

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4555366号
(P4555366)

(45) 発行日 平成22年9月29日 (2010.9.29)

(24) 登録日 平成22年7月23日 (2010.7.23)

(51) Int.Cl.	F 1
F 1 6 K 31/02 (2006.01)	F 1 6 K 31/02 A
B 0 7 C 5/36 (2006.01)	B 0 7 C 5/36

請求項の数 6 (全 12 頁)

(21) 出願番号	特願2008-155345 (P2008-155345)	(73) 特許権者	599069507
(22) 出願日	平成20年6月13日 (2008.6.13)		株式会社ダイシン
(65) 公開番号	特開2009-299799 (P2009-299799A)		長野県塩尻市片丘今泉9828番地15
(43) 公開日	平成21年12月24日 (2009.12.24)	(74) 代理人	100100055
審査請求日	平成22年2月4日 (2010.2.4)		弁理士 三枝 弘明
早期審査対象出願		(72) 発明者	原 順一
			長野県塩尻市片丘今泉9828番地15
			株式会社ダイシン内
		(72) 発明者	神戸 祐二
			長野県塩尻市片丘今泉9828番地15
			株式会社ダイシン内
		(72) 発明者	百瀬 和紀
			長野県塩尻市片丘今泉9828番地15
			株式会社ダイシン内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 気体供給弁及び部品搬送装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

気体を導入する気体導入路と、該気体導入路の導入開口が内部に臨む弁シリンダと、該弁シリンダの内部において前記導入開口を開閉可能に構成する閉塞部を備えた弁体と、前記弁シリンダの内部に臨む導出開口を備えた気体導出路と、前記弁体を駆動して前記導入開口の開閉動作を行う圧電アクチュエータと、を具備する気体供給弁において、

弁の開放時において前記導入開口と前記導出開口の間の内部空間を外部に連通させる通気経路が前記気体導入路及び前記気体導出路とは別に設けられることを特徴とする気体供給弁。

【請求項2】

前記弁シリンダ内においては、前記導入開口に向けて前記弁シリンダの周囲内面との間に間隔を有する態様で前記閉塞部が突出し、前記通気経路は前記間隔内に開口していることを特徴とする請求項1に記載の気体供給弁。

【請求項3】

前記導入開口を先端に備えた気体導入部が前記弁シリンダの周囲内面との間に間隔を有する態様で前記弁体に向けて突出するとともに、前記気体導入部の先端が先細状に構成されることを特徴とする請求項2に記載の気体供給弁。

【請求項4】

前記導出開口の前記内部空間に対する開口位置は、前記導入開口の開口位置に対し前記閉塞部の移動方向と直交する方向に配置されることを特徴とする請求項1乃至3のいずれ

か一項に記載の気体供給弁。

【請求項 5】

前記閉塞部が前記導入開口から離間する方向の前記弁体の移動限界を設定する弁体規制手段を有することを特徴とする請求項 1 乃至 4 のいずれか一項に記載の気体供給弁。

【請求項 6】

請求項 1 乃至 5 のいずれか一項に記載の気体供給弁と、該気体供給弁を介して供給された気体を選択的に部品に吹き付けて選別を行う部品選別部と、該部品選別部を通過する部品搬送路と、を具備することを特徴とする部品搬送装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

10

【0001】

本発明は気体供給弁及び部品搬送装置に係り、特に、搬送部品の選別を行うための気体の吹き付けを選択的に行うために気体の供給状態を制御する場合に好適な気体供給弁の構造に関する。

【背景技術】

【0002】

一般に、パーツフィーダなどの部品搬送装置（部品供給装置）では、多数の部品を高速かつ制御された姿勢で搬送することが要求されるが、このような部品搬送装置においては、構造上の不良部品や正規の姿勢でない部品を部品搬送路上から排除するために、或いは、正規の姿勢でない部品を正規の姿勢に変換するために、部品搬送路上の部品に選択的に気体を吹き付けることが行われている。

20

【0003】

上記のような部品搬送装置における部品選別部に気体を供給する場合には、気体の供給・停止を行うために高速に動作する気体供給弁が必要とされるため、たとえば、弁体を圧電アクチュエータで駆動するように構成した弁構造が提案されている（例えば、以下の特許文献 1 参照）。

【特許文献 1】特開 2003-10790 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

30

しかしながら、前述の圧電アクチュエータで駆動される気体供給弁においては、部品搬送路上に迅速に気体を供給しようとする弁の入口 9 から弁体の開閉部分を介して弁の出口 10 へ高速に気流を流す必要があるため、圧電アクチュエータの動作ストロークや弁の内部空間を大きくして流通断面積を確保するか、或いは、気体の供給側圧力を高くして弁の内部空間を通過する気流の高速化を図る必要がある。ところが、圧電アクチュエータの動作ストロークや弁の内部空間の断面積を大きくすると弁構造自体が大型化し、また、供給側圧力を増大させると弁の内部空間（弁の開放時における導入開口と導出開口の間の空間）に負圧が発生して圧電アクチュエータの駆動負荷が大きくなるため、いずれにしても気体供給弁の大型化と消費電力の増大を招くとともに、弁の内部空間の残圧によって部品搬送路上における気流吹き付けの開始及び停止に遅れが生じやすくなるという問題点がある。

40

【0005】

そこで、本発明は上記問題点を解決するものであり、その課題は、気体供給弁の小型化を図るとともに、気流吹き付けの開始タイミングの遅れを低減することにある。

【課題を解決するための手段】

【0006】

斯かる実情に鑑み、本発明の気体供給弁は、気体を導入する気体導入路と、該気体導入路の導入開口が内部に臨む弁シリンダと、該弁シリンダの内部において前記導入開口を開閉可能に構成する閉塞部を備えた弁体と、前記弁シリンダの内部に臨む導出開口を備えた気体導出路と、前記弁体を駆動して前記導入開口の開閉動作を行う圧電アクチュエータと

50

、を具備する気体供給弁において、弁の開放時において前記導入開口と前記導出開口の間の内部空間を外部に連通させる通気経路が前記気体導入路及び前記気体導出路とは別に設けられることを特徴とする。

【0007】

この発明によれば、弁の開放時において内部空間が通気経路を介して外部と連通するので、圧電アクチュエータの動作ストロークが小さくても、或いは、内部空間を通過する気流の速度が高くても、弁の内部空間における負圧の発生が抑制されて圧電アクチュエータの駆動負荷を低減できるため、気体供給弁の大型化や消費電力の増大を回避できるとともに、内部空間における通気抵抗が低減されるため、弁の開放時において供給先における気体供給の開始の遅れを低減することができる。また、気体供給弁を用いて部品搬送装置の部品選別部に気流を供給する場合には、弁の小型化により気流を吹き付ける部品選別部の近くに配置することが可能になるため、気流の吹き付けの開始及び停止の遅れを低減することができる。

10

【0008】

本発明の一の態様においては、前記通気経路は弁の開閉状態に拘わらず前記内部空間を外部に連通させる。これによれば、通気経路が弁の開閉状態に拘わらず内部空間を外部に連通させることで、弁の閉鎖時において内部空間の残圧が通気経路を介して外部へ逃げるため、供給先における気体供給の停止の遅れを低減することができる。

【0009】

本発明の他の態様においては、前記弁シリンダ内においては、前記導入開口に向けて前記弁シリンダの周囲内面との間に間隔を有する態様で前記閉塞部が突出し、前記通気経路は前記間隔内に開口している。これによれば、弁体の閉塞部が弁シリンダの周囲内面の少なくとも一部との間に間隔を有して導入開口に向けて突出し、この間隔内に前記通気経路が開口することで、弁の開放時において上記間隔が内部空間に連通するので、導入開口と閉塞部の間の隙間が小さくても内部空間の容積が実質的に拡大されるとともに上記間隔を介して通気経路から外気が導入されるので、内部空間に発生する負圧が通気経路によって効果的に抑制される。また、上記間隔内に通気経路が開口することで、閉塞部の側から外気が内部空間へ向けて導入されるので、上記負圧に起因して弁体に加わる吸引力の軽減効果を高めることができる。したがって、圧電アクチュエータの動作ストロークが小さくても駆動負荷をさらに低減することができ、気体供給弁の大型化や消費電力の増大を容易に回避できる。

20

30

【0010】

この場合に、前記導入開口を先端に備えた気体導入部が前記弁シリンダの周囲内面との間に間隔を有する態様で前記弁体に向けて突出するとともに、前記気体導入部の先端が先細状に構成されることが好ましい。これによれば、気体導入部と閉塞部の対向面積を小さくすることができることから内部空間における負圧の発生が抑制されるため、圧電アクチュエータの動作ストロークが小さくても駆動負荷をさらに低減することができる。したがって、気体供給弁の大型化や消費電力の増大をさらに容易に回避できる。

【0011】

本発明の別の態様においては、前記導出開口の前記内部空間に対する開口位置は、前記導入開口の開口位置に対し前記閉塞部の移動方向と直交する方向に配置される。これによれば、導出開口の内部空間に対する開口位置が導入開口の開口位置に対し閉塞部の移動方向と直交する方向に配置されるので、弁の開放時における導入開口に対する閉塞部の移動ストロークが小さくても、導入開口から導出開口まで閉塞部等に遮られることなく直接に気体が流通できるようになるので、通気抵抗が低減され、気体の供給速度を高めることができる。

40

【0012】

本発明の異なる態様においては、前記弁シリンダを収容するハウジングをさらに具備し、前記通気経路は、前記弁シリンダに形成され、内外を連通させる内側貫通孔と、前記弁シリンダの外面若しくは前記ハウジングの内面に形成され、前記内側貫通孔に連通する中

50

間凹溝と、前記ハウジングに形成され、内外を連通させるとともに前記中間凹溝に連通する外側貫通孔とを含む。これによれば、通気経路が内側貫通孔、中間凹溝及び外側貫通孔を含む態様とされることで、組立の容易性や構造の自由度を高めても通気経路を確実に確保することができる。また、内側貫通孔と外側貫通孔の位置関係を変更することで、通気経路の通気抵抗を容易に調整することが可能になる。この場合、後述する実施態様のように、弁シリンダの外表面と、ハウジングの内面を共に円筒面で構成し、上記中間凹溝を軸線周りに延長された形状の凹溝（例えば、環状溝）とすることで、弁シリンダをハウジング内において任意の角度で収容することが可能となるため、内側貫通孔を備えた弁シリンダの軸線周りの角度姿勢を外側貫通孔を備えたハウジング内で変更することで、通気経路の長さを変更して通気抵抗を調整することが更に容易になる。

10

【0013】

本発明においては、圧電アクチュエータの動作のみにより閉塞部の開閉を行うようにしてもよいが、例えば、閉塞部が導入開口を閉塞する方向に弁体を付勢する付勢手段をさらに具備する場合がある。この場合には、付勢手段の付勢作用を少なくとも一部に用いて弁が閉鎖されるので、供給側圧力が高くても圧電アクチュエータへの負荷を低減できる。また、閉塞部が導入開口を開放する方向に弁体を付勢する付勢手段をさらに具備する場合もある。この場合には、付勢手段の付勢作用を少なくとも一部に用いて弁が開放されるので、弁を迅速に開放することができ、供給先への気体供給の開始の遅れをさらに低減できる。

【0014】

20

本発明において、前記閉塞部が前記導入開口から離間する方向の前記弁体の移動限界を設定する弁体規制手段を有することが好ましい。この弁体規制手段を設けることで、弁体の開放動作時の移動限界が設けられるため、付勢手段の付勢作用や供給側圧力等によって弁体が過度に動作して圧電アクチュエータが破損するといったことが防止される。

【0015】

次に、本発明の部品搬送装置は、上記のいずれかに記載の気体供給弁と、該気体供給弁を介して供給された気体を選択的に部品に吹き付けて選別を行う部品選別部と、該部品選別部を通過する部品搬送路と、を具備することを特徴とする。これによれば、気体供給弁の大型化や消費電力の増大を回避できるとともに、内部空間における通気抵抗が低減されるため、部品選別部における気体供給の開始の遅れを低減することができる。特に、通気経路が弁の開閉状態に拘わらず内部空間を外部に連通させる場合には、弁の閉鎖時において内部空間の残圧が通気経路を介して外部へ逃げるため、部品選別部における気体供給の停止の遅れを低減することができる。

30

【発明を実施するための最良の形態】**【0016】**

以下、本発明の実施の形態を図示例と共に説明する。図1は本発明に係る気体供給弁の第1実施形態の内部構造を示す概略縦断面図、図2は第1実施形態の図1とは直交する断面を示す概略縦断面図（図1のII-II線断面矢視図）、図3は第1実施形態の概略横断面図（図1のIII-III線断面矢視図）である。

【0017】

40

気体供給弁10は、金属、合成樹脂等により構成されたハウジング11を有し、このハウジング11には、円柱状の凹穴11aを内部に備えた主構造部11Aと、この主構造部11Aから側方へ直線状に伸びる梁状に構成され、先端部に後述する圧電アクチュエータを固定する固定部位11bを備えた延長部11Bとが設けられる。主構造部11Aの底部には上記凹穴11aに連通する気体導入路11cが形成される。この気体導入路11cは、凹穴11aの底面より図示上方へ突出する気体導入部11dの内部を通過し、気体導入部11dの先端（図示上端）に開口する導入開口11eを備えている。気体導入部11dの先端は先細状（テーパ状）に形成される。気体導入部11dは図示例では円柱状（先端は円錐若しくは円錐台状）とされるが、特に限定されるものではなく、例えば角柱状など任意の形状とすることができる。

50

【0018】

凹穴11a内には図示垂直方向に貫通する軸孔12aを有する円筒状の弁シリンダ12が収容され、当該弁シリンダ12はその上部環状溝に収容されたＯリング等のシール材13によって主構造部11Aとの間が気密に構成される。なお、弁シリンダ12の外面には凹部（或いは凹溝）12bが設けられ、主構造部11Aの側部に貫通形成される側ネジ孔11fに螺入される止ねじ14によって主構造部11Aに対し保持固定される。弁シリンダ12の軸孔12aの下端は上記気体導入部11dを余裕を持って受け入れ、これによって気体導入部11dと軸孔12aの周囲内面との間には全周に亘る間隔が設けられる。

【0019】

また、弁シリンダ12には、軸孔12aに連通し、内外に貫通する横孔12cが設けられ、この横孔12cは主構造部11Aに設けられた気体導出孔11gと連通し、これらによって気体導出路が構成される。この気体導出路の導出開口12dは弁シリンダ12の上記横孔12cの内部開口で構成される。

10

【0020】

この導出開口12dは、導入開口11eの開口位置に対し閉塞部15aの移動方向（弁シリンダ12の軸線方向）と直交する方向にある位置において開口する。図示例の場合、導入開口11eの上記移動方向に見た開口位置と、導出開口12dの上記移動方向に見た外縁位置とが一致している（図1の点線参照、図3も同様。）が、上記移動方向に見た導入開口11eの位置が同移動方向に見た導出開口12dの開口範囲内にあればよい。これによれば、導出開口の内部空間に対する開口位置が導入開口の開口位置に対し閉塞部の移動方向と直交する方向に配置されるので、弁の開放時における導入開口に対する閉塞部の移動ストロークが小さくても、導入開口から導出開口まで閉塞部等に遮られることなく直接に気体が流通できるようになるので、通気抵抗が低減され、気体の供給開始タイミングを早めることができる。

20

【0021】

軸孔12a内には弁体15が挿入され、この弁体15は、軸孔12a内において弁シリンダ12との間で気密性を確保した状態で摺動自在に配置される。弁体15の内端部には図示例では弁体15の本体に軟質樹脂材料等よりなるシート材15xが固定されている。この内端部は、上記導入開口11eに当接することで弁を閉鎖状態とする閉塞部15aを構成する。弁体15は、弁シリンダ12の軸孔12aと密接し、気密性を確保した状態で摺動可能に配置されているが、その内端の閉塞部15aは縮径して軸孔12aとの間に間隔を有する態様で導入開口11eに向けて突出するように構成される。図示例の場合、閉塞部15aは全周に亘り弁シリンダ12の軸孔12aの周囲内面との間に間隔を有している。

30

【0022】

上述の弁構造において、導入開口11eと導出開口12dの間に形成される内部空間は、気体導入部11dと弁シリンダ12の軸孔12aの周囲内面との間隔と、弁体15の閉塞部15aと弁シリンダ12の軸孔12aの周囲内面との間隔が相互に連通して構成される。この内部空間の容積は弁の開閉によって増減するが、当該空間自体は弁の開閉とは無関係に常に存在する。

40

【0023】

弁シリンダ12には、軸孔12aを外側に連通させる内側貫通孔12eが形成され、その外周には、内側貫通孔12eが開口する中間凹溝12fが形成されている。この中間凹溝12fは図示例では外周面を軸線周りに一周する環状凹溝とされている。また、主構造部11Aには、凹穴11aの内外を連通させる外側貫通孔11j（図2参照）が形成され、この外側貫通孔11jは上記中間凹溝12fに連通する。これによって、上記内部空間は、上記内側貫通孔12e、中間凹溝12f及び外側貫通孔11jよりなる通気経路を介して外部に連通している。なお、当該通気経路を構成するに際しては、弁シリンダ12に形成された中間凹溝12fの代わりに、内側貫通孔12eに連通する別の中間凹溝を凹孔11aの内面上に形成してもよい。

50

【0024】

ここで、内側貫通孔12eは、上記閉塞部15aと弁シリンダ12の周囲内面との間に設けられた間隔内に開口している。したがって、当該間隔に開口した上記通気経路を介して上記内部空間が外部と連通していることとなる。

【0025】

弁体15は弁シリンダ12内から図示上方へ伸び、その中間部位に外側に張り出してなる保持部16が設けられている。この保持部16は特に限定されないが、図示例では止め輪等の別部材を取り付けることで形成される。また、主構造部11Aの上部には側方から凹穴11a内に張り出した張出部17（図示例では別体の張出部材）が設けられ、上記保持部16と張出部17の間にコイルバネ等の弾性部材18が配置される。この弾性部材18は弁体15を弁が閉鎖する方向（図示下方、すなわち、上記閉塞部15aが導入開口11eを閉鎖する方向）に付勢する付勢手段である。弁体15の外端部15bは張出部17に設けられた開口部17aを通過して上方へ突出する。外端部15bには側方より延出した圧電アクチュエータ19の駆動部19aが係合している。

10

【0026】

圧電アクチュエータ19は、金属等よりなる弾性板19Aと、この弾性板19Aの表裏面に接合された圧電体層19B、19Cとを含み、圧電体層19B、19Cは図示しない表裏の電極に電圧を印加することで弾性板19Aとともに図示上下方向に撓みを生ずるように構成される。図示例では圧電アクチュエータ19はバイモルフ型の板状構造を有するが、圧電体層19Bと19Cのいずれか一方のみを有するユニモルフ型の板状構造としてもよく、さらには、圧電体層と電極層とを交互に積層させた積層型の構造を有するものとしてもよい。

20

【0027】

圧電アクチュエータ19の基端部19bは、延長部11Bの固定部位11bに取付けられた固定部材21上に固定される。図示例では固定部材21はボルト22により固定部位11bに固定される。固定部材21は、固定部位11bに対する取り付け部分から固定部位11bの表面に形成された凹部11h上に張り出す態様で固定され、当該凹溝11h上に張り出した部分において取付部材23との間で上記基端部19bを挟持している。固定部材21と取付部材23はボルト24によって基端部19bを挟圧し、固定する。固定部位11bには上記凹溝11hに連通する貫通ネジ孔11iを有し、この貫通ネジ孔11iに止めネジ25が螺入され、止めネジ25の先端が上記固定部材21を下方より（凹部11b内に突出して）当接支持している。そして、止めネジ25の位置を調整することで、上記凹溝11h上において固定部材21の上下位置が調整可能となっており、したがって圧電アクチュエータ19の上下方向の取付位置（正確には上下方向の取付位置及び取付角度）を調整できるように構成される。

30

【0028】

圧電アクチュエータ19は、基端部19bが固定部位11bに固定された状態で、先端の駆動部19aが弁体15に接続され、駆動部19aと基端部19bの間が撓み変形することで、弁体15をその軸線方向に駆動できるように構成される。

【0029】

40

以上のように構成された本実施形態においては、圧電アクチュエータ19が動作しない状態（通電されていない状態）では、弁体15が弾性部材18の弾性力で下方に移動し、閉塞部15aが導入開口11eを閉鎖するため、弁が閉鎖状態となる。一方、圧電アクチュエータ19が動作して（通電されて）上方へ撓むことで、弁体15が弾性部材18の弾性力に抗して上方へ移動し、弁は開放状態となる。したがって上記気体導入路11cに圧縮空気などの加圧された気体を供給することで、弁が開放状態になると気体導出孔11g（すなわち気体導出路）から加圧された気体を放出することができる。

【0030】

ところで、弁体15が上方へ移動して弁が開放状態となっている場合、導入開口11eから流入した気体が内部空間を通過して導出開口12dから出て行くことになるが、内部空

50

間における気流の速度が高くなると負圧が発生するので、弁体 15 が下方に吸引され、圧電アクチュエータ 19 に負荷がかかる可能性がある。しかしながら、本実施形態では、弁の開放状態において上記通気経路を介して内部空間が外部と連通しているので、内部空間に生ずる負圧が通気経路を通して流入する外気によって緩和され、圧電アクチュエータ 19 にかかる負荷を軽減することができる。したがって、弁から放出される気体の量を増加させるために供給側圧力を高めた場合でも、上記負圧による供給不良、或いは、圧電アクチュエータ 19 の破損などを防止することができる。

【0031】

また、上記の負圧が緩和されることで圧電アクチュエータの負荷が軽減されるので圧電アクチュエータの大型化を回避でき、また、弁から放出される気体の量を増加させるために内部空間における気体の流通断面を大きくすることで弁構造が大型化することも回避できるので、気体供給弁の小型化を図ることができ、その結果、気体の供給先により近い位置に弁を配置することが可能になるので、気体供給の開始及び停止のタイミングの遅れを低減できる。

【0032】

本実施形態では特に、弾性部材 18 の弾性力で弁体 15 の閉塞部 15 a を導入開口 11 e に当接させて弁を閉鎖状態としているので、供給側圧力を高くしても圧電アクチュエータ 19 に負荷が加わらず、圧電アクチュエータ 19 の損傷を防止でき、圧電アクチュエータ 19 の大型化も回避できる。

【0033】

また、本実施形態では、弁の開閉状態に拘らず上記通気経路は常に内部空間を外部に連通させるように構成されている。これにより、上記のように弁が開放状態にあるときに内部空間の負圧を緩和でき、しかも気体供給の開始を迅速化できるだけでなく、弁の閉鎖時に内部空間及び導出開口 12 d 側の圧力を通気経路を介して外部に逃がすことができるため、気体供給の停止もさらに迅速に行うことができる。

【0034】

さらに、本実施形態では、通気経路が弁体 15 の閉塞部 15 a と弁シリンダ 12 の周囲内面との間の間隔に開口していることにより、弁の開閉状態に拘わらず常に通気経路を介して弁内部が外部と連通する。また、弁の開放時において導入開口 11 e と導出開口 12 d との間に形成される内部空間に負圧が発生した場合、この内部空間には閉塞部 15 a の側（周囲）から外気が供給されるので、当該負圧に起因する弁体 15 の吸引力を効果的に軽減できるという利点がある。

【0035】

なお、本実施形態では、弾性部材 18 が弁体 15 を弁が閉鎖状態となる方向に付勢することで、圧電アクチュエータ 19 が動作しないときには閉鎖状態となるように、すなわちノーマリークローズ型の弁となるように構成されている。これは、通常の使用態様では初期状態が閉鎖状態となることが好ましいからであるとともに、上述のように供給側圧力を弾性部材 18 の弾性力で押えることで圧電アクチュエータ 19 への負荷を軽減できるからでもある。また、ノーマリークローズ型とすることで、弁が閉鎖状態となる際に弾性部材 18 の弾性力で迅速に弁体を動作させることができるため、気体供給の停止の応答性をきわめて高くすることができるという利点もある。ただし、種々の不利な点を甘受するのであれば、圧電アクチュエータ 19 の初期位置（非通電時の位置）を弾性部材 18 の弾性力に抗して弁が開放状態となるように設定し、通電時に弁が閉鎖状態となるように構成することで、ノーマリーオープン型の弁となるようにすることも不可能ではない。

【0036】

なお、本実施形態では特に意図していないが、主構造部 11 A と弁シリンダ 12 との軸線周りの角度を変えることができるように構成することも可能である。この場合、内側貫通孔 12 e の外側開口と、外側貫通孔 11 j の内側開口との間の凹溝 12 f に沿った距離が変化して通気経路の経路長が変化するので、通気抵抗を容易に調整できる。ここで、凹部 12 b を凹溝状とすることなどにより、止めネジ 14 で弁シリンダ 12 を任意の角度位

10

20

30

40

50

置で固定することができる。

【0037】

次に、図4及び図5を参照して本発明に係る第2実施形態の気体供給弁10'について説明する。図4は第2実施形態の内部構造を示す概略縦断面図、図5は第2実施形態の図4とは直交する断面を示す概略縦断面図（図4のV-V線断面矢視図）である。なお、第2実施形態の概略横断面図は図3とほぼ共通である。また、第2実施形態において第1実施形態と共通の部分には同一符号を付し、それらの説明は省略する。

【0038】

この第2実施形態の気体供給弁10'では、第1実施形態の弾性部材18の代わりに、弁体15'を弁の開放状態となる方向に付勢する付勢手段である弾性部材18'を設けている。この弾性部材18'は、主構造部11Aの凹穴11aの底部と弁体15'の閉塞部15a'との間に配置され、弁体15'を図示上方へ向けて押し上げるように作用する。したがって、この第2実施形態は、圧電アクチュエータ19が動作しない場合に弾性部材18'の弾性力で弁体15'が押し上げられて弁は開放状態となるため、ノーマリーオープン型の弁となる。この実施形態では、圧電アクチュエータ19の動作によって弾性部材18'の弾性力に抗して弁が閉鎖状態とされるが、弁が開放状態となる際には弾性部材18'の弾性力により迅速に気体の供給が開始されるので、気体供給の開始時の応答速度をきわめて高くすることができるという利点がある。

【0039】

また、この第2実施形態では、弁体15'の外端部15b'の端面（図示上面）に圧電アクチュエータ19の駆動部19aを当接させている。本実施形態では上述のように弾性部材18'により弁体15'が弁が開放状態とされる方向に付勢されているので、圧電アクチュエータ19の駆動部19aが弁体15'により図示上方へ常に応力を受ける状態とすることで、駆動部19aを弁体15'に固定する必要がないからである。ただし、駆動部19aを接着等により弁体15'に固定してもよい。このように駆動部19aを単に弁体15'に対して当接するだけとすることで、圧電アクチュエータ19に弁体15よりその軸線方向以外の他の方向の応力を及ぼすことを防止できる。

【0040】

なお、本実施形態では、弁体規制手段である規制部（図示例では規制部材）16'が弁体15'の外周に張り出している。この規制部16'は、弁体15'が必要以上に図示上方へ突出し、圧電アクチュエータ19に損傷を与えることを防止するためのものである。

【0041】

上記各実施形態では、弁体15をその移動方向（弁の開閉方向）に付勢する弾性部材（ばね）を設けているが、当該弾性部材を設けずに構成することも可能である。例えば、第1実施形態において、弾性部材18を省略し、その代わりに、弁の閉鎖時には圧電アクチュエータ19の動作部19aが下方に弁体を押圧するように構成してもよい。この場合、例えば、圧電アクチュエータ19を非駆動状態において動作部19aが弁体15を下方に押圧して弁が閉鎖されるように構成することができ、また、圧電アクチュエータ19に通電してその駆動力で動作部19aが弁体15を押圧するように構成することもできる。いずれの場合でも、上記弁体15に対する押圧状態を解除することで弁体15は気体の供給圧によって移動し、弁が開放状態となる。このとき、圧電アクチュエータ19の駆動力で動作部19aを開弁方向に変形させて弁を開放することで、より高速の気体供給が可能になり、気体の供給開始タイミングを早めることができる。

【0042】

次に、上記各実施形態を部品搬送装置の部品選別部に用いる例について説明する。図6は、上記各実施形態の気体供給弁10、10'を含む部品搬送装置1の概略部分説明図である。この部品搬送装置1においては、加振機構2上に固定された振動体3に部品搬送路4aを備えた搬送体4が固定される。加振機構2としては、電磁ソレノイドを用いた電磁振動機や圧電アクチュエータを用いた圧電振動機など、搬送方向（図6の紙面と直交する方向）に所定周波数（電子部品などの小さな搬送物を搬送する場合には、通常50～30

0 Hz 程度) の往復振動を発生するものであれば特に限定されない。

【0043】

部品選別部 4 X には、部品搬送路 4 a 上の部品 P の有無、良否、姿勢等を判別するためのセンサ (光検出器など) 4 c が設置され、このセンサ 4 c の検出信号に基づいて判別を行う判別部 4 d が設けられている。判別部 4 d は、部品選別部 4 X において部品搬送路 4 a 上の部品 P に気流を吹き付けるか否か、吹き付けタイミングの是非等を判別して上記の気体供給弁 10、10' を制御する。具体的には、当該制御の内容としては、上述の圧電アクチュエータ 19 に駆動信号を送るか否か、或いは、どのような駆動信号を送るかを定めるものとなる。この気流の吹き付けは、部品 P を部品搬送路 4 a 上から排除する、部品搬送路 4 a 上の部品 P を反転させて姿勢を変える、或いは、部品搬送路 4 a 上の部品 P を別の搬送路上に移動させるなどの目的で行われる。

10

【0044】

部品搬送装置 1 には、コンプレッサ 5 等より給気管 6 を介して圧縮空気が供給され、これは流量調整器 7 を介して上記の気体供給弁 10、10' の気体導入部に供給される。そして、気体供給弁 10、10' の気体導出部は給気管 8 を介して上記搬送体 4 に設けられた給気経路 4 b に接続される。給気経路 4 b は上記部品搬送路 4 a が通過する部品選別部 4 X において部品搬送路 4 a の搬送面の一部に開口している。そして、気体供給弁 10、10' を開放状態とすることで、部品搬送路 4 a 上を搬送されてきた部品 P に気流を吹き付けることができる。

【0045】

20

部品搬送路 4 a 上では、部品搬送を高速に行う場合、多数の部品 P が連なって搬送されてくるので、部品選別部 4 X では上記の気流の吹き付けの開始及び停止を高速に、しかも、高い応答速度で行う必要がある。たとえば、気流の吹き付けの開始が遅れると特定の部品 P に気流を吹き付けることができなくなり、気流の吹き付けの停止が遅れると特定の部品 P 以外の他の部品 P にも気流を吹き付けてしまうこととなり、部品の選別精度が悪化して部品供給に致命的な支障を与えるほか、搬送効率も低下してしまう。

【0046】

上記各実施形態の気体供給弁 10、10' では、気体供給弁 10、10' 自体の構造として、弁の開放状態において内部空間が通気経路を通して外部と連通していることで、内部空間の負圧の発生を緩和でき、気体供給の効率化を図ることができ、弁構造の小型化を図るとともに気流の吹き付けの開始を迅速に行うことができる。したがって、弁構造の小型化により部品選別部 4 X に近い場所に設置することが可能になるとともに弁機能の向上が図られることで、部品搬送路 4 a 上における気流の吹き付けの開始及び停止の遅れを低減でき、部品 P の選別に対する高い応答性を確保できる。

30

【0047】

本発明においては、圧電アクチュエータを用いることで従来の電磁バルブ等に対し十分の一以下 (数 msec 或いはそれ以下) の高速応答が可能になるとともに、通気経路を有する弁構造に基づいて気体の供給開始及び供給停止の遅れを低減できるため、気体の供給切替時において著しく高い実質的な応答性を実現でき、部品搬送装置の部品選別部に気体を供給する気体供給弁としてきわめて好適である。

40

【0048】

尚、本発明の気体供給弁及び部品搬送装置は、上述の図示例にのみ限定されるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲内において種々変更を加え得ることは勿論である。たとえば、上記の圧電アクチュエータ 19 は板状構造を有してその延在方向に撓み変形して先端の駆動部 19 a により弁体 15 を軸線方向に駆動するように構成されるが、圧電アクチュエータとしては、上記のような構造に限らず、ブロック状の圧電体を厚み方向に変形させて弁体 15 を軸線方向に押圧する構造としてもよいなど、種々の構造を採用することができる。

【図面の簡単な説明】

【0049】

50

【図 1】 気体供給弁の第 1 実施形態の概略縦断面図。

【図 2】 第 1 実施形態における図 1 の II-II 線に沿った概略断面矢視図。

【図 3】 第 1 実施形態における図 1 の III-III 線に沿った概略断面矢視図。

【図 4】 気体供給弁の第 2 実施形態の概略縦断面図。

【図 5】 第 2 実施形態における図 4 の V-V 線に沿った概略断面矢視図。

【図 6】 部品搬送装置の構成を模式的に示す概略構成説明図。

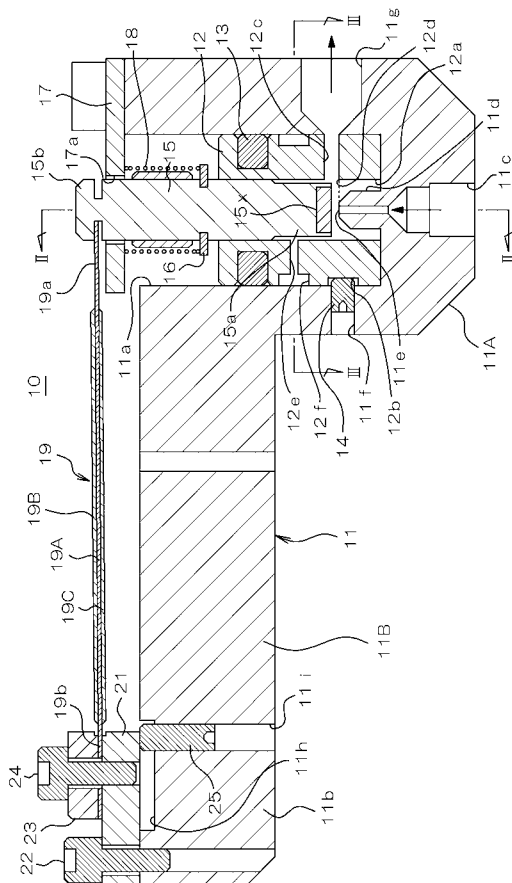
【符号の説明】

【0050】

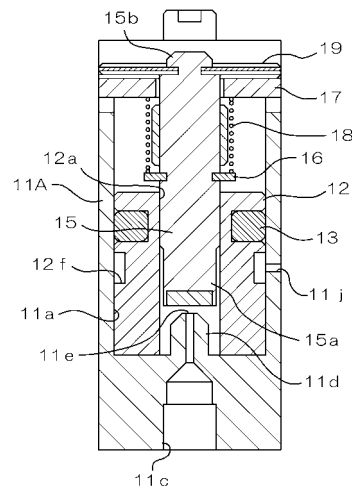
1…部品搬送装置、2…加振機構、3…振動体、4…搬送体、4a…部品搬送路、4b…給気経路、4c…センサ、4d…判別部、4X…部品選別部、5…コンプレッサ、6、8…給気管、7…流量調整器、10、10'…気体供給弁、11…ハウジング、11A…主構造部、11B…延長部、11a…凹穴、11b…固定部位、11c…気体導入路、11d…気体導入部、11e…導入開口、11j…外側貫通孔、12…弁シリンダ、12a…軸孔、12d…導出開口、12e…内側貫通孔、12f…中間凹溝、15…弁体、15a…閉塞部、18…弾性部材、19…圧電アクチュエータ、19a…駆動部、19b…基端部、19A…弾性板、19B、19C…圧電体層、21…固定部材、23…取付部材、P…部品

10

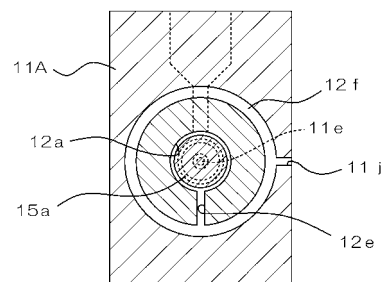
【図 1】



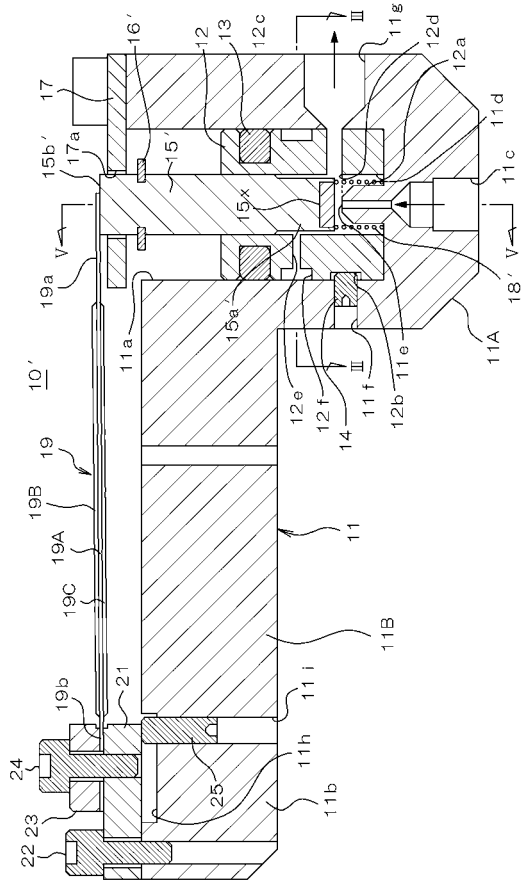
【図 2】



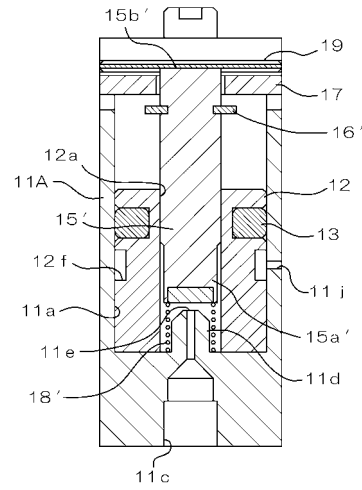
【図 3】



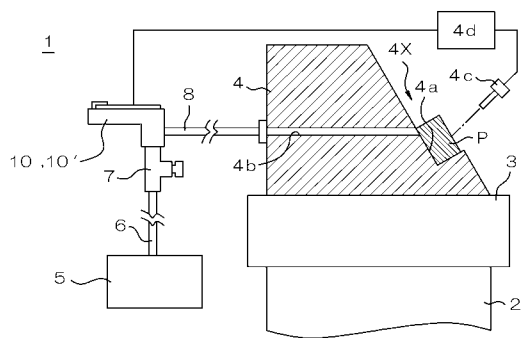
【図 4】



【図 5】



【図 6】



フロントページの続き

審査官 北村 一

- (56)参考文献 特開2006-250221 (JP, A)
特開2003-010790 (JP, A)
特開2008-232202 (JP, A)
特開平11-051207 (JP, A)
実開平03-104585 (JP, U)
特公昭46-005342 (JP, B1)
特開平08-113931 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F16K 31/00-31/05; 47/00-47/16