

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5468932号  
(P5468932)

(45) 発行日 平成26年4月9日(2014.4.9)

(24) 登録日 平成26年2月7日(2014.2.7)

(51) Int.Cl. F I  
**F 1 6 K 31/06 (2006.01)** F 1 6 K 31/06 3 0 5 L  
 F 1 6 K 31/06 3 0 5 V

請求項の数 4 (全 12 頁)

(21) 出願番号	特願2010-34648 (P2010-34648)	(73) 特許権者	000143949
(22) 出願日	平成22年2月19日 (2010.2.19)		株式会社鷺宮製作所
(65) 公開番号	特開2011-169415 (P2011-169415A)		東京都中野区若宮2丁目55番5号
(43) 公開日	平成23年9月1日 (2011.9.1)	(74) 代理人	100060690
審査請求日	平成24年12月28日 (2012.12.28)		弁理士 瀧野 秀雄
		(74) 代理人	100108017
			弁理士 松村 貞男
		(74) 代理人	100134832
			弁理士 瀧野 文雄
		(72) 発明者	大河原 一郎
			埼玉県狭山市笹井535 株式会社鷺宮製
			作所 狭山事業所内
		(72) 発明者	大澤 一彦
			埼玉県狭山市笹井535 株式会社鷺宮製
			作所 狭山事業所内
			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 電磁式制御弁

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

円筒状のプランジャケースと、  
 前記プランジャケースの中心軸と同軸にしてこのプランジャケースに固定され電磁コイルへの通電によりこのプランジャケース内に磁路を導く吸引子と、  
 前記プランジャケース内で前記吸引子に対向してこのプランジャケースの中心軸方向に移動可能に配設されたプランジャと、  
 前記プランジャの中心を貫通して前記プランジャケースの中心軸方向に移動可能に配設されるとともに、弁ポートの弁シール部に対向する弁体を備えた弁棒と、  
 前記弁棒の前記吸引子側端部に嵌め込まれ固着された円筒状の抜け止め部材と、  
 前記弁体と前記プランジャとの間に配設された第1の付勢手段と、  
 前記プランジャが前記吸引子に吸着するのを規制するストッパと、  
 を備え、  
 前記吸引子の中心に挿通孔が形成され、この挿通孔の一方側に前記プランジャが配置されるとともに他方側に第2の付勢手段が配置され、  
 第2の付勢手段は前記吸引子の前記挿通孔を介して前記抜け止め部材を付勢するように構成され、  
 前記第1の付勢手段により、前記弁棒に遊嵌して配設された前記プランジャを前記抜け止め部材側に付勢するようにしたことを特徴とする電磁式制御弁。

【請求項2】

前記ストッパが、前記抜け止め部材の前記プランジャ側の端部に形成された鏝状部により構成されていることを特徴とする請求項 1 に記載の電磁式制御弁。

【請求項 3】

前記ストッパが、前記弁棒に対して前記第 2 の付勢手段と反対側の端部に配置されたストッパ部の鏝状部によって構成されていることを特徴とする請求項 1 に記載の電磁式制御弁。

【請求項 4】

前記第 2 の付勢手段は、前記吸引子の前記挿通孔内に配置されるボールであってこの挿通孔に挿通可能なクリアランスを有する該ボールを介して前記抜け止め部材を付勢することを特徴とする請求項 1 乃至 3 のいずれか一項に記載の電磁式制御弁。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、電磁式制御弁に関し、特に、電磁コイルへの通電により生じる電磁力と、該電磁力と対向する調整ばね力のつり合いにより弁体の開度を比例制御する電磁式制御弁に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、この種の電磁式制御弁として、例えば特開 2007-247504 号公報（特許文献 1）、特開 2004-245243 号公報（特許文献 2）に開示されたものがある。これらの電磁式制御弁は、弁ハウジング内に弁体を有する弁棒を配設し、電磁コイルへの通電により発生する電磁力により弁棒を軸方向に移動させ、上記弁体により弁ポートの開度調節を行うものである。また、上記電磁力とこの電磁力に対抗する調整ばね力との平衡関係を持たせることにより、電磁コイルへ通電する電流の大小に応じて弁開度を比例的に変化させ、電磁コイルへ印加する電流に応じて流量を定量的に制御する。

20

【0003】

弁ポートの一方の側に入口ポートと連通して弁体を収容する一次室が設けられ、弁ポートの他方の側に出口ポートと連通した二次室が設けられたものにおいて、一次室側に均圧通路によって二次室と連通した均圧室を設け、当該均圧室の圧力が二次室に対抗して弁体に作用するように構成し、弁ポートの口径と均圧室の有効径とを等しく設定することにより、一次側圧力と二次側圧力との差圧により弁体に作用する力をキャンセルすることができる。

30

【0004】

これにより、この圧力バランス方式の電磁式制御弁では、一次側圧力と二次側圧力との差圧の影響を受けず、定電流時においては、一定の弁開度を維持した安定した流量制御を行うことが可能になる。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献 1】特開 2007-247504 号公報

40

【特許文献 2】特開 2004-245243 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

しかしながら、上述した電磁式制御弁では、弁ポート（あるいは弁ポートを形成するシール部材）、弁棒、弁棒に形成された弁体、弁棒に固着されたプランジャ、このプランジャを吸引する吸引子等の各構成部品が、弁棒の移動方向である軸方向に配置され、組み立てられている。したがって、この組立品としての電磁式制御弁では、これら各構成部品の寸法の公差が軸方向に累積してしまう。この公差の累積により、例えば弁体が弁ポートを全閉している状態でのプランジャと吸引子との間隙寸法にばらつきが生じた場合、吸引力

50

特性がばらつき、所望の流量特性が得られず、製品間の流量特性や弁漏れといった制御特性にばらつきが生じるという問題があった。なお、各構成部品の寸法精度を高めると、電磁式制御弁自体のコストアップを招くという問題があった。

【 0 0 0 7 】

本発明は、上述の如き問題点を解消するためになされたものであり、電磁式制御弁において、各構成部品の寸法のばらつきに起因する流量特性や弁漏れといった制御特性のばらつきを低減することを課題とする。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 8 】

請求項 1 の電磁式制御弁は、円筒状のプランジャケースと、前記プランジャケースの中心軸と同軸にしてこのプランジャケースに固定され電磁コイルへの通電によりこのプランジャケース内に磁路を導く吸引子と、前記プランジャケース内で前記吸引子に対向してこのプランジャケースの中心軸方向に移動可能に配設されたプランジャと、前記プランジャの中心を貫通して前記プランジャケースの中心軸方向に移動可能に配設されるとともに、弁ポートの弁シール部に対向する弁体を備えた弁棒と、前記弁棒の前記吸引子側端部に嵌め込まれ固着された円筒状の抜け止め部材と、前記弁体と前記プランジャとの間に配設された第 1 の付勢手段と、前記プランジャが前記吸引子に吸着するのを規制するストッパと、を備え、前記吸引子の中心に挿通孔が形成され、この挿通孔の一方側に前記プランジャが配置されるとともに他方側に第 2 の付勢手段が配置され、第 2 の付勢手段は前記吸引子の前記挿通孔を介して前記抜け止め部材を付勢するように構成され、前記第 1 の付勢手段により、前記弁棒に遊嵌して配設された前記プランジャを前記抜け止め部材側に付勢するようにしたことを特徴とする。

【 0 0 0 9 】

請求項 2 の電磁式制御弁は、請求項 1 に記載の電磁式制御弁であって、前記ストッパが、前記抜け止め部材の前記プランジャ側の端部に形成された鏝状部により構成されていることを特徴とする。

【 0 0 1 0 】

請求項 3 の電磁式制御弁は、請求項 1 に記載の電磁式制御弁であって、前記ストッパが、前記弁棒に対して前記第 2 の付勢手段と反対側の端部に配置されたストッパ部の鏝状部によって構成されていることを特徴とする。

【 0 0 1 1 】

請求項 4 の電磁式制御弁は、請求項 1 乃至 3 のいずれか一項に記載の電磁式制御弁であって、前記第 2 の付勢手段は、前記吸引子の前記挿通孔内に配置されるボールであってこの挿通孔に挿通可能なクリアランスを有する該ボールを介して前記抜け止め部材を付勢することを特徴とする。

【発明の効果】

【 0 0 1 2 】

請求項 1 の電磁式制御弁によれば、弁体が弁シールに接触した弁閉状態で、吸引子の挿通孔を介して、この吸引子に対するプランジャの位置を例えば治具により規定値に調整し、抜け止め部材と弁棒との固定をこの吸引子の挿通孔を介して行うことができる。したがって、抜け止め部材と吸引子の挿通孔の寸法精度を確保するだけで、その他の要素の中心軸方向の公差の累積による寸法のばらつきによる製品間の流量特性のばらつきを低減できる。

【 0 0 1 3 】

請求項 2 の電磁式制御弁によれば、請求項 1 の効果に加えて、抜け止め部材に鏝状部（ストッパ）を一体に形成すればよいので、部品点数の増加を招くことはない。

【 0 0 1 4 】

請求項 3 の電磁式制御弁によれば、請求項 1 の効果に加えて、ストッパ部及び鏝状部（ストッパ）が電磁式制御弁の端部に位置するので、ストッパ部により、弁リフトを調整することができる。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 1 5 】

請求項 4 の電磁式制御弁によれば、請求項 1 乃至 3 の効果に加えて、第 2 の付勢手段により弁棒を付勢するとき、抜け止め部材をボールに対して球面接触させ、弁棒の端部を常に中心軸上に位置決めすることができるので、弁閉時に弁体と弁シールとの間の流体の漏れを防止することが可能となる。

## 【 図面の簡単な説明 】

## 【 0 0 1 6 】

【 図 1 】 本発明の第 1 実施形態の電磁式制御弁の弁閉状態の縦断面図である。

【 図 2 】 本発明の第 1 実施形態の電磁式制御弁の組立工程の一例を示す縦断面図である。

【 図 3 】 本発明の第 1 実施形態における抜け止め部材を連結ロッドに溶接した組立状態での各部の寸法を示す図である。

10

【 図 4 】 本発明の第 1 実施形態における圧力バランス部の他の例を示す図である。

【 図 5 】 本発明の第 2 実施形態の電磁式制御弁の弁閉状態の縦断面図である。

【 図 6 】 本発明の第 2 実施形態の電磁式制御弁における圧力バランス部の要部拡大図である。

【 図 7 】 本発明の第 2 実施形態における抜け止め部材を連結ロッドに溶接した組立状態での各部の寸法を示す図である。

【 図 8 】 電磁式制御弁におけるプランジャと吸引子間の間隙寸法のばらつきに起因する最大流量のばらつきの関係を示す図である。

## 【 発明を実施するための形態 】

20

## 【 0 0 1 7 】

次に、本発明の実施形態について説明する。図 1 は第 1 実施形態の電磁式制御弁の弁閉状態の縦断面図である。この実施形態の電磁式制御弁は、電磁弁ユニット 10 とハウジング 20 とで構成されている。ハウジング 20 には、弁ユニット装着孔 20A、この弁ユニット装着孔 20A に連通する流入通路 210 及び流出通路 220 が形成されている。そして、弁ユニット装着孔 20A 内に弁ユニット 10 が嵌合され、弁ユニット 10 のフランジ 10A が図示しないボルト等により固着されている。

## 【 0 0 1 8 】

弁ユニット 10 は弁ハウジング 1 を有している。弁ハウジング 1 には、ハウジング 20 の流入通路 210 に連通する入口ポート 1a、ハウジング 20 の流出通路 220 に連通する出口ポート 1b、入口ポート 1a に連通する一次室 11、出口ポート 1b に連通する二次室 12、一次室 11 と二次室 12 を連通する弁ポート 13 を有している。弁ポート 13 は水平断面形状が円形であり、その一次室 11 側開口には弁シール部としてのリング状の弁シール 14 が配設されている。これにより、弁ポート 13 は一次室 11 側開口の周りに弁シール部を画定している。

30

## 【 0 0 1 9 】

一次室 11、二次室 12 及び弁ポート 13 内には中心軸 P に沿った方向に移動可能な弁棒 2 が延在されている。弁棒 2 は、一次室 11 内に位置して弁シール 14 に対して離接が可能な円柱状の弁体 21、弁体 21 の上方に延設された連結ロッド 22、ピストン部 23 を有している。なお、弁シール 14 を無くして弁ポート 13 の一次室側開口のみとし、弁体 21 の下端周囲に弁シール 14 同等のシール部材を設けてもよい。この場合は、弁ポートの開口周囲が弁シール部となる。

40

## 【 0 0 2 0 】

弁体 21 は、弁棒 2 の中心軸 P に沿った方向への移動により決まる弁シール 14 との位置関係により、弁ポート 13 の開度を設定する。一次室 11 の内圧は二次室 12 の内圧より高圧であり、弁体 21 には、この一次室 11 の内圧と二次室 12 の内圧との差圧が作用し、弁体 21 は下方に力を受ける。この差圧が弁体 21 に作用する面積は、弁シール 14 の内径（弁体 21 の有効受圧径）により決まる。

## 【 0 0 2 1 】

ハウジング 20 の弁ユニット装着孔 20A の最奥部分は均圧室 15 を形成しており、こ

50

の均圧室 15 はハウジング 20 に形成された均圧導入路 16 により、入口ポート 1 a を介して一次室 11 に連通されている。均圧室 15 内には圧力バランス部 17 が構成されている。この圧力バランス部 17 は、弁ハウジング 1 に形成された連通孔 17 a、連通孔 17 a によって二次室 12 に連通された低圧室 17 b、この低圧室 17 b 内に嵌合して配設されたダイヤフラム 17 c を有している。連通孔 17 a 内には弁棒 2 のピストン部 23 が連通孔と接触する事なく挿通され、このピストン部 23 の連結部 23 a がダイヤフラム 17 c の中心を貫通し、この連結部 23 a にダイヤフラムガイド 17 d が嵌め込まれている。そして、連結部 23 a の端部をかしめることにより、ダイヤフラム 17 c がピストン部 23 に固着されている。また、弁ハウジング 1 の下端部にはダイヤフラム押さえ 17 e が嵌合され、弁ハウジング 1 の下端をかしめることにより、ダイヤフラム押さえ 17 e 及びダイヤフラム 17 c が固定されている。ダイヤフラム 17 c は柔軟性を有し、均圧室 15 に作用する一次圧と二次圧との差圧により変位し、その変位をピストン部 23 を介して弁棒 2 に伝達する。

10

**【 0 0 2 2 】**

弁ハウジング 1 の一次室 11 側（上側）には、円筒状のプランジャケース 3 が気密に固着されており、このプランジャケース 3 の上部には吸引子 4 が溶接により気密に固着されている。また、プランジャケース 3 の内部にはプランジャ 5 が配設され、プランジャ 5 と弁体 21 との間にはプランジャばね 6 が配設されている。なお、吸引子 4 及びプランジャ 5 は磁性体からなり、プランジャ 5 の通気孔 53 以外はそれぞれ中心軸 P を軸にして回転対称な形状となっている。吸引子 4 及びプランジャ 5 には中心軸 P と同軸な挿通孔 41, 51 がそれぞれ形成されている。そして、弁棒 2 の連結ロッド 22 が、プランジャ 5 の挿通孔 51 と吸引子 4 の挿通孔 41 に挿通され、この吸引子 4 の挿通孔 41 内で、連結ロッド 22 の端部に非磁性体からなる筒状の抜け止め部材 7 が嵌め込まれている。この抜け止め部材 7 と連結ロッド 22 の端部とは後述のように溶接により固着されている。抜け止め部材 7 はプランジャ 5 側の端部に鏝状部 71 を有し、この鏝状部 71 は、プランジャ 5 の吸引子 4 側の対向面 5a に接触した状態で、この対向面 5a と吸引子 4 のプランジャ 5 側の対向面 4a との間に位置する。なお、この実施形態では鏝状部 71 がストッパに相当する。

20

**【 0 0 2 3 】**

プランジャばね 6 は、一端をプランジャ 5 の内側底面 52 に当接させ、他端を弁体 21 のプランジャ 5 側の端面であるばね受け部 21a に当接させ、圧縮した状態で配設されている。これにより、プランジャ 5 は対向面 5a を抜け止め部材 7（その鏝状部 71）に対して常時当接された状態となり、このプランジャ 5 が吸引子 4 方向に吸引されると、このプランジャ 5 と共に弁棒 2 が弁開方向に移動する。プランジャ 5 の挿通孔 51 と弁棒 2 の連結ロッド 22 とのクリアランスは、プランジャ 5 とプランジャケース 3 とのクリアランスより大きく設定されており、プランジャ 5 が中心軸 P と直交する方向に変位しても、弁棒 2 とプランジャ 5 は接触しない。

30

**【 0 0 2 4 】**

吸引子 4 には挿通孔 41 より径の大きな調整部用孔 42 が形成されており、この調整部用孔 42 内には第 2 の付勢手段としての設定調整部 8 が配設されている。この設定調整部 8 は、調整ねじ 81、ばね受け 82、調整ばね 83、ボール 84 を有している。調整ばね 83 は調整ねじ 81 とばね受け 82 との間に圧縮状態で配設されており、ボール 84 はばね受け 82 に当接した状態で吸引子 4 の挿通孔 41 内に配設されている。そして、調整ばね 83 は、ばね受け 82 を介してボール 84 を抜け止め部材 7 の上端に当接するように付勢している。また、調整ねじ 81 は、その外周の雄ねじ部 811 を吸引子 4 の上部内周面に形成された雌ねじ部 43 に螺合することにより、吸引子 4 にネジ止めされている。

40

**【 0 0 2 5 】**

ボール 84 と吸引子 4 の挿通孔 41 との間には僅かにクリアランスが設けられており、ボール 84 は中心軸 P に沿って挿通孔 41 内で移動可能となっている。また、抜け止め部材 7 のボール 84 側端部には、厚みの薄い円筒形状となる円筒部 72 が形成されており、

50

この円筒部 7 2 はボール 8 4 に対して球面接触される。これにより、抜け止め部材 7 (及び弁棒 2) の上端は、常に中心軸 P 上に位置決めされる。

【 0 0 2 6 】

プランジャケース 3 および吸引子 4 の外周部には、ボビン 9 a に巻回された電磁コイル 9 が設けられており、電磁コイル 9 の励磁により、磁気回路が形成されて吸引子 4 とプランジャ 5 との間に磁気による吸引力が発生する。この吸引力は電磁コイル 9 へ通電する電流に応じたものとなる。

【 0 0 2 7 】

以上の構成により、実施形態の電磁式制御弁は次のように作用する。設定調整部 8 は、調整ばね 8 3 によりばね受け 8 2、ボール 8 4 及び抜け止め部材 7 を介して弁棒 2 を弁シール 1 4 側に付勢している。電磁コイル 9 を励磁することにより、プランジャ 5 が吸引子 4 に吸引され、弁棒 2 は調整ばね 8 3 の付勢力に抗して弁シール 1 4 から離れる方向に移動し、弁閉から弁開となるとともに弁体 2 1 と弁シール 1 4 との中心軸 P に沿った方向の位置関係により、弁ポート 1 3 の開度が制御される。なお、プランジャ 5 が最上端位置で弁開度が全開となるのは、抜け止め部材 7 の鏝状部 7 1 が吸引子 4 の対向面 4 a に当接した位置である。このように、鏝状部 7 1 がストッパの役割をしており、これにより、プランジャ 5 が吸引子 4 に吸着(密着)されるのを防止する。

【 0 0 2 8 】

また、電磁コイル 9 の励磁を無くすことにより弁体 2 1 が弁シール 1 4 に着座し、弁閉となる。なお、調整ねじ 8 1 の追い込み量により、調整ばね 8 3 が弁棒 2 に加える付勢力が調整され、弁開に必要な電磁力(吸引力)を調節できる。このように、電磁コイル 9 が生じる電磁力と、調整ばね 8 3 のばね力との平衡関係によって弁棒 2 が中心軸 P に沿った方向に移動し、弁体 2 1 で弁ポート 1 3 の開度を変化させる。

【 0 0 2 9 】

また、弁体 2 1 には前述のように一次室 1 1 の内圧と二次室 1 2 の内圧の差圧が作用して下方に力が加わる。一方、均圧室 1 5 は均圧導入路 1 6 によって一次室 1 1 と連通されているので、均圧室 1 5 に作用する一次圧と二次圧との差圧がダイヤフラム 1 7 c に作用し、弁棒 2 には上方に力が加わる。そして、弁シール 1 4 の内径(弁体 2 1 の有効受圧径)と、ダイヤフラム 1 7 c の有効受圧径とが等しいので、弁棒 2 に対しては、差圧による力は互いにキャンセルされ、弁体 2 1 の開閉に差圧の影響を受けない流量制御が可能になる。

【 0 0 3 0 】

ここで、図 1 は弁体 2 1 が弁シール 1 4 に接触している弁閉の状態を示している。この状態から電磁コイル 9 に通電する電流の増加に対する流量の増加の割合は、無通電時の吸引子 4 の対向面 4 a とプランジャ 5 の対向面 5 a との間隙 L によって決まる。この間隙 L は、弁体 2 1 の弁シート 1 4 への当接面 2 1 a からプランジャ 5 の対向面 5 a までの長さを L 1、弁シート 1 4 の弁体 2 1 への当接面 1 4 a から吸引子 4 の対向面 4 a までの長さを L 2 とすると、 $L = L 2 - L 1$  で決まる。このうち長さ L 2 は、弁ハウジング 1 の加工精度、プランジャケース 3 の長さ、弁ハウジング 1 に対するプランジャケース 3 の取付精度、プランジャケース 3 に対する吸引子 4 の取付精度(特に溶接によるひずみ)により、製品によってばらつきが生じる。このばらつきは特に各要素の効果が中心軸 P 方向に累積するので大きくなる。また、仮に弁棒 2 に対してプランジャ 5 を予め固定してしまう構造の場合には、長さ L 1 にばらつきが生じる。しかし、本発明によれば、次に説明するように、この対向面 4 a、5 a の間隙 L の精度を確保して組み付けることができる。

【 0 0 3 1 】

図 8 はプランジャと吸引子間の間隙寸法のばらつきに起因する最大流量のばらつきの関係を示す図である。一般に、吸引子がプランジャを吸引する吸引力は、プランジャと吸引子間の間隙寸法が小さいと強く、大きくなると弱くなる。従来品の構造では、プランジャと吸引子間の間隙寸法がばらつく為、最大流量にばらつきが生じ、最大流量が仕様範囲内に入らないことがある。上記実施形態ではプランジャと吸引子間の間隙寸法 L のばらつき

10

20

30

40

50

を低減できるため、最大流量のばらつきが小さくなる。このように、プランジャと吸引子間の間隙寸法が変わる事により、吸引力が変化すると、吸引力と調整ばねのばね力とのつり合いで作動する制御弁の流量特性が変化するので、前記間隙寸法  $L$  を規定値内に管理することは、制御弁の流量特性を安定化させるために重要な課題となる。

#### 【 0 0 3 2 】

図 2 は第 1 実施形態の電磁式制御弁の組立工程の一例を示す縦断面図である。なお、図では断面を示す斜線（ハッチング）を適宜省略してある。図 2 は抜け止め部材 7 を取り付ける工程であり、これより前の工程では、プランジャケース 3 を弁ハウジング 1 に固着し、弁ハウジング 1 の弁ポート 1 3 に弁シール 1 4 を取り付けるとともに、弁棒 2 を弁ハウジング 1 に組み付ける。また、弁棒 2 の下部の連結部 2 3 a と弁ハウジング 1 に対して圧力バランス部 1 7 を組み付ける。次に、プランジャばね 6 及びプランジャ 5 を弁棒 2 に装着する。そして、弁棒 2 の連結ロッド 2 2 の端部に抜け止め部材 7 を嵌め込み、吸引子 4 をプランジャケース 3 に装着して、プランジャケース 3 の上端部と吸引子 4 とを溶接により固着する。なお、図 2 では弁ハウジング 1 は図示を省略してある。

10

#### 【 0 0 3 3 】

次に、図 2 (A) に示すように、プランジャ押さえ治具 2 0 と溶接トーチ 3 0 を用いて組み付け作業を行う。プランジャ押さえ治具 2 0 は、吸引子 4 内に挿入する筒状の大径部 2 0 a と小径部 2 0 b とを有しており、大径部 2 0 a は調整部用孔 4 2 内に挿入可能で、小径部 2 0 b は挿通孔 4 1 内に挿入可能となっている。また、大径部 2 0 a は小径部 2 0 b との境界に当接面 2 0 a 1 を有し、小径部 2 0 b は先端に当接面 2 0 b 1 を有している。溶接トーチ 3 0 は大径部 2 0 a 内から小径部 2 0 b 内を通して小径部 2 0 b の先端に規定値分だけ突出する。

20

#### 【 0 0 3 4 】

図 2 (A) に示すように、抜け止め部材 7 と連結ロッド 2 2 とは固着されておらず、抜け止め部材 7 は連結ロッド 2 2 に沿って中心軸 P 方向に摺動可能となっている。したがって、プランジャ 5 及び抜け止め部材 7 は、プランジャばね 6 の付勢力により吸引子 4 側に移動し、抜け止め部材 7 の鏝状部 7 1 が吸引子 4 の対向面 4 a に当接している。ただし、弁体 2 1 は弁シール 1 4 (図 1) に当接した状態（弁閉状態）となっている。この状態で、プランジャ押さえ治具 2 0 及び溶接トーチ 3 0 を吸引子 4 内に挿入する。これにより、プランジャ押さえ治具 2 0 の小径部 2 0 b の当接面 2 0 b 1 が抜け止め部材 7 の円筒部 7 2 の先端面 7 2 a を押し、この抜け止め部材 7 とプランジャ 5 が弁体 2 1 側に移動する。そして、図 2 (B) に示すように、大径部 2 0 a の当接面 2 0 a 1 が吸引子 4 の調整部用孔 4 2 の底面 4 2 a に当接し、吸引子 4 に対する抜け止め部材 7 及びプランジャ 5 の位置が決まる。この状態で、溶接トーチ 3 0 により連結ロッド 2 2 の端部と抜け止め部材 7 の円筒部 7 2 の内側とを溶接し、抜け止め部材 7 を連結ロッド 2 2 に固着する。

30

#### 【 0 0 3 5 】

図 3 は図 2 (B) の状態での各部の寸法を示す図である。前記のように無通電時のプランジャ 5 と吸引子 4 との間隙寸法を  $L$ 、プランジャ押さえ治具 2 0 の小径部 2 0 b の寸法（当接面 2 0 a 1, 2 0 b 1 間の寸法）を  $LL1$ 、吸引子 4 の挿通孔 4 1 の寸法（長さ）を  $LL2$ 、抜け止め部材 7 の鏝状部 7 1 の厚さ寸法を  $LL3$ 、鏝状部 7 1 の上端から円筒部 7 2 の先端面 7 2 a までの寸法を  $LL4$ 、抜け止め部材 7 及びプランジャ 5 の押し込み長さを  $LL5$  とすると、以下の関係が成立する。

40

#### 【 0 0 3 6 】

図 3 は弁体 2 1 が弁シール 1 4 に当接した弁閉状態であり、寸法  $LL5$  は弁閉状態から全開となるまでの寸法、すなわち弁リフト量である。そして、 $LL5 = LL1 - (LL2 - LL4)$  となる。また、寸法  $L$  は、前記のように通電する電流の増加に対する流量の増加の割合を決める寸法であり、 $L = LL5 + LL3$  となる。このうち、寸法  $LL1$  はプランジャ押さえ治具 2 0 の小径部 2 0 b の寸法であるため各電磁式制御弁において共通である。したがって、吸引子 4 の挿通孔 4 1 の寸法  $LL2$  と抜け止め部材 7 の寸法のみを管理すれば、上記の寸法  $L$  を各製品で一定にすることができる。このように、電磁式制御弁の

50

その他の要素の公差を考慮することなく製品間での寸法上のばらつきを押さえることができる。

【 0 0 3 7 】

図 4 は圧力バランス部の他の例であり、図 1 と同じまたは対応する要素には図 1 と同符号を付記して詳細な説明は省略する。この例の圧力バランス部 1 7 はダイヤフラム 1 7 c の取付構造の他の例である。ピストン部 2 3 の連結部 2 3 a がダイヤフラム 1 7 c の中心を貫通し、この連結部 2 3 a にダイヤフラムガイド 1 7 d が嵌め込まれている。そして、連結部 2 3 a の端部に E 型止め輪 1 7 f を嵌め込んでダイヤフラム 1 7 c がピストン部 2 3 に固着されている。また、ダイヤフラム押さえ 1 7 e はその外周の雄ねじ部 1 7 e 1 をハウジング 1 の下端部の内周に形成された雌ねじ部 1 7 g にねじ込むことによりダイヤ  
10  
フラム押さえ 1 7 e 及びダイヤフラム 1 7 c が固定されている。これにより、万が一、ダイヤフラムに不具合が生じたとしてもダイヤフラム 1 7 c の交換を容易に行うことができる。

【 0 0 3 8 】

図 5 は第 2 実施形態の電磁式制御弁の弁閉状態の縦断面図、図 6 は第 2 実施形態の電磁式制御弁における圧力バランス部の要部拡大図であり、図 1 と同じまたは対応する要素には図 1 と同符号を付記して詳細な説明は省略する。第 1 実施形態ではストッパを抜け止め部材 7 の鏝状部 7 1 で構成したが、この第 2 実施形態ではストッパを圧力バランス部 1 9 側に設けたものである。すなわち、図 5 に示すように、抜け止め部材 7 はボール 8 4 側端部に厚みの薄い円筒形状となる円筒部 7 2 だけを有し、前記鏝状部 7 1 は形成されて  
20  
いない。そして、この抜け止め部材 7 の円筒部 7 2 はボール 8 4 に対して球面接触される。これにより、抜け止め部材 7 ( 及び弁棒 2 ) の上端は、常に中心軸 P 上に位置決めされる。

【 0 0 3 9 】

また、図 5 に示すように、この第 2 実施形態の圧力バランス部 1 9 は、第 1 実施形態と同様に、弁ハウジング 1 に形成された連通孔 1 9 a、連通孔 1 9 a によって二次室 1 2 に連通された低圧室 1 9 b、この低圧室 1 9 b 内に嵌合して配設されたダイヤフラム 1 9 c を有している。連通孔 1 9 a 内には弁棒 2 のピストン部 2 3 が連通孔と接触する事なく挿通され、このピストン部 2 3 の連結部 2 3 a がダイヤフラム 1 9 c の中心を貫通し、この連結部 2 3 a にダイヤフラムガイド 1 9 d が嵌め込まれている。そして、連結部 2 3 a の  
30  
端部をかしめることにより、ダイヤフラム 1 9 c がピストン部 2 3 に固着されている。なお、連結部 2 3 a の端部とダイヤフラムガイド 1 9 d とを溶接等により固着するようにしてもよい。また、弁ハウジング 1 の下端部にはダイヤフラム押さえ 1 9 e が嵌合され、弁ハウジング 1 の下端をかしめることにより、ダイヤフラム押さえ 1 9 e 及びダイヤフラム 1 9 c が固定されている。ダイヤフラム 1 9 c は柔軟性を有し、均圧室 1 5 に作用する一次圧と二次圧との差圧により変位し、その変位をピストン部 2 3 を介して弁棒 2 に伝達する。

【 0 0 4 0 】

図 6 に示すように、ダイヤフラムガイド 1 9 d の端部にはその外周に雄ねじ部 1 9 d 1 が形成されており、このダイヤフラムガイド 1 9 d には、ストッパ部 1 9 f が、その内側の雌ねじ部 1 9 f 1 を雄ねじ部 1 9 d 1 にねじ込むことにより取り付けられている。ストッパ部 1 9 f は外周に鏝状部 1 9 f 2 を有し、この鏝状部 1 9 f 2 は、ダイヤフラム押さえ 1 9 e の対向面 1 9 e 1 に対向している。この第 2 実施形態では鏝状部 1 9 f 2 がストッパに相当する。  
40

【 0 0 4 1 】

この第 2 実施形態においても、図 2 での説明と同様に抜け止め部材 7 をプランジャ押さえ治具 2 0 で連結ロッド 2 2 に沿って摺動させ、溶接トーチ 3 0 により抜け止め部材 7 と連結ロッド 2 2 ( 弁棒 2 ) とを溶接により固着することができる。また、この抜け止め部材 7 の構成により、第 1 実施形態と同様にその他の部品要素の公差の累積を低減することができる。  
50

## 【 0 0 4 2 】

図 7 は図 3 と同様に抜け止め部材 7 を連結ロッド 2 2 に溶接した組立状態での各部の寸法を示す図である。各寸法  $L$  ,  $LL1$  ,  $LL2$  は第 1 実施形態と同様であり、抜け止め部材 7 の寸法(長さ)を  $LL4$  、とすると、以下の関係が成立する。なお、第 2 実施形態の場合、無通電時のプランジャ 5 と吸引子 4 との間隙寸法である  $L$  はプランジャ 5 の押し込み長さでもある。

## 【 0 0 4 3 】

図 6 及び図 7 は弁体 2 1 が弁シール 1 4 に当接した弁閉状態であり、図 6 に示すように、寸法  $LL5$  は弁閉状態から全開となるまでの寸法、すなわち弁リフト量である。そして、寸法  $L$  は、前記のように通電する電流の増加に対する流量の増加の割合を決める寸法であり、 $L = LL1 - (LL2 - LL4)$  となる。ここで  $L - LL5$  が第 1 実施形態の  $LL3$  に相当するプランジャと吸引子間の最小間隙  $LL3$  となる。したがって、吸引子 4 の挿通孔 4 1 の寸法  $LL2$  と抜け止め部材 7 の寸法を正確にすれば、上記の寸法  $L$  を各製品で一定にすることができる。このように、電磁式制御弁のその他の要素の公差を考慮することなく製品間での寸法  $L$  のばらつきを押しさえることができる。

## 【 0 0 4 4 】

この第 2 実施形態においては、電磁コイル 9 への通電によりプランジャ 5 及び弁棒 2 は移動して弁開となるが、全開状態では、ストッパ部 1 9 f の鏝状部 1 9 f 2 がダイヤフラム押さえ 1 9 e の対向面 1 9 e 1 に当接する。これにより、プランジャ 5 が吸引子 4 に吸着(密着)されるのを防止する。また、この第 2 実施形態においては、ダイヤフラムガイド 1 9 d に対してストッパ部 1 9 f をねじ込むことにより、鏝状部 1 9 f 2 とダイヤフラム押さえ 1 9 e の対向面 1 9 e 1 との間隔  $LL5$  を前記プランジャと吸引子間の最小間隙  $L - LL5$  が、規定値以下とならない範囲で調整することができる。さらにストッパ部 1 9 f と固定ナット 1 9 f 3 とは、互いに締め付けあうように係合するダブルナット固定されている。

## 【 0 0 4 5 】

以上の第 1 実施形態及び第 2 実施形態では、前記のように、抜け止め部材 7 , 7 の円筒部 7 2 , 7 2 がボール 8 4 に対して球面接触されることにより、抜け止め部材 7 , 7 (及び弁棒 2)の上端が常に中心軸 P 上に位置決めされる。また、プランジャ 5 の挿通孔 5 1 と弁棒 2 の連結ロッド 2 2 とのクリアランスは、プランジャ 5 とプランジャケース 3 とのクリアランスより大きく設定されており、さらに、抜け止め部材 7 , 7 とプランジャ 5 とは固着されていない。したがって、プランジャ 5 が中心軸 P と直交する方向に変位しても、弁棒とプランジャは接触しない。さらに、弁棒 2 の下端部分(ピストン部 2 3 の連結部 2 3 a)は柔軟性を有するダイヤフラム 1 7 c , 1 9 c の中心に固定されている。このため、プランジャ 5 が中心軸 P と直交する方向に変位しても、弁棒 2 は中心軸 P からずれることもなく、中心軸 P に対して傾くこともない。したがって、弁体 2 1 が弁シール 1 4 に対して平行に対向して接触するので、この弁体 2 1 と弁シール 1 4 との間から流体が漏れることもない。さらに、弁棒は摺動する部位を持たないため、流量特性のヒステリシスが低減する。

## 【 0 0 4 6 】

例えば、前記特許文献 2 のものではプランジャケースとプランジャとの間にクリアランスがあり、また、弁棒とプランジャとが固着されているので、プランジャが中心軸と直交する方向に変位すると、弁棒が中心軸から傾いてしまい、弁閉時に弁体と弁シールとの間に隙間ができて流体が漏れ出すことがある。しかしながら、上記本願発明の実施形態によればこのようなことはない。

## 【 符号の説明 】

## 【 0 0 4 7 】

- 1 弁ハウジング
- 2 弁棒
- 2 1 弁体

10

20

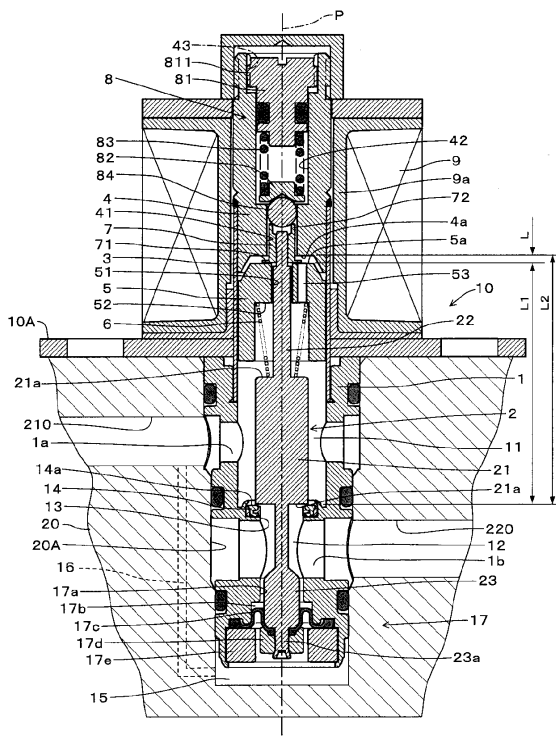
30

40

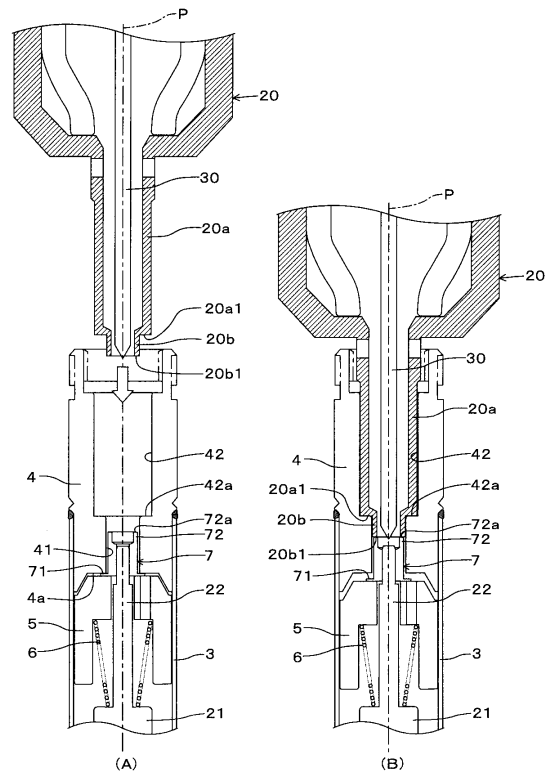
50

- 2 2 連結ロッド
- 3 プランジャケース
- 4 吸引子
- 5 プランジャ
- 6 プランジャばね (付勢手段)
- 7, 7 抜け止め部材
- 7 1 鉤状部 (ストッパ)
- 8 設定調整部
- 8 4 ボール
- 9 電磁コイル
- 1 4 弁シール
- 1 7, 1 9 圧力バランス部
- 1 9 f 2 鉤状部 (ストッパ)
- P 中心軸

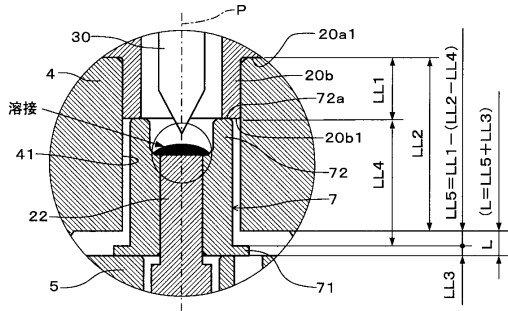
【図 1】



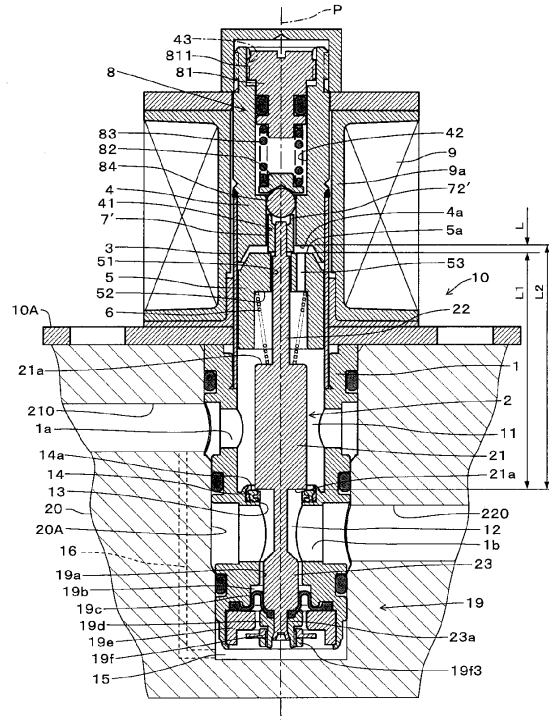
【図 2】



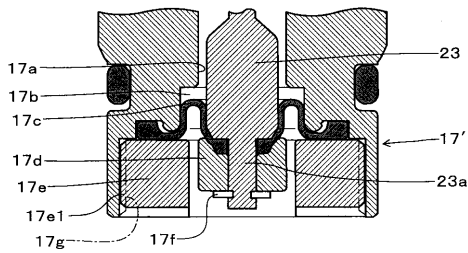
【図3】



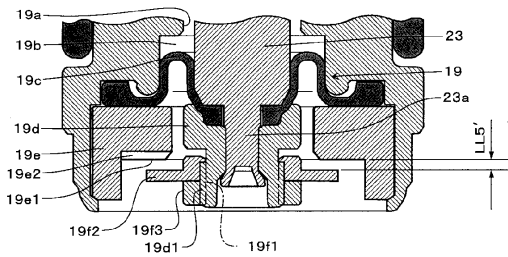
【図5】



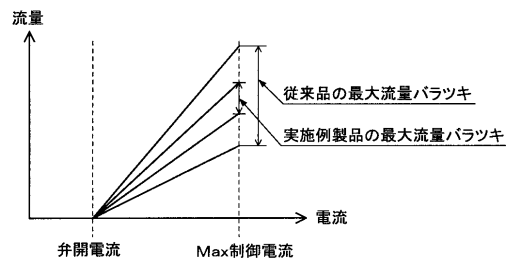
【図4】



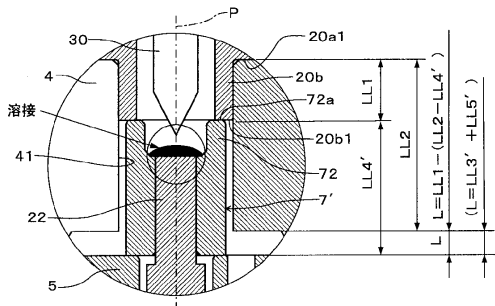
【図6】



【図8】



【図7】



---

フロントページの続き

(72)発明者 北野 信一

埼玉県狭山市笹井535 株式会社鷺宮製作所 狭山事業所内

審査官 所村 陽一

(56)参考文献 特開2002-151327(JP,A)

特開2004-100722(JP,A)

実開平04-064679(JP,U)

実開平02-062178(JP,U)

特開2007-247504(JP,A)

特開2004-245243(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F16K 31/06 - 31/11,

H01M 8/04