

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7300710号
(P7300710)

(45)発行日 令和5年6月30日(2023.6.30)

(24)登録日 令和5年6月22日(2023.6.22)

(51)国際特許分類 F I
 F 1 6 K 23/00 (2006.01) F 1 6 K 23/00
 F 1 6 K 31/122 (2006.01) F 1 6 K 31/122

請求項の数 5 (全17頁)

(21)出願番号	特願2019-89538(P2019-89538)	(73)特許権者	591257111
(22)出願日	令和1年5月10日(2019.5.10)		サーバス工業株式会社
(65)公開番号	特開2020-186742(P2020-186742 A)		埼玉県行田市下忍2 2 0 3
(43)公開日	令和2年11月19日(2020.11.19)	(74)代理人	100112737
審査請求日	令和3年12月17日(2021.12.17)		弁理士 藤田 考晴
		(74)代理人	100140914
			弁理士 三苫 貴織
		(74)代理人	100136168
			弁理士 川上 美紀
		(74)代理人	100172524
			弁理士 長田 大輔
		(72)発明者	井上 淳史
			埼玉県行田市下忍2 2 0 3 サーバス工 業株式会社内
		審査官	笹岡 友陽

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 サックバックバルブ

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

液体が流入する流入流路と弁室と前記弁室から導かれる液体を外部へ流出させる流出流路と前記流入流路から前記弁室へ液体を導く弁孔とが内部に形成されたハウジング部と、前記弁孔の周囲に配置される弁座部に接触または離間することにより前記弁孔を閉状態または開状態とする弁体部と、

前記ハウジング部に取り付けられるとともに前記弁室と該弁室に隣接する隣接空間とを隔離するダイヤフラム部と、

前記弁体部と前記弁座部とを接触または離間させて前記閉状態と前記開状態を切り替える開閉機構と、

前記弁体部が前記弁座部に接触した前記閉状態を維持したまま前記ダイヤフラム部を前記弁座部から離間する方向に移動させて前記弁室の容積を増加させるサックバック機構と、を備え、

前記弁体部と前記ダイヤフラム部とが一体に成形されており、

前記開閉機構が前記隣接空間に配置されており、

前記弁体部と前記開閉機構とが前記隣接空間において連結されており、

前記弁体部は、前記開閉機構により軸線に沿って移動するとともに前記軸線に直交する平面上に配置される円環状の弁体面を有し、

前記弁座部は、前記軸線に直交する平面上に配置されるとともに前記弁体面よりも前記軸線に直交する径方向の幅が長い円環状の弁座面を有し、

前記閉状態において前記弁体面と前記弁座面とが接触して円環状のシール領域を形成するサックバックバルブ。

【請求項 2】

液体が流入する流入流路と弁室と前記弁室から導かれる液体を外部へ流出させる流出流路と前記流入流路から前記弁室へ液体を導く弁孔とが内部に形成されたハウジング部と、前記弁孔の周囲に配置される弁座部に接触または離間することにより前記弁孔を閉状態または開状態とする弁体部と、

前記ハウジング部に取り付けられるとともに前記弁室と該弁室に隣接する隣接空間とを隔離するダイヤフラム部と、

前記弁体部と前記弁座部とを接触または離間させて前記閉状態と前記開状態を切り替える開閉機構と、

前記弁体部が前記弁座部に接触した前記閉状態を維持したまま前記ダイヤフラム部を前記弁座部から離間する方向に移動させて前記弁室の容積を増加させるサックバック機構と、を備え、

前記弁体部と前記ダイヤフラム部とが一体に成形されており、

前記開閉機構が前記隣接空間に配置されており、

前記弁体部と前記開閉機構とが前記隣接空間において連結されており、

前記ダイヤフラム部は、

前記サックバック機構に連結される基部と、

前記基部と前記弁体部とを連結するとともに山部に隣接して谷部が形成されたペローズ部と、を有し、

前記弁体部は、前記開閉機構により軸線に沿って移動するとともに前記軸線に沿って延びる円筒状に形成されており、

前記ペローズ部の下端は、前記弁体部の外周面と前記軸線に直交する径方向の位置が一致する接続位置で該弁体部に接続されるサックバックバルブ。

【請求項 3】

前記ペローズ部は、単一の前記山部に隣接して一対の前記谷部を形成したものである請求項 2 に記載のサックバックバルブ。

【請求項 4】

前記開閉機構は、

前記軸線に沿って移動可能に前記ハウジング部に収容されるとともに一端が前記弁体部に連結され、外部から導入される流体の圧力により前記弁体部を前記弁座部から離間させる方向の付勢力を受ける軸状部材と、

前記弁体部を前記弁座部に近接させる方向の付勢力を前記軸状部材に伝達する第 1 付勢力発生部と、を有する請求項 1 から請求項 3 のいずれか一項に記載のサックバックバルブ。

【請求項 5】

前記サックバック機構は、

前記軸線に沿って移動可能に前記ハウジング部に収容されるとともに一端が前記ダイヤフラム部に連結され、外部から導入される流体の圧力により前記ダイヤフラム部を前記弁座部に近接させる方向の付勢力を受ける筒状部材と、

前記ダイヤフラム部を前記弁座部から離間させる方向の付勢力を前記筒状部材に伝達する第 2 付勢力発生部と、を有し、

前記筒状部材は、前記軸状部材を前記軸線に沿って移動可能に内周面に沿って収容する請求項 4 に記載のサックバックバルブ。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、サックバックバルブに関するものである。

【背景技術】

【0002】

10

20

30

40

50

従来、薬液等の液体が流通する配管に設置される開閉弁において、全閉操作時に生じる液だれを防止するサックバック動作を行うものが知られている（例えば、特許文献 1 参照）。

特許文献 1 に開示されるサックバックバルブは、弁体を全閉位置まで移動させる閉弁動作段階と、サックバック室の空間容積を増すサックバック動作段階との二段階動作を行うものである。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【文献】特開 2009 - 68568 号公報

10

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

特許文献 1 に開示されるサックバックバルブは、バルブ本体に設けられたシート部に密着して流体流路を全閉状態とする弁体と、弁体をサックバック室から分離するダイヤフラムの基部とが、バルブ本体の内部空間において螺合により連結されている。バルブ本体の内部空間は液体が流通する空間であるため、弁体とダイヤフラムの基部との連結部に存在するパーティクルが液体に流入してしまう可能性がある。ここで、パーティクルとは、例えば、製造時に発生した原材料の粒子や過去に流通した液体に含まれる不純物等の微小な粒子をいう。

20

【0005】

本発明は、このような事情に鑑みてなされたものであって、流入流路から流入して流出流路から排出される液体に不純物等のパーティクルが流入する不具合を抑制することが可能なサックバックバルブ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】

【0006】

上記課題を解決するために、本発明は以下の手段を採用する。

本発明の一態様にかかるサックバックバルブは、液体が流入する流入流路と弁室と前記弁室から導かれる液体を外部へ流出させる流出流路と前記流入流路から前記弁室へ液体を導く弁孔とが内部に形成されたハウジング部と、前記弁孔の周囲に配置される弁座部に接触または離間することにより前記弁孔を閉状態または開状態とする弁体部と、前記ハウジング部に取り付けられるとともに前記弁室と該弁室に隣接する隣接空間とを隔離するダイヤフラム部と、前記弁体部と前記弁座部とを接触または離間させて前記閉状態と前記開状態を切り替える開閉機構と、前記弁体部が前記弁座部に接触した前記閉状態を維持したまま前記ダイヤフラム部を前記弁座部から離間する方向に移動させて前記弁室の容積を増加させるサックバック機構と、を備え、前記弁体部と前記ダイヤフラム部とが一体に成形されており、前記開閉機構が前記隣接空間に配置されており、前記弁体部と前記開閉機構とが前記隣接空間において連結されている。

30

【0007】

本発明の一態様にかかるサックバックバルブによれば、開閉機構により、弁体部と弁座部とが離間した状態を弁体部と弁座部とが接触した状態に切り替えることにより、流入流路から弁室へ液体を導く弁孔が開状態から閉状態に切り替わる。その後、サックバック機構が閉状態を維持したままダイヤフラム部を弁座部から離間する方向に移動させることにより、弁室の容積が増加する。弁室の容積の増加によって流出流路の液体が吸引されるサックバック動作が行われるため、全閉操作時に生じる液だれを防止することができる。

40

【0008】

そして、本発明の一態様にかかるサックバックバルブによれば、弁体部とダイヤフラム部とが一体に成形されているため、これらを連結する部分を液体が流通する領域に配置する場合に比べ、液体に不純物等のパーティクルが流入する不具合を抑制することができる。また、開閉機構が隣接空間に配置されており、弁体部と開閉機構が隣接空間において連

50

結されている。そのため、弁体部と開閉機構を液体が流通する領域で連結する場合に比べ、液体に不純物等のパーティクルが流入する不具合を抑制することができる。

【0009】

また、本発明の一態様にかかるサックバックバルブによれば、弁体部が配置される弁室がサックバック動作のために容積を増加させる空間として利用される。そのため、弁室とは別にサックバック動作のための空間を設ける場合に比べ、液体を収容する空間の容積が減少し、液体の置換性が向上する。液体の置換性の向上により、サックバックバルブ内に液体の一部が置換されずに滞留する不具合を抑制することができる。

【0010】

本発明の一態様に係るサックバックバルブにおいて、前記弁体部は、前記開閉機構により軸線に沿って移動するとともに前記軸線に直交する平面上に配置される円環状の弁体面を有し、前記弁座部は、前記軸線に直交する平面上に配置されるとともに前記弁体面よりも前記軸線に直交する径方向の幅が長い円環状の弁座面を有し、前記閉状態において前記弁体面と前記弁座面とが接触して円環状のシール領域を形成するのが好ましい。

10

【0011】

弁孔を閉状態とする場合、弁体部が有する円環状の弁体面と弁座部が有する円環状の弁座面とが接触し、円環状のシール領域が形成される。互いに接触する弁体面と弁座面のそれぞれが軸線に直交する平面上に配置される面であり、鋭利な角部を接触させるものではないため、接触と離間が繰り返されても接触部分が削れることがなく、パーティクルが発生することが防止される。

20

【0012】

本発明の一態様に係るサックバックバルブにおいて、前記ダイヤフラム部は、前記サックバック機構に連結される基部と、前記基部と前記弁体部とを連結するとともに山部に隣接して谷部が形成されたベローズ部と、を有し、前記弁体部は、前記軸線に沿って延びる円筒状に形成されており、前記ベローズ部の下端部は、前記弁体部の外周面と一致する接続位置で該弁体部に接続されるのが好ましい。

【0013】

弁体部が軸線に沿って延びる円筒状に形成されており、ベローズ部の下端部が弁体部の外周面と一致する接続位置で弁体部に接続されている。そのため、ベローズ部の谷部から山部に至る全ての領域が、弁孔から弁室に流入して円筒状の弁体部の外周面に沿って流れる液体の進行方向に存在することとなる。よって、ベローズ部の谷部の近傍に液体が滞留して不純物等のパーティクルが蓄積される不具合を抑制することができる。

30

【0014】

本発明の一態様にかかるサックバックバルブにおいて、前記ベローズ部は、単一の前記山部に隣接して一対の前記谷部を形成したものであるのが好ましい。

ベローズ部が単一の山部のみを有するため、一対の山部に挟まれた谷部に大きな滞留領域が形成されることがない。そのため、ベローズ部の谷部の近傍に液体が滞留して不純物等のパーティクルが蓄積される不具合を更に抑制することができる。

【0015】

本発明の一態様にかかるサックバックバルブにおいて、前記開閉機構は、前記軸線に沿って移動可能に前記ハウジング部に収容されるとともに一端が前記弁体部に連結され、外部から導入される流体の圧力により前記弁体部を前記弁座部から離間させる方向の付勢力を受ける軸状部材と、前記弁体部を前記弁座部に近接させる方向の付勢力を前記軸状部材に伝達する第1付勢力発生部と、を有する構成が好ましい。

40

【0016】

開閉機構が有する軸状部材には、外部から導入される流体の圧力によって弁体部を弁座部から離間させる方向の付勢力が作用し、第1付勢力発生部によって弁体部を弁座部に近接させる方向の付勢力が作用する。弁体部を弁座部から離間させる方向の付勢力が、弁体部を弁座部に近接させる方向の付勢力を上回ると、弁孔が閉状態から開状態に切り替わる。このようなサックバックバルブによれば、外部から導入する流体による圧力を調整する

50

ことにより、ダイヤフラム部の動作とは独立して弁体部を動作させ、弁体部が弁座部に接触した閉状態と弁体部が弁座部から離間した開状態とを切り替えることができる。

【0017】

上記構成のサックバックバルブにおいて、前記サックバック機構は、前記軸線に沿って移動可能に前記ハウジング部に收容されるとともに一端が前記ダイヤフラム部に連結され、外部から導入される流体の圧力により前記ダイヤフラム部を前記弁座部に近接させる方向の付勢力を受ける筒状部材と、前記ダイヤフラム部を前記弁座部から離間させる方向の付勢力を前記筒状部材に伝達する第2付勢力発生部と、を有し、前記筒状部材は、前記軸状部材を前記軸線に沿って移動可能に内周面に沿って收容するのが好ましい。

【0018】

サックバック機構が有する筒状部材には、外部から導入される流体による圧力によってダイヤフラム部を弁座部に近接させる方向の付勢力が作用し、第2付勢力発生部によってダイヤフラム部を弁座部から離間させる方向の付勢力が作用する。ダイヤフラム部を弁座部から離間させる方向の付勢力が、ダイヤフラム部を弁座部に近接させる方向の付勢力を上回ると、弁室の容積が増加する。このようなサックバックバルブによれば、外部から導入する流体による圧力を調整することにより、弁体部の動作とは独立してダイヤフラム部を動作させて弁室の容積を増加させ、流出流路の液体を弁室に吸引するサックバック動作を行うことができる。

【発明の効果】

【0019】

本発明によれば、流入流路から流入して流出流路から排出される液体に不純物等のパーティクルが流入する不具合を抑制することが可能なサックバックバルブを提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【0020】

【図1】本発明の一実施形態に係るサックバックバルブの閉状態を示す縦断面図である。

【図2】本発明の一実施形態に係るサックバックバルブの開状態を示す縦断面図である。

【図3】図2のA部分の部分拡大図である。

【図4】図3のB部分の部分拡大図である。

【図5】図3に示す弁孔を軸線に沿って上方からみた平面図である。

【図6】図1に示すサックバックバルブのサックバック動作が完了した状態を示す縦断面図である。

【図7】第1変形例に係るサックバックバルブの閉状態を示す部分拡大図である。

【図8】第2変形例に係るサックバックバルブの弁座部の部分拡大図である。

【図9】第3変形例に係るサックバックバルブの弁座部の部分拡大図である。

【図10】第4変形例に係るサックバックバルブの閉状態を示す縦断面図である。

【図11】第5変形例に係るサックバックバルブの閉状態を示す縦断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0021】

以下に、本発明の一実施形態に係るサックバックバルブについて、図面を参照して説明する。図1はサックバックバルブ100の全閉状態を示す縦断面図であり、図2はサックバックバルブ100の全開状態を示す縦断面図である。図3は、図2のA部分を示す部分拡大図である。図4は、図3に示すB部分の部分拡大図である。図5は、図3に示す弁孔13を軸線Xに沿って上方からみた平面図である。図6は、サックバックバルブ100のサックバック動作が完了した状態を示す縦断面図である。

【0022】

本実施形態のサックバックバルブ100は、半導体製造装置に用いられる薬液等の液体を流す流路に設置され、全閉時の液だれを防止するサックバック機能を備えている。本実施形態のサックバックバルブ100は、ハウジング部10と、弁体部20と、ダイヤフラム部30と、開閉機構40と、サックバック機構50と、を備える。

10

20

30

40

50

【 0 0 2 3 】

ハウジング部 1 0 は、弁体部 2 0 と、ダイヤフラム部 3 0 と、開閉機構 4 0 と、サックバック機構 5 0 とを内部に收容する筐体である。ハウジング部 1 0 は、第 1 ハウジング 1 0 a と、第 2 ハウジング 1 0 b と、第 3 ハウジング 1 0 c と、第 4 ハウジング 1 0 d とを備える。第 3 ハウジング 1 0 c は、フッ素樹脂材料（例えば、P T F E , 変性 P T F E , P F A ）により形成されている。

【 0 0 2 4 】

第 1 ハウジング 1 0 a と第 2 ハウジング 1 0 b とは、組み合わされた状態で開閉機構 4 0 およびサックバック機構 5 0 を内部に收容する收容空間（隣接空間）S を形成する。收容空間 S は、後述する圧力室 S 1 と連結空間 S 2 とを含む。第 3 ハウジング 1 0 c は、ダイヤフラム部 3 0 が取り付けられた状態で、弁体部 2 0 を收容する弁室 1 5 を形成する。第 1 ハウジング 1 0 a 、第 2 ハウジング 1 0 b 、第 3 ハウジング 1 0 c 、および第 4 ハウジング 1 0 d は、各ハウジングの貫通孔に締結ボルト（図示略）を挿入して締結ナットと締結することにより、連結された状態となる。

10

【 0 0 2 5 】

第 1 ハウジング 1 0 a は、最も上方に配置される筐体である。第 1 ハウジング 1 0 a には、外部の圧縮空気供給源（図示略）から圧縮空気（流体）が導入される導入ポート 1 0 a A と、開閉機構 4 0 が移動可能に挿入される挿入孔 1 0 a B が形成されている。

【 0 0 2 6 】

第 2 ハウジング 1 0 b は、第 1 ハウジング 1 0 a の下方に配置される筐体である。第 2 ハウジング 1 0 b には、サックバック機構 5 0 が移動可能に挿入される貫通孔 1 0 b A と、スプリング 5 2 が保持される保持孔 1 0 b B が形成されている。第 1 ハウジング 1 0 a と第 2 ハウジング 1 0 b との間には、導入ポート 1 0 a A から導入される圧縮空気が導かれるとともに開閉機構 4 0 およびサックバック機構 5 0 が配置される空間である圧力室 S 1 が形成される。

20

【 0 0 2 7 】

圧力室 S 1 は、後述する軸状部材 4 1 と筒状部材 5 1 とハウジング部 1 0 の内周面により画定される空間である。圧力室 S 1 に導入された圧縮空気の圧力により、軸状部材 4 1 には軸線 X の上方に向けた付勢力が付与され、筒状部材 5 1 には軸線 X の下方に向けた付勢力が付与される。

30

【 0 0 2 8 】

第 3 ハウジング 1 0 c は、第 2 ハウジング 1 0 b の下方に配置される筐体である。第 3 ハウジング 1 0 c には、流入流路 1 1 と、流出流路 1 2 と、弁孔 1 3 と、弁座部 1 4 と、弁室 1 5 とが内部に形成されている。流入流路 1 1 、流出流路 1 2 、弁孔 1 3 、弁座部 1 4 、弁室 1 5 の内周面は、切削加工あるいは成形により、平均粗さ 0 . 6 a 以下に加工されている。

【 0 0 2 9 】

流入流路 1 1 は、外部の配管（図示略）から液体が流入する流路である。流入流路 1 1 は、設置面 S u と平行に外部の配管から液体を導く第 1 流入流路部 1 1 a と、設置面 S u に直交する軸線 X に沿って延びる第 2 流入流路部 1 1 b とを連結した流路である。第 1 流入流路部 1 1 a に流入した液体は、ハウジング部 1 0 の軸線 X の位置で軸線 X に沿った方向に 9 0 度折れ曲がり、第 2 流入流路部 1 1 b から弁孔 1 3 に導かれる。

40

【 0 0 3 0 】

流出流路 1 2 は、弁室 1 5 から導かれる液体を外部の配管（図示略）へ流出させる流路である。流出流路 1 2 は、弁室 1 5 の軸線 X 方向の上端近傍から下方へ向けて延びる第 1 流出流路部 1 2 a と、設置面 S u に平行に外部の配管へ液体を導く第 2 流出流路部 1 2 b とを連結した流路である。弁室 1 5 から第 1 流出流路部 1 2 a へ流入した液体は、第 2 流出流路部 1 2 b から外部の配管へ導かれる。

【 0 0 3 1 】

流出流路 1 2 は、弁室 1 5 の軸線 X 方向の上端に向けて開口するとともに第 2 流出流路

50

部 1 2 b へ向けて下方に向けて傾斜した流路である。流出流路 1 2 が弁室 1 5 の上端へ向けて開口しているため、弁室 1 5 の液体が弁室 1 5 の上端近傍で滞留する不具合が抑制され、置換性が向上する。

【 0 0 3 2 】

弁孔 1 3 は、流入流路 1 1 から弁室 1 5 へ液体を導くとともに軸線 X に沿って延びる貫通孔である。弁座部 1 4 は、弁孔 1 3 の周囲に配置されるとともに弁体部 2 0 が接触または離間することにより弁孔 1 3 を閉状態または開状態とするための部分である。

【 0 0 3 3 】

弁室 1 5 は、弁孔 1 3 から流入する液体を収容する空間であり、軸線 X に直交する断面の断面形状が円形となっている。図 3 に示すように、弁座部 1 4 の近傍（軸線 X 方向の下端）における弁室 1 5 の内径 D 1 よりも、ダイヤフラム部 3 0 近傍（軸線 X 方向の上端）における弁室 1 5 の内径 D 2 が大きくなっている。弁室 1 5 の内周面は、軸線 X の下端から上端に向けて内径が D 1 から D 2 に漸次拡大するテーパ形状となっている。

10

【 0 0 3 4 】

弁室 1 5 の軸線 X 方向の下端の直径を小さくしているのは、弁室 1 5 の容積を小さくして液体の置換性を向上させるためである。弁室 1 5 の軸線 X 方向の上端の直径を大きくしているのは、ダイヤフラム部 3 0 の薄膜部 3 1 c の外径を大きくすることにより軸線 X 方向の変位に対する弁室 1 5 の容積の変動を大きくし、それによりサックバック機構 5 0 による容積の変動を大きくするためである。

【 0 0 3 5 】

第 4 ハウジング 1 0 d は、第 3 ハウジング 1 0 c の下方に配置されるとともに最も下方に配置される筐体である。第 4 ハウジング 1 0 d は、締結ボルト（図示略）により設置面 S u に取り付けられている。

20

【 0 0 3 6 】

弁体部 2 0 は、開閉機構 4 0 により軸線 X に沿って移動し、弁孔 1 3 の周囲に配置される弁座部 1 4 に接触または離間することにより弁孔 1 3 を開状態または閉状態とする部材である。図 1 から図 3 に示すように、弁体部 2 0 は、第 3 ハウジング 1 0 c に形成される弁室 1 5 に収容されている。図 3 に示すように、弁体部 2 0 は、軸線 X に沿って延びる円筒状に形成されている。

【 0 0 3 7 】

弁体部 2 0 は、下端の外周端に軸線 X 回りに環状に形成される弁体面 2 0 a を、軸線 X に直交する平面上に配置される弁座部 1 4 の弁座面 1 4 a に接触させて円環状のシール領域 S A を形成することにより、弁孔 1 3 を閉状態とする。弁体面 2 0 a と弁座面 1 4 a は、切削加工、研磨加工、あるいは成形により平均粗さ 0 . 1 a 以下に加工されている。

30

【 0 0 3 8 】

図 4 は、図 3 の B 部分の部分拡大図である。図 4 に実線で示す弁体部 2 0 は、弁体面 2 0 a が弁座面 1 4 a から離間した開状態を示す。図 4 に破線で示す弁体部 2 0 は、弁体面 2 0 a が弁座面 1 4 a に接触した閉状態を示す。図 5 は、図 3 に示す弁孔 1 3 を軸線 X に沿って上方からみた平面図である。

【 0 0 3 9 】

図 4 および図 5 に示すように、弁体部 2 0 は、軸線 X に直交する平面 P L 1 上に配置される円環状の弁体面 2 0 a を有する。弁座部 1 4 は、軸線 X に直交する平面 P L 2 上に配置される円環状の弁座面 1 4 a を有する。弁座面 1 4 a は、弁室 1 5 の底面 1 5 a から軸線 X 方向に沿って高さ H 1 だけ高い位置に配置される。弁体面 2 0 a の軸線 X に直交する径方向の幅は W 1 であり、弁座面 1 4 a の軸線 X に直交する径方向の幅は W 2 である。図 4 および図 5 に示すように、弁座面 1 4 a の径方向の幅 W 2 は、弁体面 2 0 a の径方向の幅 W 1 よりも長い。

40

【 0 0 4 0 】

図 4 の破線に示すように、弁体面 2 0 a が弁座面 1 4 a に接触した閉状態となると、弁体面 2 0 a の全領域が弁座面 1 4 a に接触した状態となる。図 5 に示すシール領域 S A は

50

、弁座面 14 a に接触した弁体面 20 a の全領域を示す。シール領域 S A は、弁孔 13 を取り囲む全周に形成され、弁孔 13 から弁室 15 へ液体が流入することを遮断する。

【 0041 】

ダイヤフラム部 30 は、第 2ハウジング 10 b と第 3ハウジング 10 c とに挟まれた状態でハウジング部 10 に取り付けられる部材である。ダイヤフラム部 30 は、弁室 15 と弁室 15 に隣接する収容空間 S とを隔離する。前述したように、収容空間 S は、ハウジング部 10 の内側の空間であり、開閉機構 40 およびサックバック機構 50 を収容する空間である。

【 0042 】

図 3 に示すように、ダイヤフラム部 30 は、サックバック機構 50 の筒状部材 51 に連結される基部 31 と、弁体部 20 に連結されるベローズ部 32 とを有する。ダイヤフラム部 30 は、フッ素樹脂材料（例えば、PTFE）により弁体部 20 と一体に成形される部材である。ダイヤフラム部 30 の液体と接触する部分は、切削加工あるいは成形により、平均粗さ 0.6 a 以下に加工されている。

10

【 0043 】

図 3 に示すように、基部 31 は、第 2ハウジング 10 b と第 3ハウジング 10 c に挟まれた状態で保持される円環状の外周部 31 a と、サックバック機構 50 の筒状部材 51 の外周面に連結される円環状の内周部 31 b と、外周部 31 a の内周端と内周部 31 b の外周端とを接続する薄膜状の薄膜部 31 c とを有する。

【 0044 】

20

図 3 に示すように、ベローズ部 32 は、軸線 X を中心として外周側へ突出する単一の山部 32 a と山部 32 a に隣接した上部および下部に配置される一対の谷部 32 b とが形成され、軸線 X に沿って伸縮可能な部材である。ベローズ部 32 の下端は、弁体部 20 の外周面と径方向の位置が一致する接続位置 C P で弁体部 20 に接続されている。ベローズ部 32 の谷部 32 b は、軸線 X に直交する径方向において、接続位置 C P と同じ位置に配置されている。

【 0045 】

開閉機構 40 は、弁体部 20 と弁座部 14 とを接触または離間させて閉状態と開状態を切り替える機構である。開閉機構 40 は、軸線 X に沿って軸状に形成される軸状部材 41 と、弁体部 20 を弁座部 14 に近接させる方向の付勢力を軸状部材 41 に伝達するスプリング（第 1付勢力発生部）42 と、を有する。

30

【 0046 】

軸状部材 41 は、軸線 X に沿って移動可能にハウジング部 10 に収容される部材である。図 3 に示すように、軸状部材 41 の下端の外周面には、雄ねじ 41 a が形成されている。雄ねじ 41 a は、弁体部 20 の内周面に形成される雌ねじ 20 b に締結される。軸状部材 41 の下端は、雄ねじ 41 a を雌ねじ 20 b に締結することにより、弁体部 20 に連結される。

【 0047 】

図 3 に示すように、開閉機構 40 の軸状部材 41 と弁体部 20 とを連結する雄ねじ 41 a と雌ねじ 20 b からなる連結部分は、連結空間 S2 に配置されている。連結空間 S2 は、前述した収容空間 S に含まれる空間であり、液体が流通する弁室 15 から隔離された空間である。雄ねじ 41 a と雌ねじ 20 b からなる連結部分は、製造時に発生した原材料の粒子等のパーティクルが存在するため、液体が流入するとパーティクルが液体に混入してしまう。本実施形態では、連結部分が弁室 15 等の液体が流通する領域ではなく液体が流通しない連結空間 S2 に配置されている。そのため、製造時に発生した原材料の粒子等のパーティクルが液体に混入することはない。

40

【 0048 】

軸状部材 41 は、導入ポート 10 a A から圧力室 S1 へ導入される圧縮空気の圧力から軸線 X の上方へ向けた上方付勢力を受ける。この上方付勢力は、弁体部 20 を弁座部 14 から離間させる方向の付勢力である。また、軸状部材 41 は、スプリング 42 から軸線 X

50

の下方へ向けた下方付勢力を受ける。この下方付勢力は、弁体部 20 を弁座部 14 に近接させる方向の付勢力である。軸状部材 41 は、下方付勢力が上方付勢力を上回る場合に軸線 X に沿って下方へ移動し、上方付勢力が下方付勢力を上回る場合に軸線 X に沿って上方へ移動する。

【0049】

スプリング 42 は、軸状部材 41 の上端に設けられた凹所 41b に收容されるとともに軸状部材 41 に軸線 X の下方へ向けた下方付勢力を伝達する弾性部材である。スプリング 42 が軸状部材 41 に伝達する下方付勢力は、弁孔 13 を閉状態とする動力として利用される。

【0050】

サックバック機構 50 は、弁体部 20 が弁座部 14 に接触した閉状態を維持したままダイヤフラム部 30 を弁座部 14 から離間する方向に移動させる機構である。サックバック機構 50 は、ダイヤフラム部 30 を弁座部 14 から離間する方向に移動させることにより、弁室 15 の容積を増加させ、流出流路 12 から弁室 15 へ液体を吸引する。

【0051】

サックバック機構 50 は、軸線 X に沿って筒状に形成される筒状部材 51 と、ダイヤフラム部 30 を弁座部 14 から離間させる方向の付勢力を筒状部材 51 に伝達するスプリング(第 2 付勢力発生部) 52 と、を有する。

【0052】

筒状部材 51 は、軸線 X に沿って移動可能にハウジング部 10 に收容される部材である。筒状部材 51 は、軸状部材 41 を軸線 X に沿って移動可能に收容する内周面を有する。軸状部材 41 は、筒状部材 51 の内周面に沿って軸線上を移動することができる。このように、軸状部材 41 が内側に配置され、筒状部材 51 が外側に配置されるため、軸状部材 41 と筒状部材 51 がそれぞれ独立に軸線 X に沿って移動可能である。

【0053】

図 3 に示すように、筒状部材 51 の下端の外周面には、径方向の外側に突出する突出部 51a が形成されている。突出部 51a は、ダイヤフラム部 30 の内周部 31b の内周面に形成された溝部 31d に挿入される。筒状部材 51 の下端は、突出部 51a を溝部 31d に挿入することにより、ダイヤフラム部 30 に連結される。

【0054】

筒状部材 51 は、導入ポート 10aA から圧力室 S1 へ導入される圧縮空気の圧力から軸線 X の下方へ向けた下方付勢力を受ける。この下方付勢力は、ダイヤフラム部 30 を弁座部 14 に近接させる方向の付勢力である。また、筒状部材 51 は、スプリング 52 から軸線 X の上方へ向けた上方付勢力を受ける。この上方付勢力は、ダイヤフラム部 30 を弁座部 14 から離間させる方向の付勢力である。筒状部材 51 は、下方付勢力が上方付勢力を上回る場合に軸線 X に沿って下方へ移動し、上方付勢力が下方付勢力を上回る場合に軸線 X に沿って上方へ移動する。

【0055】

スプリング 52 は、第 2 ハウジング 10b の保持孔 10bB に保持されるとともに筒状部材 51 に軸線 X の上方へ向けた上方付勢力を伝達する弾性部材である。スプリング 52 が筒状部材 51 に伝達する上方付勢力は、弁孔 13 を閉状態とした後に弁室 15 の容積を増加させる動力として利用される。

【0056】

次に、本実施形態のサックバックバルブ 100 の動作について説明する。

まず始めに、サックバックバルブ 100 の閉状態について説明する。

圧力室 S1 から軸状部材 41 に与えられる上方付勢力よりもスプリング 42 から軸状部材 41 に伝達される下方付勢力が大きい場合、サックバックバルブ 100 は、図 1 に示す閉状態に維持される。図 1 に示す閉状態においては、スプリング 42 から軸状部材 41 に伝達される下方付勢力により弁体部 20 が弁座部 14 に接触し、弁孔 13 が閉じられた閉状態となる。

10

20

30

40

50

【 0 0 5 7 】

次に、サックバックバルブ 1 0 0 の開状態について説明する。

圧力室 S 1 から軸状部材 4 1 に与えられる上方付勢力がスプリング 4 2 から軸状部材 4 1 に伝達される下方付勢力を上回ると、サックバックバルブ 1 0 0 は、図 2 に示す開状態となる。図 2 に示す開状態においては、圧力室 S 1 から軸状部材 4 1 に伝達される上方付勢力がスプリング 4 2 から軸状部材 4 1 に伝達される下方付勢力を上回り、弁体部 2 0 が弁座部 1 4 から離間して弁孔 1 3 が開かれた開状態となる。

【 0 0 5 8 】

最後に、サックバックバルブ 1 0 0 のサックバック動作について説明する。

図 2 に示すサックバックバルブ 1 0 0 の開状態から圧力室 S 1 の圧力を減少させると、圧力室 S 1 から軸状部材 4 1 に伝達される上方付勢力よりもスプリング 4 2 から軸状部材 4 1 に伝達される下方付勢力が大きくなり、弁体部 2 0 が弁座部 1 4 に接触して弁孔 1 3 が閉じられた図 1 に示す状態となる。

10

【 0 0 5 9 】

その後、圧力室 S 1 の圧力を更に減少させると、圧力室 S 1 から筒状部材 5 1 に与えられる下方付勢力よりもスプリング 5 2 から筒状部材 5 1 に伝達される上方付勢力が大きくなり、筒状部材 5 1 が上方へ移動する。筒状部材 5 1 が上方へ移動するのに伴ってダイヤフラム部 3 0 の基部 3 1 が弁座部 1 4 から離間する方向に移動する。

【 0 0 6 0 】

基部 3 1 が軸線 X に沿って上方へ更に移動すると、ペローズ部 3 2 が伸張するとともにダイヤフラム部 3 0 の薄膜部 3 1 c が上昇し、弁室 1 5 の容積が増大する。弁室 1 5 の容積が増すと、流出流路 1 2 から弁室 1 5 へ液体が吸引される。また、それに伴って、流出流路 1 2 に接続される配管（図示略）から液体が流出流路 1 2 側へ吸引される。これにより、流出流路 1 2 の下流側の配管において液だれが防止される。

20

【 0 0 6 1 】

ここで、図 1 に示す符号 M 1 は、弁体部 2 0 が弁座部 1 4 から離間した開状態から弁体部 2 0 が弁座部 1 4 に接触した閉状態となるまでの軸状部材 4 1 の軸線 X 方向の移動量である。また、図 2 に示す符号 M 2 は、開状態から弁室 1 5 の容積が増大した図 6 に示すサックバック状態となるまでの筒状部材 5 1 の軸線 X 方向の移動量である。そして、移動量 M 2 は移動量 M 1 よりも大きい。そのため、開状態から閉状態となるまでの軸状部材 4 1 の軸線 X 方向の移動量よりも、開状態からサックバック状態となるまでの筒状部材 5 1 の軸線 X 方向の移動量が大きくなる。そのため、開状態から閉状態となった後に筒状部材 5 1 が軸線 X 方向の上方に向けてさらに移動し、閉状態を維持したまま弁室 1 5 の容積が増大する。

30

【 0 0 6 2 】

以上説明した本実施形態のサックバックバルブ 1 0 0 が奏する作用および効果について説明する。

本実施形態のサックバックバルブ 1 0 0 によれば、開閉機構 4 0 により、弁体部 2 0 と弁座部 1 4 とが離間した状態を弁体部 2 0 と弁座部 1 4 とが接触した状態に切り替えることにより、流入流路 1 1 から弁室 1 5 へ液体を導く弁孔 1 3 が開状態から閉状態に切り替わる。その後、サックバック機構 5 0 が閉状態を維持したままダイヤフラム部 3 0 を弁座部 1 4 から離間する方向に移動させることにより、弁室 1 5 の容積が増加する。弁室 1 5 の容積の増加によって流出流路 1 2 の液体が吸引されるサックバック動作が行われるため、全閉操作時に生じる液だれを防止することができる。

40

【 0 0 6 3 】

そして、本実施形態のサックバックバルブ 1 0 0 によれば、弁体部 2 0 とダイヤフラム部 3 0 とが一体に成形されているため、これらを連結する部分を液体が流通する領域に配置する場合に比べ、液体に不純物等のパーティクルが流入する不具合を抑制することができる。また、開閉機構 4 0 が収容空間 S に配置されており、弁体部 2 0 と開閉機構 4 0 が収容空間 S に含まれる連結空間 S 2 において連結されている。そのため、弁体部 2 0 と開

50

閉機構 40 を液体が流通する領域で連結する場合に比べ、液体に不純物等のパーティクルが流入する不具合を抑制することができる。

【 0 0 6 4 】

また、本実施形態のサックバックバルブ 100 によれば、弁孔 13 を閉状態とする場合、弁体部 20 が有する円環状の弁体面 20 a と弁座部 14 が有する円環状の弁座面 14 a とが接触し、円環状のシール領域 SA が形成される。互いに接触する弁体面 20 a と弁座面 14 a のそれぞれが軸線 X に直交する平面上に配置される面であり、鋭利な角部を接触させるものではないため、接触と離間が繰り返されても接触部分が削れることがなく、パーティクルが発生することが防止される。

【 0 0 6 5 】

また、本実施形態のサックバックバルブ 100 によれば、弁体部 20 が軸線 X に沿って延びる円筒状に形成されており、ベローズ部 32 の下端部が弁体部 20 の外周面と一致する接続位置 CP で弁体部 20 に接続されている。そのため、ベローズ部 32 の谷部 32 b から山部 32 a に至る全ての領域が、弁孔 13 から弁室 15 に流入して円筒状の弁体部 20 の外周面に沿って流れる液体の進行方向に存在することとなる。

【 0 0 6 6 】

よって、ベローズ部 32 の谷部 32 b の近傍に液体が滞留して不純物等のパーティクルが蓄積される不具合を抑制することができる。また、ベローズ部 32 が単一の山部 32 a のみを有するため、一对の山部に挟まれた谷部に大きな滞留領域が形成されることがない。そのため、ベローズ部 32 の谷部 32 b の近傍に液体が滞留して不純物等のパーティクルが蓄積される不具合を更に抑制することができる。

【 0 0 6 7 】

また、本実施形態のサックバックバルブ 100 によれば、開閉機構 40 が有する軸状部材 41 には、外部から導入される圧縮空気の圧力によって弁体部 20 を弁座部 14 から離間させる方向の上方付勢力が作用し、スプリング 42 によって弁体部 20 を弁座部 14 に近接させる方向の下方付勢力が作用する。弁体部 20 を弁座部 14 から離間させる方向の上方付勢力が、弁体部 20 を弁座部 14 に近接させる方向の下方付勢力を上回ると、弁孔 13 が閉状態から開状態に切り替わる。

【 0 0 6 8 】

このようなサックバックバルブ 100 によれば、外部から導入する圧縮空気による圧力を調整することにより、ダイヤフラム部 30 の動作とは独立して弁体部 20 を動作させ、弁体部 20 が弁座部 14 に接触した閉状態と弁体部 20 が弁座部 14 から離間した開状態とを切り替えることができる。

【 0 0 6 9 】

また、本実施形態のサックバックバルブ 100 によれば、サックバック機構 50 が有する筒状部材 51 には、外部から導入される圧縮空気による圧力によってダイヤフラム部 30 を弁座部 14 に近接させる方向の下方付勢力が作用し、スプリング 52 によってダイヤフラム部 30 を弁座部 14 から離間させる方向の上方付勢力が作用する。ダイヤフラム部 30 を弁座部 14 から離間させる方向の上方付勢力が、ダイヤフラム部 30 を弁座部 14 に近接させる方向の下方付勢力を上回ると、弁室 15 の容積が増加する。

【 0 0 7 0 】

このようなサックバックバルブ 100 によれば、外部から導入する圧縮空気による圧力を調整することにより、弁体部 20 の動作とは独立してダイヤフラム部 30 を動作させて弁室 15 の容積を増加させ、流出流路 12 の液体を弁室 15 に吸引するサックバック動作を行うことができる。

【 0 0 7 1 】

〔他の実施形態〕

以上の説明において、ベローズ部 32 は、単一の山部 32 a に隣接して一对の谷部 32 b を形成したものであったが、他の態様であってもよい。例えば、図 7 の第 1 変形例に示すように、ベローズ部 32 は、複数の山部 32 a とそれらに隣接する複数の谷部 32 b を

10

20

30

40

50

形成したものであってもよい。図 7 は、山部 3 2 a を 2 つ備える例であるが、山部 3 2 a を 3 つ以上備えるものとしてもよい。

【 0 0 7 2 】

山部 3 2 a を多くすることで、1 つの山部 3 2 a の軸線 X 方向の変形量を抑えられるため、ダイヤフラム部 3 0 が過大に変形することによって破断にいたる不具合を抑制することができる。一方、図 3 に示す単一の山部 3 2 a を有するペローズ部 3 2 は、複数の山部 3 2 a を備える場合に比べ、一对の山部 3 2 a の間に設けられる谷部 3 2 b にパーティクルが蓄積する不具合を抑制できる点で有利である。

【 0 0 7 3 】

また、以上の説明において、弁座部 1 4 の弁座面 1 4 a は、弁室 1 5 の底面 1 5 a から軸線 X に沿って高さ H 1 だけ高い位置に配置されるものとしたが、他の態様であってもよい。例えば、図 8 の第 2 変形例に示すように、弁座部 1 4 の弁座面 1 4 a を弁室 1 5 の底面 1 5 a と軸線 X 方向の同一の位置に配置してもよい。また、例えば、図 9 の第 3 変形例に示すように、弁座部 1 4 の弁座面 1 4 a を弁室 1 5 の底面 1 5 a よりも軸線 X に沿って高さ H 2 だけ低い位置に配置してもよい。

10

【 0 0 7 4 】

また、以上の説明において、開閉機構 4 0 は軸状部材 4 1 に軸線 X に沿った下方に向けた下方付勢力を発生するスプリング 4 2 を備えるものとしたが、他の態様であってもよい。例えば、図 1 0 の第 3 変形例に示すように、第 1 ハウジング 1 0 a に外部の圧縮空気供給源（図示略）から圧縮空気が導入される導入ポート 1 0 a C を形成し、軸状部材 4 1 に

20

下方付勢力を伝達する圧力室 S 3 へ圧縮空気を導入するようにしてもよい。

【 0 0 7 5 】

図 1 0 に示すように、圧力室 S 3 は、導入ポート 1 0 a C から圧縮空気が導入される空間であり、導入された圧縮空気の圧力により軸状部材 4 1 を下方へ向けて付勢する。導入ポート 1 0 a C から圧力室 S 3 に圧縮空気が導入される場合に弁体部 2 0 が弁座部 1 4 に接触して閉状態となり、導入ポート 1 0 a C から圧力室 S 3 に圧縮空気が導入されず、導入ポート 1 0 a A から圧力室 S 1 に圧縮空気が導入される場合に、弁体部 2 0 が弁座部 1 4 から離間して開状態となる。このようにすることで、圧縮空気を導入ポート 1 0 a C から導入することにより、サックバックバルブ 1 0 0 の弁孔 1 3 を確実に閉状態とすることができる。

30

【 0 0 7 6 】

また、以上の説明において、サックバック機構 5 0 は筒状部材 5 1 に軸線 X に沿った上方に向けた上方付勢力を発生するスプリング 5 2 を備えるものとしたが、他の態様であってもよい。例えば、図 1 1 の第 4 変形例に示すように、第 2 ハウジング 1 0 b に外部の圧縮空気供給源（図示略）から圧縮空気が導入される導入ポート 1 0 b C を形成し、筒状部材 5 1 に上方付勢力を伝達する圧力室 S 4 へ圧縮空気を導入するようにしてもよい。

【 0 0 7 7 】

図 1 1 に示すように、圧力室 S 4 は、導入ポート 1 0 b C から圧縮空気が導入される空間であり、導入された圧縮空気の圧力により筒状部材 5 1 を上方へ向けて付勢する。導入ポート 1 0 b C から圧力室 S 4 に圧縮空気が導入される場合にダイヤフラム部 3 0 が弁座部 1 4 から離間して弁室 1 5 の容積が増加し、導入ポート 1 0 b C から圧力室 S 4 に圧縮空気が導入されず、導入ポート 1 0 a A から圧力室 S 1 に圧縮空気が導入される場合に、ダイヤフラム部 3 0 が弁座部 1 4 に近接して弁室 1 5 の容積が減少する。

40

【 0 0 7 8 】

なお、図 1 0 に示す第 3 変形例において、スプリング 5 2 に替えて導入ポート 1 0 b C と導入ポート 1 0 b C から圧縮空気が導入される圧力室 S 4 を設けるようにしてもよい。この場合、サックバックバルブ 1 0 0 は、スプリング 4 2 およびスプリング 5 2 の双方を備えないものとなる。また、この場合、軸状部材 4 1 に対する付勢力は、圧力室 S 1 からの圧力と圧力室 S 3 からの圧力の差によって調整される。また、筒状部材 5 1 に対する付勢力は、圧力室 S 1 からの圧力と圧力室 S 4 からの圧力の差によって調整される。

50

【符号の説明】

【 0 0 7 9 】

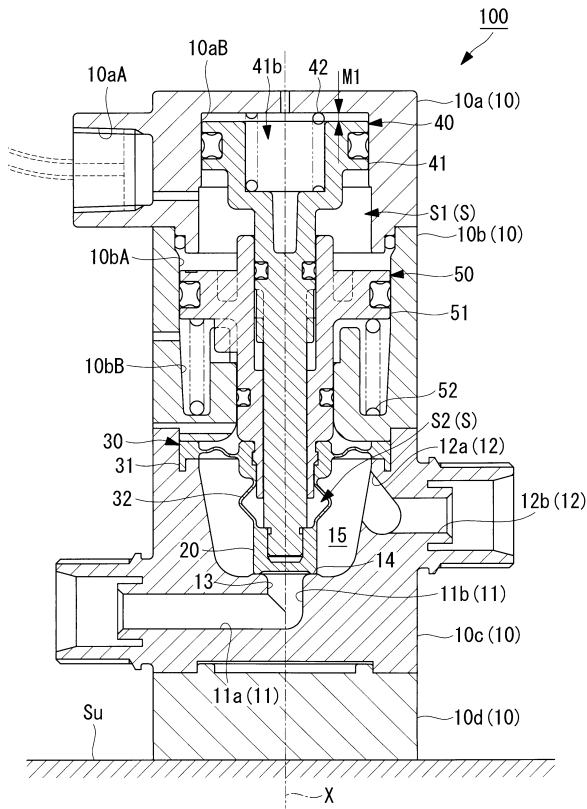
1 0	ハウジング部	
1 1	流入流路	
1 2	流出流路	
1 3	弁孔	
1 4	弁座部	
1 4 a	弁座面	
1 5	弁室	
2 0	弁体部	10
2 0 a	弁体面	
3 0	ダイヤフラム部	
3 1	基部	
3 2	ペローズ部	
3 2 a	山部	
3 2 b	谷部	
4 0	開閉機構	
4 1	軸状部材	
4 2	スプリング（第1付勢力発生部）	
5 0	サックバック機構	20
5 1	筒状部材	
5 2	スプリング（第2付勢力発生部）	
1 0 0	サックバックバルブ	
C P	接続位置	
P L 1 , P L 2	平面	
S u	設置面	
S	収容空間（隣接空間）	
S 1 , S 3 , S 4	圧力室	
S 2	連結空間	
S A	シール領域	30
X	軸線	

40

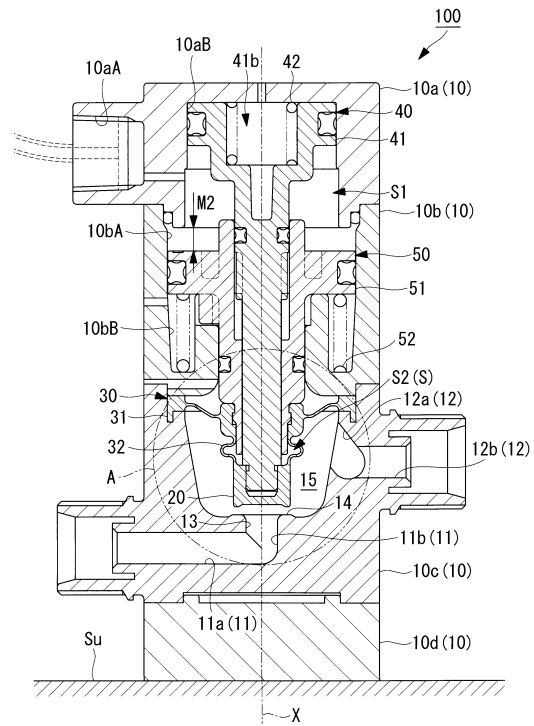
50

【図面】

【図 1】



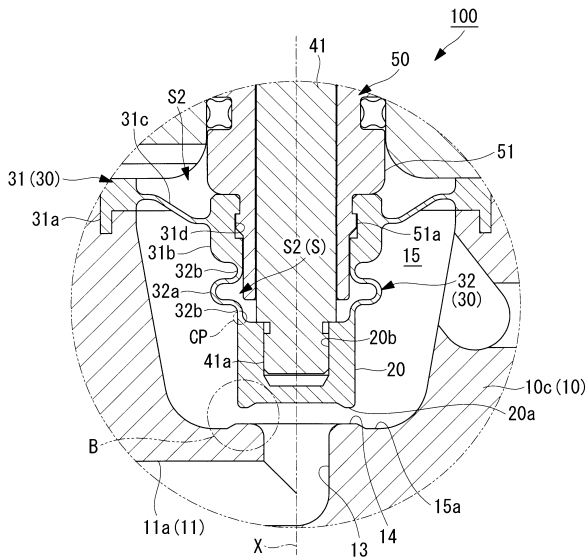
【図 2】



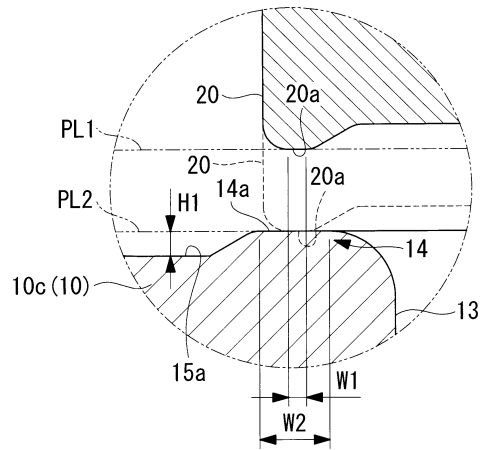
10

20

【図 3】



【図 4】

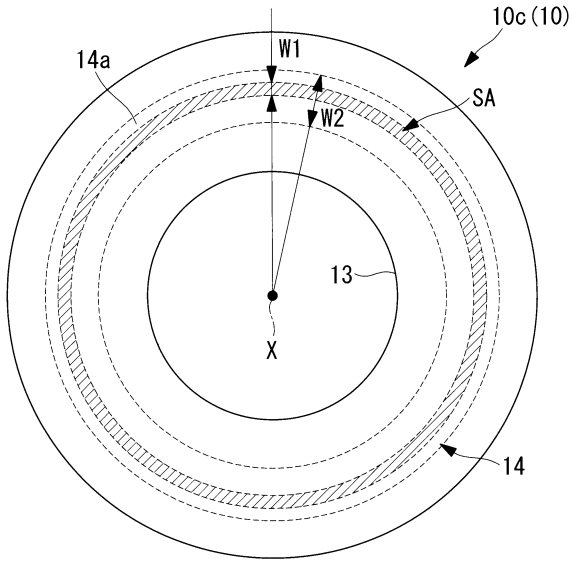


30

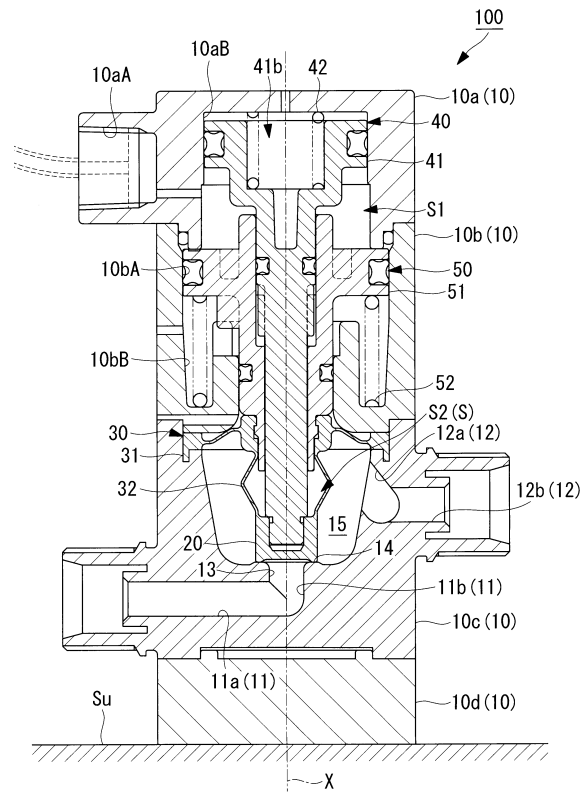
40

50

【 図 5 】



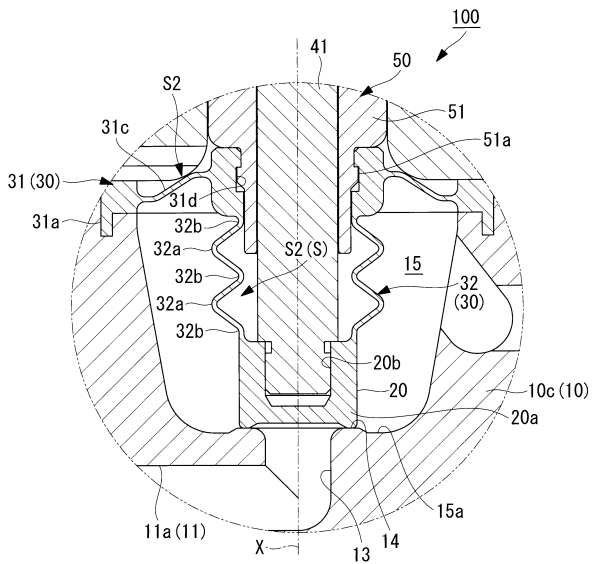
【 図 6 】



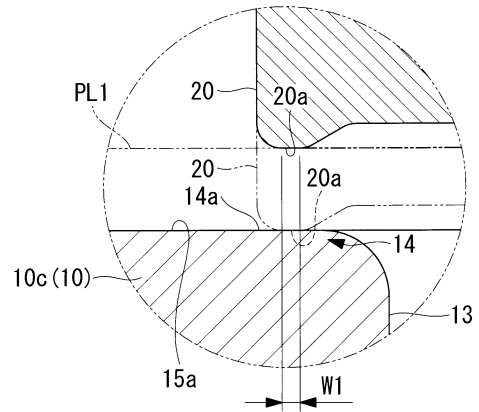
10

20

【 図 7 】



【 図 8 】

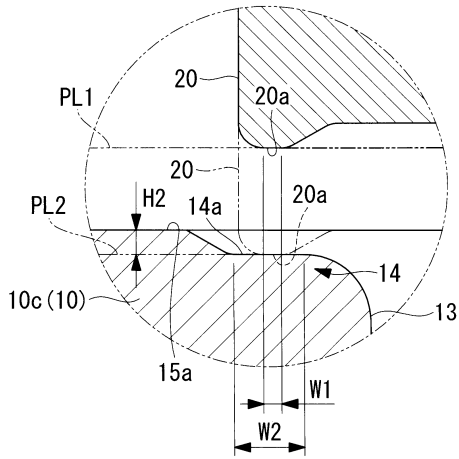


30

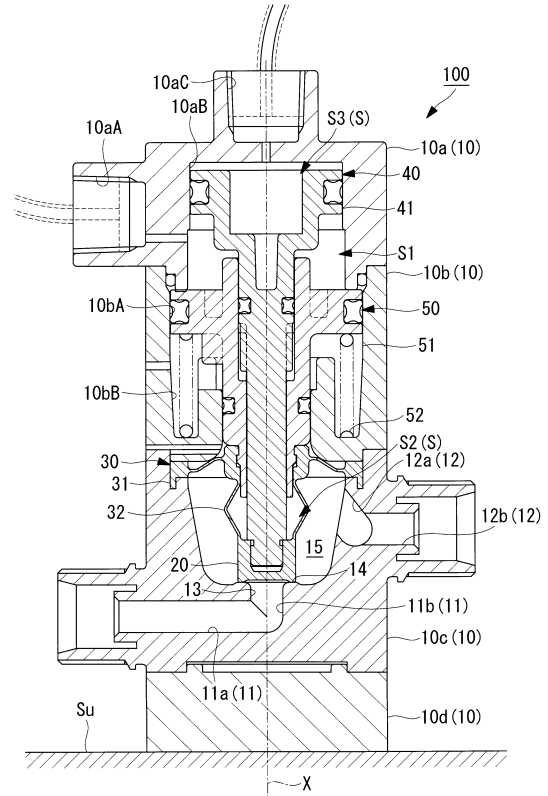
40

50

【 図 9 】



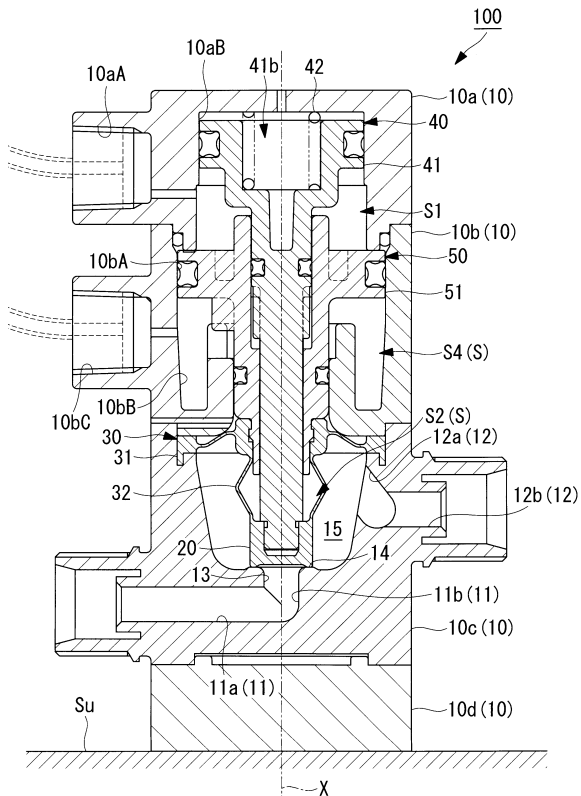
【 図 1 0 】



10

20

【 図 1 1 】



30

40

50

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開平09 - 217843 (JP, A)
特開2009 - 068568 (JP, A)
特開2005 - 090639 (JP, A)
特開2011 - 247378 (JP, A)
実開昭60 - 058979 (JP, U)
- (58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)
F16K 23 / 00
F16K 31 / 122