

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6212463号
(P6212463)

(45) 発行日 平成29年10月11日(2017.10.11)

(24) 登録日 平成29年9月22日(2017.9.22)

(51) Int. Cl.		F I			
F 1 6 K	31/06	(2006.01)	F 1 6 K	31/06	3 0 5 N
F 1 6 K	41/04	(2006.01)	F 1 6 K	41/04	
F 1 6 K	1/32	(2006.01)	F 1 6 K	1/32	B

請求項の数 12 (全 15 頁)

(21) 出願番号	特願2014-204323 (P2014-204323)	(73) 特許権者	390006415 高砂電気工業株式会社
(22) 出願日	平成26年10月2日(2014.10.2)		愛知県名古屋市緑区鳴海町字杜若6番地
(65) 公開番号	特開2016-75300 (P2016-75300A)	(74) 代理人	100076473 弁理士 飯田 昭夫
(43) 公開日	平成28年5月12日(2016.5.12)	(74) 代理人	100112900 弁理士 江間 路子
審査請求日	平成28年6月17日(2016.6.17)	(74) 代理人	100136995 弁理士 上田 千織
		(74) 代理人	100163164 弁理士 安藤 敏之
		(72) 発明者	浅井 直也 愛知県名古屋市緑区鳴海町字杜若6番地 高砂電気工業株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 小型電磁弁

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

ソレノイドのソレノイドプランジャにステムが連結され、該ステムの先端に弁体に取り付けられ、バルブ本体の弁室内で該弁体を軸方向に移動させて動作する小型電磁弁において、

該バルブ本体は、2分割されて第1バルブ本体と第2バルブ本体とから構成され、該第1バルブ本体が前記ソレノイドの端部に固定され、該第2バルブ本体が第1バルブ本体の端部に固定され、該第2バルブ本体に第1ポート、第2ポート、第3ポートが設けられ、

該第1バルブ本体と該第2バルブ本体の接合部の該第2バルブ本体内に第1弁室が形成され、該第1バルブ本体内に第2弁室が形成され、

該第1バルブ本体には、該第2バルブ本体内の該第3ポートと連通する連通路が該第2弁室と連通して形成され、該第3ポートは該第2バルブ本体内の前記ステムの軸方向と平行に形成され、該連通路は該ステムの軸方向と直角方向に該第1バルブ本体内に形成され、該連通路と該第3ポートの接続部が該第1バルブ本体と該第2バルブ本体の傾斜接合面で接続され、

該第2バルブ本体の該第1弁室内に該弁体が着座する円環状の第1弁座が設けられ、該第1バルブ本体の該第2弁室内に該弁体が着座する円環状の第2弁座が設けられ、

ゴム状弾性体製のシールリングが、該第2弁室と該ソレノイドプランジャとの間のステムに、該シールリングの外周部を該第1バルブ本体の内面に接触させて、外嵌され、

該第1弁室に該第1ポートが連通接続され、該第1弁座の内側に該第2ポートが連通接

続され、

該弁体が該第1弁座に着座したとき、該第1弁室と該第2ポート間が遮断され、該弁体が該第1弁座から離れたとき、該第1ポートと該第2ポート間が連通することを特徴とする小型電磁弁。

【請求項2】

前記ソレノイドプランジャには前記弁体を前記第1弁座側に付勢するコイルばねが装着され、該コイルばねの付勢力により該弁体が該第1弁座に着座し、前記ソレノイドの付勢時、該コイルばねの付勢力に抗して該弁体が移動し、前記第1ポートと前記第2ポートが連通することを特徴とする請求項1記載の小型電磁弁。

【請求項3】

ソレノイドのソレノイドプランジャにステムが連結され、該ステムの先端に弁体に取り付けられ、バルブ本体の弁室内で該弁体を軸方向に移動させて動作する小型電磁弁において、

該バルブ本体の該弁室内に第1弁室と第2弁室が形成され、該第1弁室に該弁体が着座する円環状の第1弁座が設けられ、該第1弁室と該第2弁室の間に該弁体が着座する円環状の第2弁座が設けられ、

該第1弁室に第1ポートが連通接続され、該第1弁座の内側に第2ポートが連通接続され、該第2弁室に第3ポートが連通接続され、

該バルブ本体は、2分割されて第1バルブ本体と第2バルブ本体とから構成され、該第1バルブ本体が前記ソレノイドの端部に固定され、該第2バルブ本体が第1バルブ本体の端部に固定され、該第2バルブ本体に該第1ポート、該第2ポート、該第3ポートが設けられ、

該第1バルブ本体と該第2バルブ本体の接合部の該第2バルブ本体内に該第1弁室が形成され、該第1バルブ本体内に該第2弁室が形成され、該第1弁座が該第2バルブ本体に設けられ、該第2弁座が該第1バルブ本体に設けられ、

該弁体は該第1弁座と第2弁座の間で該第1弁室内に配置され、シート状シール材が該第1弁室の周囲を囲う形態で該第1バルブ本体と第2バルブ本体間に介挿され、

ゴム状弾性体製のシールリングが、該第2弁室と該ソレノイドプランジャとの間のステムに、該シールリングの外周部を該第1バルブ本体の内面に接触させて、外嵌され、

前記ソレノイドプランジャには該弁体を該第1弁座側に付勢するコイルばねが装着され

電磁弁の作動時、該ステムが軸方向に移動したとき、該シールリングは摺動せずに弾性変形のみで該移動に追従し、該弁体が該第1弁座に着座したとき、該第1弁室と該第2弁室が連通して、該第1ポートと該第2ポート間が遮断されるとともに該第1ポートと該第3ポートが連通し、該弁体が該第2弁座に着座したとき、該第1ポートと該第3ポート間が遮断され、該第1ポートと該第2ポートが連通することを特徴とする小型電磁弁。

【請求項4】

前記第1ポートは共通ポート、前記第2ポートは通常時閉鎖ポート、前記第3ポートは通常時開放ポートとされ、前記ソレノイドの付勢時、前記コイルばねの付勢力に抗して該弁体が移動し、該弁体は該第1弁座から離れ該第2弁座に着座して、該第2ポートが該共通ポートと連通し、該第3ポートが閉鎖されて切り換えられることを特徴とする請求項2または3記載の小型電磁弁。

【請求項5】

前記第3ポートが封鎖され、前記第1ポートが共通ポート、前記第2ポートが通常時閉鎖ポートとされる通常時閉鎖型の2方弁として使用され、前記ソレノイドの付勢時、前記コイルばねの付勢力に抗して前記弁体が移動して、前記第1弁座から離れて前記第2弁座に当接し、該第2ポートが該共通ポートと連通することを特徴とする請求項2または3記載の小型電磁弁。

【請求項6】

前記第2ポートが封鎖され、前記第1ポートが共通ポート、前記第3ポートが通常時開

10

20

30

40

50

放ポートとされる通常時開放型の2方弁として使用され、前記ソレノイドの付勢時、前記コイルばねの付勢力に抗して前記弁体が移動して、前記第1弁座から離れて前記第2弁座に当接し、該第3ポートが閉鎖されることを特徴とする請求項2または3記載の小型電磁弁。

【請求項7】

前記第1バルブ本体には、前記第2バルブ本体内の該第3ポートと連通する連通路が該第2弁室と連通して形成され、該第3ポートは該第2バルブ本体内の前記ステムの軸方向と平行に形成され、該連通路は該ステムの軸方向と直角方向に該第1バルブ本体内に形成され、該連通路と該第3ポートの接続部が該第1バルブ本体と該第2バルブ本体の傾斜接合面で接続され、該傾斜接合面が該ステムの軸方向に対し略45°の傾斜角度で形成されたことを特徴とする請求項3記載の小型電磁弁。

10

【請求項8】

前記シート状シール材は、前記第1バルブ本体と第2バルブ本体間の該傾斜接合面に沿って配設され、該シート状シール材内には前記第3ポートと連通路に連通する連通孔が形成されることを特徴とする請求項7記載の小型電磁弁。

【請求項9】

前記シート状シール材は、前記第1弁室内に位置する第1平坦部に対し前記傾斜接合面に位置する第2平坦部が傾斜した状態で一体に成形されたことを特徴とする請求項8記載の小型電磁弁。

【請求項10】

前記ステムの周囲の軸孔内に前記第2弁室が形成されることを特徴とする請求項1または3記載の小型電磁弁。

20

【請求項11】

前記シールリングとしてオリングが前記ステムの外周部に設けた環状溝内に嵌着されたことを特徴とする請求項1または3記載の小型電磁弁。

【請求項12】

前記バルブ本体は、高耐薬品性を有する合成樹脂材料により成形され、前記弁体及びシールリングは高耐薬品性を有する高分子弾性体により成形されたことを特徴とする請求項1または3記載の小型電磁弁。

【発明の詳細な説明】

30

【技術分野】

【0001】

本発明は、各種分析装置、検査装置などで使用され、薬液、サンプル液などの流路を開閉或いは切り換える小型電磁弁に関し、特に一層の小型化が可能で、低電力化を実現できる小型電磁弁に関する。

【背景技術】

【0002】

血液分析装置、水質分析装置、排気ガス検査装置では、薬液、サンプル液などの流路を開閉或いは切り換える小型電磁弁として、通常、ソレノイドで駆動されるダイヤフラム弁が使用される。この種の薬液、サンプル液などを開閉する電磁弁は、薬液などへの影響を最少とするために、弁室、弁体などの接液部に耐薬品性の高い材料を使用し、且つ、ソレノイド室側への薬液、サンプル液の流入を防止するために、ダイヤフラム弁を配設し、ダイヤフラムにより弁室とソレノイド室側を隔絶する構造となっている（例えば、下記特許文献1等を参照）。

40

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特開2009-257438号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

50

【0004】

しかし、従来この種のダイヤフラム式の電磁弁は、ダイヤフラムの構造上、ダイヤフラムの受圧面積が広いこと、弁室内の液圧或いはポート側から液圧がダイヤフラムに印加された際、非付勢状態のダイヤフラム弁体はその状態を保持するばね力に抗して移動する場合があります、弁が不用意に開弁或いは閉弁する虞がある。

【0005】

このため、受圧面積の広いダイヤフラム弁を使用する電磁弁では、非付勢状態を保持するために、ダイヤフラム弁を開弁或いは閉弁側に押すコイルばね等のばね力を、強力にする必要がある。このため、コイルばね等が大型化し、電磁弁の駆動源となるソレノイドは、非付勢状態保持用のばね力に抗してダイヤフラム弁を作動させるため、大型化せざるを得ず、電磁弁の小型化が阻害される課題があった。

10

【0006】

本発明は、上述の課題を解決するものであり、一層の小型化が可能で、低消費電力化を図ることができる小型電磁弁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】

【0007】

本発明に係る小型電磁弁は、ソレノイドのソレノイドプランジャにステムが連結され、該ステムの先端に弁体が付付けられ、バルブ本体の弁室内で該弁体を軸方向に移動させて動作する小型電磁弁において、

20

該バルブ本体は、2分割されて第1バルブ本体と第2バルブ本体とから構成され、該第1バルブ本体が前記ソレノイドの端部に固定され、該第2バルブ本体が第1バルブ本体の端部に固定され、該第2バルブ本体に第1ポート、第2ポート、第3ポートが設けられ、

該第1バルブ本体と該第2バルブ本体の接合部の該第2バルブ本体内に第1弁室が形成され、該第1バルブ本体内に第2弁室が形成され、

該第1バルブ本体には、該第2バルブ本体内の該第3ポートと連通する連通路が該第2弁室と連通して形成され、該第3ポートは該第2バルブ本体内の前記ステムの軸方向と平行に形成され、該連通路は該ステムの軸方向と直角方向に該第1バルブ本体内に形成され、該連通路と該第3ポートの接続部が該第1バルブ本体と該第2バルブ本体の傾斜接合面で接続され、

30

該第2バルブ本体の該第1弁室内に該弁体が着座する円環状の第1弁座が設けられ、該第1バルブ本体の該第2弁室内に該弁体が着座する円環状の第2弁座が設けられ、

ゴム状弾性体製のシールリングが、該第2弁室と該ソレノイドプランジャとの間のステムに、該シールリングの外周部を該第1バルブ本体の内面に接触させて、外嵌され、

該第1弁室に該第1ポートが連通接続され、該第1弁座の内側に該第2ポートが連通接続され、

該弁体が該第1弁座に着座したとき、該第1弁室と該第2ポート間が遮断され、該弁体が該第1弁座から離れたとき、該第1ポートと該第2ポート間が連通することを特徴とする。

【0008】

40

この発明によれば、弁体にダイヤフラムを設ける必要がなく、ダイヤフラムのない弁体を用いてポートの開閉や切り換えを行うため、弁体の受圧面積を小さくすることができ、これにより、弁体を非付勢状態（非作動状態）で保持するばねのばね力を低減させ、ソレノイドを小型化して、電磁弁全体の小型化を図ることができる。さらに、受圧面積の小さい弁体を使用するため、弁の開閉や切操作動時、弁室内の液体が吐出し或いは吸引されるポンピング現象を防止することができ、分析装置の分析などの精度を向上させ、薬液やサンプル液などの液だれを防止することができる。

【0009】

また、作動時、弁室側とソレノイド側をシールするシールリングは摺動せずに弾性変形のみであるため、ステムの移動に必要な駆動力は非常に小さくなり、ソレノイドの小型化

50

とともに、電磁弁自体を一層小型化することができ、その消費電力を低減することができる。

【0010】

また、本発明の他の小型電磁弁は、ソレノイドのソレノイドプランジャにステムが連結され、該ステムの先端に弁体に取り付けられ、バルブ本体の弁室内で該弁体を軸方向に移動させて動作する小型電磁弁において、

該バルブ本体の該弁室内に第1弁室と第2弁室が形成され、該第1弁室に該弁体が着座する円環状の第1弁座が設けられ、該第1弁室と該第2弁室の間に該弁体が着座する円環状の第2弁座が設けられ、

該第1弁室に第1ポートが連通接続され、該第1弁室の内側に第2ポートが連通接続され、該第2弁室に第3ポートが連通接続され、

該バルブ本体は、2分割されて第1バルブ本体と第2バルブ本体とから構成され、該第1バルブ本体が前記ソレノイドの端部に固定され、該第2バルブ本体が第1バルブ本体の端部に固定され、該第2バルブ本体に該第1ポート、該第2ポート、該第3ポートが設けられ、

該第1バルブ本体と該第2バルブ本体の接合部の該第2バルブ本体内に該第1弁室が形成され、該第1バルブ本体内に該第2弁室が形成され、該第1弁座が該第2バルブ本体に設けられ、該第2弁座が該第1バルブ本体に設けられ、

該弁体は該第1弁座と第2弁座の間で該第1弁室内に配置され、シート状シール材が該第1弁室の周囲を囲う形態で該第1バルブ本体と第2バルブ本体間に介挿され、

ゴム状弾性体製のシールリングが、該第2弁室と該ソレノイドプランジャとの間のステムに、該シールリングの外周部を該第1バルブ本体の内面に接触させて、外嵌され、

前記ソレノイドプランジャには該弁体を該第1弁座側に付勢するコイルばねが装着され

電磁弁の作動時、該ステムが軸方向に移動したとき、該シールリングは摺動せずに弾性変形のみで該移動に追従し、該弁体が該第1弁座に着座したとき、該第1弁室と該第2弁室が連通して、該第1ポートと該第2ポート間が遮断されるとともに該第1ポートと該第3ポートが連通し、該弁体が該第2弁座に着座したとき、該第1ポートと該第3ポート間が遮断され、該第1ポートと該第2ポートが連通することを特徴とする。

【0011】

この発明によれば、弁体及びシールリングの受圧面積を小さくすることができ、これにより、非通電時に弁体を非付勢状態に保持するばねのばね力を低減させ、ソレノイドを小型化して、電磁弁全体の小型化を図ることができる。さらに、受圧面積の小さい弁体を使用するため、弁の開閉や切操作動時、弁室内の液体が吐出し或いは吸引されるポンピング現象を防止することができ、分析装置の分析などの精度を向上させ、薬液やサンプル液などの液だれを防止することができる。

【0012】

さらに、ステムの外周に嵌挿されたシールリングの外周面は第2弁室内に摺接されるのみであるので、シールリングの受圧面積は最少となる。このため、ソレノイドの作動力を低減して、ソレノイド及び電磁弁全体の小型化が可能となり、消費電力を低減することができる。さらに、上記構成の小型電磁弁は、上記第1ポートを共通ポートとした3方切換弁を構成し、上記第2ポート、第3ポートを第1ポートに対し切り換え接続することができる。

【0013】

ここで、上記小型電磁弁において、上記第1ポートは共通ポート、上記第2ポートは通常時閉鎖ポート、上記第3ポートは通常時開放ポートとされ、上記プランジャには上記弁体を第1弁座側に付勢するコイルばねが装着され、上記ソレノイドの付勢時、該コイルばねの付勢力に抗して上記弁体が移動し、該第1弁座から離れて上記第2弁座に当接し、第2ポートが共通ポートと連通し、第3ポートが閉鎖されて切り換えられるように構成することができる。

【 0 0 1 4 】

また、上記小型電磁弁において、上記第3ポートを封鎖して、第1ポートを共通ポート、第2ポートを通常時閉鎖ポートとする通常時閉鎖型の2方弁として使用し、ソレノイドの付勢時、コイルばねの付勢力に抗して上記弁体が移動し、第1弁座から離れて上記第2弁座に当接し、第2ポートが共通ポートと連通する構成とすることができる。

【 0 0 1 5 】

また、上記小型電磁弁において、上記第2ポートを封鎖して、第1ポートを共通ポート、第3ポートを通常時開放ポートとする通常時開放型の2方弁として使用し、ソレノイドの付勢（通電時）時、コイルばねの付勢力に抗して上記弁体が移動し、第1弁座から離れて上記第2弁座に当接し、第3ポートが閉鎖される構成とすることができる。

10

【 0 0 1 6 】

また上記のように、上記バルブ本体は、2分割されて第1バルブ本体と第2バルブ本体とから構成され、該第1バルブ本体が前記ソレノイドの端部に固定され、該第2バルブ本体が第1バルブ本体の端部に固定され、該第2バルブ本体に該第1ポート、該第2ポート、該第3ポートが設けられ、該第1バルブ本体と該第2バルブ本体の接合部の該第2バルブ本体内に該第1弁室が形成され、該第1バルブ本体内に該第2弁室が形成され、該第1弁座が該第2バルブ本体に設けられ、該第2弁座が該第1バルブ本体に設けられ、該弁体は該第1弁座と第2弁座の間で該第1弁室内に配置され、シート状シール材が該第1弁室の周囲を囲う形態で該第1バルブ本体と第2バルブ本体間に介挿されるので、バルブ本体は、第1バルブ本体と第2バルブ本体の接合面に1枚のシール材を介挿するのみで、第1

20

【 0 0 1 7 】

さらに、上記のように、上記第1バルブ本体には、前記第2バルブ本体内の第3ポートと連通する連通路が前記第2弁室と連通して形成され、該第3ポートは該第2バルブ本体内の前記ステムの軸方向と平行に形成され、該連通路は該ステムの軸方向と直角方向に該第1バルブ本体内に形成され、該連通路と該第3ポートが該第1バルブ本体と該第2バルブ本体の傾斜接合面で接続されるので、第1バルブ本体及び第2バルブ本体の高さ寸法を短くすることができ、バルブ本体の高さを最小にして小型電磁弁の一層の小型化を図ることができる。また、第1バルブ本体と第2バルブ本体を合成樹脂により型成形する場合、型抜きが容易となり、成形型の構造を簡単化し、製造コストを低減することができる。

30

【 0 0 1 8 】

またここで、上記シート状シール材は、前記第1バルブ本体と第2バルブ本体間の傾斜接合面に沿って配設され、該シート状シール材内には前記第3ポートと連通路に連通する連通孔を形成することができる。

【 0 0 1 9 】

またここで、上記シート状シール材は、前記第1弁室内に位置する第1平坦部に対し前記傾斜接合面に位置する第2平坦部を傾斜した状態で一体成形することが好ましい。これによれば、1枚のシート状シール材のみで第1バルブ本体と第2バルブ本体間を確実にシールすることができる。

40

【 0 0 2 0 】

またここで、上記ステムの周囲の軸孔内に上記第2弁室が形成されるように構成することができる。

【 0 0 2 1 】

またここで、上記シールリングには、リングを使用し、該リングは上記ステムの外周部に設けた環状溝内に嵌着することができる。

【 0 0 2 2 】

50

またここで、上記バルブ本体は高耐薬品性を有する合成樹脂材料により成形され、上記弁体及びシールリングは高耐薬品性を有する高分子弾性体により成形することが好ましい。

【発明の効果】

【0023】

本発明の小型電磁弁によれば、小型化が可能となり、低消費電力化を図ることができ、開閉または切り換え作動時のポンピング現象を防止することができる。

【図面の簡単な説明】

【0024】

【図1】本発明の一実施形態を示す小型電磁弁の斜視図である。

10

【図2】同小型電磁弁の下方から見た斜視図である。

【図3】図1のIII-III断面図である。

【図4】図3のIV-IV断面図である。

【図5】図3のV-V断面図である。

【図6】図3のVI-VI断面図である。

【図7】図3のVII-VII断面図である。

【図8】第1バルブ本体、第2バルブ本体及びステム組付体を外した状態の分解正面図である。

【図9】第1バルブ本体、第2バルブ本体、シート状シール材を外した状態の分解断面図である。

20

【図10】第1バルブ本体、第2バルブ本体、シート状シール材の分解斜視図である。

【発明を実施するための形態】

【0025】

以下、本発明の一実施形態を図面に基づいて説明する。図1～図10に示す小型電磁弁は、各種分析装置、検査装置などで、薬液、サンプル液などの流路を切り換える3方切換弁である。

【0026】

この小型電磁弁は、図3に示すように、ソレノイド3のソレノイドプランジャ6にステム9が連結され、ステム9の先端に弁体12が取り付けられ、第1バルブ本体1と第2バルブ本体2からなるバルブ本体10内に第1弁室15と第2弁室16が設けられ、第2バルブ本体2内に第1ポート17、第2ポート18、及び第3ポート19が形成され、ソレノイド3によってステム9及び弁体12を軸方向に移動させることにより、共通ポートとなる第1ポート17に対し、第2ポート18と第3ポート19を切り換え接続する構造である。第1ポート17は共通ポート、第2ポート18は通常時閉鎖ポート、第3ポート19は通常時開放ポートとなっている。

30

【0027】

駆動部となるソレノイド3は、ボビン3aにコイルを巻装し、ボビン3aの内側にコア4が挿入され、ソレノイド3の両側にサイドコア5を装着して構成される。ソレノイド3内のコア4の下側には空間が設けられ、その空間内に、ソレノイドプランジャ6がコイルばね7を介して上下に移動可能に挿入される。ソレノイドプランジャ6は、通常時、コイルばね7の付勢力により下方に突き出す方向に付勢され、ソレノイド3の通電時、コイルばね7の付勢力に抗して上方に吸引され、僅かなストローク長で軸方向に移動する。

40

【0028】

弁体12を保持するステム9は、図8、9に示すように、ソレノイドプランジャ6の下部に設けたねじ穴にねじ込まれ、中央軸上で下方を向けて取り付けられる。ステム9の中間部外周に環状溝が形成され、その環状溝に、シールリング11が嵌挿される。シールリング11には、ゴム状弾性体製のOリングが使用される。Oリングは、良好なシール性を有するとともに、高い耐薬品性、耐腐食性を備え、薬液、サンプル液などから影響を受けず、薬液、サンプル液に対し悪影響を与えることはない。シールリング11には、Oリングのほかに、Xリング、Y字パッキンなどを使用することができ、既製品のシール材を使

50

用できるので、専用シール材を特別に製造する場合に比べ、低コストで製造することができる。

【0029】

また、シールリング11は、弁の切換作動時、つまりステム9が上下動したとき、その移動はシールリング11の弾性領域内で行われ、弾性変形するのみであり、シールリング11は移動しないため、ポンピング現象は少ない。さらに、シールリング11は、図3のように、ステム9の中間部外周に環状溝に外嵌され、シールリング11の外周面は第2弁室16の内周面に当接するのみであるから、第2弁室16の圧力が印加されるシールリング11の受圧面積は最少となる。このため、ステム9を上下動させるソレノイド3の駆動力は最少とすることができ、ソレノイド3を小型化できるとともに、消費電力を低減することができる。

10

【0030】

図3に示すように、第1バルブ本体1の軸孔1aにステム9を挿入した状態で、弁体12の下側のステム9外周部に、第2弁室16が形成される。さらに、ステム9の先端(下端)部には、図8, 9に示すように、弁体12が取り付けられる。弁体12は、ゴム状弾性体を用いて円柱状に形成される。

【0031】

なお、弁体12の形状は、ステム9に外嵌可能で第1弁座13、第2弁座14に当接可能な形状であれば、直方体形状などであってもかまわない。弁体12の中央には軸孔が設けられ、その軸孔にステム9の先端部を嵌挿させて取り付けられる。弁体12は、図3に示すように、ステム9の軸方向への上下動により、第2バルブ本体2側の第2ポート18の第1弁座13と、その上の第1バルブ本体1側の第2弁座14間で移動し、ソレノイド3による弁の切換作動時、弁体12が交互に着座する構造である。

20

【0032】

上記のように、バルブ本体10は、2分割されて第1バルブ本体1と第2バルブ本体2とから構成される。バルブ本体10の第1バルブ本体1、第2バルブ本体2、及びステム9は、各々、高耐薬品性を有する合成樹脂材料により成形され、また、弁体12、シールリング11も、高耐薬品性を有する高弾性体により成形され、各種の薬液やサンプル液による内側部材の腐蝕や化学変化を防止している。バルブ本体10の上部を形成する第1バルブ本体1は、図3に示す如く、その上面がソレノイド3の端部に固定される形態に形成され、図8、9に示す如く、中央軸方向に軸孔1aが形成される。上記ソレノイド3を第1バルブ本体1の上部に取り付けたとき、ソレノイドプランジャ6の下端のステム9が軸孔1a内に進入し、且つシールリング11も軸孔1aに挿入され、その状態で、ソレノイドプランジャ6は僅かなストローク長で上下摺動可能となる。また、ステム9及びシールリング11も僅かなストローク長で摺動可能に軸孔1a内に嵌挿される。これにより、ステム9の中間部外周に装着されたシールリング11は、第1バルブ本体1の軸孔1a内に挿入され、軸孔1aの内面をシールした状態となる。

30

【0033】

また、図9に示すように、第1バルブ本体1における軸孔1aの下側の周縁部に、リング状の第2弁座14が設けられ、ソレノイド3の通電時、ステム9が僅かに上昇したとき、弁体12の上面が第2弁座14に当接し、これにより、ステム9の外周の第2弁室16が閉鎖される。

40

【0034】

上記のように、軸孔1a内において、ステム9の周囲に第2弁室16が形成されるが、シールリング11は、ステム9の外周部の円周溝に嵌入され、シールリング11を含むステム9の受圧面積は非常に小さくしており、第1ポート17から第1弁室15を通して第2弁室16に液圧が印加された場合、ステム9が開弁方向に移動することはない。

【0035】

このため、ステム9を弁体12の閉弁方向に付勢するコイルばね7のばね力を小さくすることができ、且つ作動時のソレノイド3の付勢力も小さくすることができる。よって、

50

ソレノイド 3 の形状も小型化が可能となり、これにより、電磁弁全体を小型化することができる。

【 0 0 3 6 】

一方、第 1 バルブ本体 1 には、第 2 バルブ本体 2 内の第 3 ポート 1 9 と連通する連通路 1 9 a が第 2 弁室 1 6 と連通して形成される。連通路 1 9 a はステム 9 の軸方向と直角方向に、第 1 バルブ本体 1 内に形成され、図 9 に示す如く、第 1 バルブ本体 1 の傾斜接合面 2 1 に開口するように連通路 1 9 a は形成される。

【 0 0 3 7 】

つまり、第 1 バルブ本体 1 の下面は、第 2 弁座 1 4 の部位において横方向に水平な水平面となっているが、連通路 1 9 a の端部では傾斜するように、傾斜接合面 2 1 が形成され、この傾斜接合面 2 1 は、第 2 バルブ本体 2 の上面の傾斜接合面 2 2 と接合するように組み付けられる。この傾斜接合面 2 1 はステム 9 の軸方向に対し略 4 5 ° の傾斜角度で形成されている。同様に、傾斜接合面 2 2 も、ステム 9 の軸方向に対し略 4 5 ° の傾斜角度で形成される。

【 0 0 3 8 】

このように、第 1 バルブ本体 1 内の連通路 1 9 a が軸方向と直角の水平横方向に形成され、その端部が傾斜接合面 2 1 に開口することにより、第 1 バルブ本体 1 の高さ寸法 h (図 9) を短く形成することができる。さらに、第 1 バルブ本体 1 を合成樹脂により型成形する場合、型抜きを容易にして成形型の構造を簡単化することができる。これにより、第 1 バルブ本体 1 及び第 2 バルブ本体 2 を含むバルブ本体 1 0 の高さ寸法を小型化できるとともに、製造時の型成形を容易に行うことができる。なお、傾斜接合面 2 1 の傾斜角度は、4 5 ° のほか、バルブ本体 1 0 の型成形時、型抜きを容易にして成形型の構造を簡単化できる範囲において、任意の角度とすることができる。

【 0 0 3 9 】

第 1 バルブ本体 1 の下側には、図 3 , 9 , 1 0 に示す如く、シート状シール材 2 0 を挿入して状態で、第 2 バルブ本体 2 が嵌着固定される。バルブ本体 1 0 の下部を形成する第 2 バルブ本体 2 は、その中央上面に、第 1 弁室 1 5 が円形の凹部として形成され、その第 1 弁室 1 5 の中央に、第 2 ポート 1 8 の上部が開口する。また、第 1 弁室 1 5 内には、第 2 ポート 1 8 上部が開口する部位の周囲に、リング状の第 1 弁座 1 3 が形成され、上記ステム 9 がコイルばね 7 の付勢力により下降した状態で、弁体 1 2 が第 1 弁座 1 3 に着座し、第 2 ポート 1 8 を閉鎖する構造である。

【 0 0 4 0 】

図 1 0 に示す如く、第 2 バルブ本体 2 の上面には、第 1 バルブ本体 1 の下面の傾斜接合面 2 1 と接合される傾斜接合面 2 2 を設けた傾斜部が設けられ、且つ第 2 バルブ本体 2 の上面には、シート状シール材 2 0 を挿入するために、第 1 弁室 1 5 を含む凹部が形成される。第 2 バルブ本体 2 の傾斜部の傾斜接合面 2 2 は、上記第 1 バルブ本体 1 の傾斜接合面 2 1 と同様、ステム 9 の軸方向に対し略 4 5 ° の傾斜角度で形成されている。

【 0 0 4 1 】

第 1 バルブ本体 1 と第 2 バルブ本体 2 との接合面には、上記のように、傾斜接合面 2 1 と傾斜接合面 2 2 が含まれ、この第 1 バルブ本体 1 と第 2 バルブ本体 2 との傾斜接合面 2 1 , 2 2 は、相互に直交する第 1 バルブ本体 1 側の連通路 1 9 a と第 2 バルブ本体 2 側の第 3 ポート 1 9 を接続するために設けられる。

【 0 0 4 2 】

上記のように、第 1 バルブ本体 1 と第 2 バルブ本体 2 との傾斜接合面 2 1 , 2 2 で、直交する連通路 1 9 a と第 3 ポート 1 9 が接続する構造とすることにより、第 1 バルブ本体 1 内の連通路 1 9 a を軸方向と直角方向に形成して、第 1 バルブ本体 1 の型成形時の成形性 (型抜き容易性など) を良くし、且つ第 2 バルブ本体 2 内の第 3 ポート 1 9 を軸方向と平行に形成して、第 2 バルブ本体 2 の型成形時の成形性を良好にしている。なお、傾斜接合面 2 2 の傾斜角度は、4 5 ° のほか、バルブ本体 1 0 の型成形時、型抜きを容易にして成形型の構造を簡単化できる範囲において、任意の角度とすることができる。

【 0 0 4 3 】

また、第2バルブ本体2の上面凹部には、第1ポート17、第2ポート18、及び第3ポート19の上端部が開口し、第1弁室15が第1ポート17と連通し、周縁部はシート状シール材20によりシールされる。また、第3ポート19の周囲は、シート状シール材20により第1弁室15に対し遮断されシールされる。

【 0 0 4 4 】

シート状シール材20は、ゴム状の高分子弾性体によりシート状に形成され、図10に示すように、水平横方向と平行な第1平坦部20aを有し、その第1平坦部20aの中央に開口部20dが設けられる。また、第1平坦部20aの端部に第2平坦部20bが傾斜接合面22と平行になるように傾斜して一体に形成され、傾斜した第2平坦部20bには、第3ポート19と連通する連通孔20cが形成される。

10

【 0 0 4 5 】

この第1バルブ本体1と第2バルブ本体2の接合面には傾斜接合面21、22が含まれ、この傾斜接合面21、22で第3ポート19と連通路19aが接続され、その接続部が、シート状シール材20の連通孔20cの周縁部でシールされる。シート状シール材20は、同様に傾斜した第1平坦部20aと第2平坦部20bが一体形成される。このため、バルブ本体10は、第1バルブ本体1と第2バルブ本体2の接合面に1枚のシール材を介挿するのみで、第1バルブ本体1と第2バルブ本体2間をシールすることができ、製造時の組付け作業性も良好となる。

【 0 0 4 6 】

上記のように、第2バルブ本体2内において、第3ポート19はステム9の軸方向と平行に形成され、且つ第1ポート17及び第2ポート18も、第3ポート19と平行つまりステム9の軸方向と平行に、第2バルブ本体2内に形成され、第1ポート17の上端は第1弁室15と連通し、第2ポート18の上端は第1弁座13の内側に連通する。第1ポート17、第2ポート18、及び第3ポート19は、全てのチューブ接続部がバルブ本体10の下部の第2バルブ本体2の底面に並設され、同じ下方を向く形態となり、これにより、電磁弁にチューブを接続する場合、各チューブの接続を容易に行うことができる。

20

【 0 0 4 7 】

図示は省略されているが、第1バルブ本体1と第2バルブ本体2には、ソレノイド3まで連通する複数の固定孔が軸方向に設けられ、固定孔は第2バルブ本体2の底部に開口する。

30

【 0 0 4 8 】

このため、第1バルブ本体1と第2バルブ本体2からなるバルブ本体10を、ソレノイド3の下部に取り付ける場合、図9に示すように、先ず、ステム9の上部をソレノイドブランジャ6のねじ孔にねじ込み固定した状態で、第1バルブ本体1をソレノイド3の底部に嵌め込み、ステム9の下端を軸孔1aに挿通させる。

【 0 0 4 9 】

次に、弁体12をステム9の先端部に外嵌させ、第2バルブ本体2を第1バルブ本体1の底部に、シート状シール材20を介挿した状態で嵌め込む。図示しない固定ねじを第2バルブ本体2の固定孔に下側から挿入し、固定ねじの先端をソレノイド3の固定孔にねじ込むようにして、電磁弁は組み付けられる。

40

【 0 0 5 0 】

上記構成の小型電磁弁は、各種分析装置、検査装置などで使用され、薬液、サンプル液などの流路を切り換える電磁弁として使用される。3方切換弁として使用する場合、第1ポート17が共通ポートとなり、第2ポート18が通常時閉鎖ポート、第3ポート19が通常時開放ポートとなり、各々に各用途のチューブが接続される。

【 0 0 5 1 】

ソレノイド3に通電しないオフ時には、ソレノイドブランジャ6及びステム9はコイルばね7の付勢力により下方に付勢されており、弁体12は、第1弁座13に当接し第2ポート18を閉鎖した状態となる。一方、弁体12とその上の第2弁座14との間は、離れ

50

て隙間が生じているため、第1弁室15は第2弁室16と連通し、第1ポート17は第1弁室15と第2弁室16を通して第3ポート19と連通する。したがって、この小型電磁弁の第1ポート17と第2ポート18を2方弁として使用する場合は、通常時閉鎖型の2方弁となり、小型電磁弁の第1ポート17と第3ポート19を2方弁として使用する場合は、通常時開放型の2方弁となる。

【0052】

ソレノイド3に通電して電磁弁をオンすると、ソレノイドプランジャ6及びステム9はコイルばね7の付勢力に抗して上方に付勢され、僅かなストローク長(例えば0.数mm)だけ上昇する。これにより、ステム9先端の弁体12が上昇し、弁体12が第1弁座13から離れ、第2ポート18が第1ポート17と連通する。同時に、弁体12が第2弁座14に当接し、第1ポート17と第3ポート19間が遮断され、これにより、共通ポートの第1ポート17の連通接続が、第3ポート19から第2ポート18に切り換えられる。

10

【0053】

この状態で、ソレノイド3の通電をオフすると、ソレノイドプランジャ6及びステム9は、コイルばね7の付勢力により、僅かなストローク長(例えば0.数mm)だけ下降する。これにより、ステム9先端の弁体12が下降し、弁体12が第2弁座14から離れ、第1弁座13に当接し、第1ポート17と第2ポート18間が遮断され、第1ポート17が第1弁室15、第2弁室16を通して第3ポート19に連通するように切り換えられ、小型電磁弁は3方切換弁として動作する。

【0054】

このような電磁弁の作動時、シールリング11は、その弾性領域内で変形し、軸孔1aの内周面で摺動することはない。このため、ポンピング現象は生じず、電磁弁作動時のノズルの液だれや分析精度の悪化などを防止することができる。

20

【0055】

一方、上記のように、この小型電磁弁を通常時閉鎖型の2方弁として使用する場合は、第3ポート19、連通路19aを封鎖状態とし、第1ポート17と第2ポート18のみを使用する。この場合、ソレノイド3に通電して電磁弁をオンすると、ソレノイドプランジャ6及びステム9はコイルばね7の付勢力に抗して上方に付勢され、僅かなストローク長だけ上昇する。これにより、ステム9先端の弁体12が上昇し、弁体12が第1弁座13から離れ、第2ポート18が第1ポート17と連通する。

30

【0056】

一方、小型電磁弁を通常時開放型の2方弁として使用する場合は、第2ポート18を封鎖状態とし、第1ポート17と第3ポート19のみを使用する。この場合、ソレノイド3に通電して電磁弁をオンすると、ソレノイドプランジャ6及びステム9はコイルばね7の付勢力に抗して上方に付勢され、僅かなストローク長だけ上昇する。これにより、ステム9先端の弁体12が上昇し、弁体12が第2弁座14に着座し、第3ポート19が閉鎖する。

【0057】

このように、ステム9にシールリング11を嵌着しているため、作動時のポンピング現象を防止し、分析装置の分析などの精度を向上させ、薬液やサンプル液などの液だれを防止することができる。また、作動時、弁室側とソレノイド3側をシールするシールリング11は摺動せずに弾性領域内で、弾性変形するのみであるため、ステム9の移動に必要な駆動力は非常に小さくなり、ソレノイド3の小型化とともに、電磁弁自体を一層小型化することができる。

40

【0058】

なお、上記実施形態では、ソレノイドプランジャ6を下方に付勢するコイルばね7をソレノイドプランジャ6の内部に配設したが、コイルばねは、ソレノイドプランジャの外側に配設することもできる。この場合、ソレノイドプランジャの一部を小径にしてその外周部にコイルばねを配設するため、ソレノイドプランジャの外径を細くすることができ、それに伴い、電磁弁全体の外径も細くすることができる。

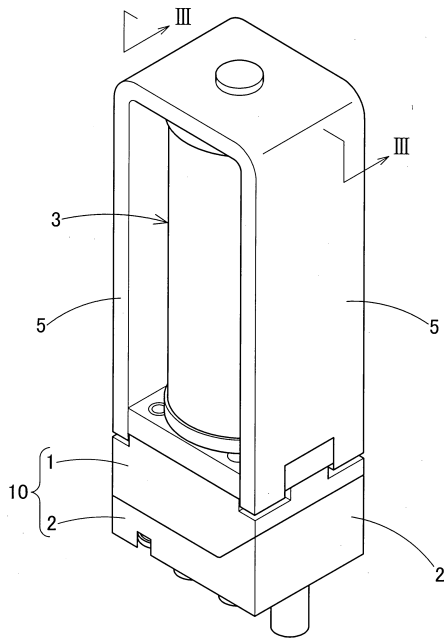
50

【符号の説明】

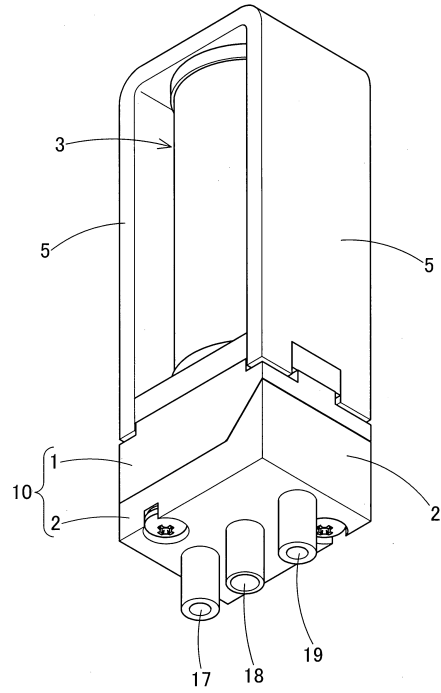
【0059】

1	第1バルブ本体	
1 a	軸孔	
2	第2バルブ本体	
3	ソレノイド	
3 a	ボビン	
4	コア	
5	サイドコア	
6	ソレノイドプランジャ	10
7	コイルばね	
9	ステム	
1 0	バルブ本体	
1 1	シールリング	
1 2	弁体	
1 3	第1弁座	
1 4	第2弁座	
1 5	第1弁室	
1 6	第2弁室	
1 7	第1ポート	20
1 8	第2ポート	
1 9	第3ポート	
1 9 a	連通路	
2 0	シート状シール材	
2 0 a	第1平坦部	
2 0 b	第2平坦部	
2 0 c	連通孔	
2 0 d	開口部	
2 1	傾斜接合面	
2 2	傾斜接合面	30

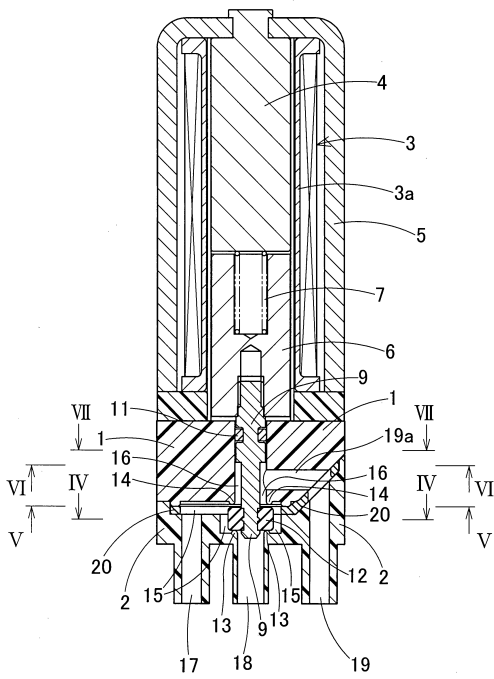
【図1】



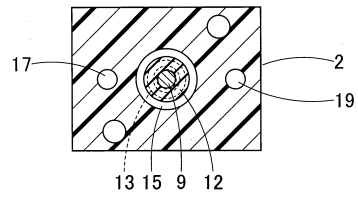
【図2】



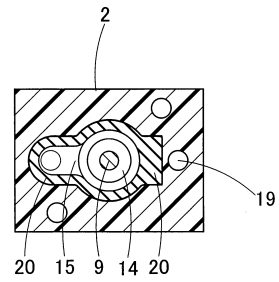
【図3】



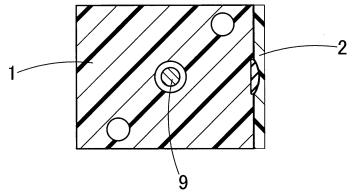
【図4】



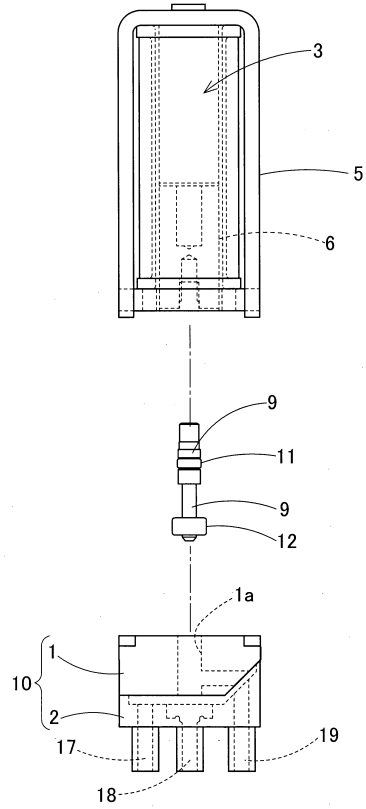
【図5】



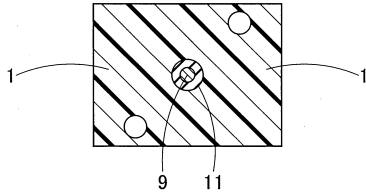
【図 6】



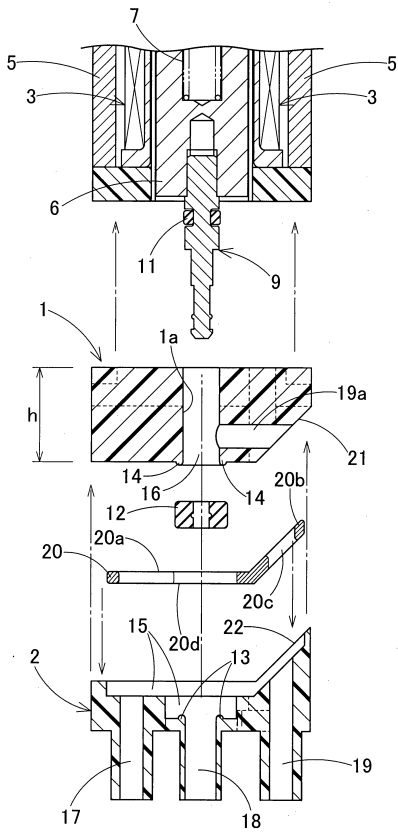
【図 8】



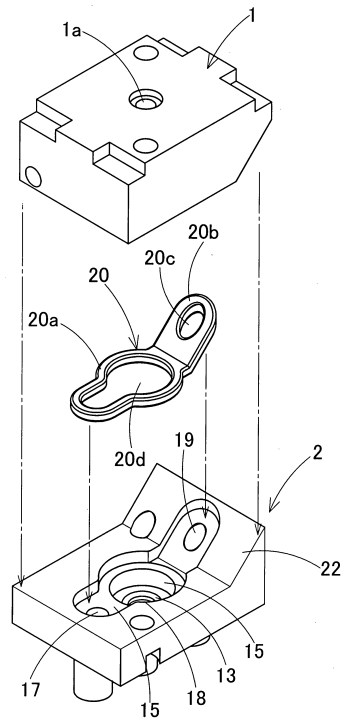
【図 7】



【図 9】



【図 10】



フロントページの続き

(72)発明者 杉浦 博之

愛知県名古屋市緑区鳴海町字杜若 6 6 番地 高砂電気工業株式会社内

審査官 加藤 昌人

(56)参考文献 実開昭 6 0 - 0 8 6 6 8 0 (J P , U)

実開平 0 3 - 0 3 2 2 6 7 (J P , U)

実開平 0 4 - 1 1 1 9 7 2 (J P , U)

特開 2 0 0 8 - 2 5 6 0 9 0 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , DB名)

F 1 6 K 3 1 / 0 6 - 3 1 / 1 1

F 1 6 K 1 / 0 0 - 1 / 5 4

F 1 6 K 4 1 / 0 4