

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6059509号
(P6059509)

(45) 発行日 平成29年1月11日(2017.1.11)

(24) 登録日 平成28年12月16日(2016.12.16)

(51) Int.Cl. F 1
F 1 6 K 27/00 (2006.01) F 1 6 K 27/00 B

請求項の数 8 (全 23 頁)

(21) 出願番号	特願2012-242891 (P2012-242891)	(73) 特許権者	000106760 C K D株式会社
(22) 出願日	平成24年11月2日(2012.11.2)		愛知県小牧市応時二丁目250番地
(65) 公開番号	特開2013-145044 (P2013-145044A)	(74) 代理人	110000291 特許業務法人コスモス特許事務所
(43) 公開日	平成25年7月25日(2013.7.25)		
審査請求日	平成27年7月7日(2015.7.7)	(72) 発明者	岩田 洋輝 愛知県小牧市応時二丁目250番地 C K D株式会社内
(31) 優先権主張番号	特願2011-271355 (P2011-271355)	(72) 発明者	竹田 秀行 愛知県小牧市応時二丁目250番地 C K D株式会社内
(32) 優先日	平成23年12月12日(2011.12.12)		
(33) 優先権主張国	日本国(JP)	審査官	関 義彦

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 流体制御弁

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

対向する側面に形成された入力ポートと出力ポートとを有するバルブ本体と、該バルブ本体の下端に取り付けられた取付板とを備える流体制御弁において、

前記バルブ本体には、前記対向する側面と直交する方向の両側面に係止突起を形成し、該係止突起に対向する前記取付板の上端に前記係止突起と係合する係止爪を有する係止腕を立設したこと、

前記バルブ本体下端には、軸心周りに環状リブを形成し、該環状リブの壁面に圧入された圧入部を有する圧入リブを前記取付板の上端に立設したこと、

前記圧入リブが前記環状リブに圧入されたとき、前記環状リブに作用する反発力の垂直方向の分力は、前記係止爪が、前記係止突起から受けることを特徴とする流体制御弁。

【請求項2】

対向する側面に形成された入力ポートと出力ポートとを有するバルブ本体と、該バルブ本体の下端に取り付けられた取付板とを備える流体制御弁において、

前記バルブ本体には、前記対向する側面と直交する方向の両側面に係止突起を形成し、該係止突起に対向する前記取付板の上端に前記係止突起と係合する係止爪を有する係止腕を立設したこと、

前記バルブ本体下端には、軸心周りに環状リブを形成し、該環状リブの壁面に圧入された圧入部を有する圧入リブを前記取付板の上端に立設したこと、

前記取付板には、前記環状リブより外周側の前記バルブ本体下端を前記入力ポート側及

10

20

び出力ポート側で支持する支持リブを突設したことを特徴とする流体制御弁。

【請求項 3】

対向する側面に形成された入力ポートと出力ポートとを有するバルブ本体と、該バルブ本体の下端に取り付けられた取付板とを備える流体制御弁において、

前記バルブ本体には、前記対向する側面と直交する方向の両側面に係止突起を形成し、該係止突起に対向する前記取付板の上端に前記係止突起と係合する係止爪を有する係止腕を立設したこと、

前記バルブ本体下端には、軸心周りに環状リブを形成し、該環状リブの壁面に圧入された圧入部を有する圧入リブを前記取付板の上端に立設したこと、

前記環状リブの壁面には、前記圧入リブの前記圧入部以外の壁面に当接する凹溝を形成したことを特徴とする流体制御弁。

10

【請求項 4】

対向する側面に形成された入力ポートと出力ポートとを有するバルブ本体と、該バルブ本体の下端に取り付けられた取付板とを備える流体制御弁において、

前記バルブ本体には、前記対向する側面と直交する方向の両側面に係止突起を形成し、該係止突起に対向する前記取付板の上端に前記係止突起と係合する係止爪を有する係止腕を立設したこと、

前記バルブ本体下端には、軸心周りに環状リブを形成し、該環状リブの壁面に圧入された圧入部を有する圧入リブを前記取付板の上端に立設したこと、

前記圧入リブは、軸心対称で複数個配置されることを特徴とする流体制御弁。

20

【請求項 5】

請求項 1 乃至請求項 4 のいずれか 1 項に記載する流体制御弁において、

前記圧入部は、前記圧入リブの基部から所定の高さまで形成されたことを特徴とする流体制御弁。

【請求項 6】

請求項 1 乃至請求項 5 のいずれか 1 項に記載する流体制御弁において、

前記圧入リブは、前記環状リブの壁面に沿った湾曲部を有し、該湾曲部に前記圧入部を設けたことを特徴とする流体制御弁。

【請求項 7】

対向する側面に形成された入力ポートと出力ポートとを有するバルブ本体と、該バルブ本体の下端に取り付けられた取付板とを備える流体制御弁において、

前記バルブ本体には、前記対向する側面と直交する方向の両側面に係止突起を形成し、該係止突起に対向する前記取付板の上端に前記係止突起と係合する係止爪を有する係止腕を立設したこと、

前記バルブ本体下端には、軸心周りに環状リブを形成し、該環状リブの壁面に圧入された圧入部を有する圧入リブを前記取付板の上端に立設したこと、

前記取付板の上端には、前記係止腕と隣接する位置に、前記バルブ本体の下端を支持する支持座を形成したことを特徴とする流体制御弁。

30

【請求項 8】

請求項 1 乃至請求項 7 のいずれか 1 項に記載する流体制御弁において、

前記係止爪の内周面は、前記バルブ本体の外周面を抱え込む形状に形成したことを特徴とする流体制御弁。

40

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、半導体製造装置に使用する流体制御弁、特に流体制御弁のバルブ本体と取付板との係止構造に関する。

【背景技術】

【0002】

半導体製造装置の洗浄プロセスにおいては、半導体ウェハの大型化やチップの微細化及

50

び配線の多層化等に対応すべく、多くの流体制御弁が使用されている。かかる流体制御弁を容易に設置でき、また設置位置の変更等にも簡単に対応できる弁係止構造が、例えば、特許文献1に開示されている。

【0003】

特許文献1の技術は、弁本体をアクチュエータ組立体とともに装置板に固定して、装置板を半導体製造装置にねじ止めされる弁装置ブラケットの所定位置に係止する技術である。具体的には、弁装置ブラケット上面の一方側部に形成された保持クリップの開口に装置板に突設したタブを挿入して係合し、かつ弁装置ブラケット上面の他方に突出したタブ先端のフックを装置板側面に形成した隆起部に係止する弁係止構造である。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特表2004-526919号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかしながら、特許文献1に記載された技術には、次のような問題があった。

特許文献1の技術では、弁装置ブラケット上面の一方側部に形成された保持クリップの開口に装置板に突設したタブを挿入して係合するとき、弁本体を傾斜して挿入する必要があるため、タブを挿入する際に隣接した位置に設置された他の流体制御弁と干渉する可能性がある。そのため、隣接した流体制御弁との間に、干渉しないだけの間隔を空けなければならない。したがって、特許文献1の技術には、できる限り多くの流体制御弁を限られたスペースに設置することができないというスペース効率上の問題があった。

【0006】

また、特許文献1の技術は、弁装置ブラケット上面の一方側部に形成された保持クリップの開口に装置板に突設したタブを挿入して係合し、かつ弁装置ブラケット上面の他方に突出したタブ先端のフックを装置板側面に形成した隆起部に係止する弁係止構造であるため、突出したタブが撓むとフックが隆起部から外れる可能性がある。そのため、フックに係止した後に、装置板を弁装置ブラケットに固定するねじタブが装置板に設けられている。したがって、特許文献1の技術には、係止手段と固定手段との両方を必要とするため、取付作業が煩雑となる問題があった。

【0007】

さらに、近年の半導体製造装置における洗浄工程では、半導体ウェハの大型化やチップの微細化及び配線の多層化等に対応するため、枚葉洗浄が主流になってきた。枚葉洗浄は、半導体ウェハを1枚1枚洗浄するため、1回当たりの洗浄時間の短縮が求められている。そのため、例えば、硫酸等の薬液を使用した洗浄では、化学反応を促進するために、薬液の温度を高温(80~90程度)にして洗浄ノズルに供給する。したがって、薬液制御弁及びその配管は、常温から高温(80~90程度)まで変化する薬液温度によって、膨張収縮を繰り返すことになる。この膨張収縮は、薬液制御弁取付部の緩みの原因となる。そこで、このような温度変化(ヒートサイクル)による影響を受けにくい弁取付構造の必要性が高まっている。

また、緩みの原因となる外力は、薬液制御弁取付部に対する前後左右方向から作用する場合のみならず、軸心周りに回転する方向に作用する場合もある。

【0008】

本発明は、上記問題点を解決するためになされたものであり、その目的は、スペース効率を確保しながら簡単に係止でき、流体の温度変化(ヒートサイクル)を含む各種外力による影響を受けにくく、バルブ本体と取付板とを確実に係止できる流体制御弁を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0009】

10

20

30

40

50

上記課題を解決するために、本発明の流体制御弁は、次のような構成を有している。

(1) 対向する側面に形成された入力ポートと出力ポートとを有するバルブ本体と、該バルブ本体の下端に取り付けられた取付板とを備える流体制御弁において、

前記バルブ本体には、前記対向する側面と直交する方向の両側面に係止突起を形成し、該係止突起に対向する前記取付板の上端に前記係止突起と係合する係止爪を有する係止腕を立設したこと、

前記バルブ本体下端には、軸心周りに環状リブを形成し、該環状リブの壁面に圧入された圧入部を有する圧入リブを前記取付板の上端に立設したこと、前記圧入リブが前記環状リブに圧入されたとき、前記環状リブに作用する反発力の垂直方向の分力は、前記係止爪が、前記係止突起から受けることを特徴とする。

10

【0010】

(2) 対向する側面に形成された入力ポートと出力ポートとを有するバルブ本体と、該バルブ本体の下端に取り付けられた取付板とを備える流体制御弁において、

前記バルブ本体には、前記対向する側面と直交する方向の両側面に係止突起を形成し、該係止突起に対向する前記取付板の上端に前記係止突起と係合する係止爪を有する係止腕を立設したこと、

前記バルブ本体下端には、軸心周りに環状リブを形成し、該環状リブの壁面に圧入された圧入部を有する圧入リブを前記取付板の上端に立設したこと、

前記取付板には、前記環状リブより外周側の前記バルブ本体下端を前記入力ポート側及び出力ポート側で支持する支持リブを突設したことを特徴とする。

20

(3) 対向する側面に形成された入力ポートと出力ポートとを有するバルブ本体と、該バルブ本体の下端に取り付けられた取付板とを備える流体制御弁において、

前記バルブ本体には、前記対向する側面と直交する方向の両側面に係止突起を形成し、該係止突起に対向する前記取付板の上端に前記係止突起と係合する係止爪を有する係止腕を立設したこと、

前記バルブ本体下端には、軸心周りに環状リブを形成し、該環状リブの壁面に圧入された圧入部を有する圧入リブを前記取付板の上端に立設したこと、

前記環状リブの壁面には、前記圧入リブの前記圧入部以外の壁面に当接する凹溝を形成したことを特徴とする。

(4) 対向する側面に形成された入力ポートと出力ポートとを有するバルブ本体と、該バルブ本体の下端に取り付けられた取付板とを備える流体制御弁において、

30

前記バルブ本体には、前記対向する側面と直交する方向の両側面に係止突起を形成し、該係止突起に対向する前記取付板の上端に前記係止突起と係合する係止爪を有する係止腕を立設したこと、

前記バルブ本体下端には、軸心周りに環状リブを形成し、該環状リブの壁面に圧入された圧入部を有する圧入リブを前記取付板の上端に立設したこと、

前記圧入リブは、軸心対称で複数個配置されたことを特徴とする。

(5) (1)乃至(4)のいずれか1つに記載する流体制御弁において、

前記圧入部は、前記圧入リブの基部から所定の高さまで形成されていることを特徴とする。

40

(6) (1)乃至(5)のいずれか1つに記載する流体制御弁において、

前記圧入リブは、前記環状リブの壁面に沿った湾曲部を有し、該湾曲部に前記圧入部を設けたことを特徴とする。

(7) 対向する側面に形成された入力ポートと出力ポートとを有するバルブ本体と、該バルブ本体の下端に取り付けられた取付板とを備える流体制御弁において、

前記バルブ本体には、前記対向する側面と直交する方向の両側面に係止突起を形成し、該係止突起に対向する前記取付板の上端に前記係止突起と係合する係止爪を有する係止腕を立設したこと、

前記バルブ本体下端には、軸心周りに環状リブを形成し、該環状リブの壁面に圧入された圧入部を有する圧入リブを前記取付板の上端に立設したこと、

50

前記取付板の上端には、前記係止腕と隣接する位置に、前記バルブ本体の下端を支持する支持座を形成したことを特徴とする。

(8) (1) 乃至 (7) のいずれか 1 つに記載する流体制御弁において、

前記係止爪の内周面は、前記バルブ本体の外周面を抱え込む形状に形成したことを特徴とする。

【発明の効果】

【 0 0 1 1 】

次に、本発明に係る流体制御弁の作用及び効果について説明する。

(1) 対向する側面に形成された入力ポートと出力ポートとを有するバルブ本体と、該バルブ本体の下端に取り付けられた取付板とを備える流体制御弁において、バルブ本体には、対向する側面と直交する方向の両側面に係止突起を形成し、該係止突起に対向する取付板の上端に係止突起と係合する係止爪を有する係止腕を立設したこと、バルブ本体下端には、軸心周りに環状リブを形成し、該環状リブの壁面に圧入された圧入部を有する圧入リブを取付板の上端に立設したこと、圧入リブが環状リブに圧入されたとき、環状リブに作用する反発力の垂直方向の分力は、係止爪が、係止突起から受けることを特徴とするので、スペース効率を確保しながら簡単に係止でき、流体の温度変化（ヒートサイクル）を含む各種外力による影響を受けにくく、バルブ本体と取付板とを確実に係止できる。

【 0 0 1 2 】

具体的には、バルブ本体には、対向する側面と直交する方向の両側面に係止突起を形成し、該係止突起に対向する取付板の上端に係止突起と係合する係止爪を有する係止腕を立設したので、バルブ本体を軸方向に挿入するだけで、係止突起と係止爪とがバルブ本体の両側面でそれぞれ係合して、取付板とバルブ本体とを簡単に連結できる。このとき、係止突起に対向する位置に立設した係止腕が、それぞれ開き方向に撓んで係止突起を迎え入れる。したがって、取付板とバルブ本体とを連結する際に、特許文献 1 のようにバルブ本体を傾斜させる必要がないので、スペース効率を犠牲にしない。

【 0 0 1 3 】

また、バルブ本体下端には、軸心周りに環状リブを形成し、該環状リブの壁面に圧入された圧入部を有する圧入リブを取付板の上端に立設したので、圧入リブの圧入部が環状リブの壁面に圧入された状態で、取付板とバルブ本体とを連結することができる。

そのため、取付板とバルブ本体と間には、圧入により発生する反発力が発生する。反発力は、環状リブの壁面に対して圧入リブの圧入部が進入する方向と反対方向（軸方向）及び、環状リブの壁面によって圧入リブの圧入部が圧縮される方向と反対方向（水平方向）に作用する。

【 0 0 1 4 】

ここで、軸方向の反発力は、バルブ本体の両側面で係止突起と係止爪とがそれぞれ係合する面に、初期圧縮荷重として作用する。この初期圧縮荷重を与えた状態で、係止突起と係止爪とが係止されている。そのため、流体制御弁を側面から見たとき、バルブ本体の側面で係止突起と係止爪とがそれぞれ係合する面（ 1 点 ）と、環状リブの壁面に圧入された圧入部（ 2 点 ）とで初期圧縮荷重を作用させた状態でバルブ本体を 3 点支持（「圧入部 3 点支持」という。）している。そのため、突発的な荷重は勿論、バルブ本体を流れる流体がもたらすヒートサイクル等の連続的な繰り返し荷重がバルブ本体に作用しても、それらの荷重が初期圧縮荷重によってキャンセルされるので、取付板とバルブ本体との係止状態が緩むことはない。したがって、取付板とバルブ本体とは、初期圧縮荷重が作用した状態で係止され、係止状態が緩まないのので、特許文献 1 のように固定用のねじタブにねじ締結するような煩雑な作業を必要とせず、確実に係止できる。

よって、(1) の発明によれば、スペース効率を確保しながら簡単に係止でき、流体の温度変化（ヒートサイクル）を含む各種外力による影響を受けにくく、バルブ本体と取付板とを確実に係止できる。

【 0 0 1 5 】

(2) 対向する側面に形成された入力ポートと出力ポートとを有するバルブ本体と、該バ

バルブ本体の下端に取り付けられた取付板とを備える流体制御弁において、バルブ本体には、対向する側面と直交する方向の両側面に係止突起を形成し、該係止突起に対向する取付板の上端に係止突起と係合する係止爪を有する係止腕を立設したこと、バルブ本体下端には、軸心周りに環状リブを形成し、該環状リブの壁面に圧入された圧入部を有する圧入リブを取付板の上端に立設したこと、取付板には、環状リブより外周側のバルブ本体下端を入力ポート側及び出力ポート側で支持する支持リブを突設したことを特徴とするので、流体制御弁を側面から見たとき、バルブ本体の側面で係止突起と係止爪とがそれぞれ係合する面（１点）と、バルブ本体下端を入力ポート側及び出力ポート側で支持する支持リブの当接面（２点）とで３点支持（「支持リブ３点支持」という。）によりバルブ本体に作用する外部からの荷重を受けることができる。支持リブは、環状リブより外周側のバルブ本体下端を入力ポート側及び出力ポート側で支持するので、この支持リブ３点支持における底辺の長さは、圧入部３点支持における底辺の長さより長いことになる。

10

したがって、圧入による初期圧縮荷重より大きな外力に対しては、支持リブが支持することによって、バルブ本体の支持リブ配置並び方向へのグラツキを防止できる。バルブ本体のグラツキを防止することによって、取付板３とバルブ本体１との係止状態が一層緩みにくくなる。

よって、（２）の発明によれば、圧入による初期圧縮荷重より大きな外力に対しても影響を受けにくく、バルブ本体と取付板とをより確実に係止できる。

【 0 0 1 6 】

（３）対向する側面に形成された入力ポートと出力ポートとを有するバルブ本体と、該バルブ本体の下端に取り付けられた取付板とを備える流体制御弁において、バルブ本体には、対向する側面と直交する方向の両側面に係止突起を形成し、該係止突起に対向する取付板の上端に係止突起と係合する係止爪を有する係止腕を立設したこと、バルブ本体下端には、軸心周りに環状リブを形成し、該環状リブの壁面に圧入された圧入部を有する圧入リブを取付板の上端に立設したこと、環状リブの壁面には、圧入リブの圧入部以外の壁面に当接する凹溝を形成したことを特徴とするので、軸心に対する回転を確実に止めることができる。

20

例えば、バルブ本体を持って軸心に対して回転させようとしても、環状リブの壁面に形成した凹溝と圧入リブの前記圧入部以外の壁面とが、当接しているので、その回転力を受け止めることができる。仮に、回転力を受け止めることができなければ、取付板の上端に立設した係止腕が撓んでしまい、係止突起と係止爪との係合が外れる虞がある。

30

したがって、環状リブの壁面に形成した凹溝と圧入リブの前記圧入部以外の壁面とが当接することによって、軸心に対する回転を確実に止めて、係止突起と係止爪との係合が外れるのを防止できる。

よって、（３）の発明によれば、回転方向からの外力に対してもバルブ本体と取付板とを簡単かつ確実に係止できる。

【 0 0 1 7 】

（４）対向する側面に形成された入力ポートと出力ポートとを有するバルブ本体と、該バルブ本体の下端に取り付けられた取付板とを備える流体制御弁において、バルブ本体には、対向する側面と直交する方向の両側面に係止突起を形成し、該係止突起に対向する取付板の上端に係止突起と係合する係止爪を有する係止腕を立設したこと、バルブ本体下端には、軸心周りに環状リブを形成し、該環状リブの壁面に圧入された圧入部を有する圧入リブを取付板の上端に立設したこと、圧入リブは、軸心対称で複数個配置されることを特徴とするので、圧入による反発力がバルブ本体と取付板との間で軸心対称にバランスよく発生する。そのため、いろいろな方向から外力が作用してもバルブ本体と取付板との間にグラツキが生じにくいいため、取付板が外れにくくなる。

40

よって、（４）の発明によれば、各種方向からの外力に対してバランスよく反発力が作用して、バルブ本体と取付板とを簡単かつ確実に係止できる。

【 0 0 1 8 】

（５）（１）乃至（４）のいずれか１つに記載する流体制御弁において、圧入部は、圧入

50

リップの基部から所定の高さまで形成されたことを特徴とするので、圧入時の反発力をバルブ本体や取付板の変形性及び作業性等を考慮して設定できる。

具体的には、流体制御弁の材質やリップ厚等によって、バルブ本体や取付板の剛性は変化する。また、取付板にバルブ本体を取り付けるとき、圧入時の反発力が大きすぎると、作業性が悪くなる。したがって、圧入部は、圧入リップの基部から所定の高さまでとすることによって、圧入時の反発力を緩み性、変形性、作業性などの観点から、最適な値に調整できる。

また、圧入部を圧入リップの基部寄りに設けることによって、圧入部の上方を逃がし形状として、環状リップが進入するときの案内面にもできる。

よって、(5)の発明によれば、変形性、作業性を確保しつつ、バルブ本体と取付板とを簡単かつ確実に係止できる。

10

【0019】

(6)(1)乃至(5)のいずれか1つに記載する流体制御弁において、圧入リップは、環状リップの壁面に沿った湾曲部を有し、該湾曲部に圧入部を設けたことを特徴とするので、圧入荷重が環状リップの壁面に均等に作用する。圧入荷重を均等化させることによって、環状リップや圧入リップを小型化でき、リップ肉厚を薄くさせることができる。

よって、(6)の発明によれば、小型化することでスペース効率をより有効に確保しつつ、バルブ本体と取付板とを簡単かつ確実に係止できる。

【0020】

(7)対向する側面に形成された入力ポートと出力ポートとを有するバルブ本体と、該バルブ本体の下端に取り付けられた取付板とを備える流体制御弁において、バルブ本体には、対向する側面と直交する方向の両側面に係止突起を形成し、該係止突起に対向する取付板の上端に係止突起と係合する係止爪を有する係止腕を立設したこと、バルブ本体下端には、軸心周りに環状リップを形成し、該環状リップの壁面に圧入された圧入部を有する圧入リップを取付板の上端に立設したこと、取付板の上端には、係止腕と隣接する位置に、バルブ本体の下端を支持する支持座を形成したことを特徴とするので、バルブ本体を、取付板の支持座と係止爪とによって、略垂直方向で挟み込む構造とすることができる。そのため、バルブ本体と取付板との係止状態における主に垂直方向の外力により支持座配置並び方向にガタつくことや傾ぐことを防止しやすくなる。

20

よって、(7)の発明によれば、主に垂直方向の外力により支持座配置並び方向にガタつくことや傾ぐことを防止しつつ、バルブ本体と取付板とを簡単かつ確実に係止できる。

30

【0021】

(8)(1)乃至(7)のいずれか1つに記載する流体制御弁において、係止爪の内周面は、バルブ本体の外周面を抱え込む形状に形成したことを特徴とするので、係止爪は、バルブ本体の外周面の略水平方向への動きを規制することができる。そのため、バルブ本体と取付板との係止状態における主に水平方向の外力に対するガタつくことや傾ぐことを防止しやすくなる。

よって、(8)の発明によれば、主に水平方向の外力に対するガタつくことや傾ぐことを防止しつつ、バルブ本体と取付板とを簡単かつ確実に係止できる。

40

【図面の簡単な説明】

【0022】

【図1】本発明に係る流体制御弁の第1実施形態を表す全体斜視図である。

【図2】図1に示す流体制御弁における弁閉状態のA-A断面図である。ただし、B部のみ、図4に示すX-X断面が図示されている。

【図3】図2に示す流体制御弁における圧入部(B部)の詳細断面図である。

【図4】図2に示す流体制御弁のC-C断面図である。

【図5】図2に示す流体制御弁の正面図(D視)である。

【図6】図5に示す流体制御弁の部分側面図(E視)である。

【図7】図1に示す流体制御弁における取付板の上面図である。

【図8】図7に示す取付板の正面図(F視)である。

50

【図 9】図 7 に示す取付板の圧入リブ（H 部）の拡大図である。

【図 10】図 7 に示す取付板の G - G 断面図である。

【図 11】図 8 に示す取付板の J - J 断面図である。

【図 12】図 1 に示す流体制御弁における圧入による反発力を支持する状態の説明図である。

【図 13】本発明に係る流体制御弁の第 2 実施形態を表す全体斜視図である。

【図 14】図 13 に示す流体制御弁における弁閉状態の M - M 断面図である。

【図 15】図 13 に示す流体制御弁における取付板の斜視図である。

【図 16】図 13 に示す流体制御弁における取付板の上面図である。

【図 17】図 16 に示す取付板の N - N 断面図である。

10

【発明を実施するための形態】

【0023】

（第 1 実施形態）

次に、本発明に係る流体制御弁の第 1 実施形態について、図面を参照して詳細に説明する。図 1 に、本発明に係る流体制御弁の第 1 実施形態を表す全体斜視図を示す。図 2 に、図 1 に示す流体制御弁における弁閉状態の A - A 断面図を示す。ただし、B 部のみ、図 4 に示す X - X 断面が図示されている。図 3 に、図 2 に示す流体制御弁における圧入部（B 部）の詳細断面図を示す。図 4 に、図 2 に示す流体制御弁の C - C 断面図を示す。図 5 に、図 2 に示す流体制御弁の正面図（D 視）を示す。図 6 に、図 5 に示す流体制御弁の部分側面図（E 視）を示す。図 7 に、図 1 に示す流体制御弁における取付板の上面図である。図 8 に、図 7 に示す取付板の正面図（F 視）を示す。図 9 に、図 7 に示す取付板の圧入リブ（H 部）の拡大図を示す。図 10 に、図 7 に示す取付板の G - G 断面図を示す。図 11 に、図 8 に示す取付板の J - J 断面図を示す。

20

【0024】

本実施形態の流体制御弁は、半導体製造装置に組付けられて、例えば、薬液制御弁として用いられる。薬液制御弁の場合、薬液が通過するバルブ本体には、耐腐食性や耐熱性に優れたフッ素系樹脂が使用される。フッ素系樹脂としては、例えば、PFA（四フッ化エチレンパーフルオロアルキルビニルエーテル共重合体）を使用する。一方、バルブ本体を取り付ける取付板は、耐腐食性や耐熱性を必要としないので、例えば、PP（ポリプロピレン）を使用する。

30

薬液制御弁として使用する場合、例えば、硫酸等の薬液を使用した洗浄では、化学反応を促進するために、薬液の温度を高温（80～90 程度）にして洗浄ノズルに供給する。そのため、薬液制御弁及びその配管は、常温から高温（80～90 程度）まで変化する薬液温度の影響を受けて、膨張収縮を繰り返すことになる。本発明者らは、この温度変化を含む各種外力に対して緩みを生じにくい取付構造を工夫した。

【0025】

<流体制御弁の全体構造>

図 1 に示すように、流体制御弁 100 は、バルブ本体 1 と、バルブ上体 2 と、取付板 3 とを備えている。バルブ本体 1 には、矩形状のボス部 18 を有し、ボス部 18 の一方の側面から突出する突出部 111 に入力ポート 11 が設けられ、対向する他方の側面から突出する突出部 121 に出力ポート 12 が設けられている。ボス部 18 の上端には、操作ポート 25、呼吸ポート 26 を備えた矩形状のバルブ上体 2 が載置され、ネジ結合されている。また、ボス部 18 の下端には、平板状の取付板 3 が係止腕 31 を介して係止されている。係止腕 31 は、係止爪を有し、バルブ本体 1 において入力ポート 11 と出力ポート 12 がそれぞれ設けられた対向する側面 18A と直交する両側面 18B に形成された係止突起 55 に対向する位置で、取付板 3 の上端に立設されている。取付板 3 には、耳部 32 が対角線上に突出し、それぞれ取付孔 33 が穿設されている。取付孔 33 は、流体制御弁 100 を半導体製造装置に固定するときのボルト貫通孔である。なお、図 11 に示すように、取付板 3 には、取付孔 33 以外にねじ孔 37 が設けられる場合がある。

40

【0026】

50

図2に示すように、バルブ本体1とバルブ上体2の間には、ダイヤフラム弁体4が挟持されている。ダイヤフラム弁体4は、軸心に配置される弁本体41とその廻りに形成された薄膜部42と外周に形成された保持部43とからなる。弁本体41は、バルブ上体2に収納されたピストン24と連結されている。ピストン24は圧縮ばね23によって弁閉方向に付勢されている。ピストン24は、操作ポート25からのエアによって軸方向に上昇し、圧縮ばね23からの付勢力によって軸方向に下降する。弁本体41は、ピストン24の動きに連動して軸方向に上昇下降する。

【0027】

図2に示すように、バルブ本体1のボス部18には、その内周側に二重の筒状体を構成する内壁16と外壁17とが立設され、内壁16の上端に弁座161が形成されている。内壁16と外壁17との間には、上方に開口する弁室15が設けられている。弁室15は、内壁16と外壁17に挟まれたドーナツ状の空間である。弁室15は、弁座161を介してバルブ本体1の対向する側面18Aに形成された入力ポート11と出力ポート12とに連通している。入力ポート11から弁座161を介して弁室15に連通する入力流路13は、内壁16を開口側から軸心に沿って垂直方向に貫通してから水平方向に折れ曲がるL字状に形成されている。

弁室15の底面151の中心部から出力ポート12寄りには、出力ポート12に向かって下降する傾斜面141が形成され、出力ポート12から弁室15に連通する出力流路14が傾斜面上に形成されている。

【0028】

<環状リブへの圧入構造>

図2、図4に示すように、バルブ本体1の底面には、所定の肉厚を有する環状リブ52が形成されている。環状リブは、内周側が垂直な壁面に形成され、外周側が円弧断面に形成されている。環状リブ52の内壁には、軸心対称の位置にV字状の凹溝52P~52Sが4箇所、周方向に等間隔で穿設されている。凹溝の開き角は、略90度である。環状リブ52の内周側には、内環状リブ53が形成され、軸心部には樹脂注入部54が形成されている。環状リブ52、内環状リブ53、樹脂注入部54は、それぞれ同じ高さである。環状リブ52と内環状リブ53との間には、所定の隙間が設けられている。環状リブ52と内環状リブ53との隙間に、取付板3の上端から立設する圧入リブ34(34A~34D)が4箇所挿入されている。

【0029】

図3に示すように、圧入リブ34は、断面が略矩形状であり、環状リブ52の内壁面521と対向する壁面には、取付板3の上端35と交差する基部から所定の高さまで圧入部341(341A~341D)が形成されている。圧入部341は、環状リブ52の内壁面521に軸方向から圧入されている。圧入部341は、環状リブ52の内壁面521が均一に圧入されるように、肉厚一定の垂直な壁面341aと、上方に傾斜する傾斜面341bとで形成されている。圧入リブ34の圧入部341より上方の壁面346は、環状リブ52の内壁面521に干渉しないように逃げている。圧入リブ34の上面345及び背面344も、バルブ本体と干渉しないよう形成されている。

【0030】

図7、図10に示すように、取付板本体30の上端301には、圧入リブ34が取付板本体30の軸心Oに対して対称な位置に4箇所、配置され、圧入リブ34より内側にバルブ本体の内環状リブ53と当接する座302が形成されている。取付板本体30の裏面側には、所定間隔で補強リブが設けられている。補強リブの間は、肉盗み303が形成され、射出成形時の反りを防止している。

また、4個の圧入リブ34A、34B、34C、34Dの内、軸心Oを前後方向(入力ポート11及び出力ポート12の方向)に通過する直線をXとし、軸心Oを左右方向(直線Xに直交する方向)に通過する直線をYとしたとき、直線X又は直線Yを挟んで隣り合う圧入リブは、それぞれ線対称になっている。例えば、圧入リブ34A、34Bは、直線Xに対して線対称である。

10

20

30

40

50

【0031】

図4、図7、図9に示すように、各圧入リブ34(34A~34D)は、環状リブ52の内壁面に沿った湾曲部342と直線Yに平行な直線部343とを有し、平面視でへ字形をなしている。各湾曲部342の外壁には、環状リブ52の内壁面に圧入される圧入部341が所定の厚みで形成されている。各圧入部341は、前後方向で間隔を長く取れるようになっている。前後方向(入力ポート11と出力ポート12とを結ぶ方向)で圧入部341同士の間隔を長く取れるため、入力ポート11側又は出力ポート12側からの外力に対して、圧入部341の圧入による反発力がより効果的に作用する。したがって、例えば、薬液の供給停止に伴う負荷や温度変化(ヒートサイクル)の負荷が、配管を通して薬液制御弁に伝達されてきたときに、圧入部341の圧入による反発力がそれらの負荷を打ち消す方向に有効に作用する。

10

【0032】

<係止構造と支持構造>

図5、図6に示すように、バルブ本体1において入力ポート11と出力ポート12が設けられた対向する側面18Aと直交する方向の両側面18Bには、凹部181Bが形成され、凹部181Bから外方に向かってそれぞれ係止突起55A、55Bが突出している。係止突起55A、55Bには、取付板3の上端に立設された係止腕31A、31Bの先端に形成された係止爪312A、312Bが係合している。係止腕31A、31Bの腕部311A、311Bは、バルブ本体1の凹部181B内に収まり、両側面18Bから外方に突出していない。そのため、流体制御弁全体をコンパクトにして、スペース効率向上に寄与している。

20

図5、図8に示すように、係止腕31A、31Bは、先端がバルブ本体側に傾斜して、取付板3の上端に立設している。傾斜角は2~5度程度が好ましい。このように、僅かな傾斜角を設定することで、係止腕31A、31Bが開き方向に撓みにくくなる効果がある。したがって、係止状態を一層、維持し易くすることができる。

【0033】

一方、係止爪312A、312Bの上端は、面取りされていて、係止突起55A、55Bと係合するとき、係止腕31A、31Bを撓みやすくしている。バルブ本体と取付板との組付け性を考慮したためである。取付板3には、係止腕31A、31Bが立設している軸心側に切欠き溝37A、37Bが形成されている。係止腕31A、31B付根の自由度を高めて、係合時の折損を防止している。なお、係止突起55A、55Bと係止爪312A、312Bとの係合面は水平面である。

30

【0034】

図6、図11に示すように、取付板3の入力ポート11側及び出力ポート12側の両縁部(図7においてX線上)には、図7においてY線方向で軸心と一直線上に立設する係止腕31A、31Bの中心から距離Lで等間隔に支持リブ36A、36Bが立設されていて、バルブ本体1底面に入力ポート11側及び出力ポート12側へ延びる平坦面51A、51Bと支持リブ36A、36Bの上面とが、微小な隙間を隔てて当接可能になっている。この微小な隙間は、例えば、0.1~0.3mm程度が好ましい。

したがって、入力ポート11側又は出力ポート12側から圧入部の圧入による反発力より大きな外力が作用したとき、バルブ本体下端を支持リブ36A、36Bの当接面で受け止めることができ、バルブ本体のグラツキを防止できる。

40

【0035】

図6に示すように、支持リブ36A、36Bの当接面から係止爪312A、312Bの下面312Aa、312Baまでの距離Kは、支持リブ間の距離 $2 \times L$ の $1/2$ 程度が好ましい。この場合、支持リブ間を底辺とした2等辺三角形における底辺と斜辺のなす内角が45度程度となり、外力を前後方向と上下方向に均等に分散できるからである。

また、図2に示すように、支持リブ36A、36Bを環状リブ52より外周側のバルブ本体下端の入力ポート11側及び出力ポート12側で支持する位置に配置する。そのため、上記2等辺三角形の底辺の長さ(支持リブの支持点間距離： $2 \times L$)は、圧入部341

50

における圧入による反発力の作用点間の距離（圧入部の前後方向距離： 2×1 （図 1 2 参照））より長くすることができる。支持リブ 3 6 A、3 6 B の支持点間距離が反発力の作用点間の距離（力点間距離）より長いので、反発力を安定して支持できる。

【 0 0 3 6 】

図 7、図 9 に示すように、圧入リブ 3 4 の直線部 3 4 3 は、軸心 O を中心として周方向に均等な間隔を置いて配置されている。また、各直線部 3 4 3 には、直線 Y と平行な壁面 3 4 3 1 及び直線 X と平行な壁面 3 4 3 2 が形成されている。この壁面 3 4 3 1、3 4 3 2 が、環状リブ 5 2 の 90 度に開いた V 字状の凹溝 5 2 P、5 2 Q、5 2 R、5 2 S に当接している（図 4 参照）。圧入リブ 3 4 の直線部 3 4 3 と環状リブ 5 2 の凹溝 5 2 P ~ 5 2 S とが当接することによって、バルブ本体 1 と取付板 3 とを取付面上で回転しないよう支持している。したがって、薬液制御弁 1 0 0 を周方向に回転させる回転力を、打ち消す方向に有効に作用する。

10

【 0 0 3 7 】

< 圧入による緩み防止のメカニズム >

図 1 2 に、図 1 に示す流体制御弁における圧入による反発力を支持する状態の説明図を示す。

図 1 2 には、取付板 3 に設けた圧入リブ 3 4 A ~ 3 4 D の圧入部 3 4 1 A ~ 3 4 1 D が、バルブ本体底面に設けた環状リブ 5 2 に圧入された時、環状リブ 5 2 に作用する反発力 Q を X 方向の分力 Q 2、Q 4 及び、Z 方向の分力 Q 1、Q 3 として表示している。X 方向の分力 Q 2、Q 4 は、互いに反対方向であり相殺されている。

20

しかし、Z 方向の分力 Q 1、Q 3 は、取付板 3 の係止爪 3 1 2 A、3 1 2 B が、バルブ本体 1 の係止突起 5 5 から受ける。係止爪 3 1 2 A、3 1 2 B には、Z 方向の分力 Q 1、Q 3 の 2 倍の反力 P 1 が発生する。

【 0 0 3 8 】

そのため、バルブ本体 1 の係止突起 5 5 には、Z 方向の分力 Q 1、Q 3 の 2 倍の反力 P 1 が、初期圧縮荷重として作用していることになる。したがって、例えば、薬液の供給停止に伴う負荷や温度変化（ヒートサイクル）の負荷が、配管を通して薬液制御弁に伝達されてきたときにも、反力 P 1 がそれらの負荷を打ち消す方向に有効に作用する。

よって、取付板 3 に設けた圧入リブ 3 4 A ~ 3 4 D の圧入部 3 4 1 A ~ 3 4 1 D が、バルブ本体 1 の底面に設けた環状リブ 5 2 に圧入されることによって、係止爪 3 1 2 A、3 1 2 B を緩みにくくすることができる。

30

【 0 0 3 9 】

また、軸心 O から各支持リブ 3 6 A、3 6 B までの距離 L が、軸心 O から各圧入部 3 4 1 A ~ 3 4 1 D までの距離 l より長いので、曲げモーメントに対して有利に働く。したがって、環状リブ 5 2 の外周側に支持リブ 3 6 A、3 6 B を設けることによって、入力ポート 1 1 側又は出力ポート 1 2 側から圧入部 3 4 1 A ~ 3 4 1 D の圧入による反発力より大きな外力が作用したとき、バルブ本体下端を支持リブ 3 6 A、3 6 B の当接面で受け止めることができ、バルブ本体 1 のグラツキを防止できる。よって、係止爪 3 1 2 A、3 1 2 B を一層緩みにくくすることができる。

【 0 0 4 0 】

（第 2 実施形態）

次に、本発明に係る流体制御弁の第 2 実施形態について、図面を参照して詳細に説明する。図 1 3 に、本発明に係る流体制御弁の第 2 実施形態を表す全体斜視図を示す。図 1 4 に、図 1 3 に示す流体制御弁における弁閉状態の M - M 断面図を示す。図 1 5 に、図 1 3 に示す流体制御弁における取付板の斜視図を示す。図 1 6 に、図 1 3 に示す流体制御弁における取付板の上面図を示す。図 1 7 に、図 1 6 に示す取付板の N - N 断面図を示す。

40

【 0 0 4 1 】

第 2 実施形態の流体制御弁も、第 1 実施形態の流体制御弁と同様に、半導体製造装置に組付けられて、例えば、薬液制御弁として用いられる。薬液制御弁の場合、薬液が通過するバルブ本体には、耐腐食性や耐熱性に優れたフッ素系樹脂が使用される。

50

としては、例えば、PFA（四フッ化エチレンパーフルオロアルキルビニルエーテル共重合体）を使用する。一方、バルブ本体を取り付ける取付板は、耐腐食性や耐熱性を必要としないので、例えば、PP（ポリプロピレン）を使用する。

【0042】

流体制御弁の入力ポート及び出力ポートに流体配管を接続する場合、例えば、3～10 Nm程度のねじ締め付けトルクが流体制御弁に作用する。また、入力ポート及び出力ポートに接続した流体配管を曲げ加工する際、曲げ荷重がモーメントとして流体制御弁に作用する。かかるねじ締め付けトルクや曲げ荷重が流体制御弁に作用した時、バルブ本体が取付板の係止爪から外れやすくなる。そこで、本発明者らは、上記ねじ締め付けトルクや曲げ荷重等の各種外力に対して外れにくい係止構造を工夫した。

10

【0043】

<流体制御弁の全体構造>

図13に示すように、流体制御弁101は、バルブ本体1と、バルブ上体2と、取付板3とを備えている。バルブ本体1には、矩形のボス部18を有し、ボス部18の一方の側面から突出する突出部111に入力ポート11が設けられ、対向する他方の側面から突出する突出部121に出力ポート12が設けられている。ボス部18の上端には、操作ポート25、呼吸ポート26を備えた矩形のバルブ上体2が載置され、ネジ結合されている。また、ボス部18の下端には、平板状の取付板3が係止腕38を介して係止されている。係止腕38は、係止爪を有し、バルブ本体1において入力ポート11と出力ポート12が設けられた対向する側面18Aと直交する方向の両側面18Bに形成された係止突起55に対向する位置で、取付板3の上端に立設されている。取付板3には、耳部32が対角線上に突出し、それぞれ取付孔33が穿設されている。取付孔33は、流体制御弁100を半導体製造装置に固定するときのボルト貫通孔である。

20

【0044】

ここで、第2実施形態における流体制御弁101のバルブ本体1及びバルブ上体2は、第1実施形態における流体制御弁100のバルブ本体1及びバルブ上体2と共通している。また、第2実施形態における流体制御弁101の取付板3は、後述する係止腕38と支持座39A、39B（図15を参照）についてのみ、第1実施形態における流体制御弁100の取付板3と相違し、他の部位については共通している。

したがって、第2実施形態における流体制御弁101では、取付板3の係止腕38と支持座39A、39B（図15を参照）を除き、第1実施形態における流体制御弁100と共通の符号を使用して、その説明は原則として省略し、必要な場合に限って行うこととする。

30

【0045】

<係止構造と支持構造>

図13、図14に示すように、バルブ本体1において入力ポート11と出力ポート12が設けられた対向する側面18Aと直交する方向の両側面18Bには、凹部181Bが形成され、凹部181Bから外方に向かってそれぞれ係止突起55A、55Bが突出している。係止突起55A、55Bには、取付板3の上端から立設された係止腕38A、38Bの先端に形成された係止爪382A、382Bが係合している。係止爪382A、382Bの先端に対向する位置で、バルブ本体1の両側面18Bには、凹部181Bと直交する方向に、鏝部182Bが形成されている。係止腕38A、38Bの先端と鏝部182Bとの間には、係止状態で互いに干渉しない程度の隙間が設けられている。その隙間は、例えば、0.3～0.5mm程度が好ましい。この程度の隙間が必要な理由は、係止腕38A、38Bの先端が、係止時に円弧軌跡を描くからである。係止腕38A、38Bの先端と鏝部182Bとの隙間を、係止状態で互いに干渉しない程度に可能な限り小さくすることによって、流体制御弁101の入力ポート11及び出力ポート12における配管接続等の施工に伴う各種外力に対して、バルブ本体1と取付板3との係止状態における主に垂直方向のガタつくことや傾ぐことを防止しやすくなる。

40

【0046】

50

また、取付板 3 には、係止腕 38 A、38 B が立設している軸心側に切欠き溝 37 A、37 B が形成されている。取付板 3 の上端 30 1 には、切欠き溝 37 A、37 B を隔てて係止腕 38 A、38 B と隣接する位置に、バルブ本体 1 における環状リブ 52 の下端を支持する支持座 39 A、39 B が形成されている。バルブ本体 1 は、取付板 3 の支持座 39 A、39 B と係止爪 38 2 A、38 2 B とによって、垂直方向で挟み込まれる構造となっている。この構造により、流体制御弁 10 1 の入力ポート 11 及び出力ポート 12 における配管接続等の施工に伴う各種外力に対して、バルブ本体 1 と取付板 3 との係止状態における主に垂直方向のガタつくことや傾ぐことを防止しやすくなる。

なお、バルブ本体 1 と取付板 3 の係止状態においては、支持座 39 A、39 B と環状リブ 52 の下端との間には、微小な隙間を有するとよい。この微小な隙間は、例えば、0.1 ~ 0.3 mm 程度が好ましい。この微小な隙間を設ける理由は、圧入リブ 34 の圧入による反発力を有効に作用させるためである。

【0047】

図 15、図 16 に示すように、係止腕 38 A、38 B には、軸心と反対側に突出する山形ビード 38 1 A、38 1 B が、長手方向に延設されている。山形ビード 38 1 A、38 1 B は、頂上が凹んだ横断面 W 字状に形成されている。横断面が略 W 字状に形成された山形ビード 38 1 A、38 1 B によって、係止腕 38 A、38 B の長手方向での剛性を高めている。山形ビード 38 1 A、38 1 B の横断面を略 W 字状に形成することで、ねじれ剛性も向上している。

【0048】

ここで、図 17 に示すように、係止腕 38 A、38 B は、先端が軸心側（バルブ本体 1 側）に傾斜している。その傾斜角は、2 ~ 5 度程度が好ましい。係止爪 38 2 A、38 2 B と係止突起 55 A、55 B との係止状態が解除されにくくするためである。また、係止爪 38 2 A、38 2 B における係止突起 55 A、55 B と当接する係合面 38 2 A 5、38 2 B 5 は、水平方向に形成されている。係止爪 38 2 A、38 2 B が進入するとき、軸心側端部 38 2 A 1、38 2 B 1 が係止突起 55 A、55 B と干渉するのを防止するためである。また、係止腕 38 A、38 B の軸心側には、凹溝 38 1 A 2、38 1 B 2 を形成して、肉盗みによる肉厚の均一化を図っている。射出成形時におけるボイド等の内部欠陥を防止するためである。

【0049】

また、図 15、図 16 に示すように、係止爪 38 2 A、38 2 B の内周面（軸心側端部 38 2 A 1、38 2 B 1）は、円弧状（凸状）に形成されている。ここでは、バルブ本体 1 の凹部 18 1 B（図 14 を参照）の外周面が、円弧状（凹状）に形成されているので、係止爪 38 2 A、38 2 B の内周面（軸心側端部 38 2 A 1、38 2 B 1）は、バルブ本体 1 の外周面を抱え込む形状となっている。この抱え込み形状を採ることによって、係止爪 38 2 A、38 2 B は、バルブ本体 1 の外周面の水平方向への動きを規制している。その結果、流体制御弁 10 1 の入力ポート 11 及び出力ポート 12 における配管接続等の施工に伴う各種外力に対して、バルブ本体 1 と取付板 3 との係止状態における主に水平方向のガタつくことや傾ぐことを防止している。

【0050】

また、係止爪 38 2 A、38 2 B の軸心側端部 38 2 A 1、38 2 B 1 と先端部 38 2 A 3、38 2 B 3 との間には、傾斜部 38 2 A 2、38 2 B 2 が形成されている。傾斜部 38 2 A 2、38 2 B 2 は、バルブ本体 1 を取付板 3 に係止するとき、長手方向での剛性を高められた係止腕 38 A、38 B を軸心反対側へ撓ませる働きをする。なお、係止爪 38 2 A、38 2 B の先端部 38 2 A 3、38 2 B 3 と傾斜部 38 2 A 2、38 2 B 2 には、凹溝 38 2 A 4、38 2 B 4 を形成して、肉盗みによる肉厚の均一化を図っている。射出成形時の内部欠陥を防止するためである。

【0051】

<作用効果>

以上、詳細に説明したように、第 1 実施形態の流体制御弁 100 によれば、以下の作用

10

20

30

40

50

効果を奏することができる。

具体的には、バルブ本体 1 には、対向する側面 1 8 A と直交する方向の両側面 1 8 B に係止突起 5 5 A、5 5 B を形成し、該係止突起に対向する取付板 3 の上端に係止突起と係合する係止爪 3 1 2 A、3 1 2 B を有する係止腕 3 1 A、3 1 B を立設したので、バルブ本体 1 を軸方向に挿入するだけで、係止突起 5 5 A、5 5 B と係止爪 3 1 2 A、3 1 2 B とがバルブ本体の両側面でそれぞれ係合して、取付板 3 とバルブ本体 1 とを簡単に連結できる。このとき、係止突起 5 5 A、5 5 B に対向する位置に立設した係止腕 3 1 A、3 1 B が、それぞれ開き方向に撓んで係止突起 5 5 A、5 5 B を迎え入れる。したがって、取付板 3 とバルブ本体 1 とを連結する際に、特許文献 1 のようにバルブ本体を傾斜させる必要がないので、スペース効率を犠牲にしない。

10

【0052】

また、バルブ本体下端には、軸心周りに環状リブ 5 2 を形成し、該環状リブ 5 2 の内壁面 5 2 1 に圧入された圧入部 3 4 1 を有する圧入リブ 3 4 を取付板 3 の上端 3 5 に立設したので、圧入リブ 3 4 の圧入部 3 4 1 が環状リブ 5 2 の内壁面 5 2 1 に圧入された状態で、取付板 3 とバルブ本体 1 とを連結することができる。

そのため、取付板 3 とバルブ本体 1 と間には、圧入により発生する反発力が発生する。反発力は、環状リブ 5 2 の内壁面に対して圧入リブ 3 4 の圧入部 3 4 1 が進入する方向と反対方向（軸方向）及び、環状リブ 5 2 の内壁面によって圧入リブ 3 4 の圧入部 3 4 1 が圧縮される方向と反対方向（水平方向）に作用する。

【0053】

ここで、軸方向の反発力は、バルブ本体の両側面 1 8 B で係止突起 5 5 A、5 5 B と係止爪 3 1 2 A、3 1 2 B とがそれぞれ係合する面に、初期圧縮荷重として作用する。この初期圧縮荷重を与えた状態で、係止突起 5 5 A、5 5 B と係止爪 3 1 2 A、3 1 2 B とが係止されている。そのため、流体制御弁 1 0 0 を側面から見たとき、バルブ本体 1 の側面 1 8 B で係止突起 5 5 A、5 5 B と係止爪 3 1 2 A、3 1 2 B とがそれぞれ係合する面（1 点）と、環状リブ 5 2 の内壁面 5 2 1 に圧入された圧入部 3 4 1 （2 点）とで初期圧縮荷重を作用させた状態でバルブ本体 1 を 3 点支持（圧入部 3 点支持）している。そのため、突発的な荷重は勿論、バルブ本体 1 を流れる流体がもたらすヒートサイクル等の連続的な繰り返し荷重がバルブ本体 1 に作用しても、それらの荷重が初期圧縮荷重によってキャンセルされるので、取付板 3 とバルブ本体 1 との係止状態が緩むことはない。したがって、取付板 3 とバルブ本体 1 とは、初期圧縮荷重が作用した状態で係止され、係止状態が緩まない

20

30

ので、特許文献 1 のように固定用のねじタブにねじ締結するような煩雑な作業を必要とせず、確実に係止できる。

よって、第 1 実施形態によれば、スペース効率を確保しながら簡単に係止でき、流体の温度変化（ヒートサイクル）を含む各種外力による影響を受けにくく、バルブ本体と取付板とを確実に係止できる。

【0054】

第 1 実施形態によれば、取付板 3 には、環状リブ 5 2 より外周側のバルブ本体下端を入力ポート側及び出力ポート側で支持する支持リブ 3 6 A、3 6 B を突設したことを特徴とするので、流体制御弁 1 0 0 を側面から見たとき、バルブ本体 1 の側面 1 8 B で係止突起 5 5 A、5 5 B と係止爪 3 1 2 A、3 1 2 B とがそれぞれ係合する面（1 点）と、バルブ本体下端を入力ポート側及び出力ポート側で支持する支持リブ 3 6 A、3 6 B の当接面（2 点）とで 3 点支持（「支持リブ 3 点支持」という。）によりバルブ本体 1 に作用する外部からの荷重を受けることができる。支持リブ 3 6 A、3 6 B は、環状リブ 5 2 より外周側のバルブ本体下端を入力ポート側及び出力ポート側で支持するので、この支持リブ 3 点支持における底辺の長さは、圧入部 3 点支持における底辺の長さより長いことになる。また、バルブ本体 1 底面に入力ポート 1 1 側及び出力ポート 1 2 側へ延びる平坦面 5 1 A、5 1 B と支持リブ 3 6 A、3 6 B の上面とが、僅かな隙間を隔てて当接可能になっている。

40

【0055】

50

したがって、圧入による初期圧縮荷重より大きな外力に対しては、支持リブ36A、36Bが支持することによって、バルブ本体1のグラツキを防止できる。バルブ本体1のグラツキを防止することによって、取付板3とバルブ本体1との係止状態が一層緩みにくなる。

よって、第1実施形態によれば、圧入による初期圧縮荷重より大きな外力に対しても影響を受けにくく、バルブ本体1と取付板3とをより確実に係止できる。

【0056】

第1実施形態によれば、環状リブ52の内壁面521には、圧入リブ34の圧入部以外の壁面に当接する凹溝52P、52Q、52R、52Sを形成したことを特徴とするので、軸心に対する回転を確実に止めることができる。

10

例えば、バルブ本体1を持って軸心に対して回転させようとしても、環状リブ52の内壁面に形成した凹溝52Rと圧入リブ34Cの直線部343Cの壁面3431C、3432Cとが、当接しているため、その回転力を受け止めることができる。仮に、回転力を受け止めることができなければ、取付板3の上端に立設した係止腕31A、31Bが撓んでしまい、係止突起55A、55Bと係止爪312A、312Bとの係合が外れる虞がある。

【0057】

したがって、環状リブ52の内壁面521に形成した凹溝52P～52Sと圧入リブ34A～34Dの直線部343A～343Dの壁面とが当接することによって、軸心に対する回転を確実に止めて、係止突起55A、55Bと係止爪312A、312Bとの係合が外れるのを防止できる。

20

よって、第1実施形態によれば、回転方向からの外力に対してもバルブ本体と取付板とを簡単かつ確実に係止できる。

【0058】

第1実施形態によれば、圧入リブ34は、軸心対称で複数個配置されることを特徴とするので、圧入による反発力がバルブ本体1と取付板3との間で軸心対称にバランスよく発生する。そのため、いろいろな方向から外力が作用してもバルブ本体1と取付板3との間にグラツキが生じにくいいため、取付板3が外れにくくなる。

よって、第1実施形態によれば、各種方向からの外力に対してバランスよく圧入による反発力が作用して、バルブ本体1と取付板3とを簡単かつ確実に係止できる。

30

【0059】

第1実施形態によれば、圧入部341は、圧入リブ34の基部から所定の高さまで形成されたことを特徴とするので、圧入時の反発力をバルブ本体1や取付板3の変形性及び作業性等を考慮して設定できる。

具体的には、流体制御弁100の材質やリブ厚等によって、バルブ本体1や取付板3の剛性は変化する。また、取付板3にバルブ本体1を取り付けるとき、圧入時の反発力が大きすぎると、作業性が悪くなる。したがって、圧入部341は、圧入リブ34の基部から所定の高さまでとすることによって、圧入時の反発力を緩み性、変形性、作業性などの観点から、最適な値に調整できる。

【0060】

40

また、圧入部341を圧入リブ34の基部寄りに設けることによって、圧入部341の上方の壁面346を逃がし形状として、環状リブ52が進入するときの案内面にもできる。

よって、第1実施形態によれば、変形性、作業性を確保しつつ、バルブ本体1と取付板3とを簡単かつ確実に係止できる。

【0061】

第1実施形態によれば、圧入リブ34は、環状リブ52の内壁面521に沿った湾曲部342を有し、該湾曲部342に圧入部341を設けたことを特徴とするので、圧入荷重が環状リブ52の内壁面に均等に作用する。圧入荷重を均等化させることによって、環状リブ52や圧入リブ34を小型化でき、リブ肉厚を薄くさせることができる。

50

よって、第1実施形態によれば、小型化することでスペース効率をより有効に確保しつつ、バルブ本体1と取付板3とを簡単かつ確実に係止できる。

【0062】

また、第2実施形態の流体制御弁101によれば、以下の作用効果を奏することができる。

【0063】

第2実施形態によれば、取付板3には、環状リブ52より外周側のバルブ本体下端を入力ポート側及び出力ポート側で支持する支持リブ36A、36Bを突設したことを特徴とするので、流体制御弁100を側面から見たとき、バルブ本体1の側面18Bで係止突起55A、55Bと係止爪382A、382Bとがそれぞれ係合する面(1点)と、バルブ本体下端を入力ポート側及び出力ポート側で支持する支持リブ36A、36Bの当接面(2点)とで3点支持(「支持リブ3点支持」という。)によりバルブ本体1に作用する外部からの荷重を受けることができる。支持リブ36A、36Bは、環状リブ52より外周側のバルブ本体下端を入力ポート側及び出力ポート側で支持するので、この支持リブ3点支持における底辺の長さは、圧入部3点支持における底辺の長さより長いことになる。また、バルブ本体1底面に入力ポート11側及び出力ポート12側へ延びる平坦面51A、51Bと支持リブ36A、36Bの上面とが、僅かな隙間を隔てて当接可能になっている。

【0064】

したがって、圧入による初期圧縮荷重より大きな外力に対しては、支持リブ36A、36Bが支持することによって、バルブ本体1の支持リブ36A、36B配置並び方向へのグラツキを防止できる。バルブ本体1のグラツキを防止することによって、取付板3とバルブ本体1との係止状態が一層緩みにくくなる。

よって、第2実施形態によれば、圧入による初期圧縮荷重より大きな外力に対しても影響を受けにくく、バルブ本体1と取付板3とをより確実に係止できる。

【0065】

さらに、取付板3の上端301には、係止腕38A、38Bと隣接する位置に、バルブ本体1の下端を支持する支持座39A、39Bを形成したことを特徴とするので、バルブ本体1を、取付板3の支持座39A、39Bと係止爪382A、382Bとによって、略垂直方向で挟み込む構造とすることができる。そのため、バルブ本体1と取付板3との係止状態における主に垂直方向の外力により支持座39A、39B配置並び方向にガタつくことや傾ぐことを防止しやすくなる。

よって、第2実施形態によれば、圧入による初期圧縮荷重より大きな外力に対しても影響を受けにくく、主に垂直方向の外力に対するガタつくことや傾ぐことを防止しつつ、バルブ本体1と取付板3とを簡単かつ確実に係止できる。

【0066】

また、第2実施形態によれば、係止爪382A、382Bの内周面(軸心側端部382A1、382B1)は、バルブ本体1の凹部181B(図14を参照)の外周面を抱え込む形状に形成したことを特徴とするので、係止爪は、バルブ本体1の凹部181B(図14を参照)の外周面における略水平方向への動きを規制することができる。そのため、バルブ本体1と取付板3との係止状態における主に水平方向の外力に対して、ガタつくことや傾ぐことを防止しやすくなる。

よって、第2実施形態によれば、主に水平方向の外力に対するガタつくことや傾ぐことを防止しつつ、バルブ本体と取付板とを簡単かつ確実に係止できる。

【0067】

また、第2実施形態によれば、環状リブ52の壁面には、圧入リブ34の圧入部以外の壁面に当接する凹溝52P、52Q、52R、52Sを形成したこと、取付板3の上端301には、係止腕38A、38Bと隣接する位置に、バルブ本体1の下端を支持する支持座39A、39Bを形成したことを特徴とするので、環状リブ52の壁面に形成した凹溝52P、52Q、52R、52Sと圧入リブ34の圧入部以外の壁面とが当接することに

10

20

30

40

50

よって、軸心に対する回転を確実に止めて、係止突起 5 5 A、5 5 B と係止爪 3 8 2 A、3 8 2 B との係合が外れるのを防止できるとともに、バルブ本体 1 を、取付板 3 の支持座 3 9 A、3 9 B と係止爪 3 8 2 A、3 8 2 B とによって、略垂直方向で挟み込む構造とすることができる。そのため、バルブ本体 1 と取付板 3 との係止状態における回転方向及び垂直方向の外力に対するガタつくことや傾ぐことを防止しやすくなる。

よって、第 2 実施形態によれば、回転方向及び垂直方向の外力に対するガタつくことや傾ぐことを防止しつつ、バルブ本体 1 と取付板 3 とを簡単かつ確実に係止できる。

【 0 0 6 8 】

また、第 2 実施形態によれば、環状リブ 5 2 の壁面には、圧入リブ 3 4 の圧入部以外の壁面に当接する凹溝 5 2 P、5 2 Q、5 2 R、5 2 S を形成したこと、取付板 3 の上端 3 0 1 には、係止腕 3 8 A、3 8 B と隣接する位置に、バルブ本体 1 の下端を支持する支持座 3 9 A、3 9 B を形成したこと、係止爪 3 8 2 A、3 8 2 B の内周面は、バルブ本体 1 の外周面を抱え込む形状に形成したことを特徴とするので、上記効果に加え、係止爪 3 8 2 A、3 8 2 B は、バルブ本体 1 の外周面の略水平方向への動きを規制することができる。そのため、バルブ本体 1 と取付板 3 との係止状態における回転方向及び垂直方向の外力に対するガタつくことや傾ぐことを、より一層防止しやすくなる。

よって、第 2 実施形態によれば、回転方向及び垂直方向の外力に対するガタつくことや傾ぐことをより一層防止しつつ、バルブ本体 1 と取付板 3 とを簡単かつ確実に係止できる。

【 0 0 6 9 】

なお、本発明は、上述した実施形態に限定されるものではない。本発明の要旨を逸脱しない範囲で様々な変更が可能である。

(1) 第 1 実施形態によれば、係止腕 3 1 A、3 1 B は、先端がバルブ本体側に傾斜して、取付板 3 の上端に立設しているが、垂直に立設しても良い。係止腕 3 1 A、3 1 B は、圧入部 3 4 1 からの反発力が作用して、開き方向に撓みにくくなっているからである。

(2) また、第 1 実施形態では、係止突起 5 5 A、5 5 B と係止爪 3 1 2 A、3 1 2 B との係合面は水平面であり、第 2 実施形態では、係止爪 3 8 2 A、3 8 2 B における係止突起 5 5 A、5 5 B と当接する係合面 3 8 2 A 5、3 8 2 B 5 は、水平方向に形成されているが、係合面に返しを設けても良い。係合面に返しを設けることによって、係止腕 3 1 A、3 1 B、3 8 A、3 8 B が撓みにくくなるので、係止状態を一層、維持し易くすることができる。

【 産業上の利用可能性 】

【 0 0 7 0 】

本発明は、特に、半導体製造装置における洗浄工程に使用する薬液制御弁として利用できる。

【 符号の説明 】

【 0 0 7 1 】

1	バルブ本体	
2	バルブ上部	
3	取付板	
4	弁体、ダイヤフラム弁体	
1 1	入力ポート	
1 2	出力ポート	
1 3	入力流路	
1 4	出力流路	
1 5	弁室	
1 6	内壁	
1 7	外壁	
1 8	ボス部	
1 8 A、1 8 B	バルブ本体の側面	

10

20

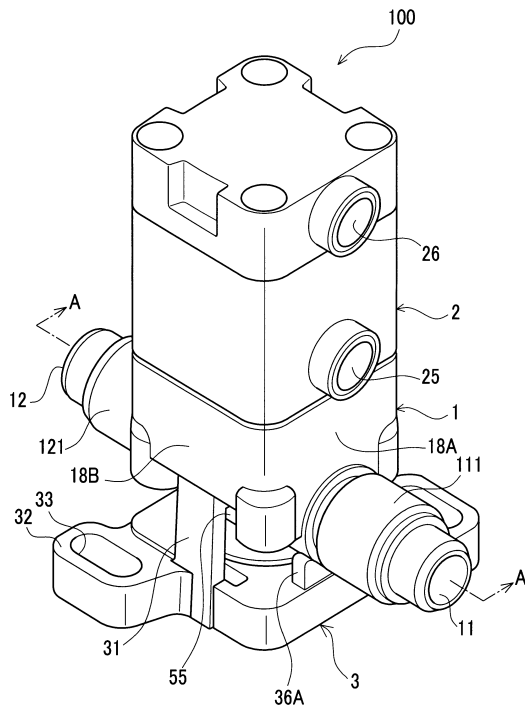
30

40

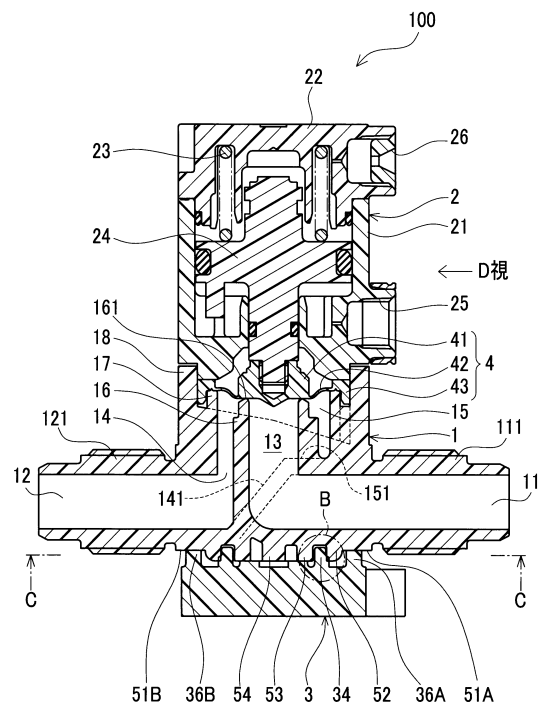
50

- 3 1 係止腕
- 3 4 圧入リブ
- 3 6 支持リブ
- 3 8 係止腕
- 3 9 支持座
- 5 2 環状リブ
- 5 5 係止突起
- 1 0 0 流体制御弁、薬液制御弁
- 1 0 1 流体制御弁、薬液制御弁
- 3 1 2 係止爪
- 3 4 1 圧入部
- 3 4 2 湾曲部
- 3 8 2 係止爪

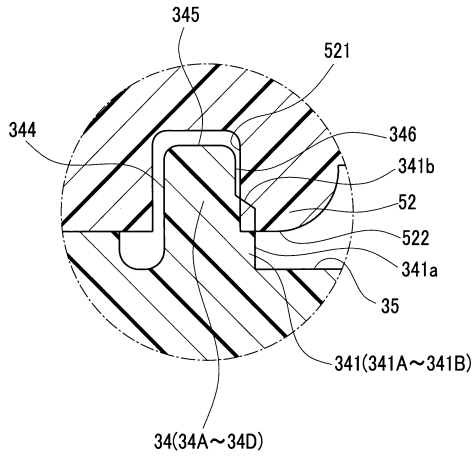
【図1】



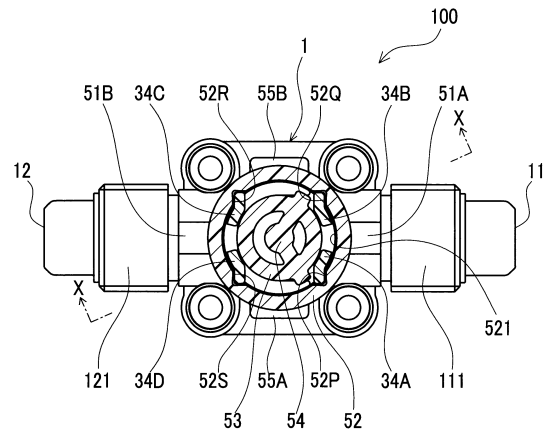
【図2】



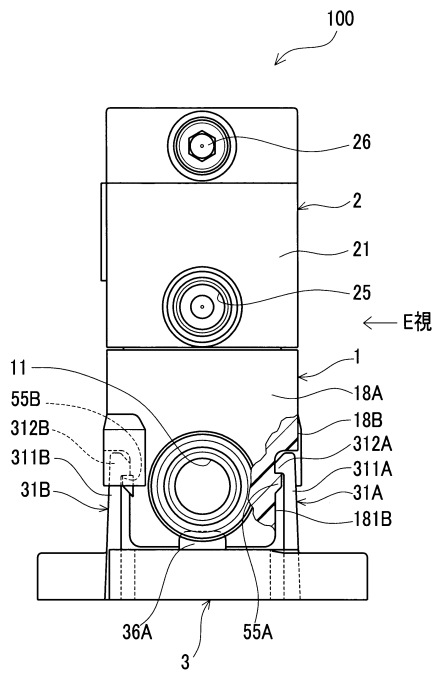
【 図 3 】



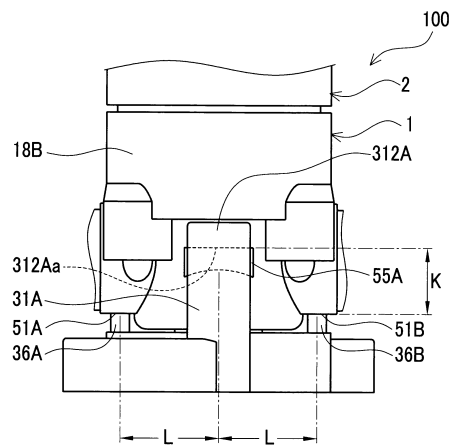
【 図 4 】



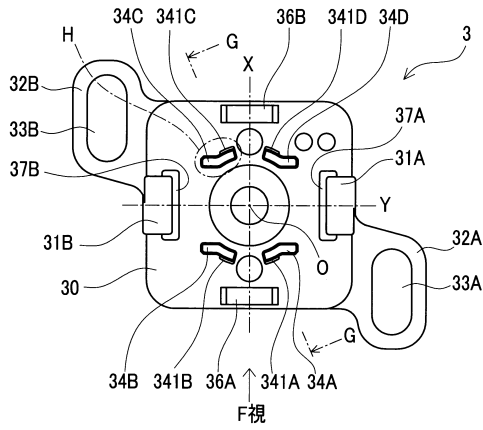
【 図 5 】



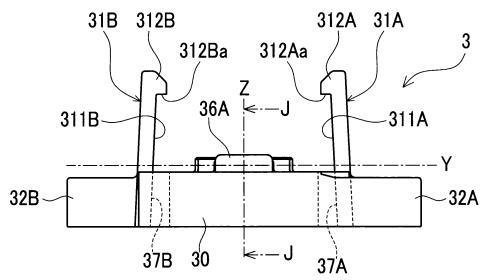
【 図 6 】



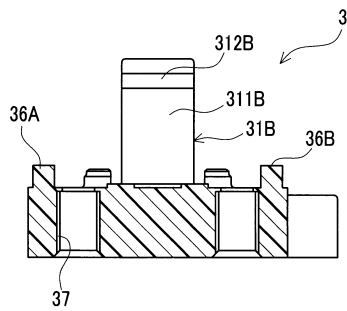
【図7】



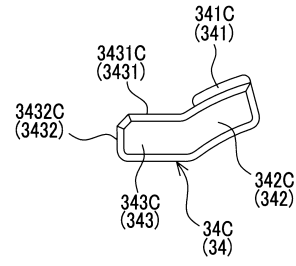
【図8】



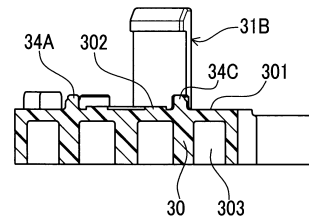
【図11】



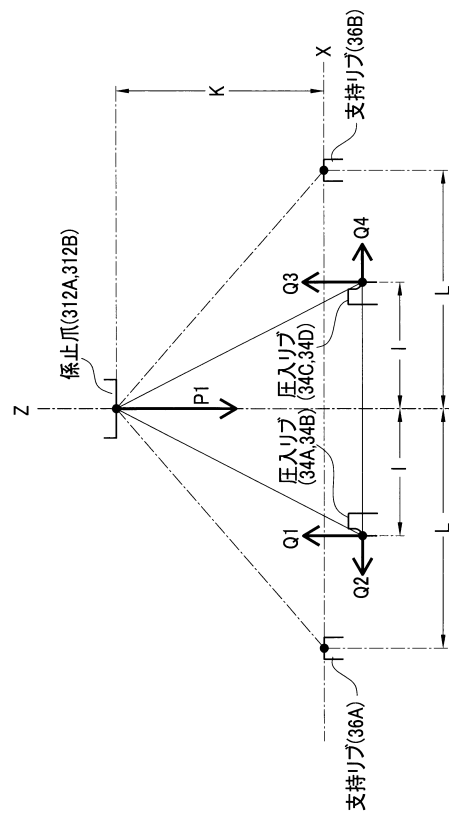
【図9】



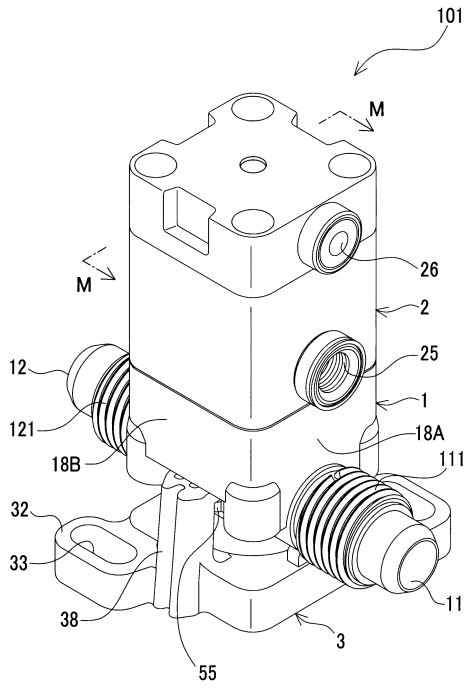
【図10】



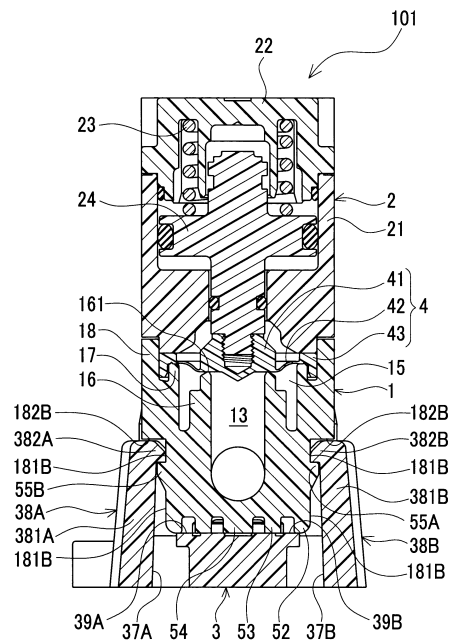
【図12】



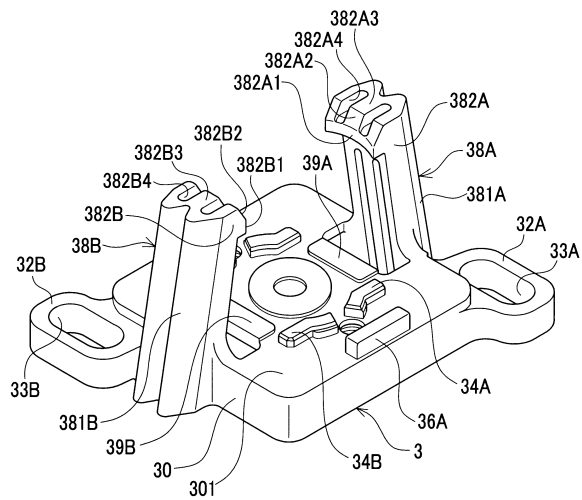
【 図 1 3 】



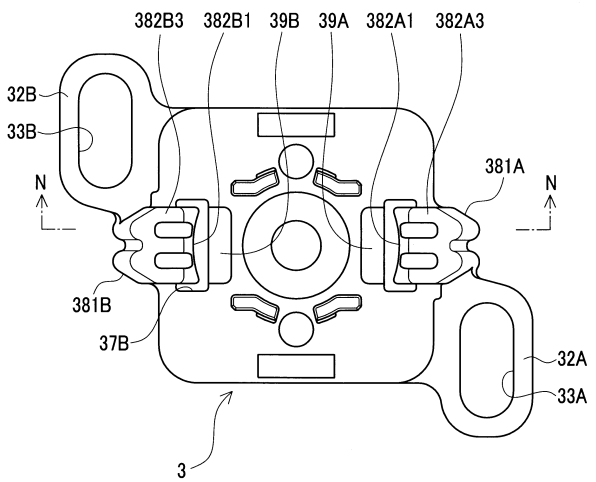
【 図 1 4 】



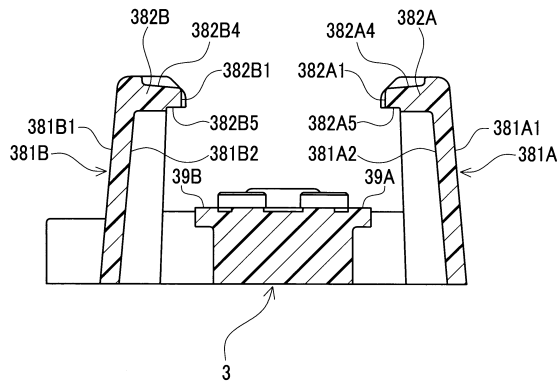
【 図 1 5 】



【 図 1 6 】



【 図 17 】



フロントページの続き

(56)参考文献 特表2004-526919(JP,A)
特開2005-147268(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
F16K 27/00