

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4171900号  
(P4171900)

(45) 発行日 平成20年10月29日(2008.10.29)

(24) 登録日 平成20年8月22日(2008.8.22)

(51) Int.Cl. F 1  
**F 1 6 K 51/02 (2006.01)** F 1 6 K 51/02 A  
**F 1 6 K 1/36 (2006.01)** F 1 6 K 1/36 E

請求項の数 4 (全 12 頁)

<p>(21) 出願番号 特願2003-140858 (P2003-140858)</p> <p>(22) 出願日 平成15年5月19日 (2003.5.19)</p> <p>(65) 公開番号 特開2004-340344 (P2004-340344A)</p> <p>(43) 公開日 平成16年12月2日 (2004.12.2)</p> <p>審査請求日 平成17年1月14日 (2005.1.14)</p> <p>前置審査</p>	<p>(73) 特許権者 000102511 SMC株式会社 東京都千代田区外神田四丁目14番1号</p> <p>(74) 代理人 100072453 弁理士 林 宏</p> <p>(74) 代理人 100119404 弁理士 林 直生樹</p> <p>(74) 代理人 100100804 弁理士 堀 宏太郎</p> <p>(72) 発明者 梶谷 昌生 茨城県筑波郡谷和原村絹の台4-2-2 SMC株式会社筑波技術センター内</p> <p>審査官 細川 健人</p> <p style="text-align: right;">最終頁に続く</p>
--	---

(54) 【発明の名称】 真空調圧用バルブ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

真空ポンプ及び真空チャンバの一方と他方とに接続される第1メインポート及び第2メインポート、

上記両メインポートを結ぶ連通路中に形成された円環状の弁座、

上記弁座の回りを同軸状に取り囲む、直径が上記弁座のシート径より大きい円形の流路壁、

上記弁座を開閉する第1シール部材が装着された前面と、直径が上記流路壁よりは小さくかつ上記シート径よりは大きい円形の外周壁とを有し、上記流路壁内に嵌合することによって該流路壁と上記外周壁との間に制限流路を形成するディスク形の弁部材、

上記弁部材を開閉動作させる駆動部を有する真空調圧用バルブであって、

上記弁部材の外周壁及び流路壁が上記第1シール部材より外周側に位置し、該弁部材の外周壁に、上記制限流路の流路面積を調整するための該弁部材の軸線方向に向けて設けられ溝からなる複数の切り欠きが設けられ、

上記流路壁に、弁部材の外周壁に当接して上記制限流路の流路面積を制御する第2シール部材が設けられている、

ことを特徴とする真空調圧用バルブ。

【請求項2】

上記弁部材の外周壁と上記流路壁とのうち少なくとも一方にテーパが付されていることを特徴とする請求項1に記載の調圧用バルブ。

## 【請求項 3】

真空ポンプ及び真空チャンバの一方と他方とに接続される第 1 メインポート及び第 2 メインポート、

上記両メインポートを結ぶ連通路中に形成された円環状の弁座、

上記弁座の回りを同軸状に取り囲む、直径が上記弁座のシート径より大きい円形の流路壁、

上記弁座を開閉する第 1 シール部材が装着された前面と、直径が上記流路壁よりは小さくかつ上記シート径よりは大きい円形の外周壁とを有し、上記流路壁内に嵌合することによって該流路壁と上記外周壁との間に制限流路を形成するディスク形の弁部材、

上記弁部材を開閉動作させる駆動部を有する真空調圧用バルブであって、

上記弁部材の外周壁及び流路壁が上記第 1 シール部材より外周側に位置し、該流路壁が上記弁座の回りに取り付けられた円筒部材からなっていて、該円筒部材に、上記制限流路の流路面積を調整するための孔からなる複数の切り欠きが設けられている、

ことを特徴とする調圧用バルブ。

## 【請求項 4】

上記弁部材の外周壁と上記流路壁とのうちの何れか一方に、他方の壁に当接して上記制限流路の流路面積を制御する第 2 シール部材が設けられていることを特徴とする請求項 3 に記載の調圧用バルブ。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

## 【発明の属する技術分野】

本発明は、理化学機械等において化学反應用の真空チャンバの減圧などに使用する真空調圧用バルブに関するものである。

## 【0002】

## 【従来の技術】

例えば半導体の製造装置においては、エッチングなどの化学処理が真空チャンバ内で行われるが、このとき真空チャンバの減圧には真空ポンプが使用され、この真空ポンプの制御に調圧用のバルブが用いられている。図 17 には公知の真空調圧用バルブが示されている。このバルブは、真空ポンプと真空チャンバとに接続される第 1 メインポート 1 及び第 2 メインポート 2 と、上記第 1 メインポート 1 のポート孔 3 の回りに形成された弁座 4 と、この弁座 4 を開閉する円環状のシール部材 6 を前面に備えたディスク形の弁部材 5 と、この弁部材 5 を開閉動作させるエアシリンダ機構 7 とを有している。

## 【0003】

上記弁部材 5 の前面には、環状をした上記シール部材 6 の内側に円柱形をした調整軸部 5 a が形成され、また、上記ポート孔 3 の端部には、この調整軸部 5 a が隙間を保持して嵌合可能な大きさの調整孔部 3 a が形成されている。そして、上記弁部材 5 が弁座 4 を開閉する際に、上記調整軸部 5 a が調整孔部 3 a 内に嵌合することによって一種の絞りが形成され、この絞りの作用によって上記弁座 4 が徐々に開いたり徐々に閉じたりするようになっており、それによって、上記弁部材 5 の開度が小さい段階における流量の制御性を高めている。

## 【0004】

しかしながら、上記弁部材 5 の前面に円柱形の調整軸部 5 a を形成し、これを上記ポート孔 3 の端部に形成した調整孔部 3 a に嵌合させるという構成は、弁部材 5 の形状を複雑化して重量を増大させ、加工性や操作性を悪くする。さらに、上記弁部材 5 が弁座 4 を全開したときの流量特性にも影響を及ぼす。即ち、この弁部材 5 が全開した時の開口形状は、上記調整軸部 5 a の外径 D 4 と、上記調整孔部 3 a の内径 D 5 と、上記弁座 4 又は調整孔部 3 a 端から調整軸部 5 a までの距離 X とからなる円筒で近似されるが、上記調整軸部 5 a と調整孔部 3 a とが何れもシート径 D 6 より小径であるため、流路の開口面積がこれらの調整軸部 5 a と調整孔部 3 a とによる制約を受け易いからである。

## 【0005】

10

20

30

40

50

**【発明が解決しようとする課題】**

本発明の技術的課題は、弁部材の開度が小さい段階での制御性に勝れると同時に、弁部材が弁座を全開したときの流量特性にも勝れる、簡易な構成の真空調圧用バルブを提供することにある。

**【0006】****【課題を解決するための手段】**

上記課題を解決するため、本発明によれば、真空ポンプ及び真空チャンバの一方と他方とに接続される第1メインポート及び第2メインポート、上記両メインポートを結ぶ連通路中に形成された円環状の弁座、上記弁座の回りを同軸状に取り囲む、直径が上記弁座のシート径より大きい円形の流路壁、上記弁座を開閉する第1シール部材が装着された前面と、直径が上記流路壁よりは小さくかつ上記シート径よりは大きい円形の外周壁とを有し、上記流路壁内に嵌合することによって該流路壁と上記外周壁との間に制限流路を形成するディスク形の弁部材、上記弁部材を開閉動作させる駆動部を有する基本構成の真空調圧用バルブであって、上記弁部材の外周壁及び流路壁が上記第1シール部材より外周側に位置し、該弁部材の外周壁に、上記制限流路の流路面積を調整するための該弁部材の軸線方向に向けて設けられた溝からなる複数の切り欠きが設けられ、上記流路壁に、弁部材の外周壁に当接して上記制限流路の流路面積を制御する第2シール部材が設けられていることを特徴とする真空調圧用バルブが提供される。

10

また、上記課題を解決するため、本発明によれば、上記基本構成の真空調圧用バルブであって、上記弁部材の外周壁及び流路壁が上記第1シール部材より外周側に位置し、該流路壁が上記弁座の回りに取り付けられた円筒部材からなっていて、該円筒部材に、上記制限流路の流路面積を調整するための孔からなる複数の切り欠きが設けられていることを特徴とする調圧用バルブが提供される。

20

**【0007】**

上記構成を有する本発明の調圧用バルブは、上記駆動機構により弁部材を駆動し、第1シール部材を上記弁座に接離させて該弁座を開閉するものである。ここで、上記弁部材が開放状態から弁座を閉鎖する場合には、最初は流路面積は大きく変化するが、上記弁部材が弁座に近づいて上記流路壁内に嵌合すると、該弁部材の外周壁とこの流路壁とによって流路が絞られ、これらの外周壁と流路壁との間の隙間によって制限流路が形成される。この制限流路の流路面積は、上記外周壁が流路壁内に嵌合していくに従って徐々に小さくなっていき、最終的に上記第1シール部材が弁座に当接して該弁座は閉鎖される。

30

**【0008】**

また、上記弁部材が閉鎖位置から弁座を開放する場合には、該弁部材が流路壁内に嵌合して上記制限流路を形成した状態から開弁動作が始まり、この制限流路の流路面積は徐々に増大していく。そして、上記弁部材が流路壁から脱すると、上記制限流路の状態が解消するため流路面積は急速に増大し、そのあと上記弁部材は全開位置に到達する。

**【0009】**

かくして本発明の調整用バルブは、弁座の回りに形成した流路壁と弁部材の外周壁とによって制限流路を形成し、この制限流路の流路面積を徐々に変化させることができるので、弁部材の開度が小さい段階での制御性に勝れる。また、上記弁部材が全開した時の開口形状は、上記外周壁の外径と、上記流路壁の内径と、該流路壁の上端から弁部材までの距離とからなる円筒で近似されるが、上記外周壁の外径と流路壁の内径が何れも弁座のシート径より大径であるため、弁開時の流路面積がこれらの弁部材や流路壁による制約を受けることがなく、弁開時の流量特性も勝れる。さらに、上記弁部材の前面に従来例のような調整軸部を形成する必要がないので、弁部材をシンプルで軽量な形に形成することができ、加工性や操作性にも勝れる。

40

**【0010】**

本発明においては、上記弁部材の外周壁と上記流路壁とのうち少なくとも一方にテーパを付すこともできる。

**【0012】**

50

この場合に上記切り欠きは、上記弁部材の外周壁に該弁部材の軸線方向に向けて設けられた溝であっても良い。あるいは、上記流路壁を、上記弁座の回りに取り付けられた円筒部材により形成し、この円筒部材に上記切り欠きとしての孔を形成しても良い。

【 0 0 1 3 】

本発明の好ましい一つの構成態様によれば、上記弁部材の外周壁及び上記流路壁の何れか一方に、他方の壁に当接して制限流路の流路面積を制御する第 2 シール部材が設けられている。

【 0 0 1 5 】

【 発明の実施の形態 】

図 1 及び図 2 は、本発明に係る真空調圧用バルブの第 1 実施例を示すものである。このバルブは、半導体製造装置における真空チャンバの減圧に使用するのに適したもので、弁部材 20 で流体流路を開閉するように構成された弁開閉部 10 と、上記弁部材 20 を駆動するための駆動部 11 とを備えている。

10

【 0 0 1 6 】

上記弁開閉部 10 は、ステンレス鋼 ( S U S ) などの金属素材で形成された円柱状又は四角柱状のハウジング 13 を有している。このハウジング 13 は、上記真空チャンバ及び真空ポンプの何れか一方に接続するための第 1 メインポート 14 と、他方に接続するための第 2 メインポート 15 と、これら両メインポート 14 , 15 を結ぶ連通路 16 と、該連通路 16 中に設けられた円環状の弁座 17 とを備えている。上記第 1 メインポート 14 は、ハウジング 13 の軸線 L と同軸位置に形成され、第 2 メインポート 15 は、この第 1 メインポート 14 とは 90 度異なる向きに形成されている。

20

【 0 0 1 7 】

上記弁座 17 は、上記第 1 メインポート 14 におけるポート孔 14 a の内端側の位置に、このポート孔 14 a の回りを取り囲むように形成されており、この弁座 17 の回りには、該弁座 17 を取り囲む円形の流路壁 18 がハウジング 13 と一体に形成されている。この流路壁 18 は、上記弁座 17 と同軸状に設けられていて、上記軸線 L 方向に一定高さだけ立ち上がっており、その高さ H は、ディスク形をした上記弁部材 20 の厚さ T と近似している。また、この流路壁 18 は、テーパが付されることによって上広がり状をなすように傾斜しており、これによって該流路壁 18 の直径 D2 は、弁座 17 に近い下端部側が小さく、連通路 16 に近い上端部側が大きくなっている。しかも、この流路壁 18 の直径は、最も小さい下端部側においても上記弁座 17 のシート径 D1 より大きい。

30

【 0 0 1 8 】

上記ハウジング 13 の内部には、上記連通路 16 内において弁座 17 を開閉するポペット式の上記弁部材 20 が、上記弁座 17 と同軸状に設けられている。この弁部材 20 はディスク形をしていて、実質的に平坦な前面 20 a と、円形の外周壁 21 とを有し、上記前面 20 a の外周端寄りの位置には、上記弁座 17 に接離する円環状をしたゴム製の第 1 シール部材 22 が取り付けられている。この前面 20 a には、この第 1 シール部材 22 よりも該前面 20 a から前方に突出する部分あるいは部材が設けられていない。また、上記外周壁 21 の直径 D3 は、この外周壁 21 の全長即ち弁部材 20 の厚さ全体にわたって均一大きさであり、その大きさは、傾斜する上記流路壁 18 の下端側の直径より僅かに小さい。

40

【 0 0 1 9 】

そして、図 1 に示すように、上記弁部材 20 が流路壁 18 内に嵌合すると、この弁部材 20 の外周壁 21 と上記流路壁 18 との間に隙間 23 が形成され、この隙間 23 によって面積の絞られた制限流路が形成されるようになっている。換言すれば、上記弁部材 20 の外周壁 21 と流路壁 18 とで絞りが形成されるようになっている。上記隙間 23 による制限流路の面積は、上記外周壁 21 と流路壁 18 との嵌合の度合いによって変化し、嵌合の度合いが小さいほど大きく、嵌合の度合いが大きくなるにつれて次第に小さくなっていく。従って、上記外周壁 21 と流路壁 18 とで形成される絞りは、弁部材 20 の動作位置で流路面積が変化する変動絞りである。

【 0 0 2 0 】

50

上記弁部材 20 の背面中央部には、駆動用のロッド 26 の先端部が取り付けられ、このロッド 26 が、ハウジング 13 の内部を上記軸線 L に沿って延び、その基端部は上記駆動部 11 の位置にまで達したあと、弁開閉部 10 と該駆動部 11 とを区画する隔壁 36 を貫通してピストン 38 に連結されている。そして、このピストン 38 で該ロッド 26 が前後進させられることにより、上記弁部材 20 が弁座 17 を開閉するようになっている。

#### 【0021】

上記ロッド 26 の回りには、弁部材 20 の全開位置を規定するための円筒形をしたストッパ 27 が固定されている。このストッパ 27 は、上記弁部材 20 の背面からロッド 26 に沿って一定長さ延びていて、上記弁部材 20 の全開位置でその端部が上記隔壁 36 の当接部 36a に当たるようになっている。また、上記弁部材 20 の背面にはばね座 28 が設けられ、このばね座 28 と上記隔壁 36 との間に、上記弁部材 20 を閉鎖方向に弾発するコイル状の復帰ばね 29 が設けられている。さらに、上記弁部材 20 の背面には、上記ロッド 26 とストッパ 27 及び復帰ばね 29 の回りを取り囲むように伸縮自在のベローズ 30 が設けられている。このベローズ 30 は、その一端が上記弁部材 20 の背面に取り付けられ、他端が、ハウジング 13 の端部と上記隔壁 36 との間に設けられた支持プレート 31 に取り付けられており、上記弁部材 20 の開閉に伴って伸縮する。

10

#### 【0022】

上記駆動部 11 は、エアシリンダ機構により構成されたもので、上記ハウジング 13 の一端に同軸状に結合されたシリンダボディ 35 を有している。このシリンダボディ 35 は、上記ハウジング 13 と同じ円柱状又は四角柱状をしていて、軸線方向の一端側にこのハウジング 13 との間を区画する上記隔壁 36 を有すると共に、内部にシリンダ孔 37 を有し、このシリンダ孔 37 の内部に上記ピストン 38 が、シール部材 38a を介して摺動自在に収容されている。そして、上記ロッド 26 が上記隔壁 36 を摺動自在に貫通してシリンダ孔 37 内に延出し、基端部を上記ピストン 38 に連結されている。

20

#### 【0023】

上記ピストン 38 の一側には、該ピストン 38 と上記隔壁 36 とで区画された圧力室 39 が形成され、この圧力室 39 が、シリンダボディ 35 の側面に開口する操作ポート 40 に接続されている。また、上記ピストン 38 の他側には、シリンダボディ 35 に取り付けられた蓋板 42 と該ピストン 38 とで区画された呼吸室 41 が形成され、この呼吸室 41 は、上記蓋板 42 又はシリンダボディ 35 に形成された呼吸孔 41a を通じて外部に開放している。

30

#### 【0024】

従って、図 1 に示すように、上記操作ポート 40 を通じて圧力室 39 を外部に開放すると、復帰ばね 29 の力で上記弁部材 20 が前進させられ、第 1 シール部材 22 が弁座 17 に当接して該弁座 17 が閉鎖される。この状態では、両メインポート 14, 15 に接続された真空ポンプと真空チャンバは互いに遮断されている。

#### 【0025】

また、図 2 に示すように、上記操作ポート 40 から圧力室 39 に圧縮空気を供給すると、上記ピストン 38 が後退し、ロッド 26 を介して上記弁部材 20 を後退させるため、この弁部材 20 の第 1 シール部材 22 が弁座 17 から離れて該弁座 17 を開放する。そして、上記弁部材 20 は、ストッパ 27 が隔壁 36 の当接部 36a に当接する全開位置で停止する。

40

#### 【0026】

ここで、上記弁部材 20 が、図 2 の開放位置から図 1 の閉鎖位置まで変移する場合について考えると、この弁部材 20 が弁座 17 に近づいて流路壁 18 内に嵌合する直前までの動作初期段階では、該弁部材 20 の変移と共に流路面積は大きく変化していく。そして、この弁部材 20 が上記流路壁 18 内に嵌合すると、該弁部材 20 の外周壁 21 とこの流路壁 18 とによって流路が絞られ、隙間 23 による制限流路が形成されることになる。この制限流路の流路面積は、上記外周壁 21 が流路壁 18 内に嵌合するに従って徐々に絞られていき、最終的に、上記第 1 シール部材 22 が弁座 17 に当接して該弁座 17 は閉鎖される

50

。

## 【0027】

また、上記弁部材20が閉鎖位置から弁座17を開放する場合には、該弁部材20が流路壁18内に嵌合した状態から開弁動作が始まるため、流体流路は制限流路の状態から流路面積が徐々に増大していく。そして、上記弁部材20が流路壁18から脱すると、上記制限流路の状態が解消するため流路面積は急速に増大し、そのあと上記弁部材20は全開位置に到達する。

## 【0028】

かくして上記調整用バルブは、弁部材20の開度が小さい場合に、弁座17の回りの流路壁18と弁部材20の外周壁21とによって制限流路が形成され、この制限流路の流路面積が徐々に変化するので、開弁初期又は閉弁終了直前のような、弁部材20の開度が小さい段階での流量の制御性に勝れる。また、上記弁部材20が全開した時の開口形状は、上記外周壁21の直径D3と、上記流路壁18の直径D2と、該流路壁18の上端から弁部材20までの距離Xとからなる円筒で近似されるが、上記直径D3とD2とが何れも弁座17のシート径D1より大きいいため、弁開時の流路面積がこれらの弁部材20や流路壁18による制約を受けることがなく、弁開時の流量特性も勝れる。さらに、上記弁部材20の前面20aに従来例のような調整軸部を形成する必要がないので、該弁部材20をシンプルで軽量な形に形成することができ、加工性や操作性にも勝れる。

## 【0029】

図示した例では、上記流路壁18側にテーパが付され、外周壁21は均一直径に形成されているが、その逆に、外周壁21側にテーパを付し、流路壁18を均一直径に形成することもできる。

## 【0030】

図3は本発明の第2実施例の要部を示すもので、この第2実施例のバルブにおいては、弁部材20の外周壁21と流路壁18との両方に互いに同じ方向のテーパが付されている。従って上記外周壁21は、弁部材20の前面20a側に向かって次第に先細りをなすように傾斜している。このように外周壁21と流路壁18との両方にテーパを付すことにより、何れか一方だけにテーパが付されている場合に比べ、制限流路の流路面積の変化の特性を違えることができる。

## 【0031】

この第2実施例のバルブの上記以外の構成については、上記第1実施例と実質的に同じである。このことは、以下に説明する第3実施例以降の各実施例においても同様である。

## 【0032】

図4及び図5は本発明の第3実施例の要部を示すもので、この第3実施例のバルブにおいては、弁部材20の外周壁21と流路壁18との両方に互いに同じ方向のテーパが付されると共に、上記外周壁21側に、両壁18, 21間に形成される制限流路の一部を構成する、流路面積調整用の複数の切り欠き45が設けられ、上記流路壁18側には、該流路壁18に設けた凹溝47内に、上記外周壁21に当接する第2シール部材46が装着されている。

## 【0033】

上記切り欠き45は、上記弁部材20の軸線方向に延びる溝からなるもので、この溝の形は、図8に示すようなV形であっても、図9に示すような平底形であっても、あるいは図10に示すような、円周の一部を直線的に切除した面取り形であっても良く、これ以外の形であっても良い。そして、このような複数の切り欠き45が、図11に示すように、外周壁21の円周に沿って等間隔に形成されている。この場合、上記複数の切り欠き45の形は全て同じであっても良いが、異なる形の切り欠きが混在していても良い。

## 【0034】

また、上記切り欠き45は、外周壁21の軸線方向前端21a側から後端21b側までの全長にわたって形成されることなく、前端21a側から外周壁21の途中までの部分に局部的に設けられている。しかも該切り欠き45の深さは、外周壁21の前端21a側で深

10

20

30

40

50

く、後端 21b 側にいくに従って次第に浅くなっている。

【0035】

この第3実施例において、上記弁部材 20 が弁座 17 に近づいて流路壁 18 内に嵌合すると、該弁部材 20 の外周壁 21 と流路壁 18 との間隙 23 によって制限流路が形成される。そして、さらに弁部材 20 が変移して流路壁 18 との嵌合の度合いが大きくなると、図 4 に示すように、該弁部材 20 が第 2 シール部材 46 に接触するため、上記隙間 23 が封鎖され、制限流路は上記複数の切り欠き 45 の部分のみとなり、さらに絞られた状態になる。この状態で上記弁部材 20 がさらに変移すると、上記切り欠き 45 の深さは徐々に浅くなっているため、制限流路の面積はさらに小さくなっていき、第 1 シール部材 22 が弁座 17 に当接した図 5 の位置で閉弁状態となる。

10

【0036】

ここで、上記弁部材 20 が弁座 17 を閉じたときに、図 6 に示すように、上記第 2 シール部材 46 が切り欠き 45 上の位置で弁部材 20 の外周壁 21 に接触するように構成しておくことにより、上記制限流路は僅かに開放した状態に保たれる。一方、図 7 に示すように、上記第 2 シール部材 46 が切り欠き 45 から実質的に外れた位置で弁部材 20 の外周壁 21 に接触するように構成しておくことにより、上記制限流路は完全に閉鎖された状態となる。

【0037】

なお、上記切り欠き 45 を流路壁 18 側に形成し、上記第 2 シール部材 46 を弁部材 20 の外周壁 21 側に形成することもできる。

20

また、上記切り欠き 45 は、外周壁 21 又は流路壁 18 の前端側から後端側までの全体にわたって形成することもできる。この場合、該切り欠き 45 を均一深さに形成しても、深さが徐々に変化するように形成しても良い。

【0038】

図 12 は本発明の第 4 実施例の要部を示すもので、この第 4 実施例のバルブにおいては、流路壁 18 が、ハウジング 13 とは別体の円筒部材 18a により形成されていて、この円筒部材 18a が弁座 17 の回りに同軸状に固定され、この円筒部材 18a に複数の切り欠き 45 が形成されている。この切り欠き 45 は円形の孔からなるもので、このような切り欠き即ち孔 45 が、上記円筒部材 18a の円周方向に等間隔で設定された複数の穿孔予定位置に、それぞれ複数個ずつ設けられている。図示の例では、上記各穿孔予定位置に、2 つの孔 45 が円筒部材 18a の軸線方向に一定の間隔を置いて設けられているが、孔 45 の数は 3 つ以上であっても良い。

30

【0039】

この第 4 実施例においては、弁部材 20 が上記流路壁 18 内を変移すると、該弁部材 20 の外周壁 21 と流路壁 18 との間に、隙間 23 と上記孔 45 とからなる制限流路が形成される。

【0040】

図 13 は本発明の第 5 実施例の要部を示すもので、この第 5 実施例が上記第 4 実施例と相違する点は、流路壁 18 を構成する円筒部材 18a の各穿孔予定位置に、切り欠き 45 としての 2 つの孔と 1 つの孔とを交互に設けている点である。この場合、1 つの切り欠き即ち孔 45 が設けられた穿孔予定位置では、下段側の孔が省略されている。

40

【0041】

図 14 は本発明の第 6 実施例の要部を示すもので、この第 6 実施例が上記第 4 及び第 5 実施例と相違する点は、切り欠き 45 を構成する上記孔が、円形ではなく長孔状をしていて、流路壁 18 の軸線方向に細長く形成されている点である。この場合、全ての孔 45 を同じ長さ形成しても良いが、図示したように、長径の長孔 45 と短径の長孔 45 とを交互に設けても良い。

【0042】

なお、上記第 4 ~ 第 6 実施例においては、上記弁部材 20 の外周壁 21 と流路壁 18 のうち少なくとも一方を、テーパを付すことによって傾斜させても良い。

50

## 【 0 0 4 3 】

図 1 5 は本発明の第 7 実施例の要部を示すもので、この第 7 実施例が上記第 4 ~ 第 6 実施例と相違する点は、流路壁 1 8 を構成する円筒部材 1 8 a が、テーパを付すことによって上広がり状に傾斜している、弁部材 2 0 の外周壁 2 1 に第 2 シール部材 4 6 が取り付けられているという点である。この場合、上記円筒部材 1 8 a に形成される切り欠き 4 5 は、円形の孔であっても長孔であっても良く、また、円形の孔を設ける場合は、図 1 2 のように各穿孔予定位置に 2 つの孔を設けても、図 1 3 のように、穿孔予定位置に 2 つの孔と一つの孔とを交互に設けたても良く、長孔を設ける場合は、各穿孔予定位置に同じ長さの長孔を設けても、図 1 4 のように長径の長孔と短径の長孔とを交互に設けても良い。

## 【 0 0 4 4 】

この第 7 実施例では、上記弁部材 2 0 が流路壁 1 8 内に嵌合すると、外周壁 2 1 と流路壁 1 8 との間の隙間 2 3 によって制限流路が形成され、上記弁部材 2 0 の嵌合の度合いが大きくなるにつれてその流路面積は減少していく。そして、第 1 シール部材 2 2 が弁座 1 7 に当接する直前位に上記第 2 シール部材 4 6 が流路壁 1 8 に当接する。このとき、上記切り欠き 4 5 の形や数あるいは配置等の設定を変えることにより、閉弁時に上記制限流路が、図 1 5 のように一部の切り欠き 4 5 によって僅かに開放した状態となるか、あるいは完全に閉鎖された状態となるように構成することができる。

## 【 0 0 4 5 】

図 1 6 は本発明の第 8 実施例の要部を示すもので、この第 8 実施例のバルブにおいては、流路壁 1 8 が、均一直径を有する円筒部材 1 8 a により形成されていて、この円筒部材 1 8 a が上記弁座 1 7 の回りに同軸状に取り付けられている。また、弁部材 2 0 が、均一直径を有する外周壁 2 1 と、この外周壁 2 1 の回りを一定の間隔をおいて取り囲む円形の外環部 4 9 とを有していて、この外環部 4 9 の上端部と上記外周壁 2 1 の上端部とが連結部 5 0 で一体に連結されている。従って、これらの外周壁 2 1 と外環部 4 9 との間には、上記流路壁 1 8 の高さより深さが若干深い円環状の空間 5 1 が形成されている。そして、閉弁動作時に上記弁部材 2 0 が弁座 1 7 に接近すると、上記流路壁 1 8 が上記空間 5 1 内に嵌合し、これらの外周壁 2 1 と外環部 4 9 とと流路壁 1 8 との間に屈折した隙間 2 3 からなる制限流路が形成されるようになっている。

## 【 0 0 4 6 】

## 【 発明の効果 】

このように本発明によれば、弁部材の開度が小さい段階での制御性に勝れると同時に、弁部材が弁座を全開したときの流量特性にも勝れる、簡易な構成の真空調圧用バルブを得ることができる。

## 【 図面の簡単な説明 】

【 図 1 】 本発明に係る真空調圧用バルブの第 1 実施例を示す、閉弁状態での断面図である。

【 図 2 】 図 1 のバルブの開弁状態を示す断面図である。

【 図 3 】 本発明の第 2 実施例の要部を示す断面図である。

【 図 4 】 本発明の第 3 実施例の要部を示す断面図である。

【 図 5 】 上記第 3 実施例の異なる動作状態を示す断面図である。

【 図 6 】 図 5 の要部拡大図である。

【 図 7 】 図 6 の変形例を示す要部拡大図である。

【 図 8 】 図 6 及び図 7 における切り欠き形状の一例を示す弁部材の部分下面図である。

【 図 9 】 上記切り欠き形状の他例を示す弁部材の部分下面図である。

【 図 1 0 】 上記切り欠き形状の更なる他例を示す弁部材の部分下面図である。

【 図 1 1 】 上記切り欠きの形成態様の一例を示す弁部材の下面図である。

【 図 1 2 】 本発明の第 4 実施例の要部を示す断面図である。

【 図 1 3 】 本発明の第 5 実施例の要部を示す断面図である。

【 図 1 4 】 本発明の第 6 実施例の要部を示す断面図である。

【 図 1 5 】 本発明の第 7 実施例の要部を示す断面図である。

10

20

30

40

50

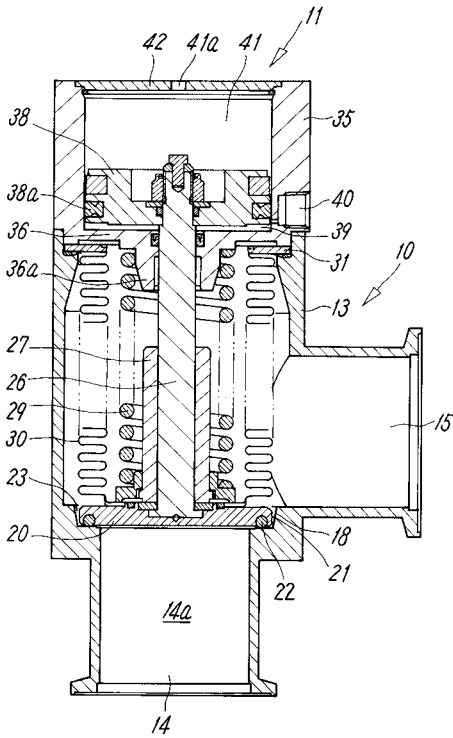
【図16】本発明の第8実施例の要部を示す断面図である。

【図17】従来のバルブの断面図である。

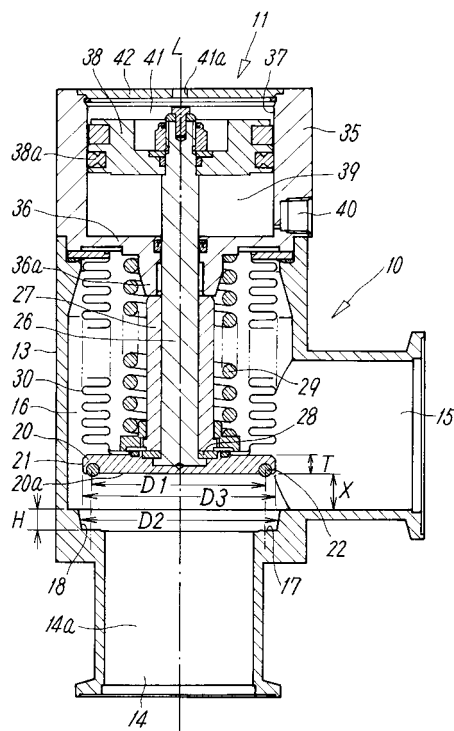
【符号の説明】

- 1 1 駆動部
- 1 4 第1メインポート
- 1 5 第2メインポート
- 1 6 連通路
- 1 7 弁座
- 1 8 流路壁
- 1 8 a 円筒部材
- 2 0 弁部材
- 2 1 外周壁
- 2 2 第1シール部材
- 4 5 切り欠き
- 4 6 第2シール部材
- 4 9 外環部

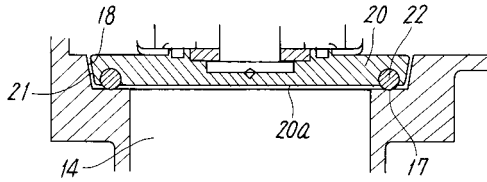
【図1】



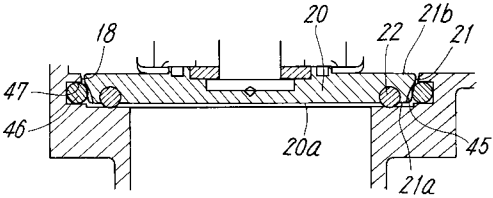
【図2】



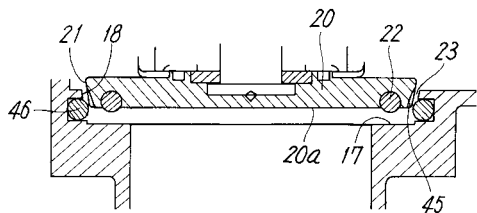
【図 3】



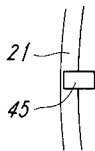
【図 4】



【図 5】



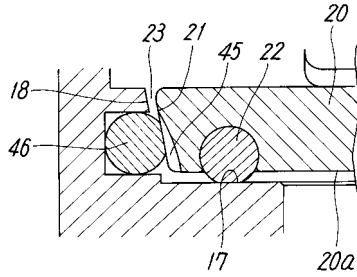
【図 9】



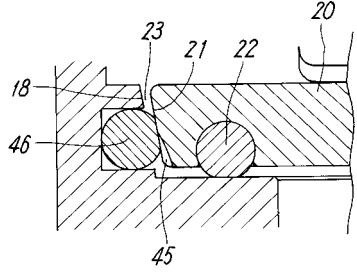
【図 10】



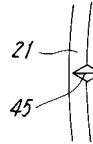
【図 6】



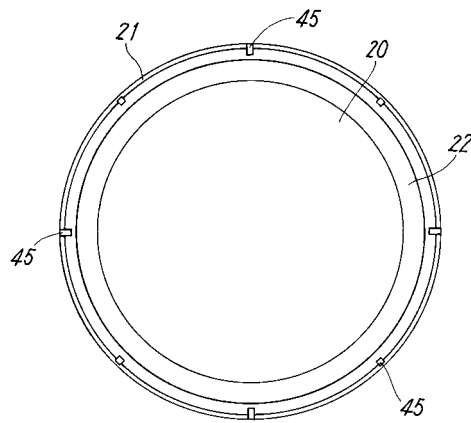
【図 7】



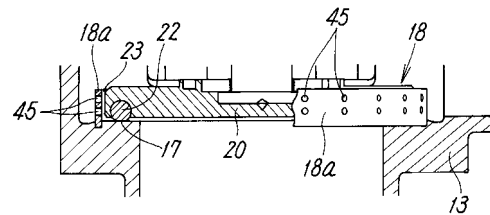
【図 8】



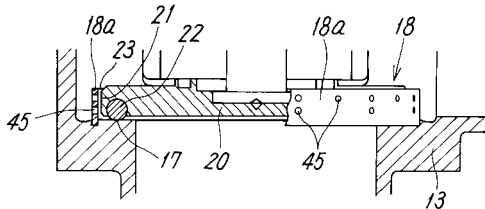
【図 11】



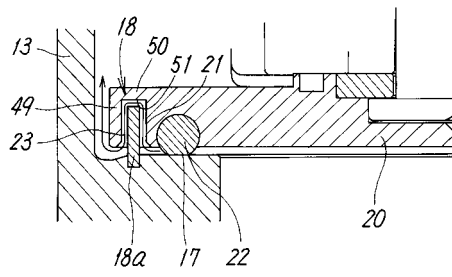
【図 12】



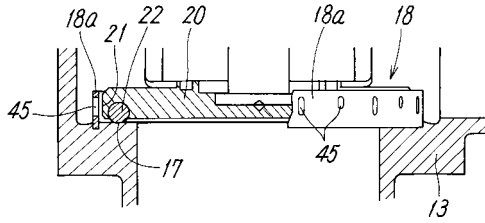
【図13】



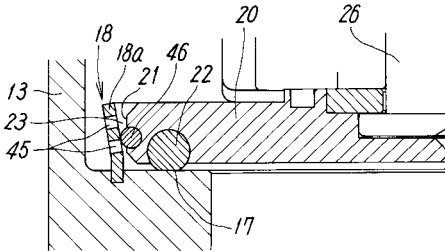
【図16】



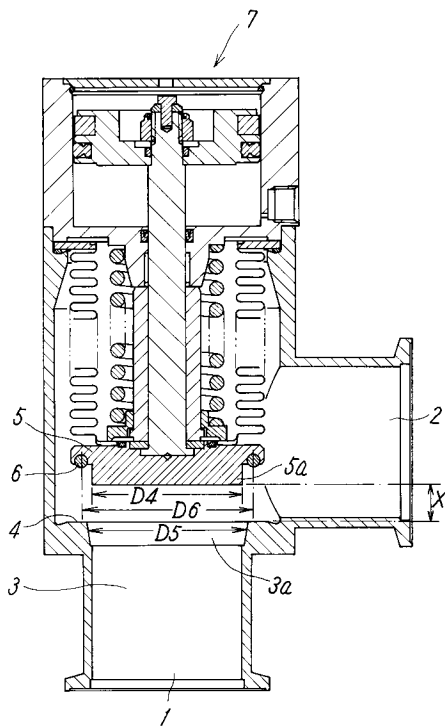
【図14】



【図15】



【図17】



## フロントページの続き

- (56)参考文献 特開平06-288493(JP,A)  
特開2001-146984(JP,A)  
実公昭55-005815(JP,Y1)  
特開2002-286162(JP,A)  
特開昭59-140967(JP,A)  
実開昭54-138025(JP,U)  
特開昭47-015719(JP,A)  
特開平07-201758(JP,A)  
特開2000-163136(JP,A)  
特表平03-505907(JP,A)  
実開昭50-022219(JP,U)  
特開平11-051514(JP,A)  
特公昭40-028314(JP,B1)  
実開昭56-095650(JP,U)  
特開平02-186171(JP,A)  
国際公開第02/012766(WO,A1)

## (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F16K 51/02

F16K 1/00