

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7371663号
(P7371663)

(45)発行日 令和5年10月31日(2023.10.31)

(24)登録日 令和5年10月23日(2023.10.23)

(51)国際特許分類

F I

H O 1 L 21/677 (2006.01)

H O 1 L 21/68 A

B 6 5 G 1/00 (2006.01)

B 6 5 G 1/00 5 2 1 Z

H O 1 L 21/673 (2006.01)

H O 1 L 21/68 T

請求項の数 7 (全17頁)

(21)出願番号	特願2021-75301(P2021-75301)	(73)特許権者	000003643
(22)出願日	令和3年4月27日(2021.4.27)		株式会社ダイフク
(65)公開番号	特開2022-169329(P2022-169329 A)		大阪府大阪市西淀川区御幣島3丁目2番11号
(43)公開日	令和4年11月9日(2022.11.9)	(74)代理人	110001818
審査請求日	令和5年1月30日(2023.1.30)		弁理士法人R & C
早期審査対象出願		(72)発明者	大森 和哉
			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	山下 亮
			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	大河原 直人
			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
			最終頁に続く

(54)【発明の名称】 検査システム

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

容器が載置される載置台と、前記載置台に載置された前記容器に対して気体の供給を行う気体供給装置と、を備えた容器収容設備にて、前記気体の流れの検査を行う検査システムであって、

前記載置台に載置可能に構成された検査ユニットと、判定部と、を備え、

前記容器は、前記気体の流入口が形成された容器流入部を備え、

前記気体供給装置は、前記載置台に載置された前記容器の前記容器流入部に接続されるように前記載置台に配置された給気部と、前記給気部に接続された給気配管と、前記給気配管を通して前記給気部に供給される前記気体の流量が規定の給気流量となるように、前記気体の流量を制御する給気流量制御部と、を備え、

前記検査ユニットは、当該検査ユニットが前記載置台に載置された状態で前記給気部に接続される検査流入部と、前記検査流入部から流入した前記気体の流量である流入流量を測定する流入流量測定部と、を備え、

前記判定部は、前記給気流量と前記流入流量との差に基づいて、前記給気部と前記検査流入部との接続部分における前記気体の漏れ状態を判定し、

前記検査ユニットは、前記検査流入部に接続された流入配管を更に備え、

前記流入流量測定部は、前記流入配管を流動する前記気体の前記流入流量を測定し、

前記流入配管は、前記流入流量測定部による前記流入流量の測定箇所に対して下流側で大気開放されている、検査システム。

【請求項 2】

前記載置台は、前記容器を前記載置台における規定の位置に案内する案内部を備え、
前記容器は、前記案内部に案内される容器被案内部を備え、
前記検査ユニットは、前記容器被案内部と同じ形状及び構造を有し、前記案内部に案内される検査被案内部を備え、
前記検査流入部は、前記容器流入部と同じ形状及び構造を有している、請求項 1 に記載の検査システム。

【請求項 3】

前記容器収容設備は、前記載置台に載置された前記容器から前記気体の排出を行う気体排出装置を更に備え、

前記容器は、前記気体の流出口が形成された容器流出部を更に備え、

前記気体排出装置は、前記載置台に載置された前記容器の前記容器流出部に接続されるように、前記載置台に配置された排気部と、前記排気部に接続された排気配管と、前記排気部から前記排気配管に流動する前記気体の流量が規定の排気流量となるように、前記気体の流量を制御する排気流量制御部と、を備え、

前記検査ユニットは、当該検査ユニットが前記載置台に載置された状態で前記排気部に接続される検査流出部と、前記検査流出部へ流動する前記気体の流量である流出流量を測定する流出流量測定部と、を更に備え、

前記判定部は、前記排気流量と前記流出流量との差に基づいて、前記排気部と前記検査流出部との接続部分における前記気体の漏れ状態を判定する、請求項 1 又は 2 に記載の検査システム。

【請求項 4】

前記排気配管には、前記排気部から前記排気配管に向けた気流を生成する気流生成部が設けられている、請求項 3 に記載の検査システム。

【請求項 5】

容器が載置される載置台と、前記載置台に載置された前記容器から気体の排出を行う気体排出装置と、を備えた容器収容設備にて、前記気体の流れの検査を行う検査システムであって、

前記載置台に載置可能に構成された検査ユニットと、判定部と、を備え、

前記容器は、前記気体の流出口が形成された容器流出部を備え、

前記気体排出装置は、前記載置台に載置された前記容器の前記容器流出部に接続されるように前記載置台に配置された排気部と、前記排気部に接続された排気配管と、前記排気部から前記排気配管に流動する前記気体の流量が規定の排気流量となるように、前記気体の流量を制御する排気流量制御部と、を備え、

前記検査ユニットは、当該検査ユニットが前記載置台に載置された状態で前記排気部に接続される検査流出部と、前記検査流出部へ流動する前記気体の流量である流出流量を測定する流出流量測定部と、を備え、

前記判定部は、前記排気流量と前記流出流量との差に基づいて、前記排気部と前記検査流出部との接続部分における前記気体の漏れ状態を判定し、

前記検査ユニットは、前記検査流出部に接続された流出配管を更に備え、

前記流出流量測定部は、前記流出配管を流動する前記気体の前記流出流量を測定し、

前記流出配管は、前記流出流量測定部による前記流出流量の測定箇所に対して上流側で大気開放されている、検査システム。

【請求項 6】

前記載置台は、前記容器を前記載置台における規定の位置に案内する案内部を備え、
前記容器は、前記案内部に案内される容器被案内部を備え、
前記検査ユニットは、前記容器被案内部と同じ形状及び構造を有し、前記案内部に案内される検査被案内部を備え、

前記検査流出部は、前記容器流出部と同じ形状及び構造を有している、請求項 5 に記載の検査システム。

【請求項 7】

前記排気配管には、前記排気部から前記排気配管に向けた気流を生成する気流生成部が設けられている、請求項 5 又は 6 に記載の検査システム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、容器が載置される載置台、及び当該載置台に載置された容器に対して気体の供給を行う気体供給装置を備えた容器収容設備にて、気体の流れの検査を行う検査システムに関する。

【背景技術】

【0002】

このような検査システムの一例が、下記の特許文献 1 に開示されている。以下、「背景技術」及び「発明が解決しようとする課題」の説明では、特許文献 1 における符号を括弧内に引用する。

【0003】

特許文献 1 には、載置台 (3) に載置された容器 (F) の容器流入部 (24) に接続されるように載置台 (3) に配置された給気部 (30) と、当該給気部に接続された給気配管 (34) と、当該給気配管を通して給気部 (30) に供給される気体の流量を制御する給気流量制御部 (32) と、載置台 (3) に載置された容器 (F) の容器流出部 (26) に接続されるように載置台 (3) に配置された排気部 (31) と、当該排気部に接続された排気配管 (35) と、を備えた容器収容設備 (1) が開示されている。そして、この容器収容設備 (1) で用いられる検査システムは、排気配管 (35) を流動する気体の流量を検出するセンサ (33) を備えている (特許文献 1 の図 1 及び図 2 参照)。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【文献】特開 2016-127228 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

特許文献 1 の容器 (F) は、一部が開口した本体部 (21) と、当該本体部の開口を塞ぐように配置された蓋部 (22) と、を備えている。このような容器 (F) の内部に気体が供給される場合、容器 (F) の内部で気体が飽和状態となった後も気体の供給が維持されると、本体部 (21) と蓋部 (22) との隙間から気体が漏れ出す。このとき、容器 (F) が破損している場合等には、気体の漏れ量が多くなる。これを利用して、特許文献 1 の検査システムは、センサ (33) にて検出された流量が、規定の閾値以上である場合には気体の流れが正常であると判定し、上記の閾値未満である場合には気体の流れが異常であると判定する。

【0006】

ところで、特許文献 1 の検査システムは、容器流入部 (24) に給気部 (30) が適切に接続されていると共に、容器流出部 (26) に排気部 (31) が適切に接続されていることを前提として、気体の流れの検査を行うものである。そのため、載置台 (3) の異常や載置台 (3) における容器 (F) の位置ずれに起因して、容器流入部 (24) に給気部 (30) が適切に接続されていない場合、又は、容器流出部 (26) に排気部 (31) が適切に接続されていない場合には、気体の流れの検査を適切に行うことができない。

【0007】

そこで、容器が載置される載置台の異常又は載置台における容器の位置ずれの有無を適切に検査できる検査システムの実現が望まれる。

【課題を解決するための手段】

【0008】

上記に鑑みた、検査システムの特徴構成は、

容器が載置される載置台と、前記載置台に載置された前記容器に対して気体の供給を行う気体供給装置と、を備えた容器収容設備にて、前記気体の流れの検査を行う検査システムであって、

前記載置台に載置可能に構成された検査ユニットと、判定部と、を備え、

前記容器は、前記気体の流入口が形成された容器流入部を備え、

前記気体供給装置は、前記載置台に載置された前記容器の前記容器流入部に接続されるように前記載置台に配置された給気部と、前記給気部に接続された給気配管と、前記給気配管を通して前記給気部に供給される前記気体の流量が規定の給気流量となるように、前記気体の流量を制御する給気流量制御部と、を備え、

前記検査ユニットは、当該検査ユニットが前記載置台に載置された状態で前記給気部に接続される検査流入部と、前記検査流入部から流入した前記気体の流量である流入流量を測定する流入流量測定部と、を備え、

前記判定部は、前記給気流量と前記流入流量との差に基づいて、前記給気部と前記検査流入部との接続部分における前記気体の漏れ状態を判定し、

前記検査ユニットは、前記検査流入部に接続された流入配管を更に備え、

前記流入流量測定部は、前記流入配管を流動する前記気体の前記流入流量を測定し、

前記流入配管は、前記流入流量測定部による前記流入流量の測定箇所に対して下流側で大気開放されている点にある。

【0009】

この特徴構成によれば、容器の代わりに検査ユニットを載置台に載置することで、給気配管、給気部、検査流入部の順に気体が流動する。このとき、給気部と検査流入部とが適切に接続されていない場合には、給気部と検査流入部とが適切に接続されている場合と比べて、給気流量が同一とすると、給気部と検査流入部との接続部分における気体の漏れ量が多くなるのに起因して流入流量が減少する。これにより、本特徴構成によれば、給気流量と流入流量との差に基づいて、給気部と検査流入部とが適切に接続されているか否かを判定することができる。ここで、検査ユニットは、容器流入部の代わりに給気部に接続される検査流入部を備えている。そのため、上記のように、容器の代わりに検査ユニットを載置台に載置して、給気部と検査流入部とが適切に接続されているか否かを判定することにより、載置台の異常又は載置台における容器の位置ずれの有無を適切に検査できる。

【0010】

また、検査システムの特徴構成は、

容器が載置される載置台と、前記載置台に載置された前記容器から気体の排出を行う気体排出装置と、を備えた容器収容設備にて、前記気体の流れの検査を行う検査システムであって、

前記載置台に載置可能に構成された検査ユニットと、判定部と、を備え、

前記容器は、前記気体の流出口が形成された容器流出部を備え、

前記気体排出装置は、前記載置台に載置された前記容器の前記容器流出部に接続されるように前記載置台に配置された排気部と、前記排気部に接続された排気配管と、前記排気部から前記排気配管に流動する前記気体の流量が規定の排気流量となるように、前記気体の流量を制御する排気流量制御部と、を備え、

前記検査ユニットは、当該検査ユニットが前記載置台に載置された状態で前記排気部に接続される検査流出部と、前記検査流出部へ流動する前記気体の流量である流出流量を測定する流出流量測定部と、を備え、

前記判定部は、前記排気流量と前記流出流量との差に基づいて、前記排気部と前記検査流出部との接続部分における前記気体の漏れ状態を判定し、

前記検査ユニットは、前記検査流出部に接続された流出配管を更に備え、

前記流出流量測定部は、前記流出配管を流動する前記気体の前記流出流量を測定し、

前記流出配管は、前記流出流量測定部による前記流出流量の測定箇所に対して上流側で大気開放されている点にある。

【0011】

この特徴構成によれば、容器の代わりに検査ユニットを載置台に載置することで、検査流出部、排気部、排気配管の順に気体が流動する。このとき、排気部と検査流出部とが適切に接続されていない場合には、排気部と検査流出部とが適切に接続されている場合と比べて、排気流量が同一とすると、排気部と検査流出部との接続部分における気体の漏れ量が多くなるのに起因して流出流量が減少する。これにより、本特徴構成によれば、排気流量と流出流量との差に基づいて、排気部と検査流出部とが適切に接続されているか否かを判定することができる。ここで、検査ユニットは、容器流出部の代わりに排気部に接続される検査流出部を備えている。そのため、上記のように、容器の代わりに検査ユニットを載置台に載置して、排気部と検査流出部とが適切に接続されているか否かを判定することにより、載置台の異常又は載置台における容器の位置ずれの有無を適切に検査できる。

10

【図面の簡単な説明】

【0012】

【図1】実施形態に係る容器収容設備の概略構成を示す模式図

【図2】実施形態に係る検査システムの概略構成を示す模式図

【図3】実施形態に係る検査システムのブロック図

【図4】実施形態に係る判定部による判定処理の一例を示すフローチャート

【図5】実施形態に係る判定部による判定処理の一例を示すフローチャート

【発明を実施するための形態】

【0013】

以下では、実施形態に係る検査システム100について、図面を参照して説明する。検査システム100は、容器収容設備10にて気体の流れの検査を行うシステムである。

20

【0014】

まず、容器収容設備10について説明する。図1に示すように、本実施形態では、容器収容設備10は、容器1が載置される載置台2と、当該載置台2に載置された容器1に対して気体の供給を行う気体供給装置3と、載置台2に載置された容器1から気体の排出を行う気体排出装置4と、を備えている。

【0015】

容器1は、内部に規定の気体（例えば、窒素ガス、清浄空気等）を供給可能に構成された密閉容器である。本実施形態では、容器1は、当該容器1が載置台2に載置された場合に当該載置台2に対向する底部1aを備えている。本例では、容器1は、FOUP（Front Opening Unified Pod）と称される正面開口式の密閉容器である。

30

【0016】

本実施形態では、容器1は、気体の流入口が形成された容器流入部11と、気体の流出口が形成された容器流出部12と、を備えている。本実施形態では、容器流入部11及び容器流出部12は、容器1の底部1aを鉛直方向（図1における上下方向）に貫通した状態で、底部1aに固定されている。つまり、容器流入部11及び容器流出部12は、容器1の内部と外部とを連通するように配置されている。また、図示は省略するが、本実施形態では、複数の容器流入部11と、複数の容器流出部12とが設けられている。

【0017】

載置台2は、容器1を下方から支持するように構成されている。本実施形態では、載置台2は、水平方向（図1における左右方向）に延在する板状に形成されている。また、本実施形態では、図示は省略するが、複数の載置台2が鉛直方向及び水平方向に並んで配置されている。

40

【0018】

本実施形態では、載置台2は、容器1を載置台2における規定の位置に案内する案内部21を備えている。本実施形態では、案内部21は、載置台2の上面から上方に突出するように形成された複数のピン211を含む。

【0019】

本実施形態では、容器1は、載置台2の案内部21に案内される容器被案内部13を備

50

えている。本実施形態では、容器被案内部 1 3 は、複数のピン 2 1 1 にそれぞれ係合する複数の容器凹部 1 3 1 を含む。複数の容器凹部 1 3 1 は、容器 1 の底部 1 a の下面が上方に窪むように形成されている。

【0020】

気体供給装置 3 は、給気部 3 1 と、給気配管 3 2 と、給気流量制御部 3 3 と、を備えている。本実施形態では、複数の載置台 2 のそれぞれに対して、複数の給気部 3 1、給気配管 3 2、及び給気流量制御部 3 3 が設けられている。つまり、本実施形態では、給気部 3 1 が載置台 2 の数の倍数設けられ、給気配管 3 2 及び給気流量制御部 3 3 のそれぞれが載置台 2 と同数設けられている。

【0021】

給気部 3 1 は、載置台 2 に載置された容器 1 の容器流入部 1 1 に接続可能に構成されている。上述したように、本実施形態では、複数の容器流入部 1 1 が設けられているため、複数の容器流入部 1 1 のそれぞれに対応するように、容器流入部 1 1 と同数の給気部 3 1 が設けられている。給気部 3 1 は、載置台 2 に配置されている。本実施形態では、給気部 3 1 は、載置台 2 から上方に突出した状態で、載置台 2 に固定されている。容器 1 が載置台 2 に載置されると、当該容器 1 の容器流入部 1 1 と当該載置台 2 に配置された給気部 3 1 とが互いに連通した状態となる。

【0022】

給気配管 3 2 は、給気部 3 1 に接続されている。本実施形態では、給気配管 3 2 は、複数の給気部 3 1 に接続されるように分岐している。給気配管 3 2 は、供給源（図示を省略）から放出された気体が給気部 3 1 に向かって流動するように構成されている。そのため、給気部 3 1 に容器流入部 1 1 が接続された場合、供給源から放出された気体が、給気配管 3 2、給気部 3 1、容器流入部 1 1 の順に流動して、容器 1 の内部に供給される。なお、本実施形態では、容器流入部 1 1 は、ばね等の付勢体によって閉鎖状態となるように付勢された流入用開閉弁（図示を省略）を備えている。そして、給気部 3 1 に容器流入部 1 1 が接続された状態で、当該容器流入部 1 1 から気体が噴出されると、当該気体の圧力により流入用開閉弁が開放状態となり、気体が容器 1 の内部に供給される。

【0023】

給気流量制御部 3 3 は、給気配管 3 2 を通って給気部 3 1 に供給される気体の流量が規定の給気流量 Q_{m1} となるように、気体の流量を制御する。本例では、給気流量制御部 3 3 は、給気配管 3 2 を流動する気体の質量流量を測定して、当該質量流量を制御するマスフローコントローラ（Mass Flow Controller）である。

【0024】

気体排出装置 4 は、排気部 4 1 と、排気配管 4 2 と、排気流量制御部 4 3 と、を備えている。本実施形態では、複数の載置台 2 のそれぞれに対して、複数の排気部 4 1、排気配管 4 2、及び排気流量制御部 4 3 が設けられている。つまり、本実施形態では、排気部 4 1 が載置台 2 の数の倍数設けられ、排気配管 4 2 及び排気流量制御部 4 3 のそれぞれが載置台 2 と同数設けられている。

【0025】

排気部 4 1 は、載置台 2 に載置された容器 1 の容器流出部 1 2 に接続可能に構成されている。上述したように、本実施形態では、複数の容器流出部 1 2 が設けられているため、複数の容器流出部 1 2 のそれぞれに対応するように、容器流出部 1 2 と同数の排気部 4 1 が設けられている。排気部 4 1 は、載置台 2 に配置されている。本実施形態では、排気部 4 1 は、載置台 2 から上方に突出した状態で、載置台 2 に固定されている。容器 1 が載置台 2 に載置されると、当該容器 1 の容器流出部 1 2 と当該載置台 2 に配置された排気部 4 1 とが互いに連通した状態となる。

【0026】

排気配管 4 2 は、排気部 4 1 に接続されている。本実施形態では、排気配管 4 2 は、複数の排気部 4 1 に接続されるよう分岐している。排気配管 4 2 は、排気部 4 1 から排気された気体が流動するように構成されている。排気配管 4 2 には、排気部 4 1 から排気配管

10

20

30

40

50

4 2 に向けた気流を生成する気流生成部 4 5 が設けられている。本例では、気流生成部 4 5 は、流体を高速で噴射することで負圧を生成させるエジェクタである。

【0027】

排気部 4 1 に容器流出部 1 2 が接続された状態で、気流生成部 4 5 により気流が生成された場合、容器 1 の内部の気体が、容器流出部 1 2、排気部 4 1、排気配管 4 2 の順に流動して、容器 1 の内部から排出される。なお、本実施形態では、容器流出部 1 2 は、ばね等の付勢体によって閉鎖状態となるように付勢された流出用開閉弁（図示を省略）を備えている。そして、排気部 4 1 に容器流出部 1 2 が接続された状態で、気流生成部 4 5 により気流が生成されると、容器 1 の内部の気体の圧力により流出用開閉弁が開放状態となり、容器 1 の内部の気体が容器流出部 1 2 を通って排気配管 4 2 へ流動する。

10

【0028】

排気流量制御部 4 3 は、排気部 4 1 から排気配管 4 2 に流動する気体の流量が規定の排気流量 Q_{m3} となるように、気体の流量を制御する。本実施形態では、排気流量制御部 4 3 は、排気配管 4 2 における気流生成部 4 5 よりも上流側に配置されている。本例では、排気流量制御部 4 3 は、排気配管 4 2 を流動する気体の流量を測定する流量計と、排気配管 4 2 を流動する気体の流量を調整するニードルバルブと、を備えている。

【0029】

次に、検査システム 100 について説明する。図 2 に示すように、検査システム 100 は、載置台 2 に載置可能に構成された検査ユニット 5 を備えている。

【0030】

本実施形態では、検査ユニット 5 は、検査流入部 5 1 と、流入配管 5 2 と、流入流量測定部 5 3 と、検査流出部 5 4 と、流出配管 5 5 と、流出流量測定部 5 6 と、を備えている。

20

【0031】

検査流入部 5 1 は、検査ユニット 5 が載置台 2 に載置された状態で給気部 3 1 に接続される。検査流出部 5 4 は、検査ユニット 5 が載置台 2 に載置された状態で排気部 4 1 に接続される。検査ユニット 5 が載置台 2 に載置されると、当該載置台 2 に配置された給気部 3 1 と検査流入部 5 1 とが互いに連通した状態となると共に、当該載置台 2 に配置された排気部 4 1 と検査流出部 5 4 とが互いに連通した状態となる。

【0032】

本実施形態では、検査流入部 5 1 は、容器流入部 1 1 と同じ形状及び構造を有している。具体的には、本実施形態では、検査流入部 5 1 も上記の流入用開閉弁を備えている。また、本実施形態では、容器流入部 1 1 と同数の検査流入部 5 1 が設けられている。そして、これらの複数の検査流入部 5 1 の互いの位置関係が、複数の容器流入部 1 1 の互いの位置関係と同一となるように、複数の検査流入部 5 1 が配置されている。

30

【0033】

また、本実施形態では、検査流出部 5 4 は、容器流出部 1 2 と同じ形状及び構造を有している。具体的には、本実施形態では、検査流出部 5 4 も上記の流出用開閉弁を備えている。また、本実施形態では、容器流出部 1 2 と同数の検査流出部 5 4 が設けられている。そして、これらの複数の検査流出部 5 4 の互いの位置関係が、複数の容器流出部 1 2 の互いの位置関係と同一となるように、複数の検査流出部 5 4 が配置されている。

40

【0034】

流入配管 5 2 は、検査流入部 5 1 に接続されている。本実施形態では、流入配管 5 2 は、複数の検査流入部 5 1 に接続されるように分岐している。流出配管 5 5 は、検査流出部 5 4 に接続されている。本実施形態では、流出配管 5 5 は、複数の検査流出部 5 4 に接続されるように分岐している。

【0035】

流入流量測定部 5 3 は、検査流入部 5 1 から流入した気体の流量である流入流量 Q_{m2} を測定可能に構成されている。本実施形態では、流入流量測定部 5 3 は、流入配管 5 2 を流動する気体の流入流量 Q_{m2} を測定する。本例では、流入流量測定部 5 3 は、流入配管 5 2 を流動する気体の質量流量を測定するマスフローメータ（Mass Flow Meter）であ

50

る。

【0036】

流出流量測定部56は、検査流出部54へ流動する気体の流量である流出流量 $Qm4$ を測定可能に構成されている。本実施形態では、流出流量測定部56は、流出配管55を流動する気体の流出流量 $Qm4$ を測定する。本例では、流出流量測定部56は、流出配管55を流動する気体の流量を測定する流量計と、流出配管55を流動する気体の流量を調整するニードルバルブと、を備えている。

【0037】

本実施形態では、流入配管52は、流入流量測定部53による流入流量 $Qm2$ の測定箇所に対して下流側で大気開放されている。そのため、本実施形態では、給気部31に検査流入部51が接続された場合、供給源から放出された気体が、給気配管32、給気部31、検査流入部51、流入配管52の順に流動した後、大気に放出される。

【0038】

また、本実施形態では、流出配管55は、流出流量測定部56による流出流量 $Qm4$ の測定箇所に対して上流側で大気開放されている。そのため、本実施形態では、排気部41に検査流出部54が接続された状態で、気流生成部45により気流が生成された場合、流出配管55における大気開放された部分の周囲の気体が流出配管55に吸引された後、検査流出部54、排気部41、排気配管42の順に流動する。

【0039】

本実施形態では、検査ユニット5は、載置台2に載置される基部5aを備えている。図示の例では、基部5aは、水平方向（図2における左右方向）に延在する板状に形成されている。本実施形態では、検査流入部51及び検査流出部54は、基部5aを鉛直方向（図2における上下方向）に貫通した状態で、基部5aに固定されている。また、流入流量測定部53及び流出流量測定部56は、基部5aに載置された状態で、基部5aに固定されている。

【0040】

また、本実施形態では、検査ユニット5は、載置台2の案内部21に案内される検査被案内部59を備えている。検査被案内部59は、容器被案内部13と同じ形状及び構造を有している。本実施形態では、検査被案内部59は、載置台2における複数のピン211にそれぞれ係合する複数の検査凹部591を含む。複数の検査凹部591は、検査ユニット5の基部5aの下面が上方に窪むように形成されている。

【0041】

図3に示すように、検査システム100は、判定部6を備えている。本実施形態では、判定部6は、給気流量制御部33、流入流量測定部53、排気流量制御部43、及び流出流量測定部56と通信可能に構成されている。判定部6は、例えば、容器収容設備10の制御ユニット（図示を省略）に備えられると好適である。或いは、判定部6は、検査ユニット5に備えられていても良い。

【0042】

判定部6は、給気流量制御部33から給気流量 $Qm1$ を取得すると共に、流入流量測定部53から流入流量 $Qm2$ を取得する。そして、判定部6は、給気流量 $Qm1$ と流入流量 $Qm2$ との差に基づいて、給気部31と検査流入部51との接続部分における気体の漏れ状態を判定する。

【0043】

検査ユニット5が載置台2に載置された状態において、給気部31と検査流入部51とが適切に接続されていない場合には、給気部31と検査流入部51とが適切に接続されている場合と比べて、給気流量 $Qm1$ が同一とすると、給気部31と検査流入部51との接続部分における気体の漏れ量が多くなるのに起因して流入流量 $Qm2$ が減少する。これにより、給気流量 $Qm1$ と流入流量 $Qm2$ との差に基づいて、給気部31と検査流入部51とが適切に接続されているか否かを判定することができる。ここで、検査ユニット5は、容器流入部11の代わりに給気部31に接続される検査流入部51を備えている。そのた

10

20

30

40

50

め、上記のように、容器 1 の代わりに検査ユニット 5 を載置台 2 に載置して、給気部 3 1 と検査流入部 5 1 とが適切に接続されているか否かを判定することにより、載置台 2 の異常又は載置台 2 における容器 1 の位置ずれの有無を適切に検査できる。

【0044】

本実施形態では、判定部 6 は、排気流量制御部 4 3 から排気流量 $Qm3$ を取得すると共に、流出流量測定部 5 6 から流出流量 $Qm4$ を取得する。そして、判定部 6 は、排気流量 $Qm3$ と流出流量 $Qm4$ との差に基づいて、排気部 4 1 と検査流出部 5 4 との接続部分における気体の漏れ状態を判定する。

【0045】

検査ユニット 5 が載置台 2 に載置された状態において、排気部 4 1 と検査流出部 5 4 とが適切に接続されていない場合には、排気部 4 1 と検査流出部 5 4 とが適切に接続されている場合と比べて、排気流量 $Qm3$ が同一とすると、排気部 4 1 と検査流出部 5 4 との接続部分における気体の漏れ量が多くなるのに起因して流出流量 $Qm4$ が減少する。これにより、排気流量 $Qm3$ と流出流量 $Qm4$ との差に基づいて、排気部 4 1 と検査流出部 5 4 とが適切に接続されているか否かを判定することができる。ここで、検査ユニット 5 は、容器流出部 1 2 の代わりに排気部 4 1 に接続される検査流出部 5 4 を備えている。そのため、上記のように、容器 1 の代わりに検査ユニット 5 を載置台 2 に載置して、排気部 4 1 と検査流出部 5 4 とが適切に接続されているか否かを判定することにより、載置台 2 の異常又は載置台 2 における容器 1 の位置ずれの有無を適切に検査できる。

【0046】

以下では、判定部 6 による判定処理について、図 4 及び図 5 を参照して説明する。図 4 及び図 5 のそれぞれは、判定部 6 による判定処理の一例を示すフローチャートである。具体的には、図 4 は、判定部 6 が給気部 3 1 と検査流入部 5 1 との接続部分における気体の漏れ状態を判定する処理の一例を示すフローチャートである。そして、図 5 は、判定部 6 が排気部 4 1 と検査流出部 5 4 との接続部分における気体の漏れ状態を判定する処理の一例を示すフローチャートである。

【0047】

図 4 に示すように、給気の判定において、まず、判定部 6 は、給気流量制御部 3 3 から給気流量 $Qm1$ を取得する（ステップ # 1）。次に、判定部 6 は、流入流量測定部 5 3 から流入流量 $Qm2$ を取得する（ステップ # 2）。

【0048】

続いて、判定部 6 は、給気流量 $Qm1$ と流入流量 $Qm2$ との差が規定の第 1 閾値 $TH1$ 未満（ $|Qm1 - Qm2| < TH1$ ）であるか否かを判断する（ステップ # 3）。

【0049】

判定部 6 は、給気流量 $Qm1$ と流入流量 $Qm2$ との差が第 1 閾値 $TH1$ 未満（ $|Qm1 - Qm2| < TH1$ ）であると判断した場合（ステップ # 3：Yes）、給気部 3 1 と検査流入部 5 1 とが適切に接続されて、給気が正常に行われていると判定する（ステップ # 4）。

【0050】

一方、判定部 6 は、給気流量 $Qm1$ と流入流量 $Qm2$ との差が第 1 閾値 $TH1$ 以上（ $|Qm1 - Qm2| \geq TH1$ ）であると判断した場合（ステップ # 3：No）、給気部 3 1 と検査流入部 5 1 とが適切に接続されておらず、給気に異常が生じていると判定する（ステップ # 5）。

【0051】

図 5 に示すように、排気の判定において、まず、判定部 6 は、排気流量制御部 4 3 から排気流量 $Qm3$ を取得する（ステップ # 11）。次に、判定部 6 は、流出流量測定部 5 6 から流出流量 $Qm4$ を取得する（ステップ # 12）。

【0052】

続いて、判定部 6 は、排気流量 $Qm3$ と流出流量 $Qm4$ との差が規定の第 2 閾値 $TH2$ 未満（ $|Qm3 - Qm4| < TH2$ ）であるか否かを判断する（ステップ # 13）。

【0053】

判定部6は、排気流量 $Qm3$ と流出流量 $Qm4$ との差が第2閾値 $TH2$ 未満 ($|Qm3 - Qm4| < TH2$) であると判断した場合 (ステップ#13: Yes)、排気部41と検査流出部54とが適切に接続されて、排気が正常に行われていると判定する (ステップ#14)。

【0054】

一方、判定部6は、排気流量 $Qm3$ と流出流量 $Qm4$ との差が第2閾値 $TH2$ 以上 ($|Qm3 - Qm4| \geq TH2$) であると判断した場合 (ステップ#13: No)、排気部41と検査流出部54とが適切に接続されておらず、排気に異常が生じていると判定する (ステップ#15)。

【0055】

〔その他の実施形態〕

(1) 上記の実施形態では、判定部6が、給気部31と検査流入部51との接続部分における気体の漏れ状態と、排気部41と検査流出部54との接続部分における気体の漏れ状態との双方を判定す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、判定部6が、給気部31と検査流入部51との接続部分における気体の漏れ状態と、排気部41と検査流出部54との接続部分における気体の漏れ状態とのいずれか一方のみを判定する構成としても良い。

【0056】

(2) 上記の実施形態では、気体供給装置3が複数の給気部31を備えた構成を例として説明したが、給気部31の数は限定されない。例えば、気体供給装置3が給気部31を1つのみ備えた構成であっても良い。この構成では、容器1が容器流入部11を1つのみ備えていると共に、検査ユニット5が検査流入部51を1つのみ備えていると好適である。また、上記の実施形態では、気体排出装置4が複数の排気部41を備えた構成を例として説明したが、排気部41の数は限定されない。例えば、気体排出装置4が排気部41を1つのみ備えた構成であっても良い。この構成では、容器1が容器流出部12を1つのみ備えていると共に、検査ユニット5が検査流出部54を1つのみ備えていると好適である。

【0057】

(3) 上記の実施形態では、載置台2が案内部21としての複数のピン211を備え、容器1が容器被案内部13としての複数の容器凹部131を備えた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、載置台2が案内部21として、容器1に側方から当接して当該容器1の水平方向の移動を規制する規制部材を備えた構成としても良い。この構成では、規制部材が、検査ユニット5の一部 (例えば、基部5a) に側方から当接し、検査ユニット5の水平方向の移動を規制すると好適である。また、載置台2が案内部21を備えず、容器1が容器被案内部13を備えていない構成としても良い。

【0058】

(4) 上記の実施形態では、検査流入部51が容器流入部11と同じ形状及び構造を有す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、検査流入部51と容器流入部11との形状及び構造の少なくとも一部が異なっても良い。また、上記の実施形態では、検査流出部54が容器流出部12と同じ形状及び構造を有す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、検査流出部54と容器流出部12との形状及び構造の少なくとも一部が異なっても良い。

【0059】

(5) 上記の実施形態では、流入配管52が流入流量測定部53による流入流量 $Qm2$ の測定箇所に対して下流側で大気開放され、流出配管55が流出流量測定部56による流出流量 $Qm4$ の測定箇所に対して上流側で大気開放されてい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、流入配管52における流入流量測定部53による流入流量 $Qm2$ の測定箇所に対して下流側の部分と、流出配管55における流出流量測定部56による流出流量 $Qm4$ の測定箇所に対して上流側の部分とが、それ

10

20

30

40

50

らの配管とは異なる接続配管に接続され、当該接続配管が大気開放されている構成としても良い。或いは、流入配管５２と流出配管５５とが接続配管によって互いに接続されていても良い。この場合において、接続配管が、分岐して当該分岐部分が待機開放されていても良い。

【００６０】

（６）なお、上述した各実施形態で開示された構成は、矛盾が生じない限り、他の実施形態で開示された構成と組み合わせて適用することも可能である。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。したがって、本開示の趣旨を逸脱しない範囲内で、適宜、種々の改変を行うことが可能である。

【００６１】

〔上記実施形態の概要〕

以下では、上記において説明した検査システムの概要について説明する。

【００６２】

検査システムは、

容器が載置される載置台と、前記載置台上に載置された前記容器に対して気体の供給を行う気体供給装置と、を備えた容器収容設備にて、前記気体の流れの検査を行う検査システムであって、

前記載置台上に載置可能に構成された検査ユニットと、判定部と、を備え、

前記容器は、前記気体の流入口が形成された容器流入部を備え、

前記気体供給装置は、前記載置台上に載置された前記容器の前記容器流入部に接続されるように前記載置台上に配置された給気部と、前記給気部に接続された給気配管と、前記給気配管を通して前記給気部に供給される前記気体の流量が規定の給気流量となるように、前記気体の流量を制御する給気流量制御部と、を備え、

前記検査ユニットは、当該検査ユニットが前記載置台上に載置された状態で前記給気部に接続される検査流入部と、前記検査流入部から流入した前記気体の流量である流入流量を測定する流入流量測定部と、を備え、

前記判定部は、前記給気流量と前記流入流量との差に基づいて、前記給気部と前記検査流入部との接続部分における前記気体の漏れ状態を判定する。

【００６３】

この構成によれば、容器の代わりに検査ユニットを載置台上に載置することで、給気配管、給気部、検査流入部の順に気体が流動する。このとき、給気部と検査流入部とが適切に接続されていない場合には、給気部と検査流入部とが適切に接続されている場合と比べて、給気流量が同一とすると、給気部と検査流入部との接続部分における気体の漏れ量が多くなるのに起因して流入流量が減少する。これにより、本構成によれば、給気流量と流入流量との差に基づいて、給気部と検査流入部とが適切に接続されているか否かを判定することができる。ここで、検査ユニットは、容器流入部の代わりに給気部に接続される検査流入部を備えている。そのため、上記のように、容器の代わりに検査ユニットを載置台上に載置して、給気部と検査流入部とが適切に接続されているか否かを判定することにより、載置台の異常又は載置台における容器の位置ずれの有無を適切に検査できる。

【００６４】

ここで、前記載置台は、前記容器を前記載置台における規定の位置に案内する案内部を備え、

前記容器は、前記案内部に案内される容器被案内部を備え、

前記検査ユニットは、前記容器被案内部と同じ形状及び構造を有し、前記案内部に案内される検査被案内部を備え、

前記検査流入部は、前記容器流入部と同じ形状及び構造を有していると好適である。

【００６５】

この構成によれば、検査ユニットを載置台上に載置した場合に、載置台上に載置された容器の容器被案内部が載置台の案内部により案内されるのと同様に、検査ユニットの検査被案内部が載置台の案内部により案内される。

10

20

30

40

50

また、本構成によれば、検査ユニットを載置台に載置した場合に、載置台に載置された容器の容器流入部に給気部が接続されるのと同様に、検査ユニットの検査流入部に給気部が接続される。

このように、本構成によれば、載置台に容器を載置している状況を精度良く再現した状態で、気体の流れの検査を行うことができる。

【0066】

また、前記検査ユニットは、前記検査流入部に接続された流入配管を更に備え、
前記流入流量測定部は、前記流入配管を流動する前記気体の前記流入流量を測定し、
前記流入配管は、前記流入流量測定部による前記流入流量の測定箇所に対して下流側で大気開放されていると好適である。

10

【0067】

一般的に、容器収容設備の容器は、当該容器の内部で気体が飽和状態となった後も気体の供給が維持されると、隙間から気体が漏れ出すように構成されている。つまり、気体の流動経路における容器流入部の下流側において大気開放されている。本構成によれば、流入配管が、流入流量測定部による流入流量の測定箇所に対して下流側で大気開放されている。これにより、載置台に容器を載置している状況を精度良く再現した状態で、気体の流れの検査を行うことができる。

【0068】

また、前記容器収容設備は、前記載置台に載置された前記容器から前記気体の排出を行う気体排出装置を更に備え、

20

前記容器は、前記気体の流出口が形成された容器流出部を更に備え、
前記気体排出装置は、前記載置台に載置された前記容器の前記容器流出部に接続されるように、前記載置台に配置された排気部と、前記排気部に接続された排気配管と、前記排気部から前記排気配管に流動する前記気体の流量が規定の排気流量となるように、前記気体の流量を制御する排気流量制御部と、を備え、

前記検査ユニットは、当該検査ユニットが前記載置台に載置された状態で前記排気部に接続される検査流出部と、前記検査流出部へ流動する前記気体の流量である流出流量を測定する流出流量測定部と、を更に備え、

前記判定部は、前記排気流量と前記流出流量との差に基づいて、前記排気部と前記検査流出部との接続部分における前記気体の漏れ状態を判定すると好適である。

30

【0069】

この構成によれば、容器の代わりに検査ユニットを載置台に載置することで、検査流出部、排気部、排気配管の順に気体が流動する。このとき、排気部と検査流出部とが適切に接続されていない場合には、排気部と検査流出部とが適切に接続されている場合と比べて、排気流量が同一とすると、排気部と検査流出部との接続部分における気体の漏れ量が多くなるのに起因して流出流量が減少する。これにより、本構成によれば、排気流量と流出流量との差に基づいて、排気部と検査流出部とが適切に接続されているか否かを判定することができる。ここで、検査ユニットは、容器流出部の代わりに排気部に接続される検査流出部を備えている。そのため、上記のように、容器の代わりに検査ユニットを載置台に載置して、給気部と検査流入部とが適切に接続されているか否かを判定することに加えて、排気部と検査流出部とが適切に接続されているか否かも判定することにより、載置台の異常又は載置台における容器の位置ずれの有無をより詳細に検査できる。

40

【0070】

検査システムは、
容器が載置される載置台と、前記載置台に載置された前記容器から気体の排出を行う気体排出装置と、を備えた容器収容設備にて、前記気体の流れの検査を行う検査システムであって、

前記載置台に載置可能に構成された検査ユニットと、判定部と、を備え、
前記容器は、前記気体の流出口が形成された容器流出部を備え、
前記気体排出装置は、前記載置台に載置された前記容器の前記容器流出部に接続される

50

ように前記載置台に配置された排気部と、前記排気部に接続された排気配管と、前記排気部から前記排気配管に流動する前記気体の流量が規定の排気流量となるように、前記気体の流量を制御する排気流量制御部と、を備え、

前記検査ユニットは、当該検査ユニットが前記載置台に載置された状態で前記排気部に接続される検査流出部と、前記検査流出部へ流動する前記気体の流量である流出流量を測定する流出流量測定部と、を備え、

前記判定部は、前記排気流量と前記流出流量との差に基づいて、前記排気部と前記検査流出部との接続部分における前記気体の漏れ状態を判定する。

【0071】

この構成によれば、容器の代わりに検査ユニットを載置台に載置することで、検査流出部、排気部、排気配管の順に気体が流動する。このとき、排気部と検査流出部とが適切に接続されていない場合には、排気部と検査流出部とが適切に接続されている場合と比べて、排気流量が同一とすると、排気部と検査流出部との接続部分における気体の漏れ量が多くなるのに起因して流出流量が減少する。これにより、本構成によれば、排気流量と流出流量との差に基づいて、排気部と検査流出部とが適切に接続されているか否かを判定することができる。ここで、検査ユニットは、容器流出部の代わりに排気部に接続される検査流出部を備えている。そのため、上記のように、容器の代わりに検査ユニットを載置台に載置して、排気部と検査流出部とが適切に接続されているか否かを判定することにより、載置台の異常又は載置台における容器の位置ずれの有無を適切に検査できる。

【0072】

ここで、前記載置台は、前記容器を前記載置台における規定の位置に案内する案内部を備え、

前記容器は、前記案内部に案内される容器被案内部を備え、

前記検査ユニットは、前記容器被案内部と同じ形状及び構造を有し、前記案内部に案内される検査被案内部を備え、

前記検査流出部は、前記容器流出部と同じ形状及び構造を有していると好適である。

【0073】

この構成によれば、検査ユニットを載置台に載置した場合に、載置台に載置された容器の容器被案内部が載置台の案内部により案内されるのと同様に、検査ユニットの検査被案内部が載置台の案内部により案内される。

また、本構成によれば、検査ユニットを載置台に載置した場合に、載置台に載置された容器の容器流出部に排気部が接続されるのと同様に、検査ユニットの検査流出部に排気部が接続される。

このように、本構成によれば、載置台に容器を載置している状況を精度良く再現した状態で、気体の流れの検査を行うことができる。

【0074】

また、前記検査ユニットは、前記検査流出部に接続された流出配管を更に備え、

前記流出流量測定部は、前記流出配管を流動する前記気体の前記流出流量を測定し、

前記流出配管は、前記流出流量測定部による前記流出流量の測定箇所に対して上流側で大気開放されていると好適である。

【0075】

一般的に、容器収容設備の容器は、当該容器の内部で気体が飽和状態となった後も気体の供給が維持されると、隙間から気体が漏れ出すように構成されている。つまり、気体の流動経路における容器流出部の上流側において大気開放されている。本構成によれば、流出配管が、流出流量測定部による流出流量の測定箇所に対して上流側で大気開放されている。これにより、載置台に容器を載置している状況を精度良く再現した状態で、気体の流れの検査を行うことができる。

【産業上の利用可能性】

【0076】

本開示に係る技術は、容器が載置される載置台、及び当該載置台に載置された容器に対

10

20

30

40

50

して気体の供給を行う気体供給装置を備えた容器収容設備にて、気体の流れの検査を行う検査システムに利用することができる。

【符号の説明】

【 0 0 7 7 】

1 0 0 : 検査システム

1 0 : 容器収容設備

1 : 容器

1 1 : 容器流入部

1 2 : 容器流出部

2 : 載置台

3 : 気体供給装置

3 1 : 給気部

3 2 : 給気配管

3 3 : 給気流量制御部

4 : 気体排出装置

4 1 : 排気部

4 2 : 排気配管

4 3 : 排気流量制御部

5 : 検査ユニット

5 1 : 検査流入部

5 3 : 流入流量測定部

5 4 : 検査流出部

5 6 : 流出流量測定部

6 : 判定部

10

20

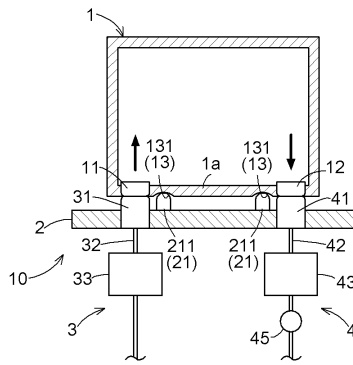
30

40

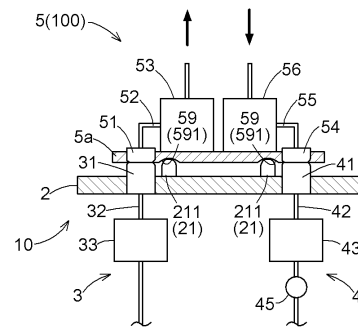
50

【図面】

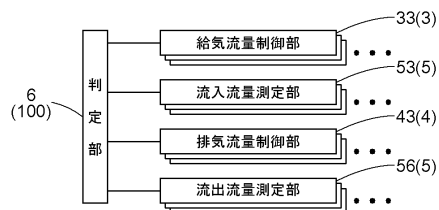
【図 1】



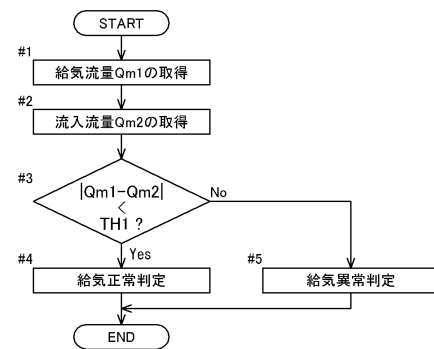
【図 2】



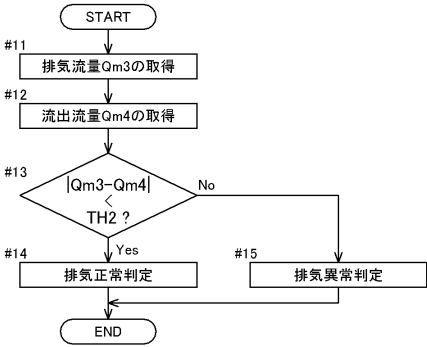
【図 3】



【図 4】



【図 5】



10

20

30

40

50

フロントページの続き

(72)発明者 宮前 恭平

滋賀県蒲生郡日野町中在寺 1 2 2 5 株式会社ダイフク 滋賀事業所内

審査官 内田 正和

(56)参考文献 実開平 0 6 - 0 1 2 9 3 6 (J P , U)

特開 2 0 1 5 - 0 1 2 0 4 0 (J P , A)

特開 2 0 1 5 - 0 9 5 2 8 7 (J P , A)

(58)調査した分野 (Int.Cl., D B 名)

H 0 1 L 2 1 / 6 7 7

B 6 5 G 1 / 0 0

H 0 1 L 2 1 / 6 7 3