

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6579067号  
(P6579067)

(45) 発行日 令和1年9月25日(2019.9.25)

(24) 登録日 令和1年9月6日(2019.9.6)

(51) Int. Cl.	F I
HO 1 L 21/677 (2006.01)	HO 1 L 21/68 A
HO 1 L 21/673 (2006.01)	HO 1 L 21/68 T
GO 1 F 1/00 (2006.01)	GO 1 F 1/00 G

請求項の数 4 (全 18 頁)

(21) 出願番号	特願2016-176978 (P2016-176978)	(73) 特許権者	000003643
(22) 出願日	平成28年9月9日(2016.9.9)		株式会社ダイフク
(65) 公開番号	特開2018-41925 (P2018-41925A)		大阪府大阪市西淀川区御幣島3丁目2番1号
(43) 公開日	平成30年3月15日(2018.3.15)	(74) 代理人	110001818
審査請求日	平成30年11月8日(2018.11.8)		特許業務法人R&C
		(72) 発明者	安部 健史
			滋賀県蒲生郡日野町中在寺1225 株式会社ダイフク 滋賀事業所内
		(72) 発明者	吉本 忠浩
			滋賀県蒲生郡日野町中在寺1225 株式会社ダイフク 滋賀事業所内
		審査官	奎 哲次

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 流量測定装置及び流量測定システム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

容器を支持する支持部と、前記支持部に設けられて、前記支持部に支持された前記容器の内部に浄化気体を吐出する吐出部と、を備えた浄化気体供給装置の検査に用いられ、前記支持部に支持された状態で前記吐出部から吐出される浄化気体の流量を測定する流量測定装置であって、

前記吐出部に接続される給気部と、

前記給気部に接続されて、前記吐出部から吐出される気体が行れる配管と、

前記配管の内部を流れる気体の流量を計測する流量計と、

前記配管の内部における気体の流れに抵抗を付与する抵抗体と、

前記支持部に支持される被支持部を有し、前記給気部、前記配管、前記流量計、及び前記抵抗体を支持する本体部と、を備え、

前記抵抗体が付与する抵抗の大きさが可変である流量測定装置。

【請求項2】

前記吐出部は、複数の吐出口を備え、

前記給気部は、前記複数の吐出口のうちの対応する前記吐出口にそれぞれ接続される複数の給気口を備え、

前記配管は、前記複数の給気口のうちの対応する前記給気口にそれぞれ接続される複数の第一配管部を備え、

前記抵抗体は、前記複数の第一配管部のそれぞれにおける気体の流れに抵抗を付与する

ように設けられ、

前記流量計が、前記複数の第一配管部のそれぞれに設けられている請求項 1 に記載の流量測定装置。

【請求項 3】

前記吐出部は、複数の吐出口を備え、

前記給気部は、前記複数の吐出口のうちの対応する前記吐出口にそれぞれ接続される複数の給気口を備え、

前記配管は、前記複数の給気口のうちの対応する前記給気口にそれぞれ接続される複数の第一配管部と、前記複数の第一配管部のそれぞれにおける前記給気口とは反対側の端部に接続され、前記複数の第一配管部のそれぞれを流れる気体が合流した気体流れる第二配管部と、を備え、

前記抵抗体が、前記第二配管部に設けられている請求項 1 又は 2 に記載の流量測定装置。

【請求項 4】

容器を支持する複数の支持部と、前記複数の支持部のそれぞれに設けられて、前記支持部に支持された前記容器の内部に浄化気体を吐出する吐出部と、浄化気体の供給源から浄化気体が供給される主配管と、前記主配管の内部を流れる浄化気体の流量を制御する流量制御装置と、前記流量制御装置よりも下流側で前記主配管から分岐して、対応する前記吐出部にそれぞれ接続される複数の分岐配管と、を備えた浄化気体供給装置の検査に用いられる流量測定システムであって、

請求項 1 から 3 のいずれか一項に記載の流量測定装置と、

前記複数の支持部のうちの、前記流量測定装置が支持される前記支持部とは異なる前記支持部に支持される抵抗付与装置と、を備え、

前記給気部を第一給気部とし、前記配管を第一配管とし、前記抵抗体を第一抵抗体とし、前記本体部を第一本体部とし、前記被支持部を第一被支持部として、

前記抵抗付与装置は、

前記吐出部に接続される第二給気部と、

前記第二給気部に接続されて、前記吐出部から吐出される気体流れる第二配管と、

前記第二配管の内部における気体の流れに抵抗を付与する第二抵抗体と、

前記支持部に支持される第二被支持部を有し、前記第二給気部、前記第二配管、及び前記第二抵抗体を支持する第二本体部と、を備え、

前記第二抵抗体が付与する抵抗の大きさが可変である流量測定システム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、浄化気体供給装置の検査に用いられる流量測定装置及び流量測定システムに関する。

【背景技術】

【0002】

浄化気体供給装置の検査に用いられる流量測定装置として、特開 2015-12040 号公報（特許文献 1）に記載された検査装置が知られている。具体的には、特許文献 1 には、収納部（9）に収納された容器（4）の内部に不活性気体（浄化気体の一例）を供給する不活性気体供給部（F）を備えた物品保管設備において、容器（4）に対する不活性気体の供給状態を検査するための検査装置（1）が開示されている。不活性気体供給部（F）は、容器（4）の内部に不活性気体を注入する供給ノズル（53N）を、収納部（9）において容器（4）を支持する載置支持部（15）に備えており、検査装置（1）は、載置支持部（15）に支持された際に供給ノズル（53N）と接合する検査用給気口（1G）と、流量計（101）と、検査用給気口（1G）と流量計（101）とを接続する検査用配管（103）とを備えている。そして、検査を行う際には、容器（4）に代えて検査装置（1）を載置支持部（15）に支持させた状態で、供給ノズル（53N）から検査

10

20

30

40

50

用給気口(1G)を介して検査用配管(103)に流入する不活性気体の流量を流量計(101)により計測する。このようにして計測される不活性気体の流量に基づき、載置支持部(15)に支持された容器(4)の内部に供給される不活性気体の流量を推定することができる。

【0003】

特許文献1の構成では、容器(4)の内部に不活性気体を供給する際には、容器(4)に設けられた給気口(4G)と供給ノズル(53N)とが容器(4)の自重により接合した状態で、供給ノズル(53N)から吐出された不活性気体が給気口(4G)を介して容器(4)の内部に流入する。よって、容器(4)の内部に供給される不活性気体の流量は、給気口(4G)と供給ノズル(53N)との接合強度に応じて(すなわち、当該接合部における外部との気密性の程度に応じて)変化し得る。特許文献1の構成では、容器(4)として、複数枚の基板を収容可能なものが用いられるため、収容されている基板の枚数に応じて容器(4)の総重量が変化し、容器(4)の総重量の変化に伴い給気口(4G)と供給ノズル(53N)との接合強度も変化する。この点に鑑みて、特許文献1の構成では、重量調整用の錘を支持する錘支持部を検査装置(1)に備えることで、基板の収容状態(収容枚数)に応じて変化する給気口(4G)と供給ノズル(53N)との接合強度に合わせて、検査用給気口(1G)と供給ノズル(53N)との接合強度を錘により調整することを可能としている。これにより、容器(4)に収容されている基板の枚数によらず、流量計(101)により計測される不活性気体の流量を、容器(4)の内部に実際に供給される不活性気体の流量に近い値とすることを可能としている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開2015-12040号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

ところで、給気口等の給気部から容器の内部に供給された浄化気体は、排気口等の排気部や隙間等から当該容器の外部に排出されるため、排気部における気体の排出抵抗の大きさや容器の気密性の程度等に応じて、給気部から容器の内部へ浄化気体を流入させる際の抵抗である、容器の流入抵抗(圧力損失)の大きさが定まる。容器の給気部と浄化気体の吐出部との接合強度だけでなく、容器の流入抵抗の大きさも、容器の内部に供給される浄化気体の流量に与える影響が一般に大きい。この点に鑑みて、浄化気体の供給対象となる容器の流入抵抗の大きさを考慮して流量測定装置を設計することで、測定される浄化気体の流量を、容器の内部に実際に供給される浄化気体の流量(以下、「実供給流量」という。)に近い値とすることが考えられる。しかしながら、容器の流入抵抗の大きさは、容器の種類(型式)や製造メーカーによって異なる場合があり、同じ種類の容器であっても、個体差や経年変化等により異なる場合もある。そのため、仮に上記のように設計した流量測定装置を用いた場合、ある特定の流入抵抗を有する容器について、測定される浄化気体の流量を実供給流量に近い値とすることはできても、当該容器とは流入抵抗の大きさが異なる容器については、測定される浄化気体の流量と実供給流量との差が大きくなりやすい。すなわち、仮に上記のように設計した流量測定装置を用いたとしても、浄化気体の供給対象となる複数の容器の間で容器毎に流入抵抗のばらつきがある場合に、流入抵抗の互いに異なる複数の容器のそれぞれについて、容器の内部に供給される浄化気体の流量を精度良く推定することは容易ではない。しかしながら、特許文献1では、この点について特段の認識がなされていないかった。

【0006】

そこで、容器毎に流入抵抗のばらつきがある場合でも、流入抵抗の互いに異なる複数の容器のそれぞれについて、容器の内部に供給される浄化気体の流量を精度良く推定することが可能な流量測定装置の実現が望まれる。

## 【課題を解決するための手段】

## 【0007】

上記に鑑みた流量測定装置の特徴構成は、容器を支持する支持部と、前記支持部に設けられて、前記支持部に支持された前記容器の内部に浄化気体を吐出する吐出部と、を備えた浄化気体供給装置の検査に用いられ、前記支持部に支持された状態で前記吐出部から吐出される浄化気体の流量を測定する流量測定装置において、

前記吐出部に接続される給気部と、前記給気部に接続されて、前記吐出部から吐出される気体の流れる配管と、前記配管の内部を流れる気体の流量を計測する流量計と、前記配管の内部における気体の流れに抵抗を付与する抵抗体と、前記支持部に支持される被支持部を有し、前記給気部、前記配管、前記流量計、及び前記抵抗体を支持する本体部と、を備え、前記抵抗体が付与する抵抗の大きさが可変である点にある。

10

## 【0008】

上記のような構成の流量測定装置を用い、吐出部と給気部とが接続されるように流量測定装置を支持部に支持させることで、吐出部から吐出される浄化気体を、給気部から配管の内部に流入させることができる。この状態で流量計により計測される流量は、給気部から配管の内部へ浄化気体を流入させる際の抵抗である、流量測定装置の流入抵抗に応じた流量となる。すなわち、流量計により計測される流量は、流量測定装置の流入抵抗と同程度の大きさの流入抵抗を有する容器が支持部に支持されている場合に、当該容器の内部に供給される浄化気体の流量に近い値となる。この結果、流量計により計測される流量に基づき、流量測定装置の流入抵抗と同程度の大きさの流入抵抗を有する容器の内部に供給される浄化気体の流量を、精度良く推定することが可能となる。

20

そして、上記の特徴構成によれば、抵抗体が付与する抵抗の大きさが可変であるため、抵抗体が付与する抵抗の大きさを変更することで、流量測定装置の流入抵抗の大きさを変更することができる。そのため、上記のように容器の内部に供給される浄化気体の流量を精度良く推定することを、ある特定の大きさの流入抵抗を有する容器だけでなく、流量測定装置の流入抵抗の変更範囲内に含まれる大きさの流入抵抗を有する複数の容器について行うことができる。すなわち、容器毎に流入抵抗のばらつきがある場合でも、1つの流量測定装置を用いた測定により、流入抵抗の互いに異なる複数の容器のそれぞれについて、容器の内部に供給される浄化気体の流量を精度良く推定することが可能となる。

以上のように、上記の特徴構成によれば、容器毎に流入抵抗のばらつきがある場合でも、流入抵抗の互いに異なる複数の容器のそれぞれについて、容器の内部に供給される浄化気体の流量を精度良く推定することが可能な流量測定装置を実現することができる。

30

## 【0009】

ここで、前記吐出部は、複数の吐出口を備え、前記給気部は、前記複数の吐出口のうちの対応する前記吐出口にそれぞれ接続される複数の給気口を備え、前記配管は、前記複数の給気口のうちの対応する前記給気口にそれぞれ接続される複数の第一配管部を備え、前記抵抗体は、前記複数の第一配管部のそれぞれにおける気体の流れに抵抗を付与するように設けられ、前記流量計が、前記複数の第一配管部のそれぞれに設けられていると好適である。

## 【0010】

この構成によれば、流量測定装置を用いた検査により、吐出口毎の浄化気体の吐出量のデータを得ることができるため、容器の内部に供給される浄化気体の流量の推定に加えて、複数の吐出口の間での浄化気体の吐出量の偏りの有無やその程度を把握することも可能となる。よって、流量測定装置を用いて浄化気体供給装置の検査を行うことで、浄化気体供給装置の状態について、より多くの情報を得ることが可能となる。

40

## 【0011】

また、前記吐出部は、複数の吐出口を備え、前記給気部は、前記複数の吐出口のうちの対応する前記吐出口にそれぞれ接続される複数の給気口を備え、前記配管は、前記複数の給気口のうちの対応する前記給気口にそれぞれ接続される複数の第一配管部と、前記複数の第一配管部のそれぞれにおける前記給気口とは反対側の端部に接続され、前記複数の第

50

一配管部のそれぞれを流れる気体が合流した気体が流れる第二配管部と、を備え、前記抵抗体が、前記第二配管部に設けられていると好適である。

【0012】

この構成によれば、第二配管部に設けられる抵抗体の調整によって、複数の第一配管部のそれぞれの抵抗（内部を流れる気体に対する抵抗）を調整することができる。よって、第一配管部のそれぞれに抵抗体が設けられる場合に比べて、流量測定装置の流入抵抗の調整作業の簡略化を図ることができる。また、第一配管部のそれぞれに抵抗体が設けられる場合に比べて、複数の第一配管部の間での、内部を流れる気体に対する抵抗の大きさのばらつきを小さく抑えやすいという利点もある。

【0013】

上記に鑑みた流量測定システムの特徴構成は、容器を支持する複数の支持部と、前記複数の支持部のそれぞれに設けられて、前記支持部に支持された前記容器の内部に浄化気体を吐出する吐出部と、浄化気体の供給源から浄化気体が供給される主配管と、前記主配管の内部を流れる浄化気体の流量を制御する流量制御装置と、前記流量制御装置よりも下流側で前記主配管から分岐して、対応する前記吐出部にそれぞれ接続される複数の分岐配管と、を備えた浄化気体供給装置の検査に用いられる流量測定システムにおいて、

前記流量測定装置と、前記複数の支持部のうちの、前記流量測定装置が支持される前記支持部とは異なる前記支持部に支持される抵抗付与装置と、を備え、前記給気部を第一給気部とし、前記配管を第一配管とし、前記抵抗体を第一抵抗体とし、前記本体部を第一本体部とし、前記被支持部を第一被支持部として、前記抵抗付与装置は、前記吐出部に接続される第二給気部と、前記第二給気部に接続されて、前記吐出部から吐出される気体が流れる第二配管と、前記第二配管の内部における気体の流れに抵抗を付与する第二抵抗体と、前記支持部に支持される第二被支持部を有し、前記第二給気部、前記第二配管、及び前記第二抵抗体を支持する第二本体部と、を備え、前記第二抵抗体が付与する抵抗の大きさが可変である点にある。

【0014】

上記のような構成の浄化気体供給装置では、複数の分岐配管のそれぞれに流量制御装置が設けられる場合に比べて、吐出部から吐出される浄化気体の流量が、他の吐出部から吐出される浄化気体の流量の影響を受けやすくなる。この結果、支持部に支持された容器の内部に供給される浄化気体の流量は、当該容器の流入抵抗の大きさだけでなく、他の支持部に容器が支持されているか否かや、他の支持部に支持されている容器の流入抵抗の大きさに応じて変化し得る。

上記の特徴構成によれば、流量測定システムに、流量測定装置に加えて抵抗付与装置が備えられる。そして、この抵抗付与装置は、流量測定装置と同様に、流入抵抗（第二給気部から第二配管の内部へ浄化気体を流入させる際の抵抗）の大きさが変更可能に構成される。そのため、浄化気体の供給流量の推定対象の容器（以下、「第一容器」という。）が支持されている支持部（以下、「第一支持部」という。）とは別の支持部（以下、「第二支持部」という。）に、浄化気体の供給流量の推定対象ではない容器（以下、「第二容器」という。）が支持されていない状況を想定した検査では、抵抗付与装置を用いず、第一容器の流入抵抗に合わせて流入抵抗の大きさを調整した流量測定装置を第一支持部に支持させることで、流量測定装置の流量計により計測される流量を、想定している状況において第一容器の内部に実際に供給される流量に近い値とすることができる。また、第二支持部に第二容器が支持されている状況を想定した検査では、第一容器の流入抵抗に合わせて流入抵抗の大きさを調整した流量測定装置を第一支持部に支持させると共に、第二容器の流入抵抗に合わせて流入抵抗の大きさを調整した抵抗付与装置を第二支持部に支持させることで、流量測定装置の流量計により計測される流量を、想定している状況において第一容器の内部に実際に供給される流量に近い値とすることができる。よって、支持部に支持された容器の内部に供給される浄化気体の流量が、他の支持部に容器が支持されているか否かや、他の支持部に支持されている容器の流入抵抗の大きさに応じて変化する場合であっても、抵抗付与装置を必要に応じて用いることで、流量測定装置の流量計により計測さ

10

20

30

40

50

れる流量を、想定している状況において容器の内部に実際に供給される浄化気体の流量に近い値とすることができる。この結果、流量計により計測される流量に基づき、想定している状況において容器の内部に供給される浄化気体の流量を精度良く推定することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【0015】

【図1】容器収納設備の縦断側面図

【図2】収納部の側面図

【図3】収納部の平面図

【図4】浄化気体供給装置の模式図

【図5】流量測定装置の側面図

【図6】流量測定装置の平面図

【図7】抵抗付与装置の側面図

【図8】抵抗付与装置の平面図

【発明を実施するための形態】

【0016】

流量測定装置及び流量測定システムの実施形態について、図面を参照して説明する。ここでは、流量測定装置及び流量測定システムによる検査対象の浄化気体供給装置が、図1に示すように、容器収納設備100に備えられる浄化気体供給装置30である場合を例として説明する。

【0017】

図1に示すように、本実施形態に係る容器収納設備100は、容器80を収納する収納棚91と、容器80を搬送する容器搬送装置90と、収納棚91に収納されている容器80に対して浄化気体（パージガス）を供給する浄化気体供給装置30とを備えている。図1～図3に示すように、収納棚91には、容器80を収納する複数の収納部92が、第二水平方向Y及び上下方向Zに並べて設けられている。ここで、第二水平方向Yは、収納棚91の横幅方向（棚横幅方向）に沿う水平方向である。収納部92のそれぞれには、容器80を支持する支持部32が備えられる。容器80は、支持部32に支持された状態で、当該支持部32を備える収納部92に収納される。本実施形態では、一对の収納棚91が、容器搬送装置90の移動経路を挟んで第一水平方向Xに対向するように設けられている。ここで、第一水平方向Xは、収納棚91の前後方向（棚前後方向）に沿う水平方向であり、第二水平方向Yに直交する水平方向である。

【0018】

本実施形態では、支持部32は、容器80を下側から支持するように構成されている。具体的には、図3に示すように、支持部32は、上下方向Zに見てU字状に形成されており、容器80の底面81における外周部分を支持するように構成されている。支持部32は、第一水平方向Xの一端部（U字の底部に対応する部分）が収納棚91のフレームに固定されることで、片持ち姿勢で当該フレームに支持されている。図2及び図3に示すように、支持部32は、位置決め用の突出部93（位置決めピン）を備えている。突出部93は、支持部32の上面（平坦状の部分）から上方に突出するように形成されている。支持部32は、複数の突出部93を備え、本実施形態では、3つの突出部93を備えている。突出部93は、上記U字の底部、及び両端部の3箇所に形成されている。

【0019】

図2に示すように、容器80の底面81には、上方に向かって窪んだ形状の凹部82が形成されている。凹部82は、突出部93と同数形成され、本実施形態では、3つの凹部82が容器80の底面81に形成されている。容器80は、突出部93と凹部82との係合により支持部32に対して位置決めされた状態で、支持部32に支持される。凹部82の内面は傾斜面となっており、容器80を支持部32に載せる際に容器80の位置が支持部32に対する適正位置から水平方向にずれている場合であっても、突出部93が凹部82の内面によって案内されることで、容器80の支持部32に対する水平方向の位置が適

10

20

30

40

50

正位置に修正される。本実施形態では、容器 80 は、EUV（極端紫外線）リソグラフィ用のレチクル（フォトマスク）を収容するレチクルポッドである。

【0020】

容器搬送装置 90 は、収納棚 91 の前方を第二水平方向 Y に沿って移動して、収納部 92 に又は収納部 92 から容器 80 を搬送する。本実施形態では、容器搬送装置 90 は、一対の収納棚 91 の間を第二水平方向 Y に沿って移動する。本実施形態では、容器搬送装置 90 は、スタッカークレーンである。詳細は省略するが、容器搬送装置 90 は、収納棚 91 に入庫する容器 80 を、入庫用の移載箇所から収納部 92 に搬送し、収納棚 91 から出庫する容器 80 を、当該容器 80 が収納されている収納部 92 から、上記入庫用の移載箇所と共通の出庫用の移載箇所に、或いは、上記入庫用の移載箇所とは別に設けられた出庫用の移載箇所に搬送する。

10

【0021】

本実施形態では、容器収納設備 100 は、清浄空気が天井側から床側に向けて下向きに流通するダウフロー式のクリーンルーム内に設置されている。本実施形態では、容器収納設備 100 は、収納棚 91 及び容器搬送装置 90 が配置される空間（以下、「設置空間」という。）の側周囲（上下方向視での周囲）を囲む壁体 94 を備えている。壁体 94 は、無孔状の部材により形成されている。設置空間の内部に天井側から流入した清浄空気は、後述する吐出部 31 から吐出される浄化気体（吐出部 31 から容器 80 の内部に吐出された後に、容器 80 から排出される浄化気体を含む。）と共に設置空間の内部を下方に流動した後、床部の近傍において設置空間の外側の空間に排出される。

20

【0022】

図 2 ~ 図 4 に示すように、浄化気体供給装置 30 は、容器 80 を支持する支持部 32 と、支持部 32 に支持された容器 80 の内部に浄化気体を吐出する吐出部 31 と、を備えている。吐出部 31 は、支持部 32 に設けられる。本実施形態では、浄化気体供給装置 30 は、複数の支持部 32 を備え、吐出部 31 は、複数の支持部 32 のそれぞれに設けられて、支持部 32 に支持された容器 80 の内部に浄化気体を吐出する。本実施形態では、浄化気体供給装置 30 は、容器収納設備 100 に備えられており、複数の収納部 92 のそれぞれにおいて、収納された容器 80 の内部に浄化気体を供給する。そのため、本実施形態では、浄化気体供給装置 30 は、収納部 92 に備えられる支持部 32 を、浄化気体の供給対象の容器 80 を支持する支持部として利用している。別の見方をすれば、浄化気体供給装置 30 が備える支持部 32 が、収納部 92 において容器 80 を支持するためにも用いられている。なお、浄化気体とは、例えば、窒素ガス等の不活性ガス、又は、塵埃及び湿気が除去された清浄乾燥空気（クリーンドライエア）である。本実施形態では、浄化気体は、不活性ガスである。

30

【0023】

図 4 に示すように、本実施形態では、浄化気体供給装置 30 は、浄化気体の供給源 41 から浄化気体が供給される主配管 34 と、主配管 34 の内部を流れる浄化気体の流量を制御する流量制御装置 33（マスフローコントローラ）と、流量制御装置 33 よりも下流側で主配管 34 から分岐して、対応する吐出部 31 にそれぞれ接続される複数の分岐配管 35 と、を備えている。図 3 に示すように、本実施形態では、吐出部 31 は、複数の吐出口 31a を備え、具体的には、2 つの吐出口 31a を備えている。すなわち、吐出口 31a が形成された部材を吐出口形成部材とすると、1 つの吐出部 31 は、支持部 32 における互いに異なる位置（本実施形態では 2 つの異なる位置）に配置された吐出口形成部材の群により構成されている。図 3 に示すように、吐出口形成部材は、平面視（上下方向視）での形状が円形に形成されており、当該円形の中心に吐出口 31a が形成されている。分岐配管 35 の下流側部分は、1 つの吐出部 31 に備えられる吐出口 31a のそれぞれに接続されており、吐出口 31a のそれぞれから浄化気体が吐出される。本実施形態では、分岐配管 35 のそれぞれには、浄化気体に含まれる塵埃を除去するフィルタ 37 が設けられており、各吐出口 31a からは、フィルタ 37 により塵埃が除去された後の浄化気体が吐出される。

40

50

## 【 0 0 2 4 】

図 2 ~ 図 4 に示すように、容器 8 0 には、給気口（第三給気口 8 3）と排気口 8 4 とが設けられている。なお、後述する第一給気口 1 1 a や第二給気口 2 1 a と区別して、容器 8 0 に設けられる給気口を第三給気口 8 3 としている。図 2 に示すように、第三給気口 8 3 は、容器 8 0 の底面 8 1 に形成され、図示は省略するが、排気口 8 4 も、容器 8 0 の底面 8 1 に形成されている。詳細は省略するが、第三給気口 8 3 や排気口 8 4 は、容器 8 0 の底面 8 1 に設けられたグロメットを上下方向 Z に貫通するように形成されている。容器 8 0 が支持部 3 2 に支持された状態で、第三給気口 8 3 が支持部 3 2 に設けられた吐出部 3 1 に接続されることで、吐出部 3 1 から吐出された浄化気体が、第三給気口 8 3 から容器 8 0 の内部に流入する。本実施形態では、容器 8 0 の底面 8 1 には、1 つの吐出部 3 1 に備えられる吐出口 3 1 a と同数（本実施形態では 2 つ）の第三給気口 8 3 が形成されている。容器 8 0 が支持部 3 2 に支持された状態で、第三給気口 8 3 のそれぞれが対応する吐出口 3 1 a に接続され、第三給気口 8 3 のそれぞれから容器 8 0 の内部に浄化気体が流入する。

10

## 【 0 0 2 5 】

第三給気口 8 3 には、給気用開閉弁（図示せず）が備えられ、排気口 8 4 には排気用開閉弁（図示せず）が設けられている。給気用開閉弁及び排気用開閉弁は、スプリング等の付勢体によって閉じ状態に付勢されている。第三給気口 8 3 に吐出部 3 1（吐出口 3 1 a）が接続された状態で吐出部 3 1 から浄化気体が噴出されると、その圧力により給気用開閉弁が開き、浄化気体が第三給気口 8 3 から容器 8 0 の内部に供給される。また、浄化気体が供給されて容器 8 0 の内部の圧力が高くなると、その圧力により排気用開閉弁が開き、容器 8 0 の内部の気体（空気や湿った空気、既に充填されている浄化気体など）が排気口 8 4 から排出される。尚、容器 8 0 は気密性を有するように構成されている。つまり、吐出部 3 1 と第三給気口 8 3 との接続が解消され、容器搬送装置 9 0 によって容器 8 0 が搬送される際に、容器 8 0 の内部の浄化気体が漏れにくいように構成されている。

20

## 【 0 0 2 6 】

容器 8 0 の内部に供給される浄化気体の流量（本実施形態では、第三給気口 8 3 のそれぞれから容器 8 0 の内部に供給される浄化気体の流量の総和）は、容器 8 0 の流入抵抗に応じた流量となる。ここで、容器 8 0 の流入抵抗は、第三給気口 8 3 から容器 8 0 の内部へ浄化気体を流入させる際の抵抗（圧力損失）である。容器 8 0 の流入抵抗は、給気用開閉弁及び排気用開閉弁のそれぞれの付勢力や、容器 8 0 の気密性の程度等に応じて定まる。

30

## 【 0 0 2 7 】

図 4 に示すように、本実施形態では、主配管 3 4 には、本管 4 0 を介して浄化気体の供給源 4 1 から浄化気体が供給される。また、本実施形態では、浄化気体供給装置 3 0 は、分岐配管 3 5 が主配管 3 4 から分岐する部分に、中継配管 3 6 を備えている。中継配管 3 6 には、複数の分岐配管 3 5 のそれぞれの上流側端部が接続されていると共に、主配管 3 4 の下流側端部が接続されている。ここで、同一の主配管 3 4 から分岐した分岐配管 3 5 が接続される一群の吐出部 3 1 を「吐出部群」とし、当該一群の吐出部 3 1 が設けられる一群の支持部 3 2 を「支持部群」とし、当該一群の支持部 3 2 が設けられる一群の収納部 9 2 を「収納部群」とする。本実施形態では、同じ収納部群に属する複数の収納部 9 2 は、同じ列に配置される複数の収納部 9 2（上下方向 Z に見て重複する複数の収納部 9 2）である。図 1 に示すように、中継配管 3 6 は、同じ収納部群に属する複数の収納部 9 2 の配置領域の全域に亘って上下方向 Z に延びるように配置されている。

40

## 【 0 0 2 8 】

流量制御装置 3 3 は、主配管 3 4 の途中に設けられており、主配管 3 4 における流量制御装置 3 3 よりも上流側の部分に接続される流入ポートと、主配管 3 4 における流量制御装置 3 3 よりも下流側の部分に接続される吐出ポートとを備えている。更に、流量制御装置 3 3 は、流入ポートと吐出ポートとを接続する内部流路と、吐出ポート側に向かって内部流路を流れる気体の流量を調節する流量調節弁と、内部流路を流れる気体の流量を計測

50

する流量センサと、流量調節弁の作動を制御する内部制御部とを備えている。流量制御装置 33 (内部制御部) は、浄化気体供給装置 30 の作動を制御する制御装置 (図示せず) から出力される流量指令に応じて流量調節弁の作動を制御することで、主配管 34 の内部を流れる浄化気体の流量 (単位時間当たりの流量) を、当該流量指令に合わせて制御する。このように、本実施形態では、流量制御装置 33 は、分岐配管 35 ではなく、主配管 34 に設けられている。そのため、主配管 34 における流量制御装置 33 よりも下流側の部分の浄化気体の流量がゼロよりも大きい状態では、容器 80 の第三給気口 83 に接続されている吐出部 31 だけでなく、容器 80 の第三給気口 83 に接続されていない吐出部 31 からも浄化気体が吐出される。すなわち、当該主配管 34 の下流側の吐出部群を構成する全ての吐出部 31 から、浄化気体が吐出される。

10

**【0029】**

次に、浄化気体供給装置 30 の検査に用いられる流量測定装置 10 と、浄化気体供給装置 30 の検査に用いられる流量測定システムについて説明する。流量測定装置 10 は、流量測定システムに備えられる。流量測定装置 10 は、支持部 32 に支持された状態で吐出部 31 から吐出される浄化気体の流量 (単位時間当たりの流量) を測定する装置である。本実施形態では、流量測定装置 10 や後述する抵抗付与装置 20 は、支持部 32 によって下側から支持される。以下に述べるように、流量測定装置 10 を用いた測定により、支持部 32 に支持された容器 80 の内部に吐出部 31 から供給される浄化気体の流量を推定することができる。図 5 及び図 6 に示すように、流量測定装置 10 は、流量測定装置 10 が支持部 32 に支持された状態で吐出部 31 に接続される第一給気部 11 と、第一給気部 11 に接続される第一配管 12 と、第一配管 12 の内部を流れる気体の流量 (単位時間当たりの流量) を計測する流量計 15 と、第一配管 12 の内部における気体の流れに抵抗を付与する第一抵抗体 13 と、第一本体部 14 と、を備えている。流量測定装置 10 が支持部 32 に支持された状態で、吐出部 31 から吐出された気体が第一配管 12 の内部を流れ、この際の第一配管 12 の内部を下流側に向かって流れる気体の流量が、流量計 15 により計測される。本実施形態では、第一抵抗体 13 は、第一配管 12 の延在方向に沿って、流量計 15 よりも下流側 (第一給気部 11 との接続部とは反対側) に配置されている。言い換えれば、流量計 15 は、第一配管 12 の延在方向に沿って、第一抵抗体 13 よりも上流側 (第一給気部 11 との接続部側) に配置されている。本実施形態では、第一給気部 11 が「給気部」に相当し、第一配管 12 が「配管」に相当し、第一抵抗体 13 が「抵抗体」に相当し、第一本体部 14 が「本体部」に相当する。

20

30

**【0030】**

第一本体部 14 は、支持部 32 に支持される第一被支持部 14 a を有し、第一給気部 11、第一配管 12、流量計 15、及び第一抵抗体 13 を支持する部材である。第一給気部 11、第一配管 12、流量計 15、及び第一抵抗体 13 のそれぞれは、直接的に或いは間接的に、第一本体部 14 に支持される。本実施形態では、第一本体部 14 は、平板状の部材であり、第一本体部 14 の底面である第一底面 14 b に、第一被支持部 14 a が形成されている。第一被支持部 14 a は、第一底面 14 b において、上方に向かって窪んだ形状に形成されている。第一被支持部 14 a は、支持部 32 に設けられた突出部 93 と同数形成され、本実施形態では、3 つの第一被支持部 14 a が第一底面 14 b に形成されている。第一本体部 14 は、支持部 32 に設けられた突出部 93 と第一被支持部 14 a との係合により支持部 32 に対して位置決めされた状態で、支持部 32 に支持される。凹状に形成された第一被支持部 14 a の内面は傾斜面となっており、流量測定装置 10 を支持部 32 に載せる際に流量測定装置 10 (第一本体部 14) の位置が支持部 32 に対する適正位置から水平方向にずれている場合であっても、突出部 93 が第一被支持部 14 a の内面によって案内されることで、流量測定装置 10 の支持部 32 に対する水平方向の位置が適正位置に修正される。流量測定装置 10 が支持部 32 に支持された状態では、第一被支持部 14 a と突出部 93 との接触部と第一給気部 11 と吐出部 31 との接触部においてのみ、流量測定装置 10 と支持部 32 とが接触する。すなわち、第一給気部 11、第一配管 12、流量計 15、及び第一抵抗体 13 を支持する第一本体部 14 は、突出部 93 及び吐出部 3

40

50

1のみ(主に突出部93)によって下側から支持される。本実施形態では、第一被支持部14aが「被支持部」に相当する。

#### 【0031】

図5に示すように、第一給気部11は、吐出部31の吐出口31aに接続される給気口である第一給気口11aを備えている。第一給気口11aは、第一給気部11に備えられるグロメットを上下方向Zに貫通するように形成されている。上述したように、本実施形態では、吐出部31が複数の吐出口31aを備えており、これに対応して、第一給気部11は、複数の吐出口31aのうちの対応する吐出口にそれぞれ接続される複数の第一給気口11aを備えている。具体的には、第一給気部11は、2つの第一給気口11aを備えている。すなわち、第一給気口11aが形成された部材(本実施形態では、上記のグロメット)を給気口形成部材とすると、第一給気部11は、第一本体部14における互いに異なる位置(本実施形態では2つの異なる位置)に配置された給気口形成部材の群により構成されている。本実施形態では、第一給気口11aが「給気口」に相当する。

10

#### 【0032】

上記のように、本実施形態では、第一給気部11が複数の第一給気口11aを備えており、これに対応して、第一配管12は、複数の第一給気口11aのうちの対応する給気口にそれぞれ接続される複数の第一配管部12aを備えている。具体的には、第一配管12は、2つの第一配管部12aを備えている。また、本実施形態では、第一配管12は、複数の第一配管部12a(本実施形態では2つの第一配管部12a、以下同様。)のそれぞれにおける第一給気口11aとは反対側の端部に接続され、当該複数の第一配管部12aのそれぞれを流れる気体が合流した気体の流れる第二配管部12bを備えている。本実施形態では、流量計15が、複数の第一配管部12aのそれぞれに設けられている。すなわち、流量計15のそれぞれは、計測対象の第一配管部12aの途中に設けられており、当該第一配管部12aの内部を流れる気体の流量を計測する。複数の第一配管部12aは、第一給気口11aとの接続部から第二配管部12bとの接続部までの長さが互いに等しく形成されている。図5及び図6に示すように、本実施形態では、流量測定装置10は、流量計15による計測結果を表示する表示器16と、流量計15や表示器16に接続されたケーブル(電源ケーブルや通信ケーブル等)が固定される端子台17とを備えている。これらの表示器16や端子台17も、第一本体部14に支持されている。図示は省略するが、流量計15や表示器16に作動電力を供給するバッテリー等の電源も、第一本体部14に

20

30

#### 【0033】

第一抵抗体13は、付与する抵抗(第一配管12の内部における気体の流れに付与する抵抗)の大きさが可変に構成される。上記のように、本実施形態では、第一配管12は複数の第一配管部12aを備えており、第一抵抗体13は、複数の第一配管部12aのそれぞれにおける気体の流れに抵抗を付与するように設けられる。本実施形態では、第一抵抗体13は、第二配管部12bに設けられている。これにより、第一抵抗体13の調整によって、複数の第一配管部12aのそれぞれの抵抗(内部を流れる気体に対する抵抗)を調整することが可能となっている。上記のように、本実施形態では、複数の第一配管部12aは長さが互いに等しく形成されているため、複数の第一配管部12aのそれぞれの抵抗は、互いに同一-或いは同程度の大きさとなる。なお、本実施形態では、第一抵抗体13は、下流側への気体の流量を調節可能な速度制御弁(スピードコントローラ)であり、つまみ等の操作によって抵抗の大きさが調節可能に構成されている。第一配管12(第二配管部12b)における第一抵抗体13の配設部位において、下流側への気体の流量が所定値(調節値)以下に制限されることで、第一配管12における第一抵抗体13の配設部位よりも上流側の部分において、内部を流れる気体の流れに抵抗が付与される。

40

#### 【0034】

上記のような構成の流量測定装置10を支持部32に支持させることで、吐出部31から吐出される浄化気体を、第一給気部11から第一配管12に流入させることができる。本実施形態では、吐出口31aのそれぞれから吐出される浄化気体が、各吐出口31aが

50

接続された第一給気口 1 1 a から第一配管部 1 2 a に流入する。本実施形態では、流量測定装置 1 0 が支持部 3 2 に支持された状態での吐出部 3 1 (吐出部形成部材) と第一給気部 1 1 (第一給気口 1 1 a が形成されたグロメット) との接合強度が、容器 8 0 が支持部 3 2 に支持された状態での吐出部 3 1 (吐出部形成部材) と第三給気口 8 3 (第三給気口 8 3 が形成されたグロメット) との接合強度と同程度となるように、流量測定装置 1 0 の総重量が、容器 8 0 の重量を基準に設定されている。本実施形態では、容器 8 0 はレチクルを収容するレチクルポッドであるため、流量測定装置 1 0 の総重量は、例えば、1 枚のレチクルを収容した状態の容器 8 0 の総重量と同一に設定される。

#### 【 0 0 3 5 】

流量測定装置 1 0 を支持部 3 2 に支持させた状態で流量計 1 5 により計測される流量は、流量測定装置 1 0 の流入抵抗に応じた流量となる。ここで、流量測定装置 1 0 の流入抵抗は、第一給気部 1 1 から第一配管 1 2 に浄化気体を流入させる際の抵抗 (圧力損失) である。本実施形態では、流量測定装置 1 0 の第一給気部 1 1 (第一給気口 1 1 a) には、容器 8 0 の第三給気口 8 3 に設けられる給気用開閉弁に相当する弁は設けられていない。よって、流量測定装置 1 0 の流入抵抗は、主に、第一抵抗体 1 3 が第一配管 1 2 の内部における気体の流れに付与する抵抗の大きさに応じて定まる。流量計 1 5 により計測される流量 (本実施形態では、流量計 1 5 のそれぞれにより計測される流量の総和) は、流量測定装置 1 0 の流入抵抗と同程度の大きさの流入抵抗を有する容器 8 0 が支持部 3 2 に支持されている場合に、当該容器 8 0 の内部に吐出部 3 1 から供給される浄化気体の流量に近い値となる。よって、流量計 1 5 により計測される流量に基づき、流量測定装置 1 0 の流入抵抗と同程度の大きさの流入抵抗を有する容器 8 0 の内部に供給される浄化気体の流量を、精度良く推定することが可能となる。

#### 【 0 0 3 6 】

ところで、容器 8 0 の流入抵抗の大きさは、容器 8 0 の種類 (型式) や製造メーカーによって異なる場合があり、同じ種類の容器 8 0 であっても、個体差や経年変化等により異なる場合もある。例えば、上述した給気用開閉弁や排気用開閉弁の付勢力に差が生じたり、容器 8 0 の気密性に差が生じたりして、容器 8 0 の流入抵抗の大きさが容器毎にばらつく場合がある。この点に関し、流量測定装置 1 0 は、第一配管 1 2 の内部における気体の流れに付与する抵抗の大きさが可変である第一抵抗体 1 3 を備えるため、第一抵抗体 1 3 が付与する抵抗の大きさを調整することで、流量測定装置 1 0 の流入抵抗を調整することができる。これにより、容器 8 0 毎に流入抵抗のばらつきがある場合でも、浄化気体の流量の推定対象として選択する容器 8 0 の流入抵抗に合わせて流量測定装置 1 0 の流入抵抗の大きさを調整することで、流量計 1 5 により計測される流量を、当該選択した容器 8 0 の内部に吐出部 3 1 から供給される浄化気体の流量に近い値とすることが可能となっている。すなわち、容器 8 0 毎に流入抵抗のばらつきがある場合でも、1 つの流量測定装置 1 0 を用いた測定により、流入抵抗の互いに異なる複数の容器 8 0 のそれぞれについて、容器 8 0 の内部に供給される浄化気体の流量を精度良く推定することが可能となっている。なお、容器 8 0 を支持させる支持部 3 2 によって、吐出部 3 1 から容器 8 0 の内部に供給される浄化気体の流量が大きく異なる場合等には、容器 8 0 を支持させる支持部 3 2 を変更しながら流量計 1 5 による計測を繰り返し行うことで、容器 8 0 の内部に供給される浄化気体の流量の変動範囲 (支持される支持部 3 2 が異なることによる変動範囲) の情報を得ることができる。

#### 【 0 0 3 7 】

上述したように、本実施形態では、流量制御装置 3 3 が、分岐配管 3 5 ではなく、主配管 3 4 に設けられている。そして、図 4 に示すように、各分岐配管 3 5 は、中継配管 3 6 を介して互いに連通しているため、吐出部 3 1 から吐出される浄化気体の流量は、同じ吐出部群に属する他の吐出部 3 1 から吐出される浄化気体の流量の影響を受ける。分岐配管 3 5 のそれぞれにオリフィスを設けることで、この影響を極力排除することも考えられるが、その場合でも、この影響を完全になくすことは困難である。よって、支持部 3 2 に支持された容器 8 0 の内部に供給される浄化気体の流量は、当該容器 8 0 の流入抵抗の大き

10

20

30

40

50

さだけでなく、同じ支持部群に属する他の支持部 3 2 に容器 8 0 が支持されているか否かや、同じ支持部群に属する他の支持部 3 2 に支持されている容器 8 0 の流入抵抗の大きさに応じて変化し得る。

#### 【 0 0 3 8 】

この点に鑑みて、本実施形態に係る流量測定システムは、流量測定装置 1 0 に加えて、抵抗付与装置 2 0 を備えている。本実施形態では、流量測定システムは、複数の抵抗付与装置 2 0 を備えている。例えば、1 つの吐出部群を構成する吐出部 3 1 の個数より 1 つ少ない個数の抵抗付与装置 2 0 が、流量測定システムに備えられる。抵抗付与装置 2 0 は、浄化気体供給装置 3 0 の検査を行う際に、複数の支持部 3 2 のうちの、流量測定装置 1 0 が支持される支持部 3 2 とは異なる支持部 3 2 (同じ支持部群に属する他の支持部 3 2 ) に支持される。図 7 及び図 8 に示すように、抵抗付与装置 2 0 は、抵抗付与装置 2 0 が支持部 3 2 に支持された状態で吐出部 3 1 に接続される第二給気部 2 1 と、第二給気部 2 1 に接続される第二配管 2 2 と、第二配管 2 2 の内部における気体の流れに抵抗を付与する第二抵抗体 2 3 と、第二本体部 2 4 と、を備えている。抵抗付与装置 2 0 が支持部 3 2 に支持された状態で、吐出部 3 1 から吐出された気体が第二配管 2 2 の内部を流れる。第二本体部 2 4 は、支持部 3 2 に支持される第二被支持部 2 4 a を有し、第二給気部 2 1、第二配管 2 2、及び第二抵抗体 2 3 を支持する部材である。そして、第二抵抗体 2 3 は、付与する抵抗 (第二配管 2 2 の内部における気体の流れに付与する抵抗) の大きさが可変に構成される。

#### 【 0 0 3 9 】

本実施形態では、抵抗付与装置 2 0 は、流量計 1 5、表示器 1 6、及び端子台 1 7 を備えない点以外は、流量測定装置 1 0 と同様に構成されている。そのため、抵抗付与装置 2 0 についての詳細な説明は省略するが、第二本体部 2 4 は、第一本体部 1 4 と同様に構成され、第二本体部 2 4 の底面である第二底面 2 4 b に、第一被支持部 1 4 a に対応する第二被支持部 2 4 a が複数形成されている。そして、第二本体部 2 4 は、支持部 3 2 に設けられた突出部 9 3 と第二被支持部 2 4 a との係合により支持部 3 2 に対して位置決めされた状態で、支持部 3 2 に支持される。第二給気部 2 1 は、第一給気部 1 1 と同様に構成され、第一給気口 1 1 a に対応する第二給気口 2 1 a を複数備えている。第二配管 2 2 は、第一配管部 1 2 a に対応する第三配管部 2 2 a の長さ及び形状が第一配管部 1 2 a とは異なる点を除いて、第一配管 1 2 と同様に構成されている。すなわち、第二配管 2 2 は、第一配管部 1 2 a に対応する第三配管部 2 2 a を複数備えると共に、第二配管部 1 2 b に対応する第四配管部 2 2 b を備えている。複数の第三配管部 2 2 a は、第二給気口 2 1 a との接続部から第四配管部 2 2 b との接続部までの長さが互いに等しく形成されている。第二抵抗体 2 3 は、第一抵抗体 1 3 と同様に構成され、本実施形態では、下流側への気体の流量を調節可能な速度制御弁である。第二抵抗体 2 3 は、第二配管部 1 2 b に対応する第四配管部 2 2 b に設けられている。

#### 【 0 0 4 0 】

本実施形態では、抵抗付与装置 2 0 が支持部 3 2 に支持された状態での吐出部 3 1 (吐出口形成部材) と第二給気部 2 1 (第二給気口 2 1 a が形成されたグロメット) との接合強度が、容器 8 0 が支持部 3 2 に支持された状態での吐出部 3 1 (吐出口形成部材) と第三給気口 8 3 (第三給気口 8 3 が形成されたグロメット) との接合強度と同程度となるように、抵抗付与装置 2 0 の総重量が、容器 8 0 の重量を基準に設定されている。本実施形態では、容器 8 0 はレチクルを収容するレチクルポッドであるため、抵抗付与装置 2 0 の総重量は、例えば、1 枚のレチクルを収容した状態の容器 8 0 の総重量と同一に設定される。

#### 【 0 0 4 1 】

上記のような構成の抵抗付与装置 2 0 を支持部 3 2 に支持させることで、吐出部 3 1 から吐出される浄化気体を、第二給気部 2 1 から第二配管 2 2 に流入させることができる。本実施形態では、吐出口 3 1 a のそれぞれから吐出される浄化気体が、各吐出口 3 1 a が接続された第二給気口 2 1 a から第三配管部 2 2 a に流入する。抵抗付与装置 2 0 を支持

部 3 2 に支持させた状態で吐出部 3 1 から第二配管 2 2 に流入する浄化気体の流量は、抵抗付与装置 2 0 の流入抵抗に応じた流量となる。ここで、抵抗付与装置 2 0 の流入抵抗は、第二給気部 2 1 から第二配管 2 2 の内部へ浄化気体を流入させる際の抵抗（圧力損失）である。本実施形態では、抵抗付与装置 2 0 の第二給気部 2 1（第二給気口 2 1 a）には、容器 8 0 の第三給気口 8 3 に設けられる給気用開閉弁に相当する弁は設けられていない。よって、抵抗付与装置 2 0 の流入抵抗は、主に、第二抵抗体 2 3 が第二配管 2 2 の内部における気体の流れに付与する抵抗の大きさに応じて定まる。

#### 【 0 0 4 2 】

以上のように、本実施形態では、流量測定システムに、流量測定装置 1 0 に加えて抵抗付与装置 2 0 が備えられ、この抵抗付与装置 2 0 は、流量測定装置 1 0 と同様に、流入抵抗の大きさが変更可能に構成されている。そのため、例えば、浄化気体の供給流量の推定対象の容器 8 0（以下、「第一容器」という。）が支持されている支持部 3 2（以下、「第一支持部」という。）とは別の支持部 3 2（同じ支持部群に属する他の支持部 3 2、以下、「第二支持部」という。）に、浄化気体の供給流量の推定対象ではない容器 8 0（以下、「第二容器」という。）が支持されていない状況を想定した検査では、抵抗付与装置 2 0 を用いず、第一容器の流入抵抗に合わせて流入抵抗の大きさを調整した流量測定装置 1 0 を第一支持部に支持させることで、流量測定装置 1 0 の流量計 1 5 により計測される流量を、想定している状況において第一容器の内部に実際に供給される流量に近い値とすることができる。また、第二支持部に第二容器が支持されている状況を想定した検査では、第一容器の流入抵抗に合わせて流入抵抗の大きさを調整した流量測定装置 1 0 を第一支持部に支持させると共に、第二容器の流入抵抗に合わせて流入抵抗の大きさを調整した抵抗付与装置 2 0 を第二支持部に支持させることで、流量測定装置 1 0 の流量計 1 5 により計測される流量を、想定している状況において第一容器の内部に実際に供給される流量に近い値とすることができる。なお、複数の第二支持部のそれぞれに第二容器が支持されている状況を想定する場合には、第二支持部のそれぞれに、当該第二支持部に支持される第二容器の流入抵抗に合わせて流入抵抗の大きさを調整した抵抗付与装置 2 0 を支持させる。

#### 【 0 0 4 3 】

以上のように、支持部 3 2 に支持された容器 8 0 の内部に供給される浄化気体の流量が、同じ支持部群に属する他の支持部 3 2 に容器 8 0 が支持されているか否かや、同じ支持部群に属する他の支持部 3 2 に支持されている容器 8 0 の流入抵抗の大きさに応じて変化する場合であっても、抵抗付与装置 2 0 を必要に応じて用いることで、流量測定装置 1 0 の流量計 1 5 により計測される流量を、想定している状況において容器 8 0 の内部に実際に供給される浄化気体の流量に近い値とすることができる。この結果、流量計 1 5 により計測される流量に基づき、想定している状況において容器 8 0 の内部に供給される浄化気体の流量を精度良く推定することが可能となる。なお、流量測定システムが複数の流量測定装置 1 0 を備える構成としても良い。この場合、複数の流量測定装置 1 0 を同一の支持部群に属する互いに異なる支持部 3 2 に支持させることで、吐出部 3 1 から吐出される浄化気体の流量の測定を、互いに異なる支持部 3 2 において同時に或いは同時期に行うことが可能となる。また、流量測定システムが複数の流量測定装置 1 0 を備える場合、一部の流量測定装置 1 0 を、抵抗付与装置 2 0 の代わりに用いることもできる。この場合、当該一部の流量測定装置 1 0 では、流量計 1 5 による計測は行わず、抵抗付与装置 2 0 としての機能のみが発揮される。

#### 【 0 0 4 4 】

〔その他の実施形態〕

流量測定装置及び流量測定システムの、その他の実施形態について説明する。なお、以下のそれぞれの実施形態で開示される構成は、矛盾が生じない限り、他の実施形態で開示される構成と組み合わせ適用することも可能である。

#### 【 0 0 4 5 】

（ 1 ）上記の実施形態では、流量測定装置 1 0 の第一抵抗体 1 3 が第二配管部 1 2 b に設

10

20

30

40

50

けられる構成を例として説明したが、第一抵抗体 1 3 が第一配管部 1 2 a のそれぞれに設けられる構成とすることもできる。この場合、第一抵抗体 1 3 は、流量計 1 5 よりも上流側に設けても下流側に設けても良い。また、この場合、第一配管 1 2 が第二配管部 1 2 b を備えない構成とすることもできる。また、上記の実施形態では、抵抗付与装置 2 0 の第二抵抗体 2 3 が第四配管部 2 2 b に設けられる構成を例として説明したが、第二抵抗体 2 3 が、第三配管部 2 2 a のそれぞれに設けられる構成とすることもできる。この場合、第二配管 2 2 が第四配管部 2 2 b を備えない構成とすることもできる。

【 0 0 4 6 】

( 2 ) 上記の実施形態では、流量計 1 5 が複数の第一配管部 1 2 a のそれぞれに設ける構成を例として説明したが、流量計 1 5 が第二配管部 1 2 b に設けられる構成とすることもできる。この場合、流量計 1 5 を、第一抵抗体 1 3 よりも上流側に設けても下流側に設けても良い。

10

【 0 0 4 7 】

( 3 ) 上記の実施形態では、第一給気部 1 1 が 2 つの第一給気口 1 1 a を備え、第一配管 1 2 が、対応する第一給気口 1 1 a にそれぞれ接続される 2 つの第一配管部 1 2 a を備える構成を例として説明した。しかし、そのような構成に限定されることなく、例えば、第一給気部 1 1 が 3 つ以上の第一給気口 1 1 a を備え、第一配管 1 2 が、対応する第一給気口 1 1 a にそれぞれ接続される 3 つ以上の第一配管部 1 2 a を備える構成とすることもできる。また、第一給気部 1 1 が 1 つの第一給気口 1 1 a を備え、第一配管 1 2 が、当該第一給気口 1 1 a に接続される単一の管体を備える構成とすることもできる。また、上記の実施形態では、第二給気部 2 1 が 2 つの第二給気口 2 1 a を備え、第二配管 2 2 が、対応する第二給気口 2 1 a にそれぞれ接続される 2 つの第三配管部 2 2 a を備える構成を例として説明した。しかし、そのような構成に限定されることなく、例えば、第二給気部 2 1 が 3 つ以上の第二給気口 2 1 a を備え、第二配管 2 2 が、対応する第二給気口 2 1 a にそれぞれ接続される 3 つ以上の第三配管部 2 2 a を備える構成とすることもできる。また、第二給気部 2 1 が 1 つの第二給気口 2 1 a を備え、第二配管 2 2 が、当該第二給気口 2 1 a に接続される単一の管体を備える構成とすることもできる。

20

【 0 0 4 8 】

( 4 ) 上記の実施形態では、第一抵抗体 1 3 が、下流側への気体の流量を調節可能な速度制御弁である構成を例として説明した。しかし、そのような構成に限定されることなく、第一抵抗体 1 3 を第一配管 1 2 に対して取り外し自在に構成し、第一抵抗体 1 3 を取り替えることで、第一抵抗体 1 3 が付与する抵抗の大きさが変更される構成とすることもできる。また、上記の実施形態では、第二抵抗体 2 3 が、下流側への気体の流量を調節可能な速度制御弁である構成を例として説明した。しかし、そのような構成に限定されることなく、第二抵抗体 2 3 を第二配管 2 2 に対して取り外し自在に構成し、第二抵抗体 2 3 を取り替えることで、第二抵抗体 2 3 が付与する抵抗の大きさが変更される構成とすることもできる。

30

【 0 0 4 9 】

( 5 ) 上記の実施形態では、流量測定装置 1 0 の第一給気部 1 1 ( 第一給気口 1 1 a ) や抵抗付与装置 2 0 の第二給気部 2 1 ( 第二給気口 2 1 a ) に、容器 8 0 の第三給気口 8 3 に設けられる給気用開閉弁に相当する弁が設けられない構成を例として説明した。しかし、そのような構成に限定されることなく、第一給気部 1 1 や第二給気部 2 1 に、容器 8 0 の第三給気口 8 3 に設けられる給気用開閉弁に相当する弁が設けられる構成とすることもできる。この場合、流量測定装置 1 0 の流入抵抗は、主に、第一抵抗体 1 3 が第一配管 1 2 の内部における気体の流れに付与する抵抗の大きさと、第一給気部 1 1 に設けられる弁による圧力損失の大きさに応じて定まり、抵抗付与装置 2 0 の流入抵抗は、主に、第二抵抗体 2 3 が第二配管 2 2 の内部における気体の流れに付与する抵抗の大きさと、第二給気部 2 1 に設けられる弁による圧力損失の大きさに応じて定まる。

40

【 0 0 5 0 】

( 6 ) 上記の実施形態では、容器 8 0 が、レチクルを収容するレチクルポッドである場合

50

を例として説明したが、容器 8 0 が、複数枚の半導体ウェハを収容する F O U P (Front Opening Unified Pod) であっても良い。また、容器 8 0 の収容物が、工業製品、食品、医薬品等の、レチクルや半導体ウェハ以外の物であっても良い。

【 0 0 5 1 】

( 7 ) 上記の実施形態では、流量測定装置及び流量測定システムが、容器収納設備 1 0 0 に備えられる浄化気体供給装置 3 0 の検査に用いられる場合を例として説明したが、流量測定装置及び流量測定システムが、容器収納設備以外の設備に備えられる浄化気体供給装置の検査に用いられても良い。

【 0 0 5 2 】

( 8 ) その他の構成に関しても、本明細書において開示された実施形態は全ての点で単なる例示に過ぎないと理解されるべきである。従って、当業者は、本開示の趣旨を逸脱しない範囲で、適宜、種々の改変を行うことが可能である。

10

【符号の説明】

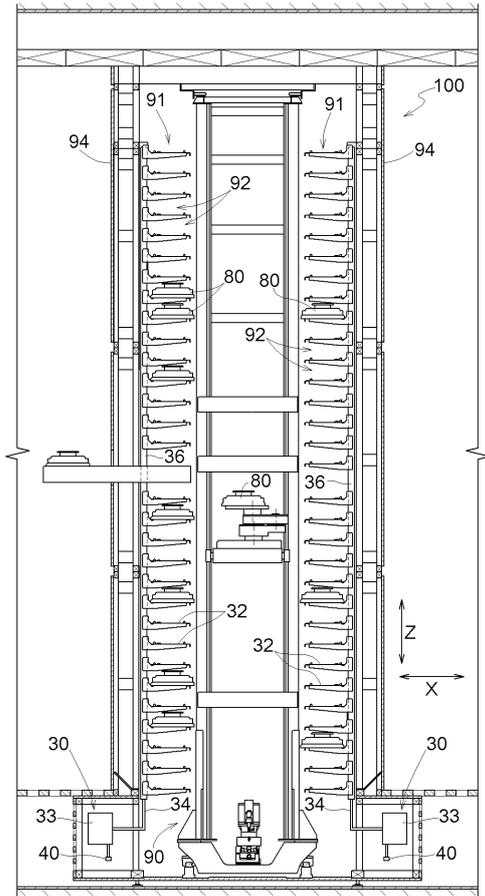
【 0 0 5 3 】

- 1 0 : 流量測定装置
- 1 1 : 第一給気部 ( 給気部 )
- 1 1 a : 第一給気口 ( 給気口 )
- 1 2 : 第一配管 ( 配管 )
- 1 2 a : 第一配管部
- 1 2 b : 第二配管部
- 1 3 : 第一抵抗体 ( 抵抗体 )
- 1 4 : 第一本体部 ( 本体部 )
- 1 4 a : 第一被支持部 ( 被支持部 )
- 1 5 : 流量計
- 2 0 : 抵抗付与装置
- 2 1 : 第二給気部
- 2 2 : 第二配管
- 2 3 : 第二抵抗体
- 2 4 : 第二本体部
- 2 4 a : 第二被支持部
- 3 0 : 浄化気体供給装置
- 3 1 : 吐出部
- 3 1 a : 吐出口
- 3 2 : 支持部
- 3 3 : 流量制御装置
- 3 4 : 主配管
- 3 5 : 分岐配管
- 4 1 : 供給源
- 8 0 : 容器

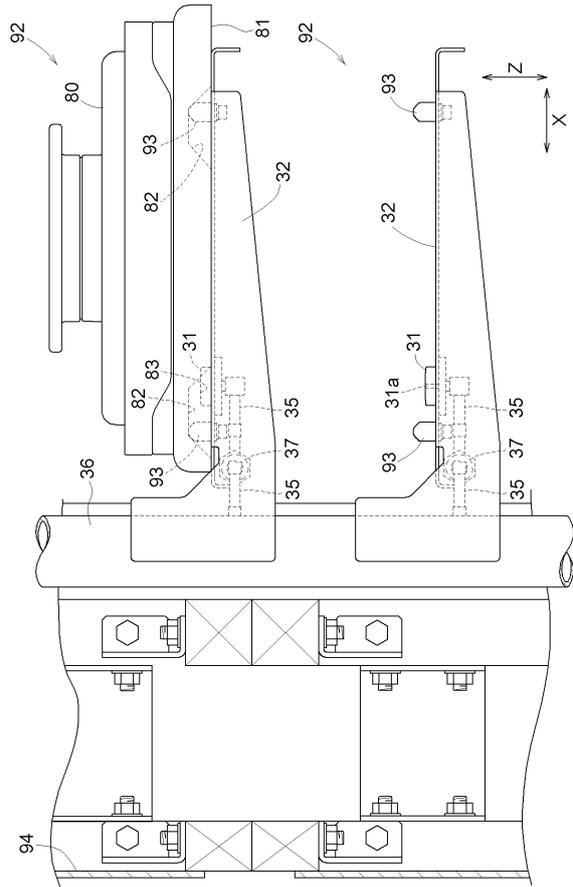
20

30

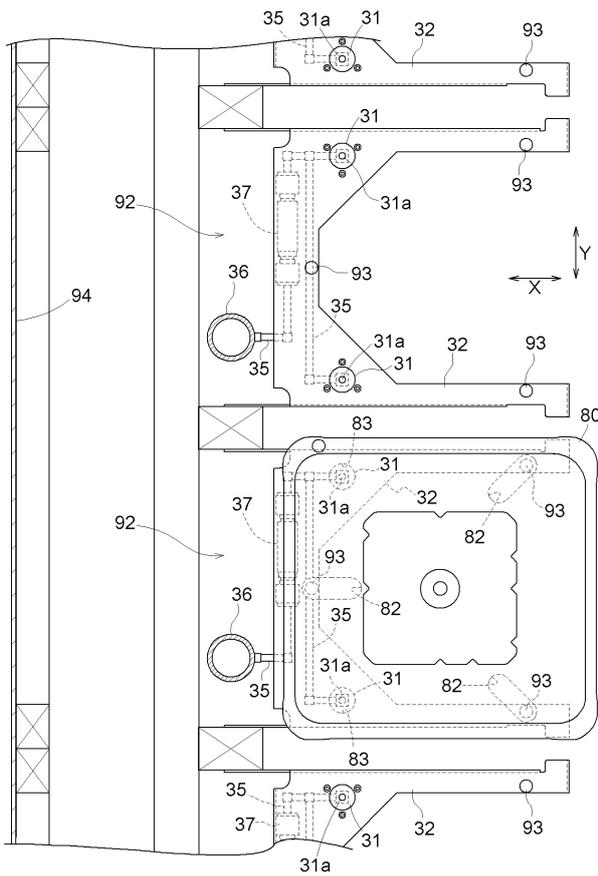
【図1】



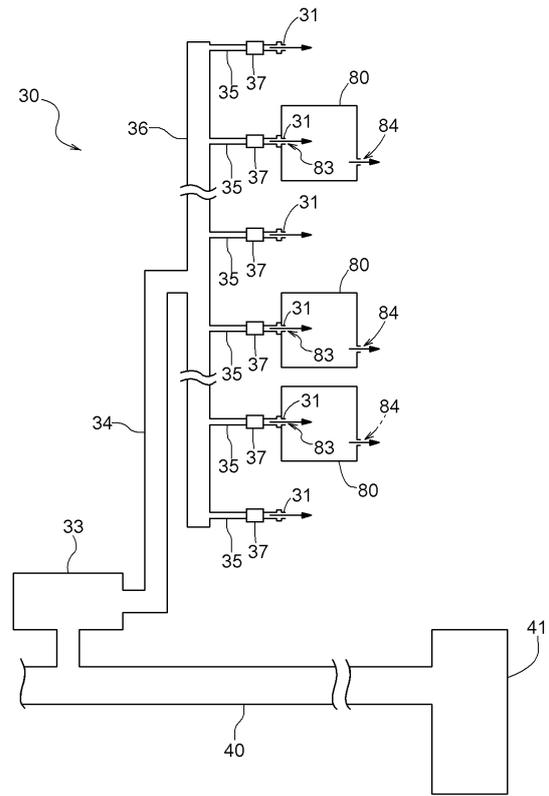
【図2】



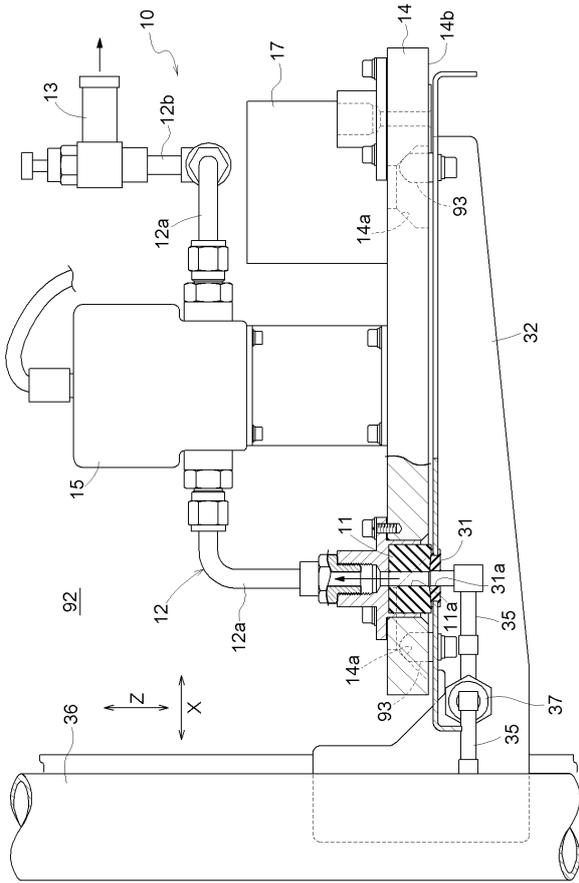
【図3】



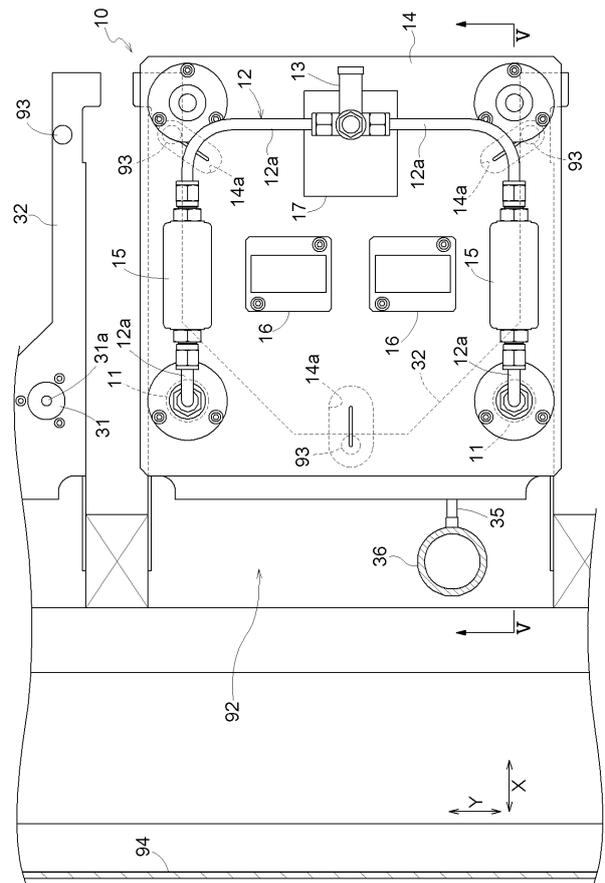
【図4】



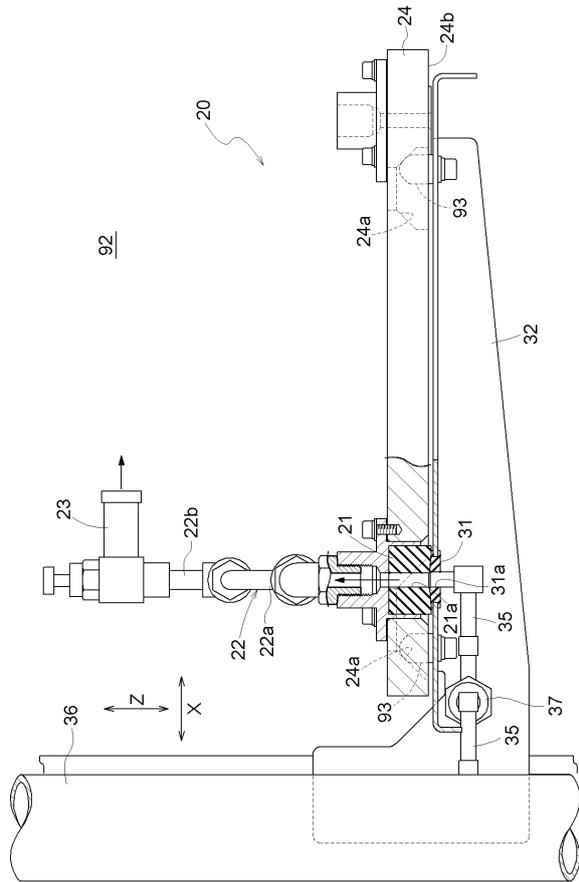
【図5】



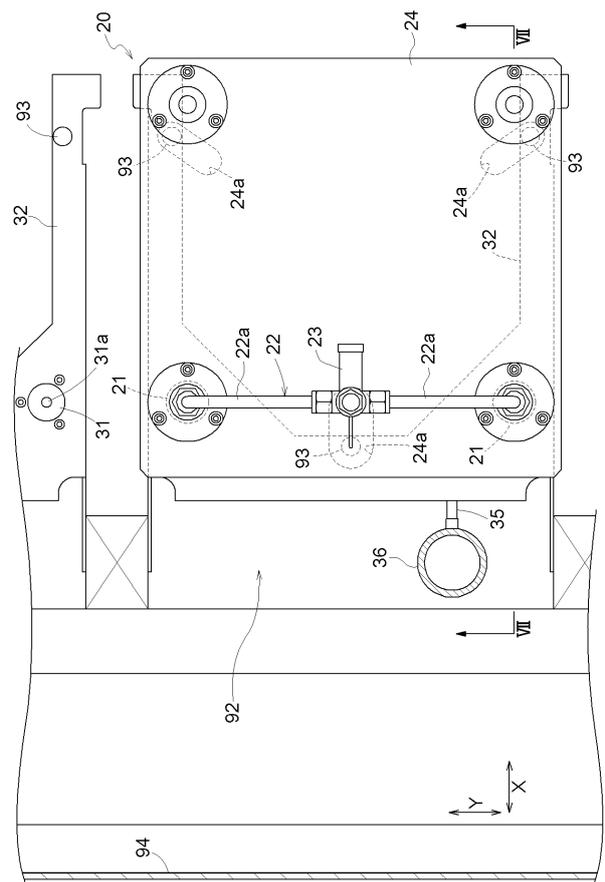
【図6】



【図7】



【図8】



---

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2015-012040(JP,A)  
特開2008-159734(JP,A)  
国際公開第2014/136506(WO,A1)  
特開2004-084944(JP,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)  
H01L 21/677  
G01F 1/00