によりコモンレール23に異常高圧が発生した場合、燃料供給ポンプの燃料吐出口12の圧力と加圧室11の圧力との差圧がリリーフ弁機構200の開弁圧力以上になると、リリーフ弁202が開弁する。この場合、コモンレール23の異常高圧となった燃料がリリーフ弁機構200の内部を通り、リリーフ通路200aから加圧室11へと戻される。これによりコモンレール23（高圧配管）を保護することが可能となる。なお、リリーフ通路200aを低圧燃料室10（図1参照）に接続し、異常高圧となった燃料を低圧通路へ戻す方式においても、同様に本発明を適用することが可能である。

10

【0014】

図1、図2及び図3を用いて本実施例の燃料供給ポンプについて説明する。図1は、本実施例の燃料供給ポンプについて、プランジャの中心軸方向に平行な断面を示す断面図である。図2は、本実施例の燃料供給ポンプの上方から見た水平方向の断面図である。図3は、本実施例の燃料供給ポンプの図1とは異なる方向から見た断面図である。

【0015】

なお、図2においては吸入ジョイント51がボディ側面に設けられているが、本発明はこれに限定される訳でなく、吸入ジョイント51がダンパカバー14の上面に設けられた燃料供給ポンプにも適用可能である。吸入ジョイント51は、車両の燃料タンク20からの燃料を供給する低圧配管に接続されており、吸入ジョイント51の低圧燃料吸入口10aから流入した燃料はポンプボディ1の内部に形成された低圧流路を流れる。ポンプボディ1に構成される燃料通路の入口部には、ポンプボディ1に圧入された図示しない吸入フィルタが設けられ、吸入フィルタは燃料タンク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供給ポンプ内に流入することを防ぐ。

20

【0016】

燃料は吸入ジョイント51からプランジャ軸方向上側に流れ、図1に示すダンパ上部10b、ダンパ下部10cにより形成される低圧燃料室10に流れる。低圧燃料室10はポンプボディ1に取り付けられたダンパカバー14により覆われることで形成される。低圧燃料室10の圧力脈動低減機構9により圧力脈動が低減された燃料は低圧燃料流路10dを介して電磁吸入弁機構300の吸入ポート31bに至る。電磁吸入弁機構300はポンプボディ1に形成された横穴に取り付けられ、所望の流量の燃料をポンプボディ1に形成された加圧室入口流路1aを介して加圧室11に供給する。シリンダヘッド90とポンプボディ1との間のシールのためにリング61がポンプボディ1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。

30

【0017】

図1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するためのシリンダ6が取り付けられている。シリンダ6はその外周側において、ポンプボディ1に圧入とかしめとにより固定される。シリンダ6の円筒状をなす圧入部の表面により、ポンプボディ1との隙間から加圧した燃料が低圧側に漏れないようシールしている。シリンダ6は、その上端面を軸方向にポンプボディ1の平面に接触させることで、ポンプボディ1とシリンダ6との円筒状の圧入部のシールに加え、二重のシール構造を構成する。

40

【0018】

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。

【0019】

50

また、シールホルダ7の内周下端部に保持されたプランジャシール13がシリンダ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。これにより、プランジャ2が摺動したとき、副室7aの燃料をシールし、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。

【0020】

図2に示すようにポンプボディ1には電磁吸入弁機構300を取り付ける横孔と、プランジャ軸方向の同じ位置において、吐出弁機構8を取り付ける横穴と、さらにリリーフ弁機構200を取り付ける横穴、及び、吐出ジョイント12cを取り付ける横穴とが形成される。電磁吸入弁機構300を介して加圧室11で加圧された燃料は吐出弁機構8を介して吐出通路12bを流れ、吐出ジョイント12cの燃料吐出口12から吐出される。

10

【0021】

加圧室11の出口側に設けられた吐出弁機構8（図2、3）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ばね8c、吐出弁プラグ8d、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8eから構成される。吐出弁プラグ8dとポンプボディ1とは溶接部401により接合される、この接合部は燃料が流れる内側空間と外部とを遮断している。また吐出弁シート8aはポンプボディ1に対し、圧入部402により接合される。

【0022】

加圧室11の燃料圧力と吐出弁室12aの燃料圧力とに差圧が無い状態では、吐出弁8bは吐出ばね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初めて、吐出弁8bは吐出ばね8cに逆らって開弁する。そして、加圧室11内の高圧燃料は吐出弁室12a、吐出通路12b、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が開弁した際、吐出弁ストッパ8e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8e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、燃料供給ポンプの効率低下が抑制できる。また、吐出弁8bが開弁および閉弁動作を繰り返すときに、吐出弁8bがストローク方向にのみ運動するように、吐出弁ストッパ8eの外周面にて吐出弁8bをガイドしている。

20

30

【0023】

以上のように、加圧室11は、ポンプボディ1、電磁吸入弁機構300、プランジャ2、シリンダ6、吐出弁機構8にて構成される。また図2、図3に示すように、本実施例の燃料供給ポンプはポンプボディ1に設けられた取付けフランジ1bを用い内燃機関のシリンダヘッド90の平面に密着し、図示しない複数のボルトで固定される。

リリーフ弁機構200は、シート部材201、リリーフ弁202、リリーフ弁ホルダ203、リリーフばね204、及びホルダ部材205で構成される。リリーフ弁機構200は、コモンレール23やその先の部材に何らかの問題が生じ、異常に高圧になった場合に作動するよう構成された弁であり、コモンレール23やその先の部材内の圧力が高くなった場合に開弁し、燃料を加圧室11または低圧通路（低圧燃料室10又は吸入通路10d等）に戻すという役割を有する。そのため、所定の圧力以下では閉弁状態を維持する必要があり、高圧に対抗するために非常に強力なばね204を有している。

40

【0024】

図4を用いて電磁吸入弁機構300について説明する。図4は本実施例の電磁吸入弁機構について、吸入弁の駆動方向に平行な断面を示す拡大断面図であり、吸入弁が開弁した状態を示す断面図である。

【0025】

無通電状態では、強力なロッド付勢ばね40によって、吸入弁30が開弁方向に稼働するためにノーマルオープン式となっている。ECU27からの制御信号が電磁吸入弁機構

50

300に印加されると、電磁コイル43には端子46を介して電流が流れる。電磁コイル43に電流が流れることにより、磁気吸引面Sにおいて可動コア36が磁性コア39の磁気吸引力により閉弁方向に引き寄せられる。ロッド付勢ばね40は磁性コア39に形成された凹み部に配置されるとともにフランジ部35aを付勢する。フランジ部35aはロッド付勢ばね40と反対側で可動コア36の凹み部と係合する。

【0026】

磁性コア39は電磁コイル43が配置された電磁コイル室を覆う蓋部材44と接触するように構成される。可動コア36が磁性コア39に吸引されて移動する際に、ロッド35のフランジ部35aとが係合して可動コア36とともにロッド35が閉弁方向に移動する。可動コア36と吸入弁30の間には、可動コア36を閉弁方向に付勢する閉弁付勢ばね41と、ロッド35を開閉弁方向にガイドするロッドガイド部材37と、が配置される。ロッドガイド部材37は閉弁付勢ばね41のばね座37bを構成する。また、ロッドガイド部材37には燃料通路37aが設けられており、可動コア36が配置された空間への燃料の流入出を可能にしている。

10

【0027】

可動コア36、閉弁付勢ばね41及びロッド35等はポンプボディ1に固定された電磁吸入弁機構ハウジング38に内包されている。また、磁性コア39、ロッド付勢ばね40、電磁コイル43及びロッドガイド部材37等は電磁吸入弁機構ハウジング38に保持されている。なお、ロッドガイド部材37は、電磁吸入弁機構ハウジング38に対して、磁性コア39及び電磁コイル43とは反対側に取り付けられており、吸入弁30、吸入弁付勢ばね33及びストッパ32を内包する。

20

【0028】

ロッド35の磁性コア39とは反対側には吸入弁30、吸入弁付勢ばね33及びストッパ32を備える。吸入弁30には、加圧室11側に突出して吸入弁付勢ばね33によりガイドされるガイド部30bが形成される。吸入弁30はロッド35の移動に伴って弁体ストローク30eの隙間の分だけ開弁方向（弁座31aから離れる方向）に移動することにより開弁状態となり、供給通路10dから加圧室11に燃料が供給される。ガイド部30bは、電磁吸入弁機構300のハウジング（ロッドガイド部材37）内部に圧入されて固定されたストッパ32に衝突することにより動きを停止する。ロッド35と吸入弁30とは別体で独立した構造である。吸入弁30は吸入側に配置された弁座部材31の弁座31aに接触することで加圧室11への流路を閉じ、また弁座31aから離れることで加圧室11への流路を開くように構成される。

30

【0029】

図1のカム93の回転により、プランジャ2がカム93の方向（下方向）に移動して吸入行程状態にある場合、加圧室11の容積は増加し、加圧室11内の燃料圧力が低下する。この吸入行程で電磁コイル43が通電オフになっていると、ロッド付勢ばね40の付勢力と吸入通路10dの圧力との合計が加圧室11内の燃料圧力よりも大きくなり、ロッド35により吸入弁30が開弁方向に付勢されて開弁状態となる。

【0030】

プランジャ2が下死点に達し吸入行程を終了すると、プランジャ2は上昇運動に転じる。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。加圧室11の容積は、プランジャ2の圧縮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の開口部を通して吸入通路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。

40

【0031】

その後、所望のタイミングで電磁コイル43の通電をオンとすることで、上記したように磁気吸引力が生じることで、可動コア36とともにロッド35が閉弁方向に移動し、ロッド35の先端部35bが吸入弁30から離れる。この状態においては、吸入弁30は差圧に応じて開閉するチェック弁となるため、吸入弁付勢ばね33の付勢力により閉弁する

50

。吸入弁30の閉弁後、プランジャ2が上昇しているため、加圧室11の容積が減少し、燃料が加圧される。これを圧縮行程と称する。加圧室11の燃料が加圧されて吐出弁室12aの燃料圧力と吐出弁ばね8cによる付勢力との合計を上回ると、吐出弁8bが開弁して燃料が吐出される。

【0032】

電磁吸入弁機構300の電磁コイル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。電磁コイル43へ通電するタイミングを早くすれば、圧縮行程中の、戻し行程の割合が小さく、吐出行程の割合が大きくなる。すなわち、吸入通路10dに戻される燃料が少なくなり、コモンレール23へ高圧吐出される燃料は多くなる。一方、通電するタイミングを遅くすれば圧縮行程中の、戻し行程の割合が10

10

【0033】

以上のように電磁コイル43への通電タイミングを制御することで、高圧吐出される燃料の量を内燃機関が必要とする量に制御することが出来る。

低圧燃料室10には燃料供給ポンプ内で発生した圧力脈動が燃料配管28へ波及するのを低減させる圧力脈動低減機構9が設置されている。また、圧力脈動低減機構9の上下にはそれぞれ、間隔を持ってダンパ上部10b、ダンパ下部10cが設けられている。一度加圧室11に流入した燃料が、容量制御のため再び開弁状態の吸入弁30を通して吸入通路10dへと戻される場合、吸入通路10dへ戻された燃料により低圧燃料室10には10

20

【0034】

プランジャ2は、大径部2aと小径部2bとを有し、プランジャ2の往復運動によって副室7aの体積は増減する。副室7aは燃料通路10e(図3参照)により低圧燃料室10と連通している。プランジャ2の下降時は、副室7aから低圧燃料室10へ、上昇時は、低圧燃料室10から副室7aへと燃料の流れが発生する。

30

【0035】

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、燃料供給ポンプ内部で発生する圧力脈動を低減する機能を有している。

【0036】

さらに、リリーフ弁機構の動作を詳細に説明する。リリーフ弁機構200は図2に示すように、シート部材201、リリーフ弁202、リリーフ弁ホルダ203、リリーフばね204、リリーフばねストッパ205からなる。シート部材201の内部に、リリーフ弁202、リリーフ弁ホルダ203、リリーフばね204を順に挿入し、リリーフばねストッパ205を圧入等で固定する。リリーフばね204による押付力は、リリーフばねストッパ205の位置によって規定する。リリーフ弁202の開弁圧力はこのリリーフばね204による押付力により規定の値に設定される。こうしてユニット化されたリリーフ弁機構200を、図1に示すようにポンプボディ1に圧入等で固定する。なお、図1ではユニット化されたリリーフ弁機構200を示しているが、本発明はこれに限定されるわけではない。なお、燃料供給ポンプは燃料を数MPaから数十MPaという非常に高圧に加圧する必要があるので、リリーフ弁202の設定開弁圧力はそれ以上でなければならない。

40

【0037】

以下、本発明の実施例について詳細に説明する。本実施例は図1、3に示したプランジ

50

ャ 2 はリテーナ 1 5 に関するものである。本実施例の燃料供給ポンプは加圧室 1 1 が形成されるポンプボディ 1 と、往復運動により加圧室 1 1 の燃料を加圧するプランジャ 2 と、プランジャ 2 に取り付けられることでスプリング 4 の付勢力でプランジャ 2 を加圧室 1 1 と反対側に付勢するリテーナ 1 5 と、を備えている。そして本実施例ではリテーナ 1 5 が浸炭焼入れされた炭素鋼により形成される。

図 6 は浸炭焼入れしたリテーナの硬度分布を示す。材料の板厚を T 、母材硬度範囲を t とすると母材硬度割合は $t / T \times 100 (\%)$ となる。ここで、高圧燃料ポンプは近年、 30 MPa 以上の吐出圧力が求められる等、より高圧化が求められている。そのため、これに応じてばね 4 の付勢力も強くなることから、プランジャ 2 を保持するリテーナ 1 5 に大きな応力が発生し、これによりリテーナ 1 5 の破損を招く虞があった。そして本発明者らは、この大きな応力に対して、信頼性の高いリテーナ 1 5 を構成するためには金属表面に高い硬度を有するとともに金属内部においては高い靱性（粘り）を有する金属を採用する必要があることを見出した。

10

【0038】

このためには本発明者らは炭素鋼として日本工業規格（JIS）で $\text{SCM}415$ として規格される金属が最適であることを見出した。 $\text{SCM}415$ は $0.13 \sim 0.18 \%$ の炭素を含有しており、また 16% 以上の伸び率を有する。それ以外の炭素鋼では $\text{SCM}415$ により構成しても構わない。また本実施例においては、強度を確保するためにリテーナ 1 5 は板厚が 1.8 mm 以上となるように構成された。なお、製造コストと強度を両立させるためリテーナ 1 5 に安価な炭素鋼を使用する場合は十分な強度を確保するため浸炭焼入れ等の熱処理が必要である。疲労強度は浸炭焼入れ後の母材硬度範囲の割合に対して感度があり、熱処理条件を間違えると十分な強度が満足できない。

20

【0039】

図 7 は浸炭焼入れした炭素鋼の母材硬度範囲の割合と疲労強度の関係を示したグラフである。浸炭焼入れした炭素鋼は疲労強度は母材硬度範囲がある割合の時に最大となることを示している。そして本実施例においては、リテーナ 1 5 は板厚方向において、母材硬度の部位の割合が板厚の 28% 以上となるように構成された。つまり $t / T \times 100 (\%)$

28 となる。これにより本発明者らはリテーナ 1 5 の疲労強度が 400 MPa となるように構成され、信頼性の高い燃料供給ポンプを提供することが可能となる。一方で、図 7 に示すように本発明者らは $t / T \times 100 (\%)$ が 60% を超えると、疲労強度が下がっていく傾向にあることを見出した。つまりリテーナ 1 4 の材料の母材硬度と疲労強度の関係は、疲労強度に対し極大値を持つ性質がある、そこで、本実施例においては、リテーナ 1 5 は板厚方向において、母材硬度の部位の割合が板厚の 60% 以下となるように構成されたものである。すまわち、リテーナ 1 5 の板厚 T に対する母材硬度割合（ $t / T \times 100 (\%)$ ）は、極大値（本実施例では 60% ）までとする。

30

【0040】

以上の通り、本実施例では図 6 の母材硬度割合が疲労強度の最大値以下の範囲で使用することを特徴とする。上記したように疲労強度が最大値を超える範囲では焼入れ深さが浅くなり必要な硬度を得られない場合があるが、本実施例によれば、これを回避することが可能である。また、必要な硬度を得るために材料の板厚を増やす方法もあるが、これはコストアップになる。これに対し本実施例では、板厚を必要以上に大きくする必要がないので、コスト低減を図ることが可能となる。

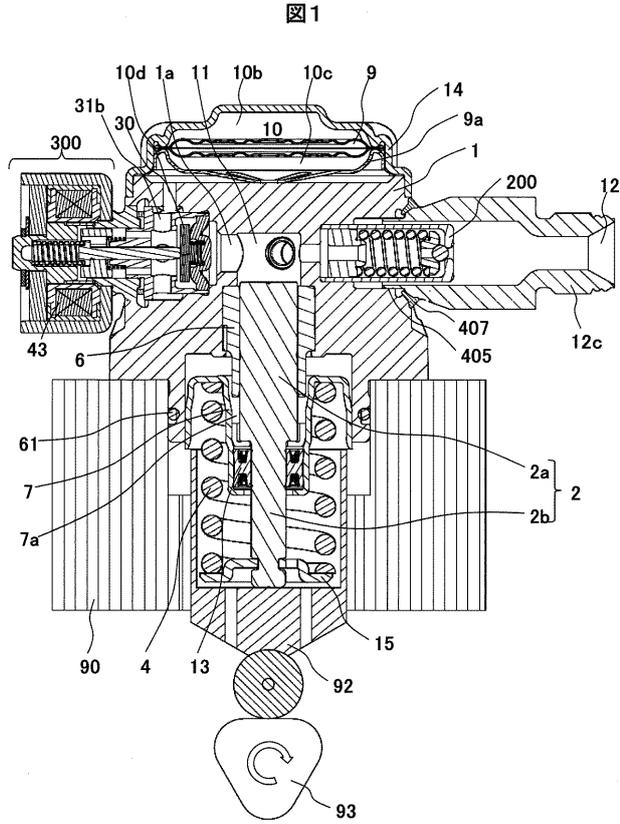
40

【符号の説明】

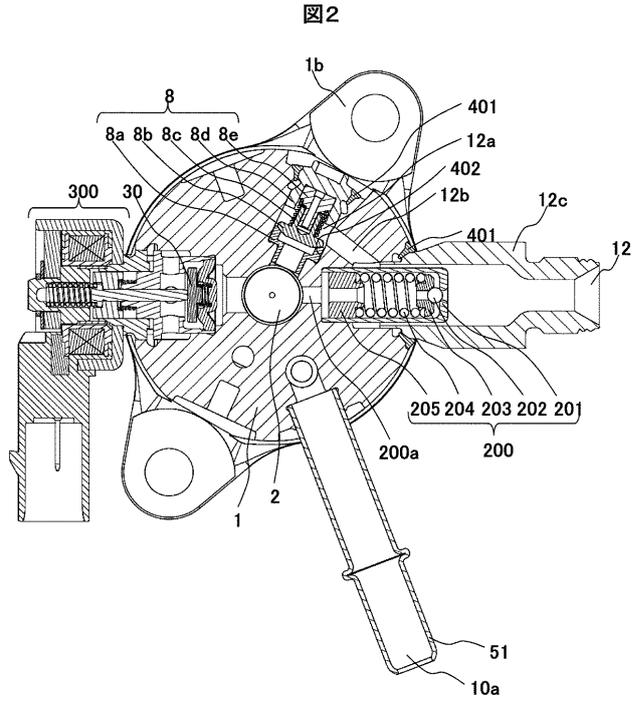
【0041】

1 ... ポンプハウジング、2 ... プランジャ、4 ... ばね、6 ... シリンダ、7 ... シールホルダ、8 ... 吐出弁機構、9 ... 圧力脈動低減機構、10 a ... 低圧燃料吸入口、10 d ... 吸入通路、11 ... 加圧室、12 ... 燃料吐出口、13 ... プランジャシール、14 ... ハウジングカバー、15 ... リテーナ、28 ... 吸入配管、30 ... 吸入弁、51 ... 吸入ジョイント、300 ... 電磁吸入弁。

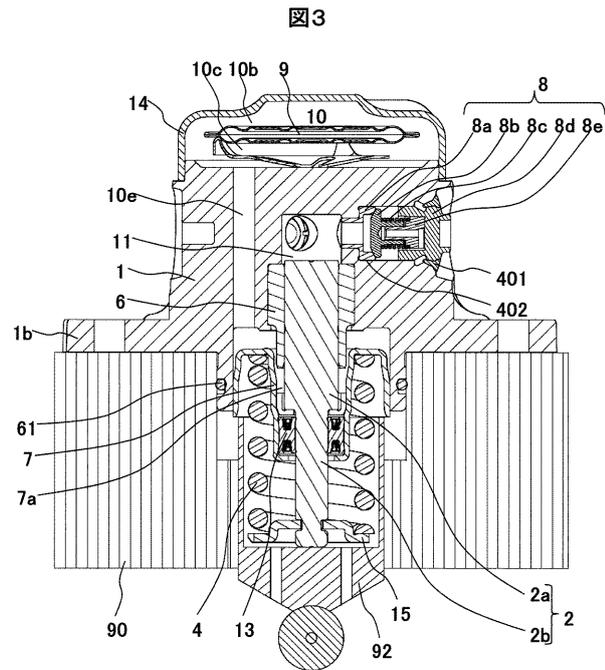
【 図 1 】



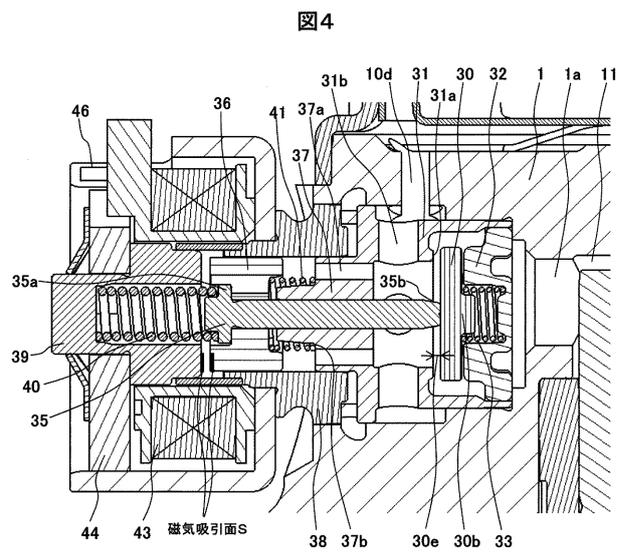
【 図 2 】



【 図 3 】



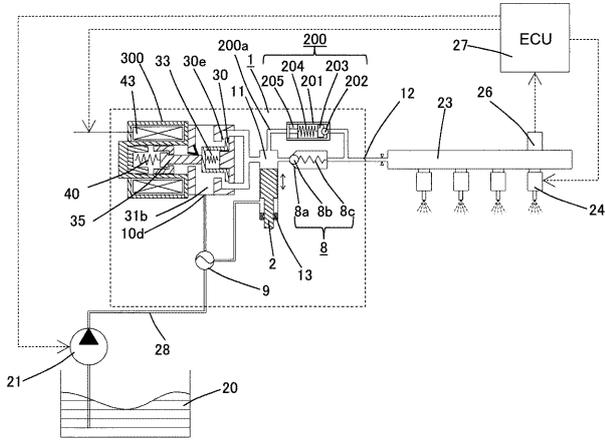
【 図 4 】



44 43 磁気吸引面S

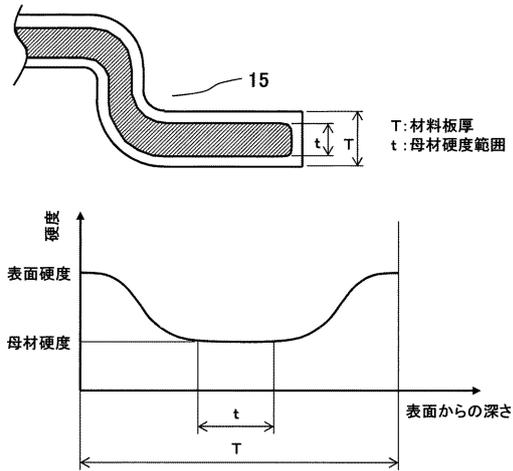
【 図 5 】

図5



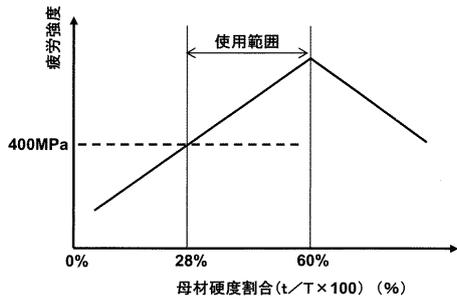
【 図 6 】

図6



【 図 7 】

図7



フロントページの続き

Fターム(参考) 3G066 AB02 AC09 AD02 BA46 BA61 CA05U CA09 CD14 CD21 CE02
CE22 DA01 DA04 DC18