(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2014-37872
(P2014-37872A)
(43)公開日　平成26年2月27日(2014.2.27)

(51)Int.Cl.		F I			テーマコード（参考）
F16K 31/06	(2006.01)	F16K	31/06	305L	3H056
F16K 31/42	(2006.01)	F16K	31/42	A	3H106

審査請求 未請求　請求項の数 5　OL　（全 10 頁）

(21)出願番号　特願2012-181155 (P2012-181155)
(22)出願日　平成24年8月17日 (2012.8.17)

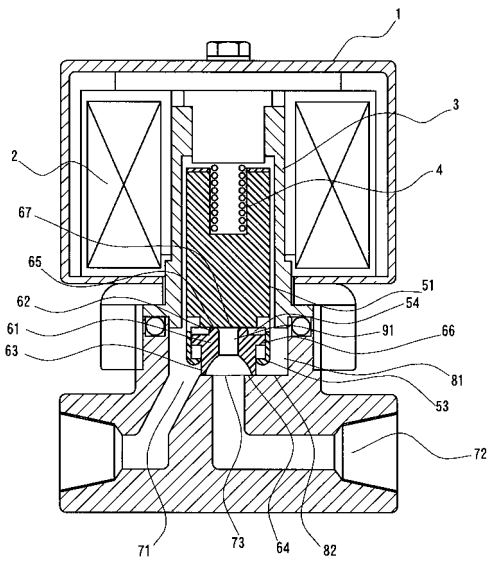
(71)出願人　000153122
株式会社ニッキ
神奈川県厚木市上依知３０２９番地
(74)代理人　100098154
弁理士　橋本　克彦
(74)代理人　100092864
弁理士　橋本　京子
(74)代理人　100178342
弁理士　土田　新
(72)発明者　山口　真也
神奈川県厚木市上依知３０２９番地　株式会社ニッキ内

Fターム(参考)　3H056 AA03　BB32　BB50　CA02　CB03
CC12　CD03　DD08　GG03

最終頁に続く

(54)【発明の名称】電磁式遮断弁

(57)【要約】　（修正有）
【課題】合体弁を使用した、応答性が速く、省スペースで軽量であるばかりか耐久性にも優れた電磁式遮断弁を提供する。
【解決手段】電磁遮断弁の弁体６１は、プランジャー５１の先端に突設された先端面を開口して周壁の基端部における所定位置に開口部６７を形成した筒状体内に所定の距離だけ軸線方向に移動可能に且つ先端方向に抜脱不能に遊嵌され、前記弁体の先端面と基端面とを連通する連通孔９１を形成し、前記先端面には弁室底部８２のメイン弁座６４を弁座とするメイン弁体６３が、基端面には前記プランジャーの先端面のパイロット弁座６５を弁座とするパイロット弁体６２を形成し、電磁力により前記プランジャーを基端方向へ吸引したときに前記プランジャーのみが引かれ、前記プランジャー先端面の前記パイロット弁座が前記パイロット弁体から離れて開弁し、燃料流入口７１側と排出口７２側との差圧を解消した後に前記メイン弁体を引き上げて開弁する。
【選択図】図１



【特許請求の範囲】
【請求項１】
ガス燃料を送出する燃料通路に配設され、ブロック体に形成された流入口と排出口との連通部分に弁口が形成されているとともに、前記弁口には前記排出口に連通する弁座が形成されており、
且つ、先端に弁体を付設したプランジャーを前記弁口の前記弁座に対向して、前記ブロック体に形成した弁室に配置して、
常時は、前記弁室の閉口方向に付勢力を加えて前記弁座に形成された弁口を閉状態とし、前記弁室の周囲に配置した電磁石の電磁力により吸引された前記プランジャーが、前記付勢力に抗して前記プランジャーを基端方向に引き込んで前記弁座の弁口を開口して前記流入口と排出口とを連通させて開状態とする遮断弁であって、
前記弁体が、前記プランジャーの先端に突設された少なくとも先端面を開口して周壁の基端部における所定位置に開口部を形成した筒状体内に所定の距離だけ軸線方向に移動可能に且つ先端方向に抜脱不能に遊嵌され、
更に、前記弁体は前記弁体の先端面と基端面とを連通する連通孔を形成するとともに前記先端面には弁室底部のメイン弁座を弁座とするメイン弁体が、基端面には前記プランジャーの先端面のパイロット弁座を弁座とするパイロット弁体がそれぞれ形成されており、
前記弁体の遮断時には、前記プランジャーが先端方向に付勢されて、前記弁体を前記弁座と前記パイロット弁座との間に挟持して、前記メイン弁およびパイロット弁を閉状態として前記ガス燃料を遮断し、
前記電磁力により前記付勢力に抗して前記プランジャーを基端方向へ吸引したときに前記流入口側と前記排出口側の差圧により、メイン弁体が前記弁座に被着した状態のときに、前記プランジャーのみが引かれ、前記プランジャー先端面の前記パイロット弁座が前記パイロット弁体から離れて開弁し、前記流出口に通じる前記筒体に形成した開口から前記弁体の先端面から基端面に貫通形成した連通孔を介して前記流入口と前記排出口とが連通することにより、
前記流入口側と前記排出口側との差圧を解消し、前記弁体を前記プランジャーとともに引き上げて前記メイン弁を開弁することを特徴とする電磁式遮断弁。
【請求項２】
前記プランジャーの前記収容部の周壁に前記パイロット弁が開弁された時にガス燃料が流入するための弁室に形成された流入口と排出口とを連通するための孔が少なくとも一箇所以上設けられていることを特徴とする請求項１に記載の電磁式遮断弁。
【請求項３】
前記弁体の先端または基端に形成されるメイン弁またはパイロット弁の少なくとも一方が前記先端または基端に対して環状に突設形成されていることを特徴とする請求項１又は２に記載の電磁式遮断弁。
【請求項４】
前記弁体が適宜の弾性を有する樹脂により成型されていることを特徴とする請求項１，２または３に記載の電磁式遮断弁。
【請求項５】
前記弁体の架台が金属により形成され、前記弁体の先端及び基端に形成されたメイン弁及びパイロット弁が弾性体により形成されていることを特徴とする請求項１，２または３に記載の電磁式遮断弁。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本発明は、電磁式遮断弁に関するものである。
【背景技術】
【０００２】
従来、例えばＣＮＧのような高圧の気体燃料をガスエンジンなどに供給する際に、燃料

通路には電磁式の遮断弁が設置されており、多くは図５に示したように、ブロック体に形成された流入口と排出口との連通部分に弁室が形成されているとともに前記弁室には常時はばねにより閉方向に付勢され排出口を閉じておき、開弁時には、電磁力により前記ばねの付勢力に抗してプランジャーを磁化して引きこみ、基端側に移動させプランジャーの先端側に配置された弁体を開弁する構成の電磁式遮断弁が多用されている。

【０００３】

ところが、前記電磁式の遮断弁においては、図５に示したように、閉弁状態にあるときには、ばねの付勢力に加えて、圧力により弁を閉める方向へ押さえつける力が大きく作用することにより、一般的なコイルへの通電により発生した磁場で、磁化したプランジャーの吸引力（弁を開ける方向へ動かす力）のみでメイン弁６３を独立して開弁することが困難であり、開弁時には、きわめて大きな電磁力を要求するため、大型で主筒力の大きな電磁石を用いなければならないという問題があった。

【０００４】

このため、この課題を解決する手段として、図６に示しているように、プランジャーを例えば２つ設け、メインプランジャー５１と、その外側にサブプランジャー５２を備え、メインプランジャー５１には、パイロット弁６２を配設して、サブプランジャー５２にはメイン弁６３を配設する構造とし、これらのメインプランジャー５１とサブプランジャー５２を連結ピン１０１で連結する構造とする電磁式遮断弁が提案されている。

【０００５】

この電磁式遮断弁は、電気が入った場合には、供給される電流とコイルにより、弁室に磁場が発生し、メインプランジャー５１が磁化することにより、パイロット弁６２がメインプランジャー５１により吸引される。

【０００６】

前記パイロット弁６２は、その塞いでいるシート径がメイン弁６３に比して小さく作られているため、閉弁方向へ掛る押圧力がメイン弁６３に比して小さくなることから、閉弁方向の押圧力が弱くなり、メインプランジャー５１のコイルの磁力によりパイロット弁６２を吸引することが可能となる。

【０００７】

パイロット弁６２が開弁したことにより、ガス燃料がパイロット弁６２から流入することで、メイン弁６３の下流側との差圧がなくなる。

【０００８】

そして、閉弁方向の力が弱くなり吸引力の方が大きくなったときに、メインプランジャー５１が更に弁体を吸引することにより、連結ピンにより連結されたサブプランジャー５２を連動させることによりメイン弁６３を開弁することができる。

【０００９】

しかしながら、この様な電磁式遮断弁においては、２段階の独立した、プランジャーと弁体を備える必要があることから、遮断弁全体にかかるプランジャーのスペースが増大するとともに、作動するプランジャーの重量が重くなることにより、総重量が大きくなるという課題があった。

【００１０】

更に、２段階の独立した装置を使用していることから、応答性能が劣ることや、装置の複雑性により、耐久性や故障の問題があった。

【００１１】

そこで、プランジャーを一つにし、パイロット弁とメイン弁の構造を一体化した弁構造有している電磁式遮断弁が特許文献１に公開されている。

【００１２】

この特許文献１に示した電磁式遮断弁は、プランジャーと先端側をメイン弁にするとともに基端側をパイロット弁とした弁体をピンで、ある程度の可動性を持たせて連結させることにより、上記の課題を解決する構成となっている。

【００１３】

前記電磁式遮断弁の構造においても、弁体の上部のプランジャーとの接触部が、パイロット弁の役割をすることで、開弁時の差圧による開弁時の問題を解消することができる。

【００１４】

しかしながら、この電磁式遮断弁はプランジャーと弁体とがプランジャーに架設した連結ピンが弁体に形成した長孔に嵌持支持されたものであり連結点が一箇所であることから、連結ピンへの動作時の負担が大きく、弁体との接触により、前記ピンまたは、弁体が破損するおそれがあり、耐久性に問題がある。

【先行技術文献】

【特許文献】

【００１５】

【特許文献１】特開２０１０－１９１６

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【００１６】

本発明は、前記の電磁式遮断弁が有していた課題を解決すべくメインプランジャー内部に従来のサブプランジャー機能を付加した合体バルブを使用することにより、応答性が速く、省スペースで軽量であるばかりか耐久性にも優れた電磁式遮断弁を提供することを課題とする。

【課題を解決するための手段】

【００１７】

前記課題を解決するためになされた本発明は、ガス燃料を送出する燃料通路に配設され、ブロック体に形成された流入口と排出口との連通部分に弁口が形成されているとともに、前記弁口には前記排出口に連通する弁座が形成されており、

且つ、先端に弁体を付設したプランジャーを前記弁口の前記弁座に対向して、前記ブロック体に形成した弁室に配置して、

常時は、前記弁室の閉口方向に付勢力を加えて前記弁座に形成された弁口を閉状態とし、前記弁室の周囲に配置した電磁石の電磁力により吸引された前記プランジャーが、前記付勢力に抗して前記プランジャーを基端方向に引き込んで前記弁座の弁口を開口して前記流入口と排出口とを連通させて開状態とする遮断弁であって、

前記弁体が、前記プランジャーの先端に突設された少なくとも先端面を開口して周壁の基端部における所定位置に開口部を形成した筒状体内に所定の距離だけ軸線方向に移動可能に且つ先端方向に抜脱不能に遊嵌され、

更に、前記弁体は前記弁体の先端面と基端面とを連通する連通孔を形成するとともに前記先端面には弁室底部のメイン弁座を弁座とするメイン弁体が、基端面には前記プランジャーの先端面のパイロット弁座を弁座とするパイロット弁体がそれぞれ形成されており、

前記弁体の遮断時には、前記プランジャーが先端方向に付勢されて、前記弁体を前記弁座と前記パイロット弁座との間に挟持して、前記メイン弁およびパイロット弁を閉状態として前記ガス燃料を遮断し、

前記電磁力により前記付勢力に抗して前記プランジャーを基端方向へ吸引したときに前記流入口側と前記排出口側の差圧により、メイン弁体が前記弁座に被着した状態のときに、前記プランジャーのみが引かれ、前記プランジャー先端面の前記パイロット弁座が前記パイロット弁体から離れて開弁し、前記流出口に通じる前記筒体に形成した開口から前記弁体の先端面から基端面に貫通形成した連通孔を介して前記流入口と前記排出口とが連通することにより、

前記流入口側と前記排出口側との差圧を解消し、前記弁体を前記プランジャーとともに引き上げて前記メイン弁を開弁することを特徴とする。

【００１８】

更に、前記プランジャーの前記収容部の周壁に前記パイロット弁が開弁された時にガス燃料が流入するための弁室に形成された流入口と排出口とを連通するための孔が少なくとも一箇所以上設けられ、前記弁体の先端または基端に形成されるメイン弁またはパイロッ

ト弁の少なくとも一方が前記先端または基端に対して環状に突設形成されていることを特徴とした。

【００１９】

また、本発明は、前記弁体の全体が適宜の弾性を有する樹脂により成型されているか、または、前記弁体の架台部分を金属等により形成し、前記弁体の弁座との当接部が弾性体で成型されていることを特徴とした。

【発明の効果】

【００２０】

本発明によると、高圧条件下における応答性が高く、省スペースでかつ、軽量化された電磁式遮断弁を提供する。

【図面の簡単な説明】

【００２１】

【図１】本発明に係る電磁式遮断弁の断面模式図。

【図２】本発明に係る電磁式遮断弁の弁体の断面作動説明図。

【図３】弁体の他の実施例。

【図４】弁体の他の実施例。

【図５】従来の一般的な電磁式遮断弁の断面模式図。

【図６】従来の高圧ガス向けの一般的な電磁式遮断弁の断面模式図。

【発明を実施するための形態】

【００２２】

以下に、本発明の好ましい実施の形態について詳細に説明する。

【００２３】

図１に示す本発明に係る電磁式遮断弁は、その全体的な形状としては、図５に示した従来に遮断弁と同様の構造をしている。

【００２４】

しかしながら、図５に示したように従来の一般的な遮断弁は、プランジャー５１と弁体が分離されていないことから、プランジャー５１の吸引力がそのまま、排出口７２を開く力となるように配置されている。

【００２５】

通常の高圧燃料を用いない、従来の燃料供給用の遮断弁であれば、流入口側と排出口側に差圧の問題はほとんど発生しないことから、この方式で問題なく使用できるのであるが、高圧の燃料、例えばＣＮＧのような高圧燃料を用いている場合には、閉弁方向の圧力が大きく、前記圧力とばね４による付勢力が前記プランジャー５１の吸引力を超えることにより、前記プランジャー５１の吸引力のみでは、開弁することが困難となる場合がある。

【００２６】

また、本発明である電磁式遮断弁は、ガス燃料を送出する燃料通路に配設され、ブロック体に形成された流入口７１と排出口７２との連通部分に弁口７３が形成されている。

【００２７】

前記弁口７３には、常時は弁体６１を閉方向に付勢して電磁力により前記付勢力に抗して開方向に移動させるプランジャー５１とその先端に前記弁口７３に開口した排出口７２を開閉する弁体６１が嵌挿されている。

【００２８】

そして、前記弁体６１が先端に前記排出口７２の周縁部をメイン弁座６４とするメイン弁６３を有するとともに基端に前記プランジャー５１の先端をパイロット弁座６５とするパイロット弁６２を有している。

【００２９】

加えて、前記弁体６１には、前記先端と基端を貫通する、連通孔９１が形成されている。

【００３０】

電磁式遮断弁は、前記電磁力により前記付勢力に抗してプランジャーを引いた時に最初

にプランジャー５１のみが引かれて前記パイロット弁６２を開弁し、前記弁体６１に貫通形成した連通孔９１を介して前記流入口７１と排出口７２とが連通することにより、下流側との差圧が解消され、前記プランジャー５１を弁体６１とともに引きこんで前記メイン弁６３を開弁するものである。

【００３１】

特に本実施の形態では、前記弁体６１がプランジャー５１の先端から突出形成された筒状で先端を開口したハウジング部（収容部）５４に開閉方向に所定の距離だけ移動可能にかつ先端に形成した開口から抜脱不能に収容されているとともに、前記収容部の周壁に少なくとも前記プランジャー５１を引きこんで前記パイロット弁６２を開弁したときに前記流出口７２に連通する開口部６７が形成されている。

【００３２】

具体的には、前記弁体６１は、前記プランジャー５１のハウジング部５４に収容されるとともに、前記弁体６１の環状の凸条部６６が、前記プランジャー５１のハウジング部５４の内側周縁部に内方に向けて突設された弁体係止部５３により係止されることにより、所定幅に往復運動可能にプランジャー５１に連結される。

【００３３】

尚、弁体係止部５３は、ハウジング部５４の内側周縁部に内方に向けて突設されたフランジ状、或いは週方向に所定の間隔で配置される内側に屈曲して形成される複数の突起により形成されるのが好ましく、また、前記弁体係止部５３の取付け方法は特に限定されないが、弁体６１との接触により破損することがないように十分な耐久性のある材料と取付け方法が選択されるが、例えば金属製のリンクをかしめる又はレーザー溶接により固定するなどの手段が考えられる。

【００３４】

そして、閉弁時の圧力により、閉弁方向の力が、プランジャー５１の吸引力を越えている場合、まず、最初に係る圧力が小さく、弁の一方に設けられたパイロット弁６２が開弁することにより、係る圧力を前記プランジャー５１の吸引力以下に低減させ、前記弁体の他方に設けられたメイン弁６３を開口することにより、開弁する。

【００３５】

ここで、前記弁室内８１に配設された弁体６１は、プランジャー５１側の基端と、排出口７２側の先端とを有し、プランジャー５１の先端にはパイロット弁座６５、弁口部の周縁部にメイン弁座６４を有し、弁座と弁体がそれぞれ当接することにより弁の開閉を行う。

【００３６】

本実施の形態においては、パイロット弁６２の作用する開口部６７の直径（シート径）はφ１ｍｍとし、メイン弁６３の作用する弁口７３の直径（シート径）はφ６．５ｍｍとした。

【００３７】

続いて、本発明に係る電磁式遮断弁の作動について図２に示した説明図を用いて説明する。

【００３８】

図２は、パイロット弁６２とメイン弁６３の作動状態について３つのパターンを断面図として示している。

【００３９】

ここで、図２（ａ）においては、パイロット弁６２もメイン弁６３も閉弁している状態を示している。

【００４０】

即ち、プランジャー５１は、圧縮ばね４で弁室低部８２に向かって付勢され、メイン弁６３をメイン弁座６５に密着させて弁口７３を閉鎖している。

【００４１】

そして、気体燃料が燃料ボンベより送出されて、エンジンへ導入される流路を遮断する

。
【００４２】
このとき、プランジャー５１は、圧縮ばね４の付勢力により、パイロット弁６２に密着した状態であって、開口部６７を閉じ、連通孔９１を閉鎖する。
【００４３】
この場合には、閉弁時の圧力と戻しばね４による付勢力が弁体６１にかかることから、プランジャー５１の吸引力のみでの排出口７２へ繋がる弁口７３にかかるメイン弁６３を開弁することが困難となる。
【００４４】
図２（ｂ）は、プランジャー５１が少し吸引されて、パイロット弁６２が開弁し、メイン弁６３は閉弁している状態を示す断面図である。
【００４５】
そこで、応答性良く遮断弁をコントロールするために、プランジャー５１と連結されている弁体６１のプランジャー５１と当接する側に設けられたパイロット弁６２を先に開口する。
【００４６】
そして、プランジャーが上昇してパイロット弁６２が開弁されたことにより、図２（ｂ）の拡大図に示すように、プランジャー５１の先端部に設けられた通気口５５から、矢印で示したように、燃料ガスが前記通気口５５を通って排出口７２へと流れることになる。
【００４７】
この結果、流入口７１側と排出口７２側との圧力差が小さくなることにより、メイン弁６３を容易に開弁することができる。
【００４８】
ここで、パイロット弁６２を前記プランジャー５１の吸引力で開弁出来る理由としては、一般的に、シート径が小さい程、弁体を閉じる方向にかかる圧力は小さくなり、そして、具体的には、パイロット弁６２が作用する開口部６７と繋がっている連通孔９１のシート径は、メイン弁６３のシート径と比較して、小さく作られており、このシート径の差が掛る圧力の差となる結果、パイロット弁６２をプランジャー５１の吸引力のみで開けることが出来ると考えられる。
【００４９】
図２（ｃ）においては、パイロット弁６２およびメイン弁６３も共に開弁された状態を示している。
【００５０】
電磁式遮断弁本体１のコイル２に通電により発生した磁場により、弁室８１内のプランジャー５１が磁化し、これにより、プランジャー５１に吸引力が作用して弁体６１が持ち上げられることによりメイン弁６３が開弁する。
【００５１】
この結果、メイン弁６３により遮断されていた燃料流路が開通し、ガス燃料が図２（ｃ）の拡大図の矢印で示すように、大流量のガス燃料を供給出来るようになる。
【００５２】
これは、前記プランジャー５１の吸引力が、バネの付勢力とかかる圧力を超えている限りにおいて開弁を維持する。
【００５３】
なお、電磁式遮断弁１を閉弁する場合には、コイル２への通電を遮断することによって達成される。
【００５４】
つまり、プランジャー５１の磁性が消失することにより吸引力が消失するため、戻しばね４の付勢力により、弁体６１が閉弁方向に作動し、パイロット弁６２及びメイン弁６３ともに閉弁する。
【００５５】

本発明においては、弁体６１をプランジャー５１の内部に軸方向に摺動可能に組み込んでいるため、弁体６１の動作時の力が掛止部に均等にかかる構成となっていることから摩耗に強く耐久性に優れている。

【００５６】

弁体の構成については、本実施の形態に限定はされないが、前記弁体６１の先端または基端に形成されるメイン弁６３またはパイロット弁６２の少なくとも一方は、前記弁体６１の先端及び基端の周囲の面より環状に突出して形成される（図１～４）。

【００５７】

また、図３に示すように、弾性体により成型したパイロット弁座６５をプランジャー５１の先端部に備え、金属又は樹脂等により形成した弁体６１を前記パイロット弁座６５に押し当てるような構成としてもよい。

【００５８】

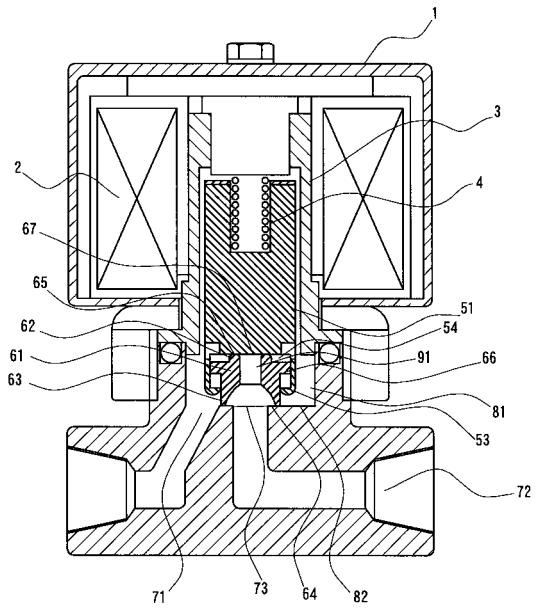
なお、図４に示すように、弁体６１の架台６８と弁の構成については、弁体６１の全体を弾性体や樹脂等で形成してもよいが、耐久性や強度等により、金属により形成された架台６８の先端及び基端に弾性体により形成されたメイン弁６３及びパイロット弁６２を形成するような構成としてもよい。

【符号の説明】

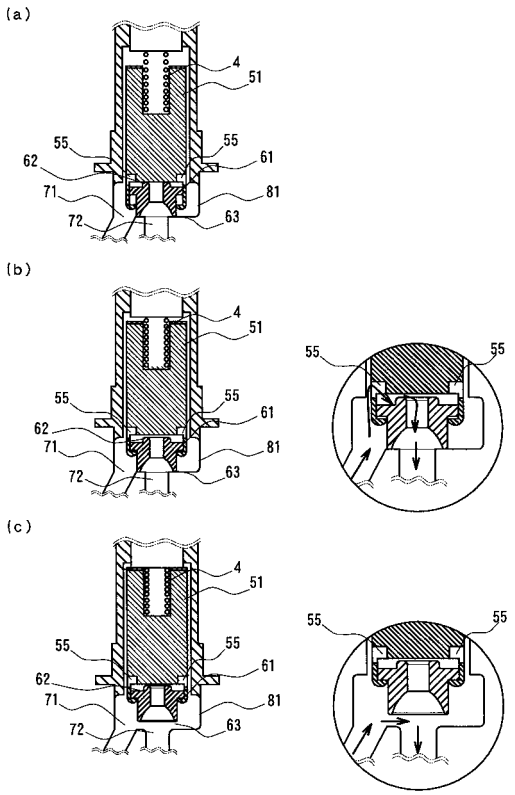
【００５９】

１　電磁式遮断弁本体，２　コイル，３　スリーブ，４　戻しバネ，５１　プランジャー（メインプランジャー），５２　サブプランジャー，５３　弁体係止部，５４　ハウジング部（収容部），５５　通気口，６１　弁体，６２　パイロット弁，６３　メイン弁，６４　メイン弁座部，６５　パイロット弁座部，６６　環状凸部，６７　開口部，６８　架台，７１　流入口，７２　排出口，７３　弁口，８１　弁室，８２　弁室底部，９１　連通孔，１０１　連結ピン

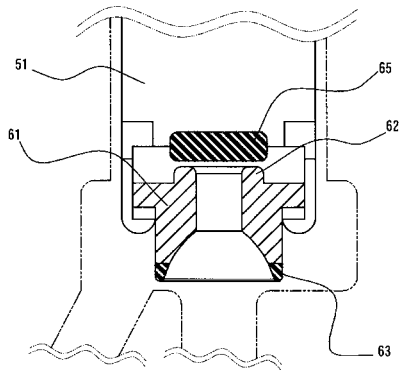
【図１】



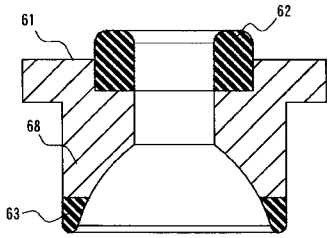
【図２】



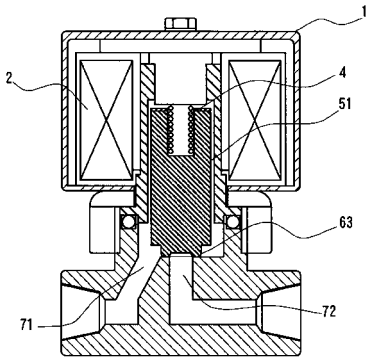
【図３】



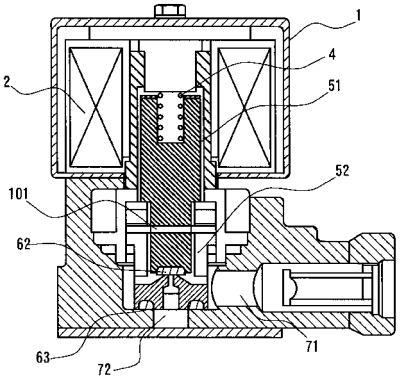
【図４】



【図５】



【図６】



フロントページの続き

Ｆターム(参考) 3H106 DA07 DA13 DA23 DA35 DB02 DB12 DB23 DB32 DC02 DC17
DD03 EE04 EE34 EE48 GB09 GB12 KK15