

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4415884号
(P4415884)

(45) 発行日 平成22年2月17日(2010.2.17)

(24) 登録日 平成21年12月4日(2009.12.4)

(51) Int. Cl. F I
 FO2M 59/36 (2006.01) FO2M 59/36
 FO2M 59/46 (2006.01) FO2M 59/46 Y

請求項の数 15 (全 19 頁)

(21) 出願番号	特願2005-69668 (P2005-69668)	(73) 特許権者	000005108
(22) 出願日	平成17年3月11日 (2005.3.11)		株式会社日立製作所
(65) 公開番号	特開2006-250086 (P2006-250086A)		東京都千代田区丸の内一丁目6番6号
(43) 公開日	平成18年9月21日 (2006.9.21)	(74) 代理人	100100310
審査請求日	平成19年9月27日 (2007.9.27)		弁理士 井上 学
		(72) 発明者	白井 悟史
			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
			所 オートモチブシステムグループ内
		(72) 発明者	徳尾 健一郎
			茨城県ひたちなか市堀口832番地2
			株式会社 日立製作所
			所 機械研究所内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 電磁駆動機構、電磁弁機構及び電磁駆動機構によって操作される吸入弁を備えた高圧燃料供給ポンプ、電磁弁機構を備えた高圧燃料供給ポンプ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

加圧室へ燃料を吸入する吸入流路と、前記加圧室から前記燃料を吐出する吐出流路とを有し、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、前記吸入流路に電磁吸入弁、前記吐出流路に吐出弁をそれぞれ備え、かつ前記電磁吸入弁を開閉して前記吸入流路と前記加圧室との連通および非連通を切り換えることにより、吐出される燃料の量を制御する、可変流量式高圧燃料ポンプにおいて、

前記電磁吸入弁は、

電磁力によって操作される可動プランジャ、

当該プランジャの変位を特定の位置で規制する規制部材、

前記可動プランジャを前記規制部材とは反対側に付勢する付勢部材、

前記加圧室の入り口に設けた吸入口の加圧室側に設けられた弁体

を備え、

前記プランジャの吸入工程における前記弁体の上下流の流体差圧によって、前記弁体が開弁するよう構成され、

前記吸弁を開弁させる前記流体差圧によって、前記可動プランジャを前記規制部材とは反対側に付勢する前記付勢部材の付勢力が排除されることによって前記可動プランジャが前記吸入弁の開弁方向である前記規制部材の方向に変位するよう構成され、

前記可動プランジャが前記吸入弁の開弁方向である前記規制部材の方向に変位した後、前記可動プランジャに前記電磁力を作用させるよう構成した

ことを特徴とする可変流量式高圧燃料ポンプ。

【請求項 2】

請求項 1 に記載の可変流量式高圧燃料ポンプであって、
前記弁体が前記流体圧によって開弁するとき前記可動プランジャも前記弁体
に追従して前記規制部材位置まで移動するよう構成されている
ことを特徴とする可変流量式高圧燃料ポンプ。

【請求項 3】

加圧室の燃料取り入れ口に設けられ、加圧室側に開く内開き型の弁体、
当該弁体に取り付けられた可動プランジャ、
前記燃料取り入れ口を閉じる方向に前記弁体および可動プランジャを付勢するばね、
前記可動プランジャを電磁氣的に付勢して、前記弁体を開動作させる電磁駆動機構
を備えたものにおいて、

前記加圧室を往復動するプランジャが当該加圧室に燃料を吸入する吸入工程中に発生す
る、前記弁体の上流側と下流側との流体差圧によって前記ばねの力に抗して当該弁体が初
期開弁動作した後、前記弁体の開方向動作を維持もしくは助長する方向に前記電磁駆動機
構が前記可動プランジャを付勢するよう構成したことを特徴とする可変流量式高圧燃料ポ
ンプ。

【請求項 4】

加圧室へ燃料を吸入する吸入流路と、前記加圧室から前記燃料を吐出する吐出流路とを
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
流路に電磁吸入弁、前記吐出流路に吐出弁をそれぞれ備え、かつ前記電磁吸入弁を開閉し
て前記吸入流路と前記加圧室との連通および非連通を切り換えることにより、吐出される
燃料の量を制御する、可変流量式高圧燃料ポンプにおいて、

前記電磁吸入弁は、前記吸入流路を開閉する弁体、
前記弁体を磁気付勢力により、開動作および開状態を維持させる電磁駆動機構、
前記弁体の開動作による変位を特定の位置で規制する規制部材、
前記弁体を閉方向に付勢する付勢部材
を備え、

前記電磁駆動機構が無通電状態の時、前記プランジャが吸入工程中に、前記弁体の吸
入流路側と前記加圧室側との流体差圧によって、前記弁体が開方向に変位するように構成
され、

さらに、前記電磁駆動機構は通電状態の時、前記磁気付勢力によって付勢されて、前記
弁体の前記流体差圧による開弁動作を助成若しくは開弁状態を維持する可動プランジャを
備える

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 に記載したものにおいて、
前記電磁機構が無通電状態、かつ前記流体差圧が無い状態では、前記付勢部材により、
前記弁体は閉弁し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 5 に記載したものにおいて、
前記プランジャの吸入工程中に、前記電磁駆動機構に入力電圧を印加することにより、
前記弁体に開動作および開状態を維持させることを特徴とする高圧燃料供給ポンプ。

【請求項 7】

請求項 4 乃至 6 のいずれかに記載したものにおいて、
前記吸入弁体の吸入流路側と、加圧室側との流体差圧によって前記付勢部材による付勢
力に抗して前記吸入弁体が開動作した後、前記電磁駆動機構に入力電圧を印加すること
により、前記吸入弁体の開動作を維持もしくは助長することを特徴とする、高圧燃料供給ポ
ンプ。

【請求項 8】

10

20

30

40

50

請求項 6 に記載したものにおいて、

前記電磁駆動機構に入力電圧を印加状態のまま開状態を維持した後、前記プランジャの圧縮工程中に入力電圧を解除し、前記電磁駆動機構に流れる電流をカットすることを特徴とする高圧燃料供給ポンプ。

【請求項 9】

請求項 8 に記載したものにおいて

前記電磁駆動機構に印加した入力電圧を解除するタイミングを、前記プランジャの運動に応じて制御することで、高圧吐出される流量を制御することを特徴とする高圧燃料供給ポンプ。

【請求項 10】

10

請求項 4 に記載したものにおいて、

前記付勢部材として、ばねを用いたことを特徴とする、高圧燃料供給ポンプ。

【請求項 11】

請求項 4 に記載したものにおいて、

入力電圧を変化させることにより前記電磁駆動機構に発生する電流値を制御することを特徴とする高圧燃料供給ポンプ。

【請求項 12】

請求項 4 に記載したものにおいて、

前記電磁駆動機構に入力電圧を印加してから解除するまでの間に、さらに短い周期にて入力電圧の印加、解除を周期的に繰り返すことを特徴とする高圧燃料供給ポンプ。

20

【請求項 13】

請求項 4 に記載したものにおいて、

前記吸入弁体を摺動可能に保持する第一の保持部と、前記吸入弁体が摺動運動をする際に、前記プランジャの摺動方向に対して垂直方向に発生する運動を制限する第二の保持部とを有することを特徴とする高圧燃料供給ポンプ。

【請求項 14】

請求項 4 に記載したものにおいて、

前記付勢部材を前記電磁駆動機構内部に備えたことを特徴とする高圧燃料供給ポンプ。

【請求項 15】

請求項 14 に記載したものにおいて、

前記電磁吸入弁をユニットとして組み立てることを特徴とする高圧燃料供給ポンプ。

30

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、電磁駆動機構に関し殊にこの種電磁駆動機構を用いた内燃機関の高圧燃料供給ポンプに関する。

【背景技術】

【0002】

特開 2002 - 250462 号公報に記載されている電磁駆動機構で構成される可変容量機構を備えた高圧燃料供給ポンプでは、電磁駆動機構で構成される可変容量制御機構の作動音を低減するために、可動部材の動きを制限する規制部に制振合金を設けている。

40

【0003】

【特許文献 1】特開 2002 - 250462 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかしながら、このような構成によるとコストがアップしてしまう上に制振部材の経年変化や取り付け公差によって機差（個々の電磁駆動機構の制御特性の差）が生じる虞がある。

【0005】

50

本発明の目的は、例えば高圧燃料供給ポンプの可変容量制御機構に用いられる電磁駆動機構の作動音を低減するに際し、経年変化や取り付け公差による機差を少なくすることである。

【課題を解決するための手段】

【0006】

上記目的を達成するために、本発明では、電磁駆動機構によって電磁的に駆動されるプランジャに、当該電磁駆動機構によって駆動力が供給される前に他の変位力によってプランジャを特定の位置までストロークさせるように構成した。

【発明の効果】

【0007】

こうすることで、全ストロークを磁気付勢力で変位する場合に比べて、プランジャに取り付けられた部材（例えばアンカー）と規制部材（例えばコア）の衝撃力が弱まり、衝突音を低減することができる。

【0008】

また、制振部材等のような余計な部材を必要としないので機差を生じにくい。

【発明を実施するための最良の形態】

【0009】

以下、図を参照して本発明の実施例を説明する。

【実施例1】

【0010】

図1は、本発明が実施される高圧燃料供給ポンプの全体を示す縦断面図である。

【0011】

図2は内燃機関の燃料供給システムを全体システム図で示す。

【0012】

ポンプ本体1には、燃料圧力脈動を低減するための圧力脈動低減機構9を備えたダンパカバー14が固定されている。ダンパカバー14には燃料吸入口10aが形成されている。

【0013】

吸入通路10は燃料吸入口10a, 10b, 10c, 10dからなり、途中には燃料の圧力脈動を低減するための、圧力脈動低減機構9が設けられている。

【0014】

燃料吐出口12はポンプ本体1に形成されており、燃料吸入口10aから燃料吐出口12に至る燃料通路の途中に、燃料を加圧する加圧室11が形成されている。

【0015】

加圧室11の入口には電磁吸入弁30が設けられている。電磁吸入弁30は電磁吸入弁30内に設けられた吸入弁ばね33によって吸入口を閉じる方向に付勢力がかけられている。これにより電磁吸入弁30は燃料の流通方向を制限する逆止弁となる。

【0016】

加圧室11の出口には吐出弁8が設けられている。吐出弁8は吐出弁シート8a, 吐出弁8b, 吐出弁ばね8c, 吐出弁ストッパ8dからなる。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8dと接触し、動作を制限させられる。したがって、吐出弁8bのストロークは吐出弁ストッパ8dによって適切に決定せられる。もし、ストロークが大きすぎると、吐出弁8bの閉じ遅れにより、燃料吐出口12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で、高圧ポンプとしての効率低下してしまう。また、吐出弁8bが開弁および閉弁運動を繰り返す時に、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8dにてガイドしている。以上のようにすることで

10

20

30

40

50

、吐出弁 8 は燃料の流通方向を制限する逆止弁となる。

【 0 0 1 7 】

シリンダ 6 は外周がシリンダホルダ 7 で保持され、シリンダホルダ 7 の外周に螺刻されたねじを、ポンプ本体に螺刻されたねじにねじ込むことによってポンプ本体 1 に固定される。シリンダ 6 は加圧部材であるプランジャ 2 を上下に摺動可能に保持する。

【 0 0 1 8 】

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 に伝達するタペット 3 が設けられている。プランジャ 2 はリテーナ 1 5 を介してばね 4 にてタペット 3 に圧着されている。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。

10

【 0 0 1 9 】

また、シリンダ 6 の図中下端はプランジャシール 1 3 でシールされ、ガソリン（燃料）が外部に漏れることを防止する。同時に摺動部を潤滑する潤滑油（エンジンオイルでも良い）がポンプ本体 1 の内部に流入するのを防止する。

【 0 0 2 0 】

加圧室 1 1 は、電磁吸入弁 3 0 , 燃料吐出弁 1 2 , プランジャ 2 , シリンダ 6 , ポンプ本体 1 にて構成される。

【 0 0 2 1 】

燃料は燃料タンク 2 0 から低圧ポンプ 2 1 にて、吸入配管 2 8 を通してポンプの燃料吸入口 1 0 a に導かれる。その際ポンプ本体 1 への吸入燃料はプレッシャーレギュレータ 2 2 にて一定の圧力に調圧される。燃料吸入口 1 0 a に導かれた燃料はポンプ本体 1 にて高圧に加圧され、燃料吐出口 1 2 からコモンレール 2 3 に圧送される。コモンレール 2 3 には、インジェクタ 2 4 , リリーフ弁 2 5 , 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、エンジンコントロールユニット（ECU）2 7 の信号にて噴射する。また、リリーフ弁 2 5 は、コモンレール 2 3 内の圧力が所定値を超えた際に開弁し、配管径の破損を防止する。

20

【 0 0 2 2 】

つぎに、図 3 , 図 4 , 図 5 により、高圧吐出される燃料の量を調整する可変容量制御機構について説明する。

【 0 0 2 3 】

図 3 は、ポンプ内部拡大図であり、電磁吸入弁 3 0 が閉弁状態にある時を表す。

30

【 0 0 2 4 】

図 4 は、ポンプ内部拡大図である。図 3 に対して電機吸入弁 3 0 が開弁状態あることのみが違う。

【 0 0 2 5 】

図 5 は、ポンプの動作状態を表す図である。

【 0 0 2 6 】

吸入弁体 3 1 は先端に吸入弁 3 1 A が取付けられた吸入弁プランジャ 3 1 a , アンカー 3 1 b , ばねストッパ 3 1 c からなり、アンカー 3 1 b , ばねストッパ 3 1 c は吸入弁プランジャ 3 1 a に圧入されて固定する。吸入弁 3 1 A は、閉弁時はシート 3 1 C が吸入口 3 1 B を閉塞し、吸入通路 1 0 と加圧室 1 1 を遮断する。

40

【 0 0 2 7 】

吸入弁ばね 3 3 は、ばねストッパ 3 1 c の圧入位置にて付勢力を決定する。

【 0 0 2 8 】

電磁駆動機構に印加される入力電圧が解除され磁気付勢力がなく、かつ吸入通路 1 0 d と加圧室 1 1 の流体差圧が無い時は、この吸入弁ばね 3 3 の付勢力により、吸入弁体 3 1 は図 3 のように閉弁方向に付勢され閉弁状態となっている。

【 0 0 2 9 】

カム 5 の回転により、プランジャ 2 が吸入工程にある時は、加圧室 1 1 の容積は増加し

50

燃料圧力が低下する。加圧室 1 1 の燃料圧力が吸入通路 1 0 d の圧力よりも低くなると、吸入弁体 3 1 には燃料の流体差圧による開弁力が発生する。

【 0 0 3 0 】

この流体差圧による開弁力により、吸入弁体 3 1 は、吸入弁ばね 3 3 の付勢力に打ち勝って、図 4 のように完全に開弁するように設定されている。吸入弁体 3 1 の変位量はコア (A) 3 5 にて規制されているので、完全に開弁状態の時は、アンカー 3 1 b とコア (A) 3 5 が接触している。また、このコア (A) 3 5 により、吸入弁体 3 1 のストロークが決定されている。

【 0 0 3 1 】

この状態にて、端子 3 7 を介して E C U 2 7 からの入力電圧がコイル 3 6 に印加されると、コイル 3 6 には電流が流れる。流れる電流の波形はコイル 3 6 の抵抗値とインダクタンスの値によって決まる。この電流によって、アンカー 3 1 b と、コア (A) 3 5 の間には互いに引き合う磁気付勢力が発生する。しかし、すでに流体差圧により吸入弁体 3 1 は完全に開弁し、コア (A) 3 5 に接しているため、磁気付勢力がこの時点で発生しても、アンカー 3 1 b とコア (A) 3 5 が衝突することはない。

10

【 0 0 3 2 】

また、流体差圧によって発生する開弁力は、磁気付勢力に比べるとはるかに小さいので、吸入弁体 3 1 が流体差圧によって開弁し、規制部材であるコア (A) 3 5 と衝突する際に発生する衝突音は小さい。

【 0 0 3 3 】

以上のように構成することで、制振合金等を用いることなく、電磁吸入弁 3 0 が作動する際の衝突音が低減できる。

20

【 0 0 3 4 】

コイル 3 6 に入力電圧の印加状態を維持したまま、プランジャ 2 は吸入工程を終了し、圧縮工程へと移行する。

【 0 0 3 5 】

プランジャ 2 が圧縮工程に移ると、流体差圧による開弁力は無いが、入力電圧の印加状態を維持したままなので磁気付勢力は印加されたままであり、依然として吸入弁体 3 1 は開弁したままである。

【 0 0 3 6 】

加圧室 1 1 の容積は、プランジャ 2 の圧縮運動に伴い減少するが、この状態であると、一度加圧室 1 1 に吸入された燃料が、再び開弁状態の吸入弁体 3 1 を通して吸入通路 1 0 d へと戻されるので、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。このとき、吸入弁体 3 1 には、吸入弁ばね 3 3 による付勢力と、燃料が加圧室 1 1 から吸入通路 1 0 d へ逆流する時に発生する流体力による閉弁力が働く。

30

【 0 0 3 7 】

しかし、吸入弁ばね 3 3 による付勢力は非常に小さく設定されている。

【 0 0 3 8 】

これにより、磁気付勢力は開弁状態を維持するために充分確保できる。

【 0 0 3 9 】

またこの時、吸入通路 1 0 d へ戻された燃料により吸入通路 1 0 には圧力脈動が発生する。この圧力脈動は 2 個の圧力脈動ダンパ 9 a , 9 b からなる圧力低減機構 9 にて吸収低減され、低圧ポンプ 2 1 からポンプ本体 1 へ至る吸入配管 2 8 への圧力脈動の伝播を遮断し、吸入配管 2 8 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 1 1 に燃料を供給することを可能としている。

40

【 0 0 4 0 】

この状態で、E C U 2 7 からの入力電圧を解除にすると、コイル 3 6 に流れる電流はゼロになるが、吸入弁体に働いている磁気付勢力は、入力電圧が解除になった状態から、一定の時間後に消去される (以後、この時間を、「磁気解除遅れ」と称す) 。吸入弁体 3 1 には吸入弁ばね 3 3 による付勢力と、燃料が加圧室 1 1 から吸入通路 1 0 d へ逆流する時

50

に発生する閉弁力が働いているので、これにより閉弁し、このときから加圧室 1 1 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、吐出口 1 2 の圧力以上になると、吐出弁 8 を介して加圧室 1 1 に残っている燃料の高圧吐出が行われ、コモンレール 2 3 へと供給される。この工程を吐出工程と称す。すなわち、プランジャの圧縮工程は、戻し工程と吐出工程からなる。

【 0 0 4 1 】

そして、コイル 3 6 への入力電圧を解除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。入力電圧を解除するタイミングを早くすれば、圧縮工程中の、戻し工程の割合が小さく、吐出工程の割合が大きい。すなわち、吸入通路 1 0 d 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。一方、入力電圧を解除する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、吸入通路 1 0 d 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。

10

【 0 0 4 2 】

入力電圧を解除するタイミングは、ECUからの指令による。

【 0 0 4 3 】

以上のようにすることで、磁気付勢力は吸入弁体 3 1 を開弁状態のまま維持するために充分確保でき、かつ、入力電圧を解除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。

【 0 0 4 4 】

つぎに、図 6 により電磁吸入弁 3 0 の構造を説明する。

20

【 0 0 4 5 】

図 6 は電磁吸入弁単体の図である。

【 0 0 4 6 】

吸入弁体 3 1 は吸入弁プランジャ 3 1 a , アンカー 3 1 b , ばねストッパ 3 1 c からなり、アンカー 3 1 b , ばねストッパ 3 1 c は吸入弁プランジャ 3 1 a 圧入保持されている。吸入弁ばね 3 3 の付勢力はばねストッパ 3 1 c の位置にて調節され、コイル 3 6 に入力電圧が解除の状態では吸入弁ばね 3 3 の付勢力により閉弁している。閉弁時の燃料シール性は吸入弁プランジャ 3 1 a と弁ブロック 3 2 が接触することにより保たれる。吸入弁体 3 1 の第一保持部材 3 4 と吸入弁 3 1 a とのクリアランスは、吸入弁体 3 1 が摺動可能に保持されている。

30

【 0 0 4 7 】

コイル 3 6 への入力電圧の印加, 解除により吸入弁の開閉動作を繰り返す時、吸入弁体 3 1 は第一保持部材 3 4 を中心にして振り子のように振れてしまう。これにより、吸入弁体 3 1 の開閉動作が不安定になってしまう。また、この振れが大きい時は、アンカー 3 1 b と、コア (B) 3 7 が接触をしてしまい、吸入弁体 3 1 の開閉動作は更に悪化する。吸入弁体 3 1 の開閉動作が不安定になると、安定して高圧燃料の量を制御, 供給できなくなってしまう。

【 0 0 4 8 】

そこで、弁ブロック 3 2 に第二保持部 3 2 a を設ける。吸入弁プランジャ 3 1 a と第二保持部 3 2 a とのクリアランスは吸入弁体 3 1 が開閉動作を繰り返す時に発生する、振り子運動を制限するためであるので、摺動運動を妨げるようなことはない。

40

【 0 0 4 9 】

これにより、コイル 3 6 に入力電圧を印加, 解除することにより、吸入弁体 3 1 が開閉運動を繰り返しても、吸入弁体 3 1 は振り子運動をせず、アンカー 3 1 b と、コア (B) 3 7 が接触をすることはない。したがって、安定して開閉運動を続けることができるので、安定して高圧燃料の量を制御, 供給することができる。

【 0 0 5 0 】

また、吸入弁ばね 3 3 も吸入弁体 3 1 と一体となっているので、吸入弁体 3 1 , 弁ブロック 3 2 共に、電磁吸入弁として一体となったユニットとして組み立てることができる。

50

また、ヨーク 38 の外周に螺刻されたねじを、ポンプ本体 1 に螺刻されたねじにねじ込むことによってポンプ本体 1 に固定される。

【0051】

こうすることにより、吸入弁体 31 を一体としたユニットとして得ることができ、ユニットとしてポンプ本体に組み込むことができるので、組み立て工数を低減することができる。

【実施例 2】

【0052】

次に、本発明における第二の実施例を図 7 , 図 8 を用いて説明する。

【0053】

図 7 は、ポンプ内部拡大図である。図 3 , 図 4 に対して、吸入弁体 31 が開弁はしているが、完全には開かず、規制部材であるコア (A) に接触していないことのみ異なる。

【0054】

図 8 は、ポンプの動作状態を表す図である。図 5 に対して、吸入工程途中まで、吸入弁体 31 が開弁はしているが、完全には開かず、規制部材であるコア (A) に接触していないことのみ異なる。

【0055】

カム 5 の回転により、プランジャ 2 が吸入工程にある時は、加圧室 11 の容積は増加し燃料圧力が低下する。加圧室 11 の燃料圧力が吸入通路 10 d の圧力よりも低くなると、吸入弁体 31 には燃料の流体差圧による開弁力が発生する。

【0056】

この流体差圧による開弁力により、吸入弁体 31 は、吸入弁ばね 33 の付勢力に打ち勝って、図 7 のように開弁はするが、流体差圧と吸入弁ばね 33 による付勢力が釣り合って、規制部材であるコア (A) 35 には達しないように、吸入弁ばね 33 の付勢力は小さな値に選定されている。

【0057】

この状態にて、端子 37 に ECU 27 からの入力電圧が印加されると、コイル 36 には電流が流れる。この電流によって、アンカー 31 b と、コア (A) 35 の間には互いに引き合う磁気付勢力が発生し、吸入弁体 31 は、残りのストロークを変位して規制部材であるコア (A) に衝突する。

【0058】

また、流体差圧によって発生する開弁力と、吸入弁ばね 33 の付勢力との釣り合いの位置までは既に変位しているので、入力電圧を印加にしたことにより発生する衝突音は、フルストロークして衝突する衝突音に比して、小さくなる。

【0059】

以上のように構成することで、制振合金等を用いることなく、電磁吸入弁 30 が作動する際の衝突音が低減でき、かつ大容量化しても、吐出される燃料の量を制御することができる。

【実施例 3】

【0060】

次に、本発明における第 3 の実施例を、図 9 を用いて説明する。

【0061】

図 9 はポンプの動作状態を表す図である。図 8 に対して、発生する電流に制限を加えていることのみ、異なる。

【0062】

カム 5 の回転により、プランジャ 2 が吸入工程にある時は、加圧室 11 の容積は増加し燃料圧力が低下する。加圧室 11 の燃料圧力が吸入通路 10 d の圧力よりも低くなると、吸入弁体 31 には燃料の流体差圧による開弁力が発生する。

【0063】

この開弁力により、吸入弁ばね 33 の付勢力に打ち勝って開弁する。このとき、図 5 の

10

20

30

40

50

ように、流体差圧によって、完全に開弁し、規制部材であるコア(A)に接するように、吸入弁ばね33の付勢力を選定しても良い。また吸入弁体31は、図7のように流体差圧と吸入弁ばね33による付勢力が釣り合って、規制部材であるコア(A)35には達しないように、吸入弁ばね33の付勢力を選定しても良い。

【0064】

この状態にて、端子37にECU27からの入力電圧が印加されると、コイル36には電流が流れる。この電流値を図9のように制御する。図9中の点線で示した波形は、電流制御が無い時の電流波形である。電流値が小さいと、吸入弁体31に働く磁気付勢力も小さい。

【0065】

これにより、吸入弁体31とコア(A)35との衝突音は、実施例2よりも更に小さくすることが可能である。

【0066】

また、プランジャ2の圧縮工程中は、吸入弁体31には、吸入弁ばね33による付勢力と、燃料が加圧室11から吸入通路10dへ逆流する時に発生する閉弁力が働くので、これらの合力よりも大きな磁気付勢力が、吸入弁体31に発生するように電流を制御すれば、高圧吐出される燃料の量を制御することができる。

【0067】

以上のように構成することで、制振合金等を用いることなく、電磁吸入弁30が作動する際の衝突音を更に低減でき、かつ大容量化しても、吐出される燃料の量を制御することができる。

【0068】

また、コイル36に流れる電流値が小さいために、発熱量が小さく、消費電力を低く抑えることができる。

【0069】

また、発熱量が小さいために、コイル36の断線といったことがない。

【実施例4】

【0070】

次に、本発明における第4の実施例を、図10を用いて説明する。

【0071】

図10はポンプの動作状態を表す図である。図7に対して、入力電圧を印加してから解除するまでの間に、さらに短い周期にて入力電圧の印加、解除を周期的に繰り返すことのみ、異なる。

【0072】

カム5の回転により、プランジャ2が吸入工程にある時は、加圧室11の容積は増加し燃料圧力が低下する。加圧室11の燃料圧力が吸入通路10dの圧力よりも低くなると、吸入弁体31には燃料の流体差圧による開弁力が発生する。

【0073】

この開弁力により、吸入弁体31は、吸入弁ばね33の付勢力に打ち勝って開弁する。このとき、図5のように、流体差圧によって、完全に開弁し、規制部材である3コア(A)に接するように、吸入弁ばね33の付勢力を選定しても良い。また図10のように流体差圧と吸入弁ばね33による付勢力が釣り合って、規制部材であるコア(A)35には達しないように、ばね3の付勢力を選定しても良い。

【0074】

この状態にて、端子37にECU27からの入力電圧が印加されると、コイル36には電流が流れる。この時、入力電圧を印加してから解除するまでの間に、さらに短い周期にて入力電圧の印加、解除を周期的に繰り返す。このようにして、コイル36へ入力電圧を印加してから解除するまでの時間をDUTY制御すると、コイル36に流れる電流は図10のようになる。図10中の点線で示した波形は、DUTY制御が無いときの電流波形である。入力電圧を印加してから解除するまでの間に、さらに短い周期にて入力電圧の印

10

20

30

40

50

加，解除を周期的に繰り返すので、一度立ち上がった電流はゼロに落ちるが、再び電圧が印加されて電流が立ち上がる。電流がゼロに落ちても、吸入弁体 3 1 に発生する磁気付勢力が直ちに消去してしまいうけではなく、図 1 0 中に示したように、磁気解除遅れ時間が存在し、磁気付勢力は一定時間電流が存在しなくても保持される。したがって、電流がゼロに落ちても、この磁気解除遅れ時間以内に再び電流が立ち上がるように、次に周期がやってきて入力電圧が印加されれば吸入弁体 3 1 を開弁状態にする、または開弁状態のまま保持するのに、十分な磁気付勢力を得ることができる。

【 0 0 7 5 】

以上のようにすることで、実施例 2 よりもアンカー 3 1 b とコア (A) 3 5 が衝突する際に発生する衝突音を低減することができる。

10

【 0 0 7 6 】

また、プランジャ 2 の圧縮工程中は、吸入弁体 3 1 には、吸入弁ばね 3 3 による付勢力と、燃料が加圧室 1 1 から吸入通路 1 0 d へ逆流する時に発生する流体力による閉弁力が働くので、入力電圧が印加されてから解除されるまで、常にこれらの合力よりも大きな磁気付勢力が、吸入弁体 3 1 に発生するように、短い周期、入力電圧の印加、解除タイミングを選べば、高圧吐出される燃料の量を制御することができる。

【 0 0 7 7 】

以上のように構成することで、制振合金等を用いることなく、電磁吸入弁 3 0 が作動する際の衝突音を更に低減でき、かつ大容量化しても、吐出される燃料の量を制御することができる。

20

【 0 0 7 8 】

また、コイル 3 6 に流れる電流波形は図 1 0 のようになる。入力電圧を解除した後、再び入力電圧を印加すると電流は再び流れるが、コイル 3 6 が有するインダクタンスのために、電流は図 1 0 中のうよな曲線を描いて徐々に立ち上がるので、コイル 3 6 で発生する熱量はより効果的に低減することができる。図 1 1 に、コイル 3 6 へ入力電圧を印加してから解除するまでの時間を、上記のように D U T Y 制御したときの D U T Y 比率 (入力電圧を印加している時間の割合) と、コイル 3 6 にて消費される消費電力の関係を示す。図 1 1 中の破線は、D U T Y 制御をしないときの消費電力を示す。吸入弁体 3 1 に、より大きな磁気付勢力を発生させるためには、D U T Y 比率をできる限り大きくする必要がある。一方、コイル 3 6 で消費する消費電力は、D U T Y 比率が 1 0 0 % に近くなっても、D U T Y 制御を行わない時に比べれば、十分に低減することができる。したがって、電磁吸入弁 3 0 で消費する電力をより効果的に低く抑えることができる。

30

【 0 0 7 9 】

また、これにより発熱量を小さくする事ができ、コイル 3 6 の断線といったことがない。

【 0 0 8 0 】

また、実施例 3 のように電流制御を加える場合よりも、E C U の回路を単純化できるメリットが有る。

【 実施例 5 】

【 0 0 8 1 】

次に、本発明における第 5 の実施例を、図 1 2 を用いて説明する。

40

【 0 0 8 2 】

図 1 1 は電磁吸入弁の単体図である。

【 0 0 8 3 】

吸入弁体 3 1 は吸入弁プランジャ 3 1 a , アンカー 3 1 b からなり、アンカー 3 1 b は吸入弁 3 1 a 圧入保持されている。吸入弁ばね 3 3 の付勢力はアンカー 3 1 d 位置にて調節され、コイル 3 6 に入力電圧が解除の状態では吸入弁ばね 3 3 の付勢力により閉弁している。吸入弁体 3 1 の第一保持部材 3 4 と吸入弁プランジャ 3 1 a とのクリアランスは、吸入弁体 3 1 が摺動可能に保持されている。

【 0 0 8 4 】

50

コイル 3 6 への入力電圧の印加，解除により吸入弁の開閉動作を繰り返す時、吸入弁体 3 1 は第一保持部材 3 4 を中心にして振り子のように振れてしまう。これにより、吸入弁体 3 1 の開閉動作が不安定になってしまう。吸入弁体 3 1 の開閉動作が不安定になると、安定して高圧燃料の量を制御，供給できなくなってしまう。

【 0 0 8 5 】

そこで、弁ブロック 3 2 に第二保持部 3 2 a を設ける。吸入弁プランジャ 3 1 a と第二保持部 3 2 a とのクリアランスは吸入弁体 3 1 が開閉動作を繰り返す時に発生する、振り子運動を制限するためであるので、摺動運動を妨げるようなことはない。

【 0 0 8 6 】

これにより、コイル 3 6 に入力電圧を印加，解除することにより、吸入弁体 3 1 が開閉運動を繰り返しても、吸入弁体 3 1 は振り子運動をしない。したがって、安定して開閉運動を続けることができるので、安定して高圧燃料の量を制御，供給することができる。

10

【 0 0 8 7 】

また、吸入弁ばね 3 3 も吸入弁体 3 1 と一体となっているので、吸入弁体 3 1 ，弁ブロック 3 2 共に、電磁吸入弁として一体となったユニットとして組み立てることができる。また、ヨーク 3 8 の外周に螺刻されたねじを、ポンプ本体 1 に螺刻されたねじにねじ込むことによってポンプ本体 1 に固定される。

【 0 0 8 8 】

こうすることにより、吸入弁体 3 1 を一体としたユニットとして得ることができ、ユニットとしてポンプ本体に組み込むことができるので、組み立て工数を低減することができる。

20

【 0 0 8 9 】

以上本実施例によって解決せんとする課題，実施の態様及び実施例の作用効果を整理すると以下の通りである。

【 0 0 9 0 】

本実施例は、電磁駆動機構に関し、殊にこの種電磁駆動機構を用いた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する。また、吐出される燃料の量を調節する可変容量機構を備えた高圧燃料供給ポンプに関する。

【 0 0 9 1 】

本実施例は国際公開 W O 0 0 - 4 7 8 8 8 号パンフレットに記載された、吐出される燃料の量を制御する可変容量機構を備えた高圧燃料供給ポンプにも採用できる。

30

【 0 0 9 2 】

国際公開 W O 0 0 - 4 7 8 8 8 号パンフレットに記載されたものでは、高圧燃料供給ポンプの容量を大きくし、吐出される高圧燃料の量を増大すると、可変容量制御機構を用いて吐出流量を微少またはゼロに制御することができないという問題が有った。

【 0 0 9 3 】

これは、電磁駆動機構に入力電圧が解除の状態において、吸入弁体がばね力により開弁状態となる可変容量制御機構を用いて、流量を微少流量またはゼロに制御しようとする時、プランジャの吸入工程時に、加圧室の容積増加に伴い吸入通路から加圧室に吸入された燃料は、プランジャ圧縮工程時に、加圧室の容積減少に伴い大部分を再び吸入弁体を介して吸入通路に戻さなくてはならない。このとき、吸入弁体には、燃料が逆流する時に発生する流体力による閉弁力が働く。したがって、ばね力はこの閉弁力よりも大きく設定しなくてはならない。何故ならば、もしも閉弁力の方が大きく、ばね力逆らって吸入弁体が閉弁してしまうと、その時点から高圧吐出が始まり、微少流量、およびゼロ流量の制御が出来なくなってしまうからである。

40

【 0 0 9 4 】

一方、高圧燃料供給ポンプの吐出容量を大きくするには、プランジャの径を大きくする、またはプランジャの往復動のストロークを大きくする必要が有る。このとき、プランジャ吸入工程時に、加圧室の容積増加に伴い吸入通路から加圧室に吸入される燃料が多くなるので、プランジャ圧縮工程時に、加圧室の容積減少に伴い加圧室から吸入通路へ戻され

50

る燃料も多くなる。そうすると、この燃料が逆流する時に発生する、閉弁力が大きくなってしまい、吸入弁体が予期せぬタイミングでばね力に逆らって閉弁してしまうので、微小流量、およびゼロ流量の制御が出来なくなってしまう。

【0095】

また、上記問題を解決するために、大きな閉弁力以上にばね力を強くすると、吸入弁体を閉弁状態にするためには、電磁駆動機構はこの大きなばね力以上の磁気付勢力を発生させなければならず、これにより電磁駆動機構が消費する消費電力が大きくなってしまいう問題があった。

【0096】

または、この大きな消費電力のために、電磁駆動機構での発熱量が大きくなってしまい、コイルの断線と言った問題があった。

10

【0097】

また、高圧吐出される燃料の量を制御するために、可変容量機構を作動させると、可動部材の動きを制限する規制部材と可動部との衝突音が大きいと言う問題があった。

【0098】

または、この衝突音を低減させるために、特開2002-250462号公報のように衝突部に制振合金等を配置し、衝突音を和らげると、コストがアップしてしまう。また、信頼性等が低下してしまうと言う問題があった。

【0099】

さらには、電磁駆動機構を駆動させて、吸入弁体が開閉運動を繰り返す時、吸入弁体が、摺動方向と垂直な方向にも運動してしまい、吸入弁体の開閉動作、特に閉動作が不安定となってしまう、吐出流量が安定しないと言う問題があった。

20

【0100】

さらにまた、電磁駆動機構と吸入弁体をそれぞれ別体に高圧燃料供給ポンプ本体に組み込まなくてはならず、組み立て工数が増加するという問題があった。

【0101】

本実施例ではこれらの課題の少なくとも一つを解決して、大容量化が可能で、かつ高圧吐出される燃料の量を制御することができる高圧燃料供給ポンプを得、さらに可変容量制御機構による作動音の低減を図ることができる。

【0102】

具体的には、電磁力によって操作される可動プランジャ（吸入弁プランジャ31a、アンカー31b）、

30

当該プランジャの変位を特定の位置で規制する規制部材（コア35）、

前記可動プランジャを前記規制部材とは反対側に付勢する付勢部材（吸入弁ばね33）

を備えた電磁駆動機構（電磁吸入弁30）において、

前記電磁力による前記可動プランジャの動きと同じ方向に前記電磁力以外の力が前記可動プランジャを助成するように構成し、当該電磁力以外の力によって前記可動プランジャが前記規制部材の方向に特定の変位をした後、前記プランジャに前記電磁力を作用させるよう構成した。ここでプランジャは、吸入弁だけでなく、加圧室から燃料を溢流する溢流口を開閉する内開き弁としての溢流弁を駆動することもできる。

40

【0103】

また、流体の取り入れ口（吸入口31B）に設けられた内開き型の弁体（吸入弁31A若しくは溢流弁）、

当該弁体に取り付けられた可動プランジャ（吸入弁プランジャ31a）、

当該可動プランジャを電磁的に付勢して、前記弁体を開動作させる電磁駆動機構（電磁吸入弁30）、

前記流体取り入れ口（吸入口31B）を閉じる方向に前記弁体（吸入口31B）および可動プランジャ（吸入弁プランジャ31a）を付勢すると共に、前記弁体（吸入弁31A）の上流側と下流側との流体差圧と協働して当該弁体を開方向に動作可能にするばね（吸入

50

弁ばね 33) によって電磁弁機構を構成した。

【0104】

更に、流体の取り入れ口（吸入口 31B）に設けられた内開き型の弁体（吸入弁 31A）

、
 当該弁体に取り付けられた可動プランジャ（吸入弁プランジャ 31a）、
 前記流体の取り入れ口を閉じる方向に前記弁体（吸入弁 31A）および可動プランジャ
 （吸入弁プランジャ 31a）を付勢するばね（吸入弁ばね 33）、
 前記可動プランジャを電磁氣的に付勢して、前記弁体を開動作させる電磁駆動機構（電
 磁吸入弁 30）を備えたものにおいて、

前記弁体の上流側と下流側との流体差圧によって前記ばねの力に抗して当該弁体が初期
 の開弁動作した後、前記弁体の開方向動作を維持もしくは助長する方向に前記電磁駆動機
 構（電磁吸入弁 30）が前記可動プランジャ（吸入弁プランジャ 31a）を付勢するよう
 構成した。より具体的には、電磁吸入弁を、磁気付勢力によって操作される吸入弁体、吸
 入弁体を磁気付勢力により、開動作および開状態を維持させる電磁駆動機構、吸入弁体の
 開動作による変位を特定の位置で規制する規制部材、吸入弁体を閉方向に付勢するばねに
 て構成し、電磁駆動機構は入力電圧が解除状態、かつ吸入弁体の吸入流路側と加圧室側と
 の流体差圧が無い状態では、ばね力により、吸入弁体は閉弁するように構成する。そして
 、プランジャの吸入工程中には、加圧室の容積増加により、吸入弁体には吸入流路側と加
 圧室側との流体差圧が働き、開弁状態となるように、ばね力を調整する。

【0105】

流体差圧が負荷されると開弁力により、吸入弁体がばね力に打ち勝って開弁する。この
 とき、吸入弁体は流体差圧によって完全に開弁し、吸入弁体が規制部材に接するように、
 ばね力を設定しても良い。また、流体差圧とばね力が釣り合って、吸入弁体は規制部材に
 達しないように、ばね力を設定しても良い。

【0106】

以上のようにすることで、ばね力は非常に小さく設定することができる。

【0107】

電磁駆動機構は入力電圧が解除のまま、プランジャの吸入工程に移行すると、加圧室の
 容積増加により発生する吸入流路側と加圧室側との流体差圧により、吸入弁体は開弁状態
 となり、その後に電磁駆動機構に入力電圧を印加する。

【0108】

入力電圧を印加にする前に、既に吸入弁体は完全に変位し、吸入弁体が規制部材に接し
 ている時は、磁気付勢力を印加しても新たな衝突は起こらない。流体差圧により開弁する
 際に、吸入弁体と規制部材とは衝突するが、流体差圧は磁気付勢力に比して非常に小さい
 。

【0109】

こうすることで、吸入弁体と規制部材の衝撃力が弱まり、衝突音を低減することができ
 る。

【0110】

また、入力電圧を印加する前に、流体差圧とばね力が釣り合って、吸入弁体は規制部材
 には達しない時は、規制部材までの残りのストロークを吸入弁体に働く磁気付勢力により
 変位する。

【0111】

プランジャが吸入工程にある時は、プランジャが下降した分だけ加圧室の容積が増加す
 るので、その分だけ吸入通路から加圧室へ燃料が流入する。

【0112】

プランジャが圧縮工程に移るまで電磁駆動機構に入力電圧を印加して、開弁状態を維持
 する。この時、加圧室の容積はプランジャの移動分だけ減少するので、加圧室に流入した
 燃料はその分だけ再び吸入通路へと戻される。この工程を戻し工程と称す。この時、電磁
 駆動機構によって吸入弁体に発生する磁気付勢力は、燃料が逆流する時に発生する流体力

10

20

30

40

50

による閉弁力とばね力の和よりも、大きい必要が有るが、ばね力は小さく設定することができるので、必要十分な磁気付勢力を発生させることができる。

【0113】

プランジャの圧縮工程の途中に、電磁駆動機構に入力電圧を解除し、吸入弁体に印加されている磁気付勢力を解除すると、吸入弁体は燃料が逆流する時に発生する閉弁力とばね力により閉弁する。この時からプランジャの圧縮運動により加圧室内の燃料が加圧され、加圧室内の燃料圧力が吐出圧より高くなると、吐出弁より高圧吐出を開始する。この工程を吐出工程と称す。すなわち、プランジャの圧縮工程は、戻し工程と吐出工程からなる。

【0114】

そして、コントローラ27は、この電磁駆動機構への入力電圧を解除するタイミングを制御することにより、高圧吐出される燃料の量を制御する。コントローラ27が入力電圧を解除するタイミングを早くすれば、圧縮工程中の、戻し工程の割合が小さく、吐出工程の割合が大きい。すなわち、加圧室から吸入通路へ戻される燃料は少なく、高圧吐出される燃料が多くなる。コントローラ27が入力電圧を解除する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、加圧室から吸入通路へ戻される燃料は多く、高圧吐出される燃料が少なくなる。

10

【0115】

以上のようにすることで、高圧燃料供給ポンプの大容量化と、可変容量制御機構による制御を両立することができる。

【0116】

また、このときコントローラ27は電磁駆動機構に通電される電流を必要最少限の低電力になるよう電流を制御する。すると磁気付勢力は小さくなるので、磁気付勢力の印加による吸入弁体と規制部材の衝突音は更に低減される。

20

【0117】

また、これにより、電磁駆動機構が消費する電力量を小さくできる。

【0118】

また、これによりコイルの熱による断線を防ぐことができる。

【0119】

また、コントローラ27は電磁駆動機構に入力電圧を印加してから解除するまでの間に、さらに短い周期にて入力電圧の印加，解除を周期的に繰り返す制御信号を出力する。これによってもやはり、磁気付勢力は小さくなるので、磁気付勢力の印加による吸入弁体と規制部材の衝突音は更に低減される。

30

【0120】

また、これにより、電磁駆動機構が消費する電力量を小さくできる。

【0121】

また、これによりコイルの発熱による断線を防ぐことができる。

【0122】

以上のように本実施例では、コントローラ自体、あるいは電磁駆動機構，電磁弁機構自体の制御方法にも特徴がある。

【0123】

また、吸入弁体を摺動可能に保持する第一の保持部と、吸入弁体が摺動運動をする際に、摺動方向と垂直方向に発生する運動を制限する第二の保持部を設ける。

40

【0124】

これにより、電磁吸入弁を駆動して、吸入弁体が開閉運動を繰り返しても、吸入弁体は安定して開閉運動を続けることができるので、安定した吐出量を得ることができる。

【0125】

また、ばねを電磁駆動機構内部に設けることにより、電磁駆動機構と、吸入弁体を一体としたユニットとして得ることができる。

【0126】

これにより、電磁駆動機構と吸入弁体をユニットとしてポンプ本体に組み込むことがで

50

き、組み立て工数を低減することができる。

【0127】

尚、以上の実施例で、吸入口は溢流口、吸入弁は溢流弁と読み替えれば、溢流弁を電磁機構で駆動する。別の実施例を構成できる。

【図面の簡単な説明】

【0128】

【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の全体縦断面図である。

【図2】本発明が実施された高圧燃料供給ポンプを用いた燃料供給システムの一例である。

【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部分縦断面図である。

【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部分縦断面図である。

【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動作を表す図である。

【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部分縦断面図である。

【図7】本発明が実施された第二実施例による高圧燃料供給ポンプの部分縦断面図である。

【図8】本発明が実施された第二実施による高圧燃料供給ポンプの動作を表す図である。

【図9】本発明が実施された第三実施による高圧燃料供給ポンプの動作を表す図である。

【図10】本発明が実施された第四実施による高圧燃料供給ポンプの動作を表す図である。

【図11】本発明が実施された第四実施による、DUTY制御したときのDUTY比率（入力電圧を印加している時間の割合）と、コイル36にて消費される消費電力の関係を示す。

【図12】本発明が実施された第五実施例になる高圧燃料供給ポンプの部分縦断面図である。

【符号の説明】

【0129】

1...ポンプ本体、2...プランジャ、10a...燃料吸入口、11...加圧室、30...電磁吸入弁（電磁駆動機構もしくは電磁弁機構）、31...吸入弁体、31A...吸入弁、31B...吸入口、31C...シート、31a...吸入弁プランジャ、31b...アンカー、31c...ばねストッパ、32...弁ブロック、35...コア、36...コイル。

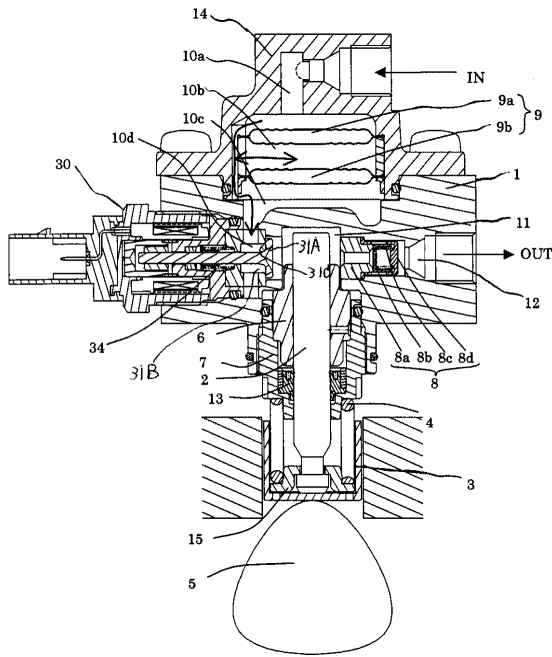
10

20

30

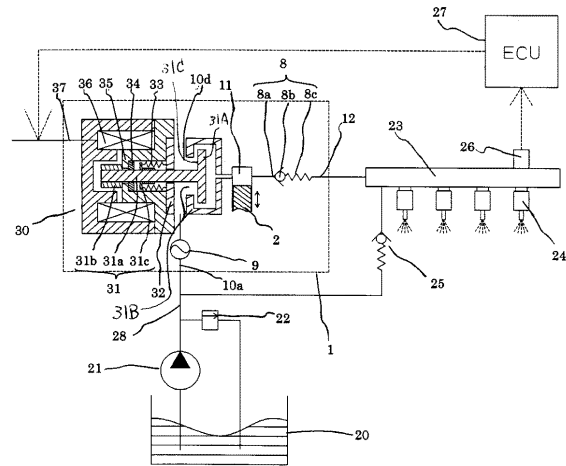
【図1】

図 1



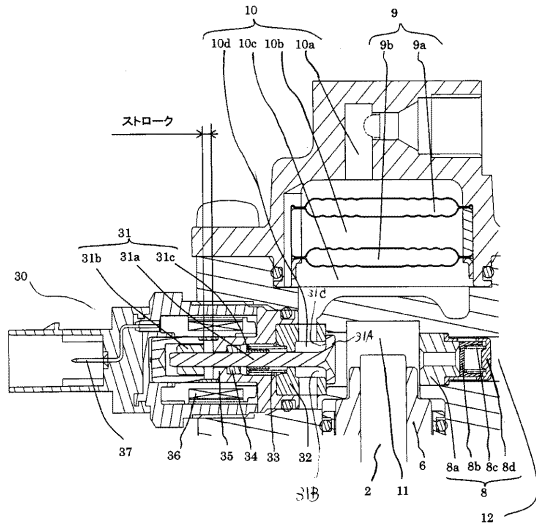
【図2】

図 2



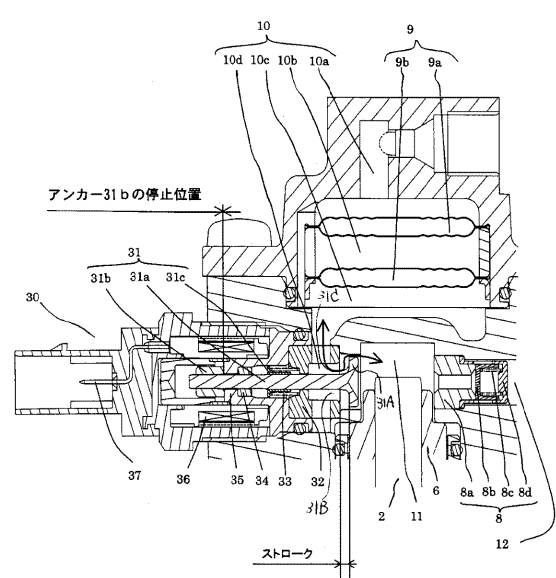
【図3】

図 3

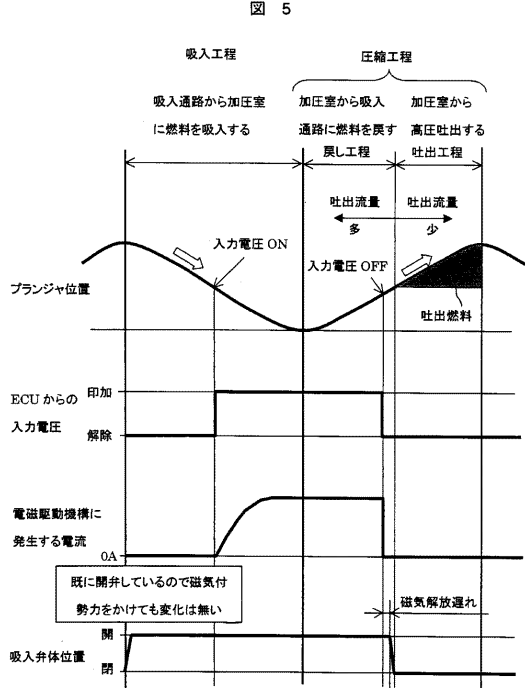


【図4】

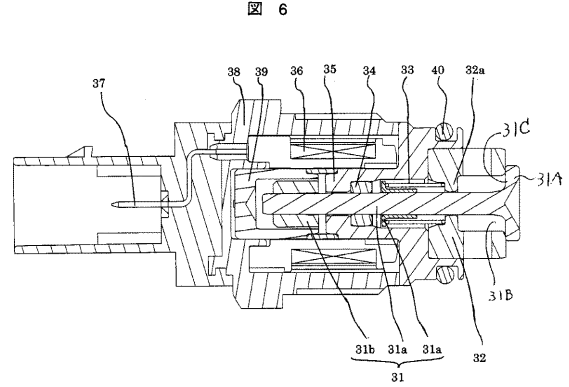
図 4



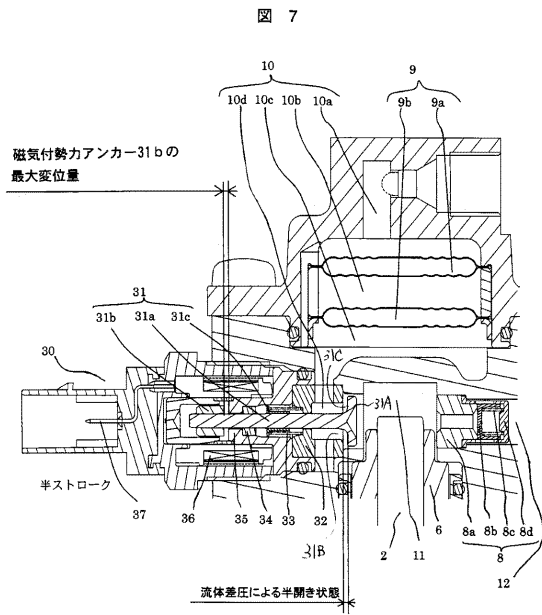
【図5】



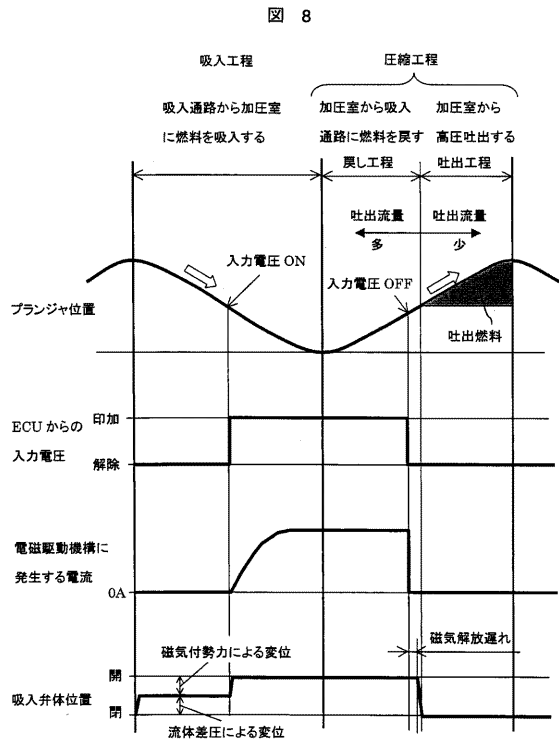
【図6】



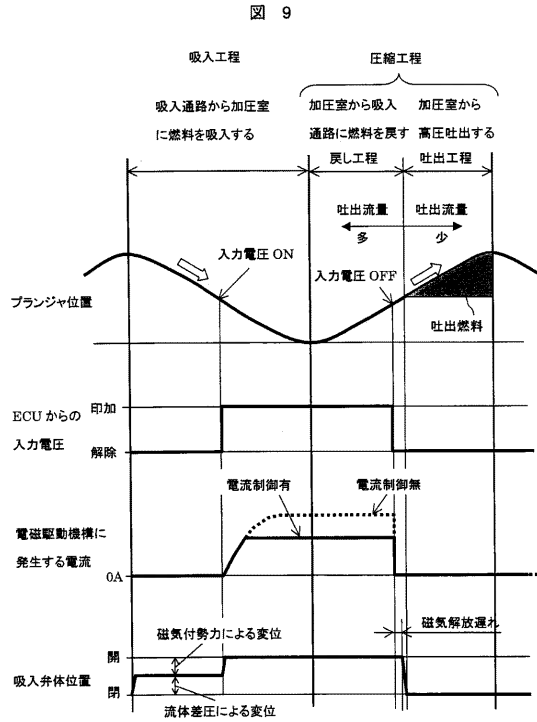
【図7】



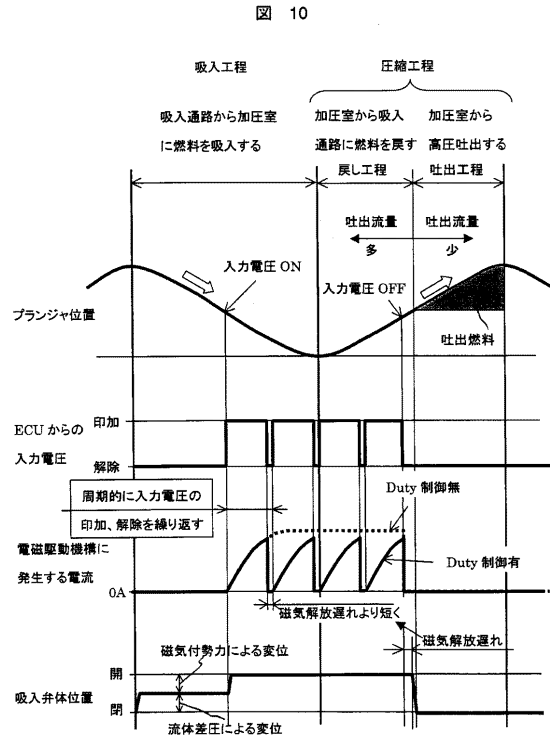
【図8】



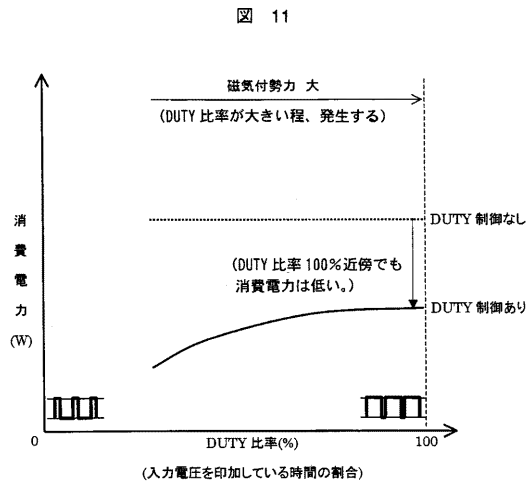
【図 9】



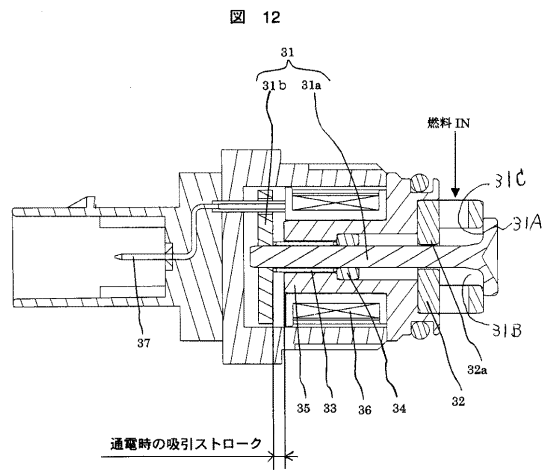
【図 10】



【図 11】



【図 12】



フロントページの続き

- (72)発明者 山田 裕之
茨城県ひたちなか市大字高場2520番地
ティブシステムグループ内 株式会社 日立製作所 オートモ
- (72)発明者 阿部 雅巳
茨城県ひたちなか市高場2477番地
ング内 株式会社 日立カーエンジニアリ
- (72)発明者 小田倉 浩
茨城県ひたちなか市大字高場2520番地
ティブシステムグループ内 株式会社 日立製作所 オートモ

審査官 佐々木 芳枝

- (56)参考文献 特開2000-008997(JP, A)
特開平09-112731(JP, A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
F02M 59/36
F02M 59/46