

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2012年12月6日(06.12.2012)



(10) 国際公開番号
WO 2012/165555 A1

- (51) 国際特許分類:
F02M 59/36 (2006.01) F02M 59/44 (2006.01)
F02M 51/00 (2006.01) F02M 59/46 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2012/064093
- (22) 国際出願日: 2012年5月31日(31.05.2012)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2011-123026 2011年6月1日(01.06.2011) JP
- (71) 出願人(米国を除く全ての指定国について): 日立オートモティブシステムズ株式会社(HITACHI AUTOMOTIVE SYSTEMS, LTD.) [JP/JP]; 〒3128503 茨城県ひたちなか市高場2520番地 Ibaraki (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人(米国についてのみ): 河野 達夫(KAWANO Tatsuo) [JP/JP]; 〒3128503 茨城県ひたちなか市高場2520番地 日立オートモティブシステムズ株式会社内 Ibaraki (JP). 徳尾 健一郎

(TOKUO Kenichiro) [JP/JP]; 〒3191292 茨城県日立市大みか町七丁目1番1号 株式会社日立製作所 日立研究所内 Ibaraki (JP). 臼井 悟史(USUI Satoshi) [JP/JP]; 〒3128503 茨城県ひたちなか市高場2520番地 日立オートモティブシステムズ株式会社内 Ibaraki (JP). 山田 裕之(YAMADA Hiroyuki) [JP/JP]; 〒3128503 茨城県ひたちなか市高場2520番地 日立オートモティブシステムズ株式会社内 Ibaraki (JP). 宮崎 勝巳(MIYAZAKI Katsumi) [JP/JP]; 〒3128503 茨城県ひたちなか市高場2520番地 日立オートモティブシステムズ株式会社内 Ibaraki (JP).

(74) 代理人: 平木 祐輔, 外(HIRAKI Yusuke et al.); 〒1056232 東京都港区愛宕2丁目5番1号 愛宕グリーンヒルズMORIタワー32階 Tokyo (JP).

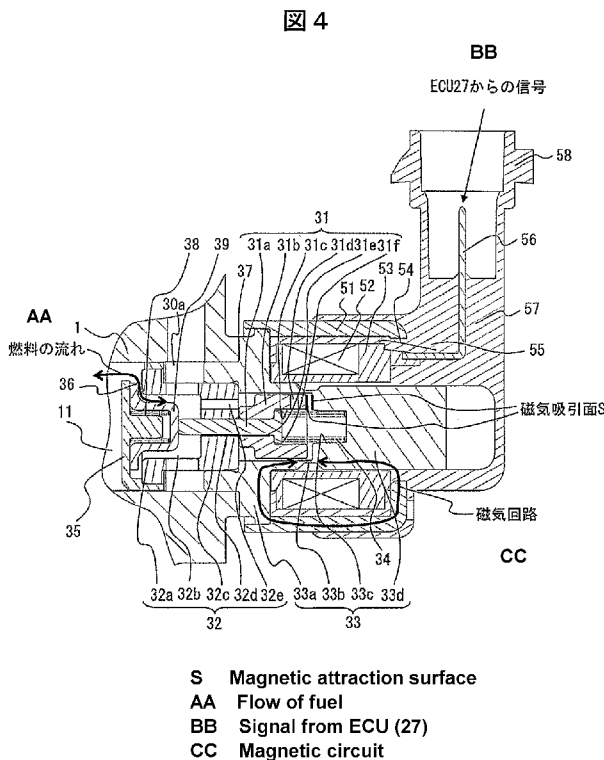
(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS,

[続葉有]

(54) Title: HIGH-PRESSURE FUEL SUPPLY PUMP WITH ELECTROMAGNETIC SUCTION VALVE

(54) 発明の名称: 電磁吸入弁を備えた高圧燃料供給ポンプ

[図4]



(57) Abstract: An electromagnetic suction valve provided to a high-pressure fuel supply pump produces reduced collision noise when operated. In order to achieve the above, the mass of a member colliding due to a magnetic attraction force is reduced to reduce the occurring noise. The present invention configured in this way provides the following effect. The level of noise generated when a core and an anchor collide with each other due to the magnetic attraction force depends on the magnitude of kinetic energy of a movable section. Kinetic energy consumed by the collision is only the kinetic energy of the anchor. The kinetic energy of a rod is absorbed by a spring and therefore does not contribute to the noise. As a result, energy occurring when the core and the anchor collide with each other can be reduced and occurring noise can be reduced.

(57) 要約: 高圧燃料供給ポンプに設けられている電磁吸入弁について、作動した際に発生する衝突音を低減する。本発明では上記目的を達成するために、磁気吸引力によって衝突する部材の質量を小さくして、発生する音を小さくすることとした。このように構成した本発明によれば、以下の効果が得られる。磁気吸引力によってコアとアンカーが衝突する際に発生する音は、可動部の運動エネルギーの大きさに依る。衝突によって消費される運動エネルギーは、アンカーの運動エネルギーのみである。ロッドの運動エネルギーは、ばねで吸収するので音に寄与しないので、アンカーとコアが衝突する際のエネルギーを小さくすることができ、発生する音を低減することができる。

WO 2012/165555 A1



KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

パ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ

添付公開書類:

- 国際調査報告 (条約第 21 条(3))
- 補正された請求の範囲 (条約第 19 条(1))

明 細 書

発明の名称：電磁吸入弁を備えた高圧燃料供給ポンプ

技術分野

[0001] 本発明は、内燃機関の燃料噴射弁に高圧燃料を圧送する高圧燃料供給ポンプに関し、特に吐出される燃料の量を調節する電磁吸入弁を備えた高圧燃料供給ポンプに関する。

背景技術

[0002] 特開2002-48033号公報に記載されている従来の電磁吸入弁を備えた高圧燃料供給ポンプでは、電磁吸入弁は、電磁コイルに無通電状態では吸入弁がばねの付勢力により開弁状態にある。電磁コイルに通電すると電磁吸入弁に発生した磁気吸引力によって吸入弁は閉弁する。よって、電磁コイルの通電有無によって吸入弁の開閉運動を制御することができ、これにより高圧燃料の供給量を制御することができる。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開2002-48033号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 電磁コイルに通電するとコアとアンカーの間に磁気吸引力が発生し、可動部であるアンカーが、吸入弁の閉弁方向に運動を開始する。アンカーはコアと衝突して運動を停止するが、その際に発生する衝撃による音が大きいう問題があった。特に静粛性が求められる車両のアイドル運転状態で問題となっていた。

[0005] 本発明の目的は、高圧燃料供給ポンプの電磁吸入弁で発生する衝突音を低減することにある。

課題を解決するための手段

[0006] 本発明では上記目的を達成するために、磁気吸引力によって衝突する部材

の質量を小さくして、発生する音を小さくすることとした。そのために、磁気吸引力によって運動をする可動部を2つに分割（アンカーとロッド）し、アンカーがコアと衝突してアンカーが運動を停止しても、ロッドは運動を続ける構造とした。好適にはロッドの運動エネルギーは、吸入弁を開弁方向に付勢しているばねの付勢力にて吸収する。

発明の効果

[0007] このように構成した本発明によれば、以下の効果が得られる。

[0008] 磁気吸引力によってコアとアンカーが衝突する際に発生する音は、可動部の運動エネルギーの大きさに依る。衝突によって消費される運動エネルギーは、アンカーの運動エネルギーのみである。ロッドの運動エネルギーは、ばねの付勢力で吸収するので音に寄与しない。よってアンカーとコアが衝突する際のエネルギーを小さくすることができ、発生する音を低減することができる。

図面の簡単な説明

[0009] [図1]本発明が実施された第一実施例による高圧燃料供給ポンプを含む燃料供給システム図の一例である。

[図2]本発明が実施された第一実施例による高圧燃料供給ポンプの縦断面図である。

[図3]本発明が実施された第一実施例による高圧燃料供給ポンプの別の縦断面図である。

[図4]本発明が実施された第一実施例による高圧燃料供給ポンプの電磁吸入弁の拡大縦断面図であり、電磁吸入弁が開弁状態にある状態を示す。

[図5]本発明が実施された第一実施例による高圧燃料供給ポンプの電磁吸入弁の拡大縦断面図であり、電磁吸入弁が閉弁状態にある状態を示す。

[図6]本発明が実施された第一実施例による高圧燃料供給ポンプの電磁吸入弁をポンプ本体に組み込む前の状態を示す。

発明を実施するための形態

[0010] 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

- [0011] 図1から図6に基づき本発明の実施例である高圧燃料供給ポンプの構成について説明する。
- [0012] 図1中で、破線で囲まれた部分が高圧燃料供給ポンプのポンプハウジング1を示し、この破線の中に示されている機構、部品は高圧燃料供給ポンプのポンプハウジング1に一体に組み込まれていることを示す。
- [0013] 燃料タンク20の燃料は、エンジンコントロールユニット27（以下ECUと称す）からの信号に基づきフィードポンプ21によって汲み上げられ、適切なフィード圧力に加圧されて吸入配管28を通して高圧燃料供給ポンプの低圧燃料吸入口10aに送られる。
- [0014] 図2中で、ポンプハウジング1の頭部にはダンパカバー14が固定されている。ダンパカバー14にはジョイント101が設けられており、低圧燃料吸入口10aを形成している。低圧燃料吸入口10aを通過した燃料は、吸入ジョイント101の内側に固定されたフィルタ102を通過し、さらに低圧燃料流路10b、圧力脈動低減機構9、低圧燃料流路10cを介して電磁吸入弁30の吸入ポート30aに至る。
- [0015] 吸入ジョイント101内の吸入フィルタ102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を燃料の流れによって高圧燃料供給ポンプ内に吸収することを防ぐ役目がある。
- [0016] ポンプハウジング1には中心に加圧室11としての凸部1Aが形成されており、この加圧室11の入口の吸入通路30aには電磁吸入弁30が設けられている。電磁吸入弁30内にはアンカー31bとロッド31aで構成された可動部31が設けられている。電磁吸入弁30は電磁コイル52に無通電状態では可動部31はアンカーばね34の付勢力と吸入弁ばね38の付勢力の差により、図4のように図中の左方向に移動しており、吸入弁39が吸入弁ホルダ35と接触して開弁状態となる。これにより電磁吸入弁30は電磁コイル52に無通電状態では吸入通路30aと加圧室11を連通している。
- [0017] シリンダ6は外周がシリンダホルダ7の円筒嵌合部7aで保持されている

。シリンダホルダ7の外周に螺刻されたねじ7gを、ポンプハウジング1に螺刻されたねじ1bにねじ込むことによって、シリンダ6をポンプハウジング1に固定する。また、プランジャシール13は、シリンダホルダ7の内周円筒面7cに圧入固定されたシールホルダ16とシリンダホルダ7によって、シリンダホルダ7の下端に保持されている。この時、プランジャシール13はシリンダホルダ7の内周円筒面7cによって、軸を円筒嵌合部7aの軸と同軸に保持されている。プランジャ2とプランジャシール13は、シリンダ6の図中下端部において摺動可能に接触する状態で設置されている。

[0018] これにより環状低圧シール室10f中の燃料がタペット3側、つまりエンジンの内部に流入するのを防止する。同時にエンジンルーム内の摺動部を潤滑する潤滑油（エンジンオイルも含む）がポンプハウジング1の内部に流入するのを防止する。

[0019] また、シリンダホルダ7には外周円筒面7bが設けられ、そこには、Oリング61を嵌め込むための溝7dを設ける。Oリング61はエンジン側の嵌合穴70の内壁とシリンダホルダ7の溝7dによりエンジンのカム側と外部を遮断し、エンジンオイルが外部に漏れるのを防止する。

[0020] シリンダ6はプランジャ2の往復運動の方向に交差する圧着部6aを有し、圧着部6aはポンプハウジング1の圧着面1aと圧着している。圧着は、ねじの締付けによる推力によって行われる。加圧室11はこの圧着によって成形され、加圧室11内の燃料が加圧され高圧になっても、加圧室11から外へ圧着部を通して燃料が漏れることがないように、ねじの締付けトルクは管理しなくてはならない。

[0021] また、プランジャ2とシリンダ6の摺動長を適正に保つために加圧室11内にシリンダ6と深く挿入する構造とした。シリンダ6の圧着部6aより加圧室11側では、シリンダ6の外周とポンプハウジング1の内周の間にクリアランス1Bを設ける。シリンダ6は外周がシリンダホルダ7の円筒嵌合部7aで保持されているので、クリアランス1Bを設けることにより、シリンダ6の外周とポンプハウジング1の内周が接触することが無いようにするこ

とができる。

- [0022] 以上のようにして、シリンダ6は加圧室11内で進退運動するプランジャ2をその進退運動方向に沿って摺動可能に保持される。
- [0023] プランジャ2の下端には、カム5の回転運動を上下運動に変換し、プランジャ2に伝達するリテーナ15が嵌合によってプランジャ2に固定されており、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3の底部内面に押し付けられている。これによりカム5の回転運動に伴い、プランジャ2を上下に運動させることができる。
- [0024] カム5が図2に示す3葉カム（カム山が3つ）の場合、クランクシャフトあるいはオーバヘッドカムシャフトが1回転するとプランジャ2は3往復する。4サイクルエンジンの場合、1燃焼行程でクランクシャフトは2回転する。3葉カムの場合、クランクシャフトでカム5を回転する場合、1燃焼サイクルの間（基本的には燃料噴射弁がシリンダに1回燃料を噴射する）にカムは6往復して燃料を6回加圧し燃料吐出口12から吐出する。
- [0025] 加圧室11の出口には吐出弁ユニット8が設けられている。吐出弁ユニット8は吐出弁シート8a、吐出弁シート8aと接離する吐出弁8b、吐出弁8bを吐出弁シート8aに向かって付勢する吐出弁ばね8c、吐出弁8bと吐出弁シート8aとを收容する吐出弁ホルダ8dから構成され、吐出弁シート8aと吐出弁ホルダ8dとは当接部で溶接8eにより接合されて一体のユニットを形成している。
- [0026] なお、吐出弁ホルダ8dの内部には、吐出弁8bのストロークを規制するストップパーを形成する段付部8fが設けられている。
- [0027] 加圧室11と燃料吐出口12に燃料差圧が無い状態では、吐出弁8bは吐出弁ばね8cによる付勢力で吐出弁シート8aに圧着され閉弁状態となっている。加圧室11の燃料圧力が、燃料吐出口12の燃料圧力よりも大きくなった時に始めて、吐出弁8bは吐出弁ばね8cに逆らって開弁し、加圧室11内の燃料は燃料吐出口12を経てコモンレール23へと高圧吐出される。吐出弁8bは開弁した際、吐出弁ストッパ8fと接触し、ストロークが制限

される。したがって、吐出弁 8 b のストロークは吐出弁ストッパ 8 d 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 8 b の閉じ遅れにより、燃料吐出口 1 2 へ高圧吐出された燃料が、再び加圧室 1 1 内に逆流してしまうのを防止でき、高圧ポンプの効率低下が抑制できる。また、吐出弁 8 b が開弁および閉弁運動を繰り返す時に、吐出弁 8 b がストローク方向にのみ運動するように、吐出弁ホルダ 8 d の内周面にガイドしている。以上のようにすることで、吐出弁ユニット 8 は燃料の流通方向を制限する逆止弁となる。

[0028] これらの構成により、加圧室 1 1 は、ポンプハウジング 1、電磁吸入弁 3 0、プランジャ 2、シリンダ 6、吐出弁ユニット 8 にて構成される。

[0029] かくして、低圧燃料吸入口 1 0 a に導かれた燃料はポンプ本体としてのポンプハウジング 1 の加圧室 1 1 にてプランジャ 2 の往復動によって必要な量が高圧に加圧され、燃料吐出口 1 2 からコモンレール 2 3 に圧送される。

[0030] コモンレール 2 3 には、インジェクタ 2 4、圧力センサ 2 6 が装着されている。インジェクタ 2 4 は、内燃機関の気筒数に合わせて装着されており、ECU 2 7 の制御信号にしたがって開閉弁して、燃料をシリンダ内に噴射する。

[0031] 高圧燃料供給ポンプのエンジンへの固定は、取付けフランジ 4 1、ボルト 4 2、およびブッシュ 4 3 により行われる。取付けフランジ 4 1 は溶接部 4 1 a にてポンプハウジング 1 に全周を溶接結合されて環状固定部を形成している。本実施例では、レーザー溶接を用いている。

[0032] 図 4 は電磁吸入弁 3 0 の拡大図で、電磁コイル 5 2 に通電されていない無通電の状態である。

[0033] 図 5 は電磁吸入弁 3 0 の拡大図で、電磁コイル 5 2 に通電されている通電の状態である。

[0034] 可動部 3 1 は、ロッド 3 1 a、アンカー 3 1 b の 2 部分からなる。ロッド 3 1 a とアンカー 3 1 b は別体型であり、ロッド 3 1 a とアンカー 3 1 b の間には微小なクリアランスを設けている。ロッド 3 1 a は後述する弁シート

32の摺動部32dにも摺動可能に保持されているので、アンカー31bの運動は、ロッド31aによって開弁運動・閉弁運動の方向のみに制限され、摺動可能に保持されている。

[0035] 吸入弁ばね38は図4のように吸入弁39、および吸入弁ホルダ35に嵌め込まれ、吸入弁39、および吸入弁ホルダ35を引き離す方向に吸入弁ばね38による付勢力が発生するようになっている。

[0036] アンカーばね34は図4のようにアンカー内周31c、およびコア内周33bに嵌め込まれ、アンカー31b、およびコア33を引き離す方向にアンカーばね34による付勢力が発生するようになっている。なお、吸入弁ばね38による付勢力よりもアンカーばね34による付勢力が大きくなるように設定している。このため、電磁コイル52に無通電状態では、アンカーばね34による付勢力と吸入弁ばね38による付勢力の差によって可動部31は図4に示すように図面左の開弁方向に付勢され吸入弁39が開弁状態となっている。

[0037] 弁シート32は、吸入弁シート部32a、吸入通路部32b、圧入部32c、摺動部32dからなる。圧入部32cはコア33に圧入固定されている。吸入弁シート部32aは吸入弁ホルダ35に圧入固定されており、さらに吸入弁ホルダ35はポンプハウジング1に圧入固定されている。これにより加圧室11と吸入ポート30aを完全に遮断している。摺動部32dにはロッド31aが摺動可能に保持されている。

[0038] コア33は、第一コア部33a、磁気オリフィス部33b、コア内周33c、第二コア部33dからなる。

[0039] 電磁コイル52に通電すると図4のように電磁コイル52の周囲に発生した磁場によって磁束が発生し、アンカー31bとコア33の間には磁気吸引力が発生する。本実施例では磁気回路を構成する部材は、図4に示すようにアンカー31b、コア33、ヨーク51とし、これらの材質は全て磁性材料とした。磁気吸引力を大きくするためにはアンカー31bとコア33の磁気吸引面Sを通過する磁束を大きくすれば良い。そのためには第一コア部33

aと第二コア部33dの間に磁気オリフィス部33bを設けた。磁気オリフィス部33bでは、肉厚を強度的に許す限り薄くする一方、コア33のその他の部分では十分な肉厚を確保している。また、磁気オリフィス部33bはコア33とアンカー31bとが接触する部分の近傍に設けた。これにより、コア33の磁気絞り部33bを通過する磁束を小さくできるので、大部分の磁束がアンカー31bを通過し、それによりコア33とアンカー31bの間に発生する磁気吸引力の低下を許容範囲内にしている。

[0040] 磁気オリフィス部33bの断面積が大きすぎると、第一コア部33aと第二コア部33dの間を直接磁束が通過してしまいアンカー31bを通過する磁束が減少してしまうので、磁気吸引力が低下してしまう。磁気吸引力が小さいと可動部31の応答性が悪くなり吸入弁を閉弁することができない、もしくは閉弁までの時間が長くなってしまい、内燃機関の高速運転時（カムの高速回転時）に、高圧吐出される燃料の量を制御することができない、といった問題が発生してしまう。

[0041] 本実施例の構造であれば磁気オリフィス部33bに非磁性体を用いる必要がなく、コア33を一体の部品として製作することが可能である。そのため、コア33の組立の際に圧入及び溶接等を用いてコア33と非磁性体を結合する必要がなく、部品の加工及び組立を簡単化することができる。

[0042] コア33は溶接部37によりポンプハウジング1に溶接固定されており、吸入ポート30aと高圧燃料供給ポンプの外部とを遮断している。

[0043] 電磁コイル52に通電されていない無通電の状態、かつ低圧燃料流路10c（吸入ポート30a）と加圧室11との間の流体差圧が無い時は、可動部31はアンカーばね34と吸入弁ばね38の付勢力の差により、図4のように図中の左方向に移動した状態となる。この時、吸入弁39は吸入弁ホルダ35と接触するため、吸入弁39の開弁方向の位置が規制される。この状態で、吸入弁39は開弁状態となる。吸入弁39と弁シート32の間に存在する隙間は、吸入弁39の可動範囲であり、これがストロークとなる。

[0044] ストロークが大きすぎると、電磁コイル52に通電後、吸入弁39が閉弁

運動を開始し弁シート32と接触し完全に閉弁するまでにより長い時間を必要とする。また、アンカー31bとコア33の距離も大きくなるために発生する磁気吸引力が小さくなってしまう。そのため、内燃機関の高速運転時（カム高速回転時）に応答性が不足し、目標とするタイミングで吸入弁39を閉弁することができず、高圧吐出される燃料の量を制御できないと言った問題が生じる。ストロークが小さすぎると、この部分でのオリフィス効果が大きくなるので、圧力損失が発生する。例えば燃料温度が60℃のような高温で、内燃機関の高速運転時（カム高速回転時）の場合、吸入行程では低圧燃料流路10cから加圧室11に燃料が流れ込む際に、燃料はこの部分で蒸気化してしまい、高圧に加圧できる燃料が減少してしまう。その結果、高圧燃料供給ポンプの容積効率の低下に繋がる、と言った問題があった。また、戻し工程中は、内燃機関の高速運転時（カム高速回転時）では、吸入弁39に発生する流体力（加圧室11から低圧燃料流路10cへ逆流する燃料によって発生する閉弁方向の力）が大きくなる。すると戻し工程中の予期しないタイミングで吸入弁39が閉弁してしまい、高圧吐出される燃料の量を制御できないと言った問題が生じる。これらのことから、吸入弁39のストロークの管理は非常に重要となる。

[0045] 本実施例のような構造にすることでストロークは吸入弁ホルダ35と吸入弁39の部品寸法のみで決定されるため、これらの部品寸法の公差を適切に設定することでストロークのばらつきを最小限に抑えることが可能になる。

[0046] また、アンカー31bとコア33のクリアランスは吸入弁39と弁シート32の間のストロークよりも大きくなるように設定しなくてはならない。クリアランスがストロークよりも小さいと電磁コイル52に通電してから吸入弁39が閉弁運動を開始後、吸入弁39が弁シート32に接触する前にアンカー31bがコア33と衝突してしまい、吸入弁39と弁シート32が接触しない、つまり吸入弁39を完全な閉弁状態にすることができない、といった問題が生じる。しかし、クリアランスが大き過ぎると、電磁コイル52に通電しても、十分な磁気吸引力が得られない。そのため、可動部31が閉弁

することができない、または応答性が悪くなってしまい内燃機関の高速運転時（カム的高速回転時）に、高圧吐出される燃料の量を制御することができない、と言った問題が発生してしまう。

[0047] 本実施例のような構造であれば、クリアランスは吸入弁ホルダ35、弁シート32、ロッド31a、コア33、吸入弁39といった部品の寸法のみで決定されるため、これらの部品寸法の公差を適切に設定することでクリアランスのばらつきを最小限に抑えることが可能になる。

[0048] カム5の回転により、プランジャ2が図2の下方に変位する吸入工程状態（上死点位置から下死点位置移動する間）にある時は、電磁コイル52には無通電である。この時吸入弁39は開弁しているため、加圧室11の容積は増加する。この工程で燃料は吸入ポート30aから弁シート32の吸入通路部32b、吸入口36を通過し加圧室11内へ流れ込む。なお、吸入弁39の変位量は吸入弁ホルダ35にて規制されるため、これ以上開弁することはない。

[0049] この状態で、プランジャ2は吸入行程を終了し、圧縮行程（下死点から上死点へ移動する間の上昇工程）へと移行する。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口36を通して低圧燃料流路10c（吸入ポート30a）へと戻されるため、加圧室の圧力が上昇することは無い。この工程を戻し工程と称す。

[0050] このとき、吸入弁39には、アンカーばね34による付勢力と吸入弁ばね38による付勢力の差による開弁方向の力と、燃料が加圧室11から低圧燃料流路10cへ逆流する時に発生する流体力による閉弁方向の力が働く。戻し工程中に吸入弁39が開弁状態を維持するために、前述のアンカーばね34と吸入弁ばね38の付勢力の差は流体力よりも大きく設定されている。

[0051] この状態にて電磁コイル52に通電後、コア33とアンカー31bの間には、互いに引き合う磁気吸引力が発生し、磁気吸引力がアンカーばね34の付勢力よりも強くなるとアンカー31bは閉弁方向へ運動を開始する。

- [0052] アンカー31bとロッド31aは別体であるが、アンカー31bが閉弁方向へ運動を開始するとロッド31aのストッパ部31fにアンカー31bが引っかかり、アンカー31bはロッド31aと共に閉弁方向へ運動を開始する。アンカー31bがコア33に衝突するとアンカー31bの運動が停止し、アンカー31bの持つ運動エネルギーによって衝突音が発生する。アンカー31bとロッド31aは、アンカー摺動部31eによって摺動可能に保持されているので、ロッド31aはアンカー31bがコア33と衝突して運動を停止した後も、閉弁方向に運動を続けアンカーばね34によってその運動エネルギーを吸収され運動を停止する。よって、ロッド31aの運動エネルギーは音に寄与しない。以上のような構成とすることで、コア33への衝突による音を小さくすることができる。
- [0053] 上記の様に、アンカー31bとロッド31aが閉弁方向に移動すると、吸入弁39には吸入弁ばね38による付勢力のみが働く。そのため、吸入弁39は吸入弁ばね38による付勢力によって、閉弁方向に移動し、吸入弁シート部32aと接触し閉弁状態となるので、吸入口36は塞がれる。
- [0054] 吸入口36が閉じると加圧室11の燃料圧力はプランジャ2の上昇運動と共に上昇する。そして、燃料吐出口12の圧力以上になると、吐出弁ユニット（吐出弁機構）8を介して加圧室11に残っている燃料の高圧吐出が行われ、コモンレール23へと供給される。この工程を吐出工程と称す。すなわち、プランジャ2の圧縮工程は、戻し工程と吐出工程からなる。
- [0055] 吐出行程において、加圧燃料の供給が開始された後、電磁コイル52への通電を解除できる。これは、加圧室11内の圧力が燃料吐出口12の圧力以上になると、吸入弁39には加圧室11内の圧力により閉弁方向に力が働き、この吸入弁ばね38の付勢力よりも大きくなるためである。これにより、電磁コイル52での消費電力を抑制することができる。
- [0056] そして、電磁吸入弁30の電磁コイル52へ通電する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。

- [0057] 電磁コイル52へ通電するタイミングを早くすれば、圧縮工程中、戻し工程の割合が小さく吐出工程の割合が大きい。
- [0058] すなわち、低圧燃料流路10c（吸入ポート30a）に戻される燃料が少なく、高圧吐出される燃料は多くなる。
- [0059] 一方、電磁コイル52への通電のタイミングを遅くすれば、圧縮工程中の、戻し工程の割合が大きく、吐出工程の割合が小さい。すなわち、低圧燃料流路10cに戻される燃料が多く、高圧吐出される燃料は少なくなる。電磁コイル52へ通電するタイミングは、ECU27からの指令によって制御される。
- [0060] プランジャ2が加圧行程を終了し吸入行程を開始すると加圧室11の体積は再び増加を開始し、加圧室11内の圧力は低下する。そして加圧室11に低圧燃料流路10cから30aを通して燃料が流入する。吸入弁39はアンカーばね34と吸入弁ばね38の付勢力の差によって図中の左側へ開弁運動を開始し、ストローク分だけ移動した後、吸入弁ホルダ35と衝突して運動を停止する。この衝突はアンカーばね34と吸入弁ばね38の付勢力の差によって発生するものであり、衝突エネルギーはそれほど大きくない。そのためこの衝突部では高い硬度は要求されない。そのため、本実施例では吸入弁ホルダ35の材質にオーステナイト系ステンレスを採用した。また、このときアンカー31bはロッド31aのストッパ部31fに引っかかりロッド31aと共に開弁運動を行う。
- [0061] 以上のように構成することで、電磁コイル52へ通電する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できる。
- [0062] このとき、吸入弁39はプランジャ2の下降・上昇運動に伴って可動部31は図中の左右方向の運動を繰り返し、吸入口36は開閉運動を繰り返す。このとき、可動部31のアンカー31bとロッド31aの間、及びロッド31aと弁シート32の間には微小なクアランスが存在するので、可動部31はこの運動を開弁運動・閉弁運動の方向のみに制限され摺動可能に保持され

、摺動運動を繰り返す。二箇所の摺動部のクリアランスは次のように設定されている。クリアランスが大きすぎると、ロッド31a及びアンカー31bは開弁運動・閉弁運動の方向以外にも運動をしてしまう。すると、開弁運動・閉弁運動の応答性が悪くなり、内燃機関の高速運転時（カム的高速回転時）に吸入弁39の開弁・閉弁が追従せず、吐出される高圧燃料の量を制御することができなくなってしまう。そのためクリアランスは適切な値に設定しなくてはならない。またアンカー摺動部31e及び摺動部32dでは可動部31の開弁運動・閉弁運動の抵抗にならないように十分に低い面粗さが必要である。

[0063] また、耐久上の観点から高い硬度が要求されるため、吸入弁39、弁シート32及びロッド31aの材料は硬度の高いマルテンサイト系ステンレスとしている。

[0064] なお、ロッド31aと弁シート32の材料であるマルテンサイト系ステンレスは、磁場の中に置かれると内部に磁束を発生する磁性材であることが知られている。そのため、アンカー31bを通じてロッド31aと弁シート32にも磁束の流れが発生し、互いに引き合う磁気吸引力が発生する。しかし本実施例の構造であれば大部分の磁束はアンカー31bとコア33の磁気吸引面Sのみを通過するため、吸入弁39が閉弁できなくなることはない。

[0065] また、可動部31が開弁運動・閉弁運動を繰り返せば、コア33の内側円筒部内をロッド31aが出入りすることとなり、コア33の内側円筒部内の燃料容積が増減する。

[0066] コア33の内側円筒部は燃料で満たされているので、ロッド31aがコア33の内側円筒部内を出入りする場合は、ロッド31aによって押しのけられた燃料は弁シート32のガイド部32dを通じて図中の左右方向に往復しなくてはならない。しかし、弁シート32のガイド部32dとロッド31aのクリアランスは微小であり、十分な燃料が通過することができず、可動部31の開弁運動・閉弁運動の応答性を阻害してしまう。そのため、弁シート32に連通孔32eを設けた。

- [0067] アンカー 3 1 b の内周面及びコア 3 3 の内周面で構成される円筒部内の空間の体積も可動部 3 1 が開弁運動・閉弁運動により増減する。またアンカー 3 1 b とコア 3 3 が衝突すれば、この円筒部内の空間は完全な密閉状態となり、アンカー 3 1 b がコア 3 3 から離れて開弁運動に移行する瞬間に圧力降下が生じてしまうので、可動部 3 1 の開弁運動が不安定になってしまうという問題があった。そのため、アンカー 3 1 b にアンカー連通孔 3 1 d を設けた。
- [0068] このような構造とすることで、燃料の通過を容易にし可動部 3 1 の開弁運動・閉弁運動の応答性を確保することができる。
- [0069] 電磁コイル 5 2 はリード線 5 4 を可動部 3 1 の軸を中心に巻いて構成している。リード線 5 4 の両端は、リード線溶接部 5 5 でターミナル 5 6 に溶接接続されている。ターミナルは伝導性の物質でありコネクタ部 5 8 に開口しており、コネクタ部 5 8 に E C U 2 7 からの相手側コネクタが接続されれば相手側のターミナルに接触し電磁コイル 5 2 に電流を伝える。
- [0070] 本実施例では、このリード線溶接部 5 5 をヨーク 5 1 の外側に配置している。磁気回路の外側にリード線溶接部 5 5 を配置することになり、リード線溶接部 5 5 に必要としていた空間が無いために磁気回路の全長を短くでき、コア 3 3 とアンカー 3 1 b の間に十分な磁気吸引力の発生が可能となった。
- [0071] 図 6 に、電磁吸入弁 3 0 をポンプハウジング 1 に組み込む前の状態を示す。
- [0072] 本実施例では、まず、吸入弁ユニット 8 1 と、コネクタユニット 8 2 としてそれぞれにユニットを作成する。次に、吸入弁ユニット 8 1 の吸入弁ホルダ 3 5 をポンプハウジング 1 に圧入固定し、その後に溶接部 3 7 を全周に渡って溶接接合する。本実施例では、溶接はレーザー溶接としている。この状態で、コネクタユニット 8 2 をコア 3 3 に圧入固定する。これにより、コネクタ 5 8 の向きを自由に選ぶことができる。
- [0073] 上記の吸入行程、戻し行程、および吐出行程の 3 つの行程中、吸入通路 3 0 a (低圧燃料流路 1 0 c) には常に燃料が出入りするため、燃料圧力に周

期的な脈動が生じる。この圧力脈動は圧力脈動低減機構 9 にて吸収低減され、フィードポンプ 21 からポンプハウジング 1 へ至る吸入配管 28 への圧力脈動の伝播を遮断し、吸入配管 28 の破損等を防止すると同時に、安定した燃料圧力で加圧室 11 に燃料を供給することを可能としている。低圧燃料流路 10 b は低圧燃料流路 10 c と接続しているので、圧力脈動低減機構 9 の両面に燃料は行き渡り効果的に燃料の圧力脈動を抑える。

[0074] 圧力脈動低減機構 9 は 2 枚の金属ダイアフラムで構成され、両ダイアフラム間の空間にガスが封入された状態で外周を溶接部にて全周溶接にて互いに固定している。そして圧力脈動低減機構 9 の両面に低圧圧力脈動が負荷されると、圧力脈動低減機構 9 は容積を変化し、これにより低圧圧力脈動を低減する機構となっている。

[0075] また、プランジャ 2 はシリンダ 6 と摺動する大径部 2 a と、プランジャシール 13 と摺動する小径部 2 b からなる。大径部 2 a の直径は小径部 2 b の直径より大きく設定されており、互いに同軸に設定されている。シリンダ 6 の下端とプランジャシール 13 の間には環状低圧シール室 10 f が存在し、低圧燃料通路 10 d, 10 e 及び環状低圧通路 10 h を介してシリンダホルダ 7 に設けられた環状低圧シール室 10 f は低圧燃料流路 10 c と接続されている。大径部 2 a と小径部 2 b の段付部 2 c は環状低圧シール室 10 f 内に存在するので、プランジャ 2 がシリンダ 6 内で摺動運動を繰り返すと、大径部 2 a と小径部 2 b との段付部は環状低圧シール室 10 f 内で上下運動を繰り返し、環状低圧シール室 10 f は容積変化する。吸入行程では環状低圧シール室 10 f の容積は減少し、環状低圧シール室 10 f 内の燃料は低圧燃料通路 10 d, 10 e を通って低圧燃料流路 10 c へと流れる。戻し行程、および吐出行程では環状低圧シール室 10 f の容積は増加し、低圧燃料通路 10 d 内の燃料は低圧燃料通路 10 e を通って環状低圧シール室 10 f へと流れる。

[0076] 低圧燃料流路 10 c に着目すると、吸入行程では低圧燃料流路 10 c から加圧室 11 に燃料は流入する一方、環状低圧シール室 10 f から低圧燃料流

路 10c に燃料が流入する。戻し行程では、加圧室 11 から低圧燃料流路 10c に燃料は流入する一方、低圧燃料流路 10c から環状低圧シール室 10f に燃料が流入する。また、吐出行程では、低圧燃料流路 10c から環状低圧シール室 10f に燃料は流入する。このように、環状低圧シール室 10f は低圧燃料流路 10c への燃料の出入りを助ける作用があるので、低圧燃料流路 10c で発生する燃料の圧力脈動を低減する効果がある。

符号の説明

- [0077]
- 1 ポンプハウジング
 - 2 プランジャ
 - 2a 大径部
 - 2b 小径部
 - 3 タペット
 - 5 カム
 - 6 シリンダ
 - 7 シリンダホルダ
 - 8 吐出弁ユニット
 - 9 圧力脈動低減機構
 - 10a 低圧燃料吸入口
 - 10b, 10c 低圧燃料流路
 - 10d, 10e 低圧燃料通路
 - 10f 環状低圧シール室
 - 11 加圧室
 - 12 燃料吐出口
 - 13 プランジャシール
 - 20 燃料タンク
 - 21 フィードポンプ
 - 23 コモンレール
 - 24 インジェクタ

- 26 圧力センサ
- 27 エンジンコントロールユニット (ECU)
- 30 電磁吸入弁
- 31 可動部
 - 31a ロッド
 - 31b アンカー
 - 31c アンカー内周
 - 31d アンカー連通孔
 - 31e アンカー摺動部
- 32 弁シート
- 33 コア
- 34 アンカーばね
- 35 吸入弁ホルダ
- 38 吸入弁ばね
- 39 吸入弁
- 52 電磁コイル

請求の範囲

- [請求項1] 加圧室に燃料を吸入する吸入通路と、前記加圧室から前記燃料を吐出する吐出通路とを有し前記加圧室内を往復動するプランジャによって燃料の吸入・吐出を行い前記吸入通路に電磁吸入弁、前記吐出通路に吐出弁を備え、かつ前記電磁吸入弁を開閉して前記吸入通路と前記加圧室との連通および非連通を切換えることにより、吐出される燃料の量を制御する可変流量式高圧燃料供給ポンプにおいて、
- 磁気吸引力によって閉弁方向に移動する可動部を有し、前記可動部は他部材と衝突して運動を停止する第一部材と、当該第一部材が運動を停止した後も運動を続ける第二部材からなることを特徴とする高圧燃料供給ポンプ。
- [請求項2] 請求項1の高圧燃料供給ポンプにおいて、
- 前記電磁吸入弁に通電することで、前記第一部材に磁気吸引力が発生することを特徴とする高圧燃料供給ポンプ。
- [請求項3] 請求項1, 2の高圧燃料供給ポンプにおいて、
- 前記第二部材は第一部材が運動を停止した後、ばね付勢力によって運動を停止することを特徴とする高圧燃料供給ポンプ。
- [請求項4] 請求項1から3の高圧燃料供給ポンプにおいて、
- 前記第一部材と第二部材は互いに摺動可能に保持されていることを特徴とする高圧燃料供給ポンプ。
- [請求項5] 請求項4の高圧燃料供給ポンプにおいて、
- 前記第一部材の摺動穴に、前記第二部材が挿入されていることを特徴とする高圧燃料供給ポンプ。
- [請求項6] 請求項1から5の高圧燃料供給ポンプにおいて、
- 前記第二部材がストッパ部を有し、前記第一部材が磁気吸引力により閉弁運動をする時に、前記第二部材は前記ストッパ部が前記第一部材に係合して共に閉弁運動を行うことを特徴とする高圧燃料供給ポンプ。

- [請求項7] 請求項1から6の高圧燃料供給ポンプにおいて、
前記可動部は、ばねによって開弁方向に付勢力が負荷されていることを特徴とする高圧燃料供給ポンプ。
- [請求項8] 請求項1から6の高圧燃料供給ポンプにおいて、
前記ばねによる付勢力は、第二部材に負荷されていることを特徴とする高圧燃料供給ポンプ。
- [請求項9] 加圧室に燃料を吸入する吸入通路と、前記加圧室から前記燃料を吐出する吐出通路とを有し前記加圧室内を往復動するプランジャによって燃料の吸入・吐出を行い前記吸入通路に電磁吸入弁、前記吐出通路に吐出弁を備え、かつ前記電磁吸入弁を開閉して前記吸入通路と前記加圧室との連通および非連通を切換えることにより、吐出される燃料の量を制御する可変流量式高圧燃料供給ポンプにおいて、
磁気吸引力によって閉弁方向に移動する可動部を有し、当該可動部は固定コアと衝突して運動を停止するアンカー部と、当該アンカー部が運動を停止した後も運動を続けるロッド部からなり、
前記電磁吸入弁に通電することで、前記アンカー部に磁気吸引力が発生し、
前記ロッド部は前記アンカー部が運動を停止した後、ばね付勢力によって運動を停止することを特徴とする高圧燃料供給ポンプ。
- [請求項10] 請求項9に記載の高圧燃料供給ポンプにおいて、
前記アンカー部の摺動穴に前記ロッド部が挿入されて互いに摺動可能に保持されていることを特徴とする高圧燃料供給ポンプ。
- [請求項11] 請求項10に記載の高圧燃料供給ポンプにおいて、
前記ロッド部がストッパ部を有し、前記アンカー部が磁気吸引力により閉弁運動をする時に、前記ロッド部は前記ストッパ部が前記アンカー部に係合して共に閉弁運動を行うことを特徴とする高圧燃料供給ポンプ。
- [請求項12] 請求項10に記載の高圧燃料供給ポンプにおいて、

前記可動部は、ばねによって開弁方向に付勢力が負荷されていることを特徴とする高圧燃料供給ポンプ。

[請求項13]

請求項12に記載の高圧燃料供給ポンプにおいて、
前記ばねによる付勢力は、前記ロッド部に付加されていることを特徴とする高圧燃料供給ポンプ。

補正された請求の範囲
[2012年10月16日(16.10.2012)国際事務局受理]

[請求項 1] (補正後)

加圧室に燃料を吸入する吸入通路と、前記加圧室から前記燃料を吐出する吐出通路とを有し前記加圧室内を往復動するプランジヤによって燃料の吸入・吐出を行い前記吸入通路に吸入弁、前記吐出通路に吐出弁を備え、かつ前記吸入弁を開閉して前記吸入通路と前記加圧室との連通および非連通を切換えることにより、吐出される燃料の量を制御する可変流量式高圧燃料供給ポンプにおいて、

前記吸入弁は、磁気吸引力によって閉弁方向に移動する可動部により、開弁状態を維持し、

前記可動部は、前記磁気吸引力を受ける第一部材と、前記吸入弁に接する第二部材と、からなり、

前記第一部材が閉弁方向への運動を停止した後も第二部材が閉弁方向への運動を続けるように構成したことを特徴とする高圧燃料ポンプ。

[請求項 2] (削除)

[請求項 3] (補正後)

請求項 1 の高圧燃料供給ポンプにおいて、

前記第二部材は第一部材が運動を停止した後、ばね付勢力によって運動を停止することを特徴とする高圧燃料供給ポンプ。

[請求項 4] (補正後)

請求項 1 または 2 の高圧燃料供給ポンプにおいて、

前記第一部材と第二部材は互いに摺動可能に保持されていることを特徴とする高圧燃料供給ポンプ。

[請求項 5]

請求項 4 の高圧燃料供給ポンプにおいて、

前記第一部材の摺動穴に、前記第二部材が挿入されていることを特徴とする高圧燃料供給ポンプ。

[請求項 6] (補正後)

請求項 1 および 3～5 のいずれかに記載の高圧燃料供給ポンプにおいて、

前記第二部材がストッパ部を有し、前記第一部材が磁気吸引力により閉弁運動

をする時に、前記第二部材は前記ストッパ部が前記第一部材に係合して共に閉弁運動を行うことを特徴とする高圧燃料供給ポンプ。

[請求項 7] (補正後)

請求項 1 および 3～6 のいずれかに記載の高圧燃料供給ポンプにおいて、前記可動部は、ばねによって閉弁方向に付勢力が負荷されていることを特徴とする高圧燃料供給ポンプ。

[請求項 8] (補正後)

請求項 1 および 3～6 のいずれかに記載の高圧燃料供給ポンプにおいて、前記ばねによる付勢力は、第二部材に負荷されていることを特徴とする高圧燃料供給ポンプ。

[請求項 9]

加圧室に燃料を吸入する吸入通路と、前記加圧室から前記燃料を吐出する吐出通路とを有し前記加圧室内を往復動するプランジャによって燃料の吸入・吐出を行い前記吸入通路に電磁吸入弁、前記吐出通路に吐出弁を備え、かつ前記電磁吸入弁を開閉して前記吸入通路と前記加圧室との連通および非連通を切換えることにより、吐出される燃料の量を制御する可変流量式高圧燃料供給ポンプにおいて、

磁気吸引力によって閉弁方向に移動する可動部を有し、当該可動部は固定コアと衝突して運動を停止するアンカー部と、当該アンカー部が運動を停止した後も運動を続けるロッド部からなり、

前記電磁吸入弁に通電することで、前記アンカー部に磁気吸引力が発生し、前記ロッド部は前記アンカー部が運動を停止した後、ばね付勢力によって運動を停止することを特徴とする高圧燃料供給ポンプ。

[請求項 10]

請求項 9 に記載の高圧燃料供給ポンプにおいて、前記アンカー部の摺動穴に前記ロッド部が挿入されて互いに摺動可能に保持されていることを特徴とする高圧燃料供給ポンプ。

[請求項 11]

請求項 10 に記載の高圧燃料供給ポンプにおいて、

前記ロッド部がストッパ部を有し、前記アンカー部が磁気吸引力により閉弁運動をする時に、前記ロッド部は前記ストッパ部が前記アンカー部に係合して共に閉弁運動を行うことを特徴とする高圧燃料供給ポンプ。

[請求項 1 2]

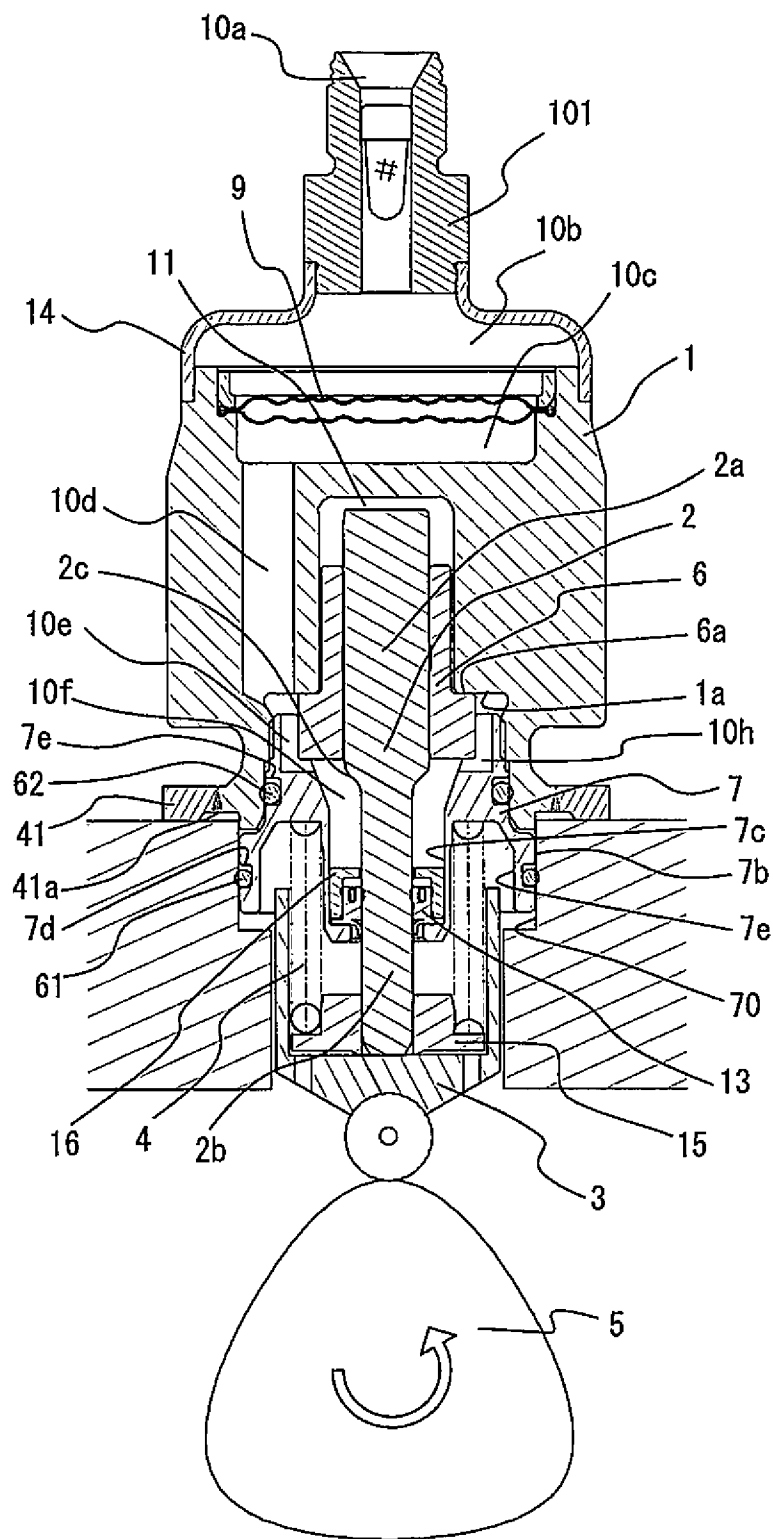
請求項 1 0 に記載の高圧燃料供給ポンプにおいて、
前記可動部は、ばねによって開弁方向に付勢力が負荷されていることを特徴とする高圧燃料供給ポンプ。

[請求項 1 3]

請求項 1 2 に記載の高圧燃料供給ポンプにおいて、
前記ばねによる付勢力は、前記ロッド部に付加されていることを特徴とする高圧燃料供給ポンプ。

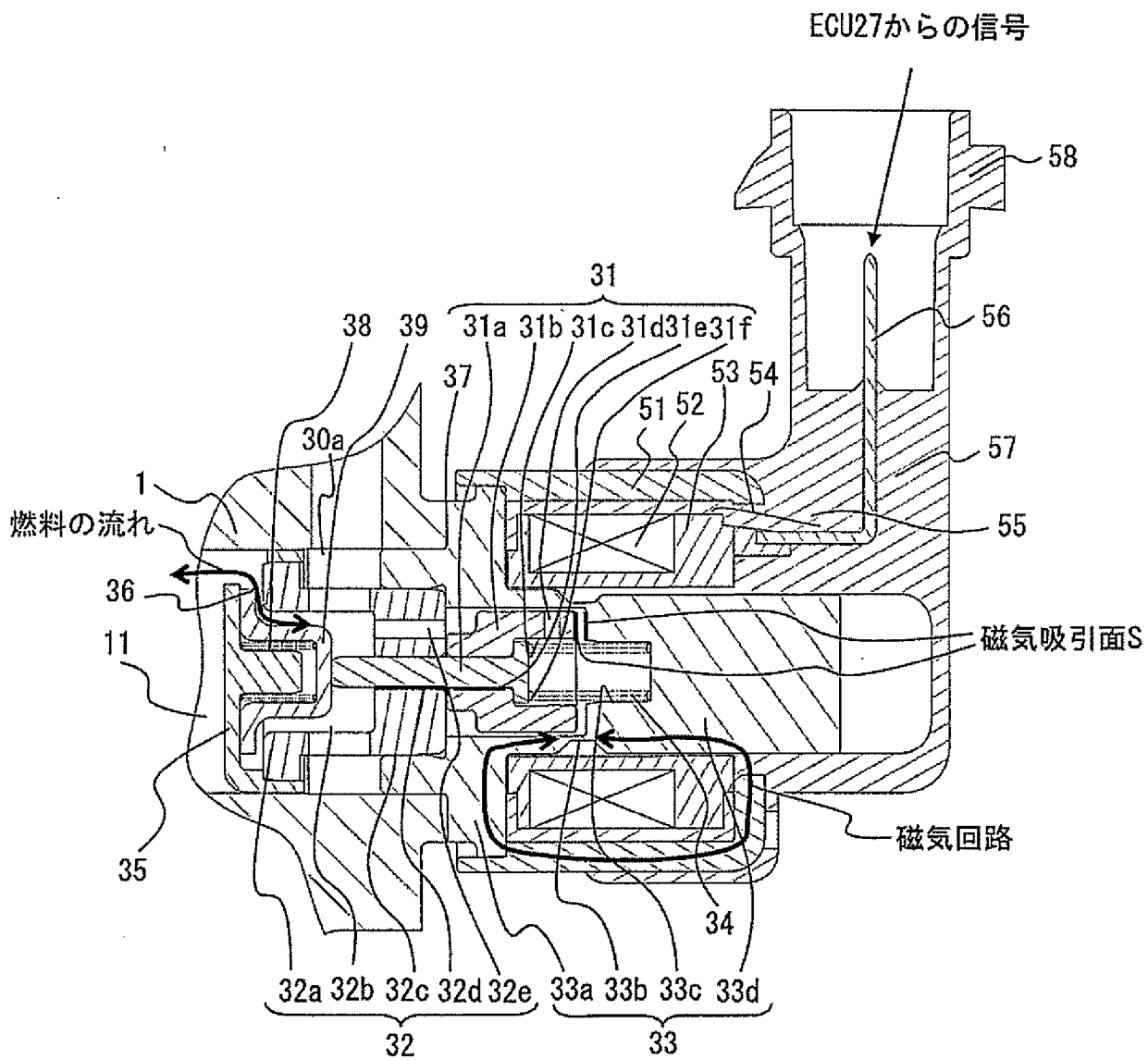
[図3]

図 3



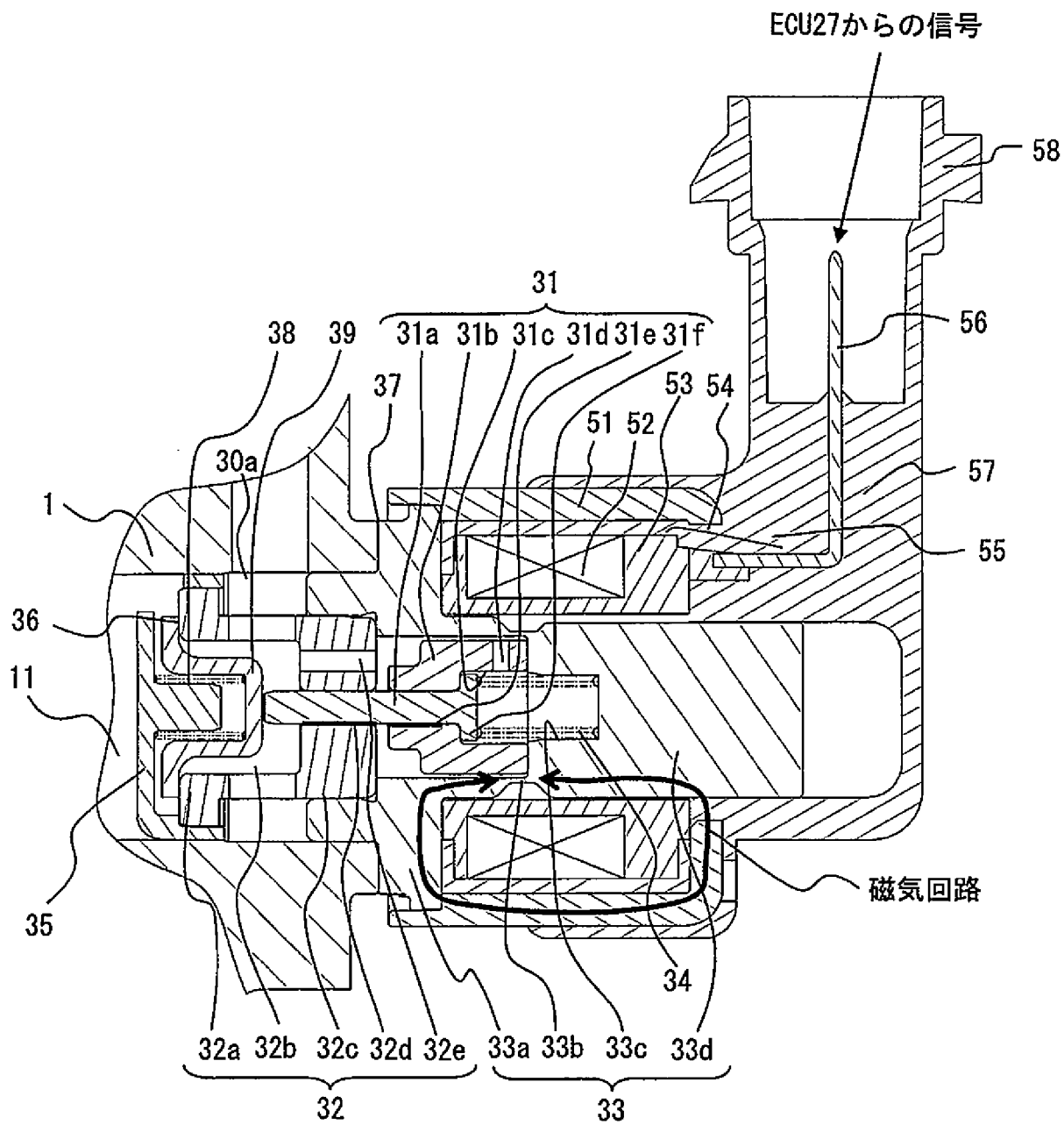
[図4]

図 4



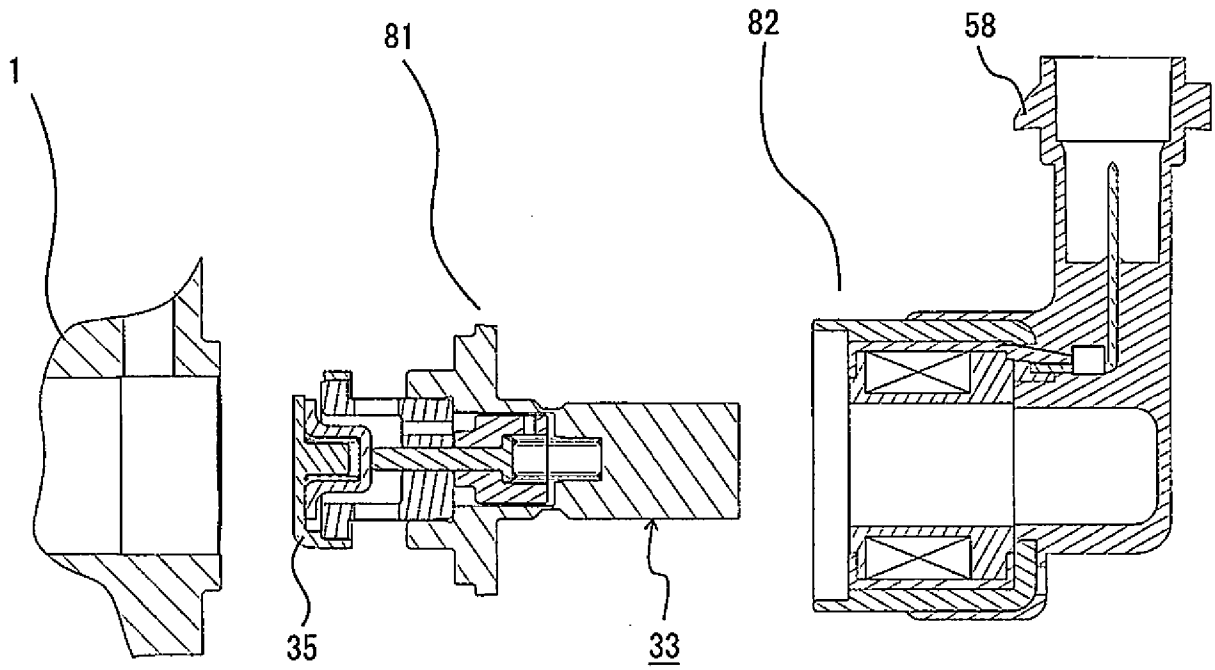
[図5]

図5



[図6]

図 6



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/064093

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F02M59/36(2006.01)i, F02M51/00(2006.01)i, F02M59/44(2006.01)i, F02M59/46(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

F02M59/36, F02M51/00, F02M59/44, F02M59/46

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

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2012
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2012	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2012

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X A	JP 2010-14121 A (Hitachi, Ltd.), 21 January 2010 (21.01.2010), paragraph [0039]; fig. 2 to 4 (Family: none)	1, 3-4, 7-8 2, 5-6
A	JP 2003-148292 A (Hitachi, Ltd.), 21 May 2003 (21.05.2003), paragraphs [0008] to [0025]; fig. 1 to 2 (Family: none)	1-8
A	JP 2009-41420 A (Toyota Motor Corp.), 26 February 2009 (26.02.2009), paragraphs [0025] to [0071]; all drawings & US 2011/0129363 A1 & EP 2187038 A1 & WO 2009/020039 A1 & CN 101779033 A	1-8

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date

“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
10 August, 2012 (10.08.12)

Date of mailing of the international search report
21 August, 2012 (21.08.12)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/064093

Box No. II Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. Claims Nos.:
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:

2. Claims Nos.:
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:

3. Claims Nos.:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:
See extra sheet.

1. As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. As all searchable claims could be searched without effort justifying additional fees, this Authority did not invite payment of additional fees.
3. As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:

4. No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:
1-8

Remark on Protest

- The additional search fees were accompanied by the applicant's protest and, where applicable, the payment of a protest fee.
- The additional search fees were accompanied by the applicant's protest but the applicable protest fee was not paid within the time limit specified in the invitation.
- No protest accompanied the payment of additional search fees.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/064093

Continuation of Box No.III of continuation of first sheet(2)

Document 1 (JP 2010-14121 A (Hitachi, Ltd.), 21 January 2010 (21.01.2010), paragraph [0039], fig. 2 to 4) discloses a variable flow rate-type high-pressure fuel supply pump for controlling the amount of fuel to be discharged, the control being performed by opening and closing an electromagnetic suction valve (electromagnetic actuator (309)) to switch between the connection and disconnection between a suction path and a pressurizing chamber, the high-pressure fuel supply pump having a movable section (suction valve (311) and engagement member (310)) moved in the valve closing direction by a magnetic attraction force (solenoid (309a)), the movable section comprising a first member (suction valve (311)) colliding with another member (member on which suction valve (311) is seated) to stop moving, and a second member (engagement member (310)) continuing moving even after the first member stops moving.

Therefore, the invention of claim 1 of the present application cannot be considered to be novel in the light of the invention disclosed in the document 1, and does not have a special technical feature.

As a result of judging special technical features with respect to claims 1-13 at the time of the order for payment of additional fees, two inventions are involved in claims.

The special technical feature of each of these inventions is as follows.

(Invention 1) the invention of claim 1-8 of the present application

A high-pressure fuel supply pump having "the invention specific matter of the invention of claim 1, the feature that an electromagnetic attraction force is generated in the first member by conducting electricity to the electromagnetic suction valve, and the invention specific matter of the inventions of claims 3 to 8".

(Invention 2) the inventions of claims 9-13 of the present application

A high-pressure fuel supply pump having "the invention specific matter of the invention of claim 9 and the invention specific matter of the inventions of claims 10 to 13".

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. F02M59/36(2006.01)i, F02M51/00(2006.01)i, F02M59/44(2006.01)i, F02M59/46(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. F02M59/36, F02M51/00, F02M59/44, F02M59/46

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2012年
日本国実用新案登録公報	1996-2012年
日本国登録実用新案公報	1994-2012年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
X A	JP 2010-14121 A (株式会社日立製作所) 2010.01.21, 段落【0039】, 第2-4図 (ファミリーなし)	1, 3-4, 7-8 2, 5-6
A	JP 2003-148292 A (株式会社日立製作所) 2003.05.21, 段落【0008】 - 【0025】, 第1-2図 (ファミリーなし)	1-8
A	JP 2009-41420 A (トヨタ自動車株式会社) 2009.02.26, 段落【0025】 - 【0071】, 全図 & US 2011/0129363 A1 & EP 2187038 A1 & WO 2009/020039 A1 & CN 101779033 A	1-8

☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。

☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
 「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
 「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
 「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
 「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献
 「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
 「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
 「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
 「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

10.08.2012

国際調査報告の発送日

21.08.2012

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)
 郵便番号100-8915
 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

岩附 秀幸

3G 4759

電話番号 03-3581-1101 内線 3355

第II欄 請求の範囲の一部の調査ができないときの意見（第1ページの2の続き）

法第8条第3項（PCT17条(2)(a)）の規定により、この国際調査報告は次の理由により請求の範囲の一部について作成しなかった。

1. 請求項 _____ は、この国際調査機関が調査をすることを要しない対象に係るものである。つまり、

2. 請求項 _____ は、有意義な国際調査をすることができる程度まで所定の要件を満たしていない国際出願の部分に係るものである。つまり、

3. 請求項 _____ は、従属請求の範囲であってPCT規則6.4(a)の第2文及び第3文の規定に従って記載されていない。

第III欄 発明の単一性が欠如しているときの意見（第1ページの3の続き）

次に述べるようにこの国際出願に二以上の発明があるところの国際調査機関は認めた。
特別ページ参照

1. 出願人が必要な追加調査手数料をすべて期間内に納付したので、この国際調査報告は、すべての調査可能な請求項について作成した。
2. 追加調査手数料を要求するまでもなく、すべての調査可能な請求項について調査することができたので、追加調査手数料の納付を求めなかった。
3. 出願人が必要な追加調査手数料を一部のみしか期間内に納付しなかったため、この国際調査報告は、手数料の納付のあった次の請求項のみについて作成した。
4. 出願人が必要な追加調査手数料を期間内に納付しなかったため、この国際調査報告は、請求の範囲の最初に記載されている発明に係る次の請求項について作成した。

1-8

追加調査手数料の異議の申立てに関する注意

- 追加調査手数料及び、該当する場合には、異議申立手数料の納付と共に、出願人から異議申立てがあった。
- 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがあったが、異議申立手数料が納付命令書に示した期間内に支払われなかった。
- 追加調査手数料の納付はあったが、異議申立てはなかった。

文献1 (JP 2010-14121 A (株式会社日立製作所) 2010.01.21, 段落【0039】, 第2-4図) には、「電磁吸入弁(電磁式アクチュエータ309)を開閉して吸入通路と加圧室との連通および非連通を切換えることにより、吐出される燃料の量を制御する可変流量式高圧燃料供給ポンプにおいて、磁気吸引力(ソレノイド309a)によって閉弁方向に移動する可動部(吸入弁311及び係合部材310)を有し、可動部は他部材(吸入弁311が着座する部材)と衝突して運動を停止する第一部材(吸入弁311)と、当該第一部材が運動を停止した後も運動を続ける第二部材(係合部材310)からなる高圧燃料供給ポンプ」が記載されている。したがって、本願請求項1に係る発明は、文献1に記載された発明に対して新規性が認められず、特別な技術的特徴を有しない。そこで、本願請求項1-13について手数料の追加納付命令時点での特別な技術的特徴を判断すると、請求の範囲には、2の発明が含まれる。これらの各発明の特別な技術的特徴は、以下のとおりである。

(発明1) 本願請求項1-8に係る発明

「本願請求項1に係る発明の発明特定事項と電磁吸入弁に通電することで、第一部材に電磁吸引力が発生することと請求項3-8に係る発明の発明特定事項」を有する高圧燃料供給ポンプ。

(発明2) 本願請求項9-13に係る発明

「本願請求項9に係る発明の発明特定事項と請求項10-13に係る発明の発明特定事項」を有する高圧燃料供給ポンプ。