

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B1)

(11)特許番号
特許第7186848号
(P7186848)

(45)発行日 令和4年12月9日(2022.12.9)

(24)登録日 令和4年12月1日(2022.12.1)

(51)国際特許分類

G 0 1 M 3/22 (2006.01)

F I G 0 1 M 3/22

請求項の数 6 (全13頁)

(21)出願番号	特願2021-185107(P2021-185107)	(73)特許権者	000001052
(22)出願日	令和3年11月12日(2021.11.12)		株式会社クボタ
審査請求日	令和4年8月30日(2022.8.30)		大阪府大阪市浪速区敷津東一丁目2番4
早期審査対象出願			7号
		(74)代理人	110000338
			特許業務法人HARAKENZO WORLD PATENT & TRADE MARK
		(72)発明者	秋山 尚久
			兵庫県尼崎市大浜町2丁目26番地 株式会社クボタ阪神工場内
		(72)発明者	田中 進一郎
			兵庫県尼崎市大浜町2丁目26番地 株式会社クボタ阪神工場内
		(72)発明者	須藤 克弘
			最終頁に続く

(54)【発明の名称】 気密試験装置及び気密試験方法

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

管の両端に当接し、当該両端を前記管の軸方向に押圧することで、前記管を所定の位置で固定する管固定部と、

前記管の端部を被覆する被覆治具とを備え、

前記被覆治具には、当該被覆治具の内部にエアーが注入されるエアー注入口が形成され、

前記被覆治具は、前記端部の周方向において互いに異なる範囲を被覆する、少なくとも2つの部分被覆治具を組み合わせることで構成され、

当該部分被覆治具のそれぞれが、前記管の径方向において前記管の管軸中心に向かって押圧されることで、前記端部を被覆する、気密試験装置。

【請求項2】

前記部分被覆治具のそれぞれは、

前記管の径方向において前記管の管軸中心に向かって前記部分被覆治具を押圧する押圧機構に接続される押圧治具と、

前記管の口径に対応した形状を有し、前記管に当接する口径対応治具とを備え、

前記口径対応治具は、前記押圧治具のそれぞれに着脱可能である請求項1に記載の気密試験装置。

【請求項3】

前記押圧治具に対して前記口径対応治具をクランプするクランプ状態と、前記押圧治具に対して前記口径対応治具をアンクランプするアンクランプ状態とを切替可能なクランプ

機構をさらに備える請求項 2 に記載の気密試験装置。

【請求項 4】

前記被覆治具は、少なくとも 3 つの前記部分被覆治具を組み合わせることで構成される請求項 1 から 3 のいずれか 1 項に記載の気密試験装置。

【請求項 5】

前記被覆治具には、当該被覆治具の内部からエアーを排出するエアー排出口が形成されている請求項 1 から 4 のいずれか 1 項に記載の気密試験装置。

【請求項 6】

管固定部を用いて、管の両端を前記管の軸方向に押圧することで、管を所定の位置で固定する管固定ステップと、

前記管の端部の周方向において互いに異なる範囲を被覆する、少なくとも 2 つの部分被覆治具を組み合わせることで構成される被覆治具を用いて、当該部分被覆治具のそれぞれを、前記管の径方向において前記管の管軸中心に向かって押圧することで前記端部を被覆する被覆ステップと、

前記被覆治具に形成されたエアー注入口から前記被覆治具の内部にエアーを注入するエアー注入ステップとを含む、気密試験方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、管の気密性についての試験を行うための気密試験装置及び気密試験方法に関する。

【背景技術】

【0002】

特許文献 1 には、管に対して気密試験を行うための気密試験装置が開示されている。当該気密試験装置は、管を包み込むフードと、フード内に支持される給気管と、給気管に形成される検知用ガスの吹き出しノズルと、管を回転させる回転手段と、を備える。上記気密試験装置は、管の挿し口及び受口の端面をパッキンで挟み込むことにより管内の気密性を保ち、吹き出しノズルから検知用ガスを管の外面に吹き付けることにより、管の全面を同一条件で検査する。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【文献】実開平 5 - 1 1 0 4 2 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかしながら、特許文献 1 に開示の気密試験装置では、気密試験の繰り返しによるパッキンのへたり等の影響により、検知用ガスが管の端部から管の内部に入り込む虞がある。これにより、当該気密試験装置では、管に対する気密試験の精度が低下するという問題がある。本発明の一態様は、管に対する気密試験の精度を向上することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0005】

上記の課題を解決するために、本発明の一態様に係る気密試験装置は、管の両端に当接し、当該両端を前記管の軸方向に押圧することで、前記管を所定の位置で固定する管固定部と、前記管の端部を被覆する被覆治具とを備え、前記被覆治具には、当該被覆治具の内部にエアーが注入されるエアー注入口が形成され、前記被覆治具は、前記端部の周方向において互いに異なる範囲を被覆する、少なくとも 2 つの部分被覆治具を組み合わせることで構成され、当該部分被覆治具のそれぞれが、前記管の径方向において前記管の管軸中心に向かって押圧されることで、前記端部を被覆する。

【0006】

10

20

30

40

50

上記の構成によれば、管の端部の近傍が被覆治具により被覆される。被覆治具が有するエア注入口から被覆治具の内部にエアが注入されることで、被覆治具の内部の圧力が上昇するため、気密試験に用いる検知用ガスが被覆治具の内部へ流入しにくくなる。これにより、管の端部の周辺に存在する検知用ガスが管の端部から内部へ流入しにくくなる。したがって、気密試験の精度が向上する。

【0007】

また、本発明の一態様に係る気密試験装置において、前記部分被覆治具のそれぞれは、前記管の径方向において前記管の管軸中心に向かって前記部分被覆治具を押圧する押圧機構に接続される押圧治具と、前記管の口径に対応した形状を有し、前記管に当接する口径対応治具とを備え、前記口径対応治具は、前記押圧治具のそれぞれに着脱可能であることが好ましい。

10

【0008】

上記の構成によれば、管の口径に対応した口径対応治具を押圧治具に装着することで、互いに異なる複数種類の口径を有する管または管種に対応可能となる。

【0009】

また、本発明の一態様に係る気密試験装置は、前記押圧治具に対して前記口径対応治具をクランプするクランプ状態と、前記押圧治具に対して前記口径対応治具をアンクランプするアンクランプ状態とを切替可能なクランプ機構をさらに備えることが好ましい。

【0010】

上記の構成によれば、クランプ機構について、クランプ状態とアンクランプ状態とを切り替えることで、押圧治具に対して口径対応治具を容易に着脱できる。

20

【0011】

また、本発明の一態様に係る気密試験装置において、前記被覆治具は、少なくとも3つの前記部分被覆治具を組み合わせることで構成されることが好ましい。

【0012】

上記の構成によれば、それぞれの部分被覆治具におけるいずれの位置においても、押圧機構からの押圧力が管軸中心に向かう成分を有する。このため、部分被覆治具の端部近傍における気密性を高めることができる。

【0013】

また、本発明の一態様に係る気密試験装置において、前記被覆治具には、当該被覆治具の内部からエアを排出するエア排出口が形成されていることが好ましい。

30

【0014】

上記の構成によれば、管の端部を被覆治具により被覆した時点で当該端部の周囲に滞留している検知用ガスを、エア排出口からエアとともに排出することで、当該検知用ガスが管の端部から内部へ流入することを防止できる。

【0015】

また、本発明の一態様に係る気密試験方法は、管固定部を用いて、管の両端を前記管の軸方向に押圧することで、管を所定の位置で固定する管固定ステップと、前記管の端部の周方向において互いに異なる範囲を被覆する、少なくとも2つの部分被覆治具を組み合わせることで構成される被覆治具を用いて、当該部分被覆治具のそれぞれを、前記管の径方向において前記管の管軸中心に向かって押圧することで前記端部を被覆する被覆ステップと、前記被覆治具に形成されたエア注入口から前記被覆治具の内部にエアを注入するエア注入ステップとを含む。

40

【0016】

上記の構成によれば、上述した気密試験装置と同様の効果を奏する。

【発明の効果】

【0017】

本発明の一態様によれば、管に対する気密試験の精度を向上することができる。

【図面の簡単な説明】

【0018】

50

【図１】本発明の実施形態１に係る気密試験装置の全体構成を示す模式図である。

【図２】実施形態１に係る被覆治具を軸方向から見た図である。

【図３】管の端部を被覆する前の被覆治具を軸方向から見た図である。

【図４】部分被覆治具の構成を示す図である。

【図５】口径対応治具を押圧治具へ装着する前の状態を示す図である。

【図６】実施形態２に係る被覆治具の外観を示す斜視図である。

【発明を実施するための形態】

【００１９】

〔実施形態１〕

以下、本発明の一実施形態について、詳細に説明する。

10

【００２０】

図１は、実施形態１に係る気密試験装置１の全体構成を示す模式図である。図１において、ガス注入器５０から管Ｔ１に向かう方向をＺ軸方向、管Ｔ１の延伸方向をＹ軸方向、Ｙ軸方向及びＺ軸方向の両方に直交する方向をＸ軸方向とする。Ｚ軸正方向は上方向であり、Ｚ軸負方向は下方向である。ここで説明したＸ軸方向、Ｙ軸方向及びＺ軸方向の定義は、図１以外の他の図においても適用されるものとする。

【００２１】

気密試験装置１は、管Ｔ１の気密性を試験する気密試験を行うための装置である。管Ｔ１としては、例えばダクタイル鋳鉄管が挙げられる。また、管Ｔ１は必ずしもダクタイル鋳鉄管に限定されるものではなく、鋼管等の金属製の管であってもよい。図１に示すように、気密試験装置１は、管固定部１０Ａ、１０Ｂと、真空ポンプ１２と、検知部１３と、バルブ１４、１５と、被覆治具２０Ａ、２０Ｂと、フード４０と、ガス注入器５０と、を備える。

20

【００２２】

<管固定部１０Ａ、１０Ｂの構成>

管固定部１０Ａ、１０Ｂは、管Ｔ１を所定の位置で固定するためのものである。管固定部１０Ａは固定端１１Ａを有し、管固定部１０Ｂは押圧端１１Ｂを有する。固定端１１Ａは、気密試験装置１において一定の位置に固定されている。管Ｔ１の一端には、他の管Ｔ１の挿し口を挿入可能な受口が形成され、管Ｔ１の他端には、他の管Ｔ１の受口に挿入可能な挿し口が形成されている。固定端１１Ａには管Ｔ１の受口側の端部が当接する。なお、挿し口及び受口が形成された管Ｔ１は一例であり、管Ｔ１は、必ずしも挿し口及び受口が形成されているものに限定されない。

30

【００２３】

押圧端１１Ｂは固定端１１Ａに対して移動する。押圧端１１Ｂには管Ｔ１の挿し口側の端部が当接する。また、押圧端１１Ｂは、管Ｔ１の両端部が固定端１１Ａ及び押圧端１１Ｂのそれぞれに当接した状態で管Ｔ１に圧力を与える。また、固定端１１Ａは移動しないため、固定端１１Ａも管Ｔ１に圧力を与える。このように、管固定部１０Ａ、１０Ｂは、押圧端１１Ｂ及び固定端１１Ａにより管Ｔ１の両端を管Ｔ１の軸方向に押圧することで、管Ｔ１を所定の位置で固定する。

【００２４】

固定端１１Ａは、パッキンＰ１を介して管Ｔ１の受口側の端部に当接し、押圧端１１Ｂは、パッキンＰ２を介して管Ｔ１の挿し口側の端部に当接する。このため、管Ｔ１の気密性を試験する場合に用いる検知用ガスが、固定端１１Ａと管Ｔ１との間から管Ｔ１の内部に入り込むことを防ぐとともに、押圧端１１Ｂと管Ｔ１との間から管Ｔ１の内部に入り込むことを防ぐことができる。

40

【００２５】

また、固定端１１Ａには、管Ｔ１に対向する面から当該面の逆側の面まで貫通する貫通孔１６が形成されている。固定端１１Ａに管Ｔ１が当接している場合、貫通孔１６は管Ｔ１の内部と連通する。なお、固定端１１Ａに管Ｔ１の挿し口側の端部が当接するとともに、押圧端１１Ｂに管Ｔ１の受口側の端部が当接してもよい。

50

【0026】

<真空ポンプ12及び検知部13の構成>

真空ポンプ12は、管T1の内部を真空にするポンプである。真空ポンプ12には配管18が接続されており、配管18にはバルブ14が設けられている。配管18は、別の配管17に接続されている。配管17の一部は貫通孔16の内部に配置されている。バルブ14が開いている場合、真空ポンプ12は、配管17及び配管18を介して管T1の内部と連通する。

【0027】

検知部13は、管T1の内部において検知用ガスを検知するものである。検知部13としては、例えば、気体の成分を分析する分析器が挙げられる。検知部13には配管19が接続されており、配管19にはバルブ15が設けられている。配管19は配管17に接続されている。つまり、配管18及び配管19は、配管17に合流している。バルブ15が開いている場合、検知部13は、配管17及び配管19を介して管T1の内部と連通する。

10

【0028】

<被覆治具20A、20Bの構成>

被覆治具20Aは、管T1の受口側の端部を被覆する。被覆治具20Bは、管T1の挿し口側の端部を被覆する。被覆治具20Aには、当該被覆治具20Aの内部にエアーが注入されるエアー注入口22aが形成されている。

【0029】

実施形態1においては、被覆治具20Aは、管固定部10Aに当接した状態で管T1の挿し口側の端部を被覆する。被覆治具20Aと管固定部10Aとの間は、図示しない保持部材により気密状態となっている。保持部材は例えばゴムなどで形成される。被覆治具20Aの内部とは、被覆治具20A、管T1、及び管固定部10Aにより規定される空間である。ただし、被覆治具20Aは、必ずしも管固定部10Aに当接していなくてもよい。その場合には、被覆治具20Aの内部とは、被覆治具20A及び管T1により規定される空間である。

20

【0030】

被覆治具20Bは、管T1の挿し口側の端部を被覆する点を除いて、被覆治具20Aと同様の構成等を有する。このため、以下の説明では、簡単のため、被覆治具20Aについてのみ説明し、被覆治具20Bについての説明を省略する。また、被覆治具20Aにより管T1の端部を被覆した状態における、管T1の周方向について、単に周方向と称する場合がある。また、被覆治具20Aにより管T1の端部を被覆した状態における、管T1の軸方向について、単に軸方向と称する場合がある。

30

【0031】

図2は、被覆治具20Aを軸方向から見た図である。被覆治具20Aは、管T1の端部を被覆するため、図2に示すように環状の形状を有する。本発明に係る被覆治具は、少なくとも2つの部分被覆治具21を組み合わせることで構成される。本発明に係る被覆治具は、少なくとも3つの部分被覆治具21を組み合わせることで構成されることが好ましい。実施形態1においては、被覆治具20Aは、図2に示すように、3つの部分被覆治具21を組み合わせることで構成される。部分被覆治具21は、周方向において互いに異なる範囲を被覆する。具体的には、それぞれの部分被覆治具21は、周方向における120°の範囲を被覆する。それぞれの部分被覆治具21が被覆する範囲は互いに接している。

40

【0032】

気密試験装置1は、部分被覆治具21の数に等しい数の押圧機構30をさらに備える。それぞれの部分被覆治具21は、押圧機構30に装着されている。押圧機構30は、管T1の径方向において管T1の管軸中心に向かって部分被覆治具21を押圧する。押圧機構30は、例えば油圧により駆動される。

【0033】

上述したとおり、被覆治具20Aにはエアー注入口22aが形成されている。図2においては、エアー注入口22aは、それぞれの部分被覆治具21に2つずつ形成されている

50

。また、それぞれの部分被覆治具 2 1 に、被覆治具 2 0 A の内部からエアーを排出するエアー排出口 2 2 b がさらに形成されている。図 2 においては、エアー排出口 2 2 b は、それぞれの部分被覆治具 2 1 に 2 つずつ形成されている。ただし、エアー注入口 2 2 a 及びエアー排出口 2 2 b の数はこれに限られない。また、エアー注入口 2 2 a の数とエアー排出口 2 2 b の数とが互いに異なっていてもよい。

【0034】

図 3 は、管 T 1 の端部を被覆する前の被覆治具 2 0 A を軸方向から見た図である。被覆治具 2 0 A が管 T 1 の端部を被覆する前の状態では、3 つの部分被覆治具 2 1 が互いに離隔している。管 T 1 が管固定部 1 0 A, 1 0 B により固定された状態で、部分被覆治具 2 1 が押圧機構 3 0 により管 T 1 の管軸中心に向かって押圧されることで、図 2 に示したように、部分被覆治具 2 1 が互いに当接し、かつ管 T 1 に当接した状態となる。この状態において、被覆治具 2 0 A は管 T 1 の端部を被覆している。すなわち、被覆治具 2 0 A は、部分被覆治具 2 1 のそれぞれが、管 T 1 の径方向において管 T 1 の管軸中心に向かって押圧されることで、管 T 1 の端部を被覆する。

【0035】

＜部分被覆治具 2 1 の構成＞

図 4 は、部分被覆治具 2 1 の構成を示す図である。図 4 において、符号 4 0 1 は部分被覆治具 2 1 の正面図であり、符号 4 0 2 は符号 4 0 1 の A 1 - A 1 線矢視断面図である。図 4 に示すように、部分被覆治具 2 1 は、押圧治具 2 2 と口径対応治具 2 3 とを備える。押圧治具 2 2 は、押圧機構 3 0 に接続される治具である。口径対応治具 2 3 は、管 T 1 の口径に対応した形状を有し、管 T 1 に当接する。口径対応治具 2 3 は、押圧治具 2 2 のそれぞれに着脱可能である。

【0036】

口径対応治具 2 3 は、気密試験装置 1 による試験の対象となる管 T 1 の呼び径ごとに、予め複数種類用意されている。管 T 1 の呼び径に応じた口径対応治具 2 3 を押圧治具 2 2 に装着することで、互いに異なる複数種類の呼び径の管 T 1 に対応可能となる。

【0037】

押圧治具 2 2 は、気密試験装置 1 による試験の対象となる管 T 1 のうち、呼び径が最大であるものに当接する形状を有していてもよい。それにより、気密試験装置 1 による試験対象となる管 T 1 のうち、呼び径が最大であるものについての試験を行う場合には、口径対応治具 2 3 を装着していない状態の押圧治具 2 2 を被覆治具 2 0 A として使用することができる。

【0038】

気密試験装置 1 は、クランプ機構 2 4 をさらに備える。クランプ機構 2 4 は、押圧治具 2 2 に対して口径対応治具 2 3 をクランプするクランプ状態と、押圧治具 2 2 に対して口径対応治具 2 3 をアンクランプするアンクランプ状態とを切替可能な機構である。気密試験装置 1 がクランプ機構を備えることで、クランプ状態とアンクランプ状態とを切り替える操作を容易に行うことができ、口径対応治具 2 3 の交換作業を簡素化できる。図 4 においては、クランプ機構 2 4 は、1 つの押圧治具 2 2 に対して 2 つ設けられている。ただし、クランプ機構 2 4 の数はこれに限られない。

【0039】

具体的には、クランプ機構 2 4 は、柱状の軸部材 2 4 a と、軸部材 2 4 a に沿って変位可能な変位部材 2 4 b とを備える。押圧治具 2 2 は、軸部材 2 4 a の一端を固定することが可能な固定部 2 2 c を備える。固定部 2 2 c は、例えば押圧治具 2 2 に溶接されたナットである。この場合、軸部材 2 4 a の一端の側面には、固定部 2 2 c に螺合するネジ溝が形成されている。軸部材 2 4 a が固定部 2 2 c に固定された状態で、変位部材 2 4 b が軸部材 2 4 a に沿って変位することで、押圧治具 2 2 と変位部材 2 4 b との距離が変化し、上記のクランプ状態とアンクランプ状態とが切り替わる。ただし、クランプ機構 2 4 の構成はこれに限らない。

【0040】

10

20

30

40

50

変位部材 2 4 b は、レバー操作により軸部材 2 4 a に沿って変位することが好ましい。これにより、変位部材 2 4 b が例えばネジにより軸部材 2 4 a に沿って変位する場合と比較して、クランプ状態とアンクランプ状態とを切り替える操作を、作業者がより容易に行うことができる。

【0041】

図 5 は、口径対応治具 2 3 を押圧治具 2 2 へ装着する前の状態を示す図である。図 5 において、符号 5 0 1 は、口径対応治具 2 3 を押圧治具 2 2 へ装着する前の、口径対応治具 2 3 及び押圧治具 2 2 の正面図である。符号 5 0 2 は、符号 5 0 1 における領域 A 2 の拡大図である。符号 5 0 3 は、符号 5 0 1 における A 3 - A 3 線矢視断面図である。簡単のため、符号 5 0 1, 5 0 2 においてはクランプ機構 2 4 を省略している。

10

【0042】

口径対応治具 2 3 は、クランプ機構 2 4 によりクランプされる被クランプ部 2 3 a を有する。被クランプ部 2 3 a は、口径対応治具 2 3 を押圧治具 2 2 へ装着した状態において軸部材 2 4 a に垂直である平板状の部材である。被クランプ部 2 3 a には、軸部材 2 4 a の径よりも幅が広い長穴状の切欠き 2 3 b が形成されている。被クランプ部 2 3 a は、クランプ機構 2 4 に対応して設けられる。このため、図 5 においては、被クランプ部 2 3 a は、押圧治具 2 2 に対するクランプ機構 2 4 と同様に、1つの口径対応治具 2 3 に対して 2 つ設けられている。クランプ機構 2 4 の数が増える場合には、被クランプ部 2 3 a の数も同様に増える。

【0043】

20

口径対応治具 2 3 を押圧治具 2 2 へ装着する手順は以下のとおりである。まず、押圧治具 2 2 と変位部材 2 4 b との距離が被クランプ部 2 3 a の厚さよりも長くなるように、変位部材 2 4 b を変位させる。次に、切欠き 2 3 b が軸部材 2 4 a に嵌入するように、被クランプ部 2 3 a を押圧治具 2 2 と変位部材 2 4 b との間に挿入する。その状態で、押圧治具 2 2 と変位部材 2 4 b とが互いに当接するように、変位部材 2 4 b を軸部材 2 4 a に沿って変位させる。以上の手順により、押圧治具 2 2 と変位部材 2 4 b との間で被クランプ部 2 3 a がクランプされる。すなわち、押圧治具 2 2 に対して口径対応治具 2 3 がクランプされる。

【0044】

<フード 4 0 及びガス注入器 5 0 の構成>

30

図 1 に示すように、フード 4 0 は、管固定部 1 0 A, 1 0 B に固定された管 T 1 を覆うものである。フード 4 0 は、図示しない複数のチェーンによって吊り下げられている。ガス注入器 5 0 は、フード 4 0 が管 T 1 を覆った状態で、フード 4 0 と管 T 1 の外面との間の空間に検知用ガスを注入する。検知用ガスは、大気中における存在比率が極めて小さいガスである。検知用ガスの具体例として、He (ヘリウム) または Ar (アルゴン) が挙げられる。

【0045】

ガス注入器 5 0 は、フード 4 0 と管 T 1 の外面との間の空間に検知用ガスを注入するためのガス注入管 5 1 を有する。フード 4 0 が管 T 1 を覆った状態で、ガス注入管 5 1 の開口端は、フード 4 0 の下端よりも高い位置に配置されているとともに、管 T 1 の外面に接触しない位置に配置されている。

40

【0046】

<気密試験装置 1 による気密試験方法>

気密試験装置 1 による気密試験方法としては、まず、管 T 1 を昇降させる図示しない昇降装置に管 T 1 を設置する。次に、当該昇降装置によって管 T 1 を所定の高さまで持ち上げ、上記昇降装置によって持ち上げられた管 T 1 を、管固定部 1 0 A, 1 0 B により所定の位置で固定する (管固定ステップ)。このとき、管固定部 1 0 A の固定端 1 1 A を、パッキン P 1 を介して管 T 1 の受口側の端部に当接させるとともに、管固定部 1 0 B の押圧端 1 1 B を、パッキン P 2 を介して管 T 1 の挿し口側の端部に当接させることにより、管 T 1 の内部を密閉する。

50

【0047】

次に、被覆治具20Aを用いて、当該被覆治具20Aを構成する部分被覆治具21のそれぞれを、管T1の径方向において管T1の管軸中心に向かって押圧することで、管T1の受口側の端部を被覆する。(被覆ステップ)。さらに、エアー注入口22aから被覆治具20Aの内部にエアーを注入する(エアー注入ステップ)。管T1の挿し口側についても同様に、被覆治具20Bにより端部を被覆し、被覆治具20Bの内部にエアーを注入する。

【0048】

次に、図示しないフード昇降機構によりフード40を管T1まで下ろし、管固定部10A, 10Bにより固定された管T1をフード40により覆う。管T1をフード40により覆った後、真空ポンプ12により管T1の内部を真空にする。併せて、ガス注入器50によりフード40と管T1の外表面との間の空間に検知用ガスを注入する。そして、管T1の内部の気体の成分を検知部13により分析し、当該気体に含まれる検知用ガスの量により管T1の気密性を評価する。

【0049】

以上のとおり、気密試験装置1においては、被覆治具20A, 20Bの内部にエアーを注入することで、被覆治具20A, 20Bの内部の圧力が上昇するため、検知用ガスが被覆治具20A, 20Bの内部へ流入しにくくなる。これにより、管T1の端部の周辺に存在する検知用ガスが管T1の端部から内部へ流入しにくくなる。このため、検知用ガスが管T1の端部から内部へ流入することに起因して気密試験の精度が低下する可能性が低減される。したがって、気密試験の精度が向上する。

【0050】

特に、被覆治具20A, 20Bが3以上の部分被覆治具21を組み合わせることで構成される場合、押圧機構30による押圧力は、周方向における部分被覆治具21の任意の点において、管T1の管軸中心へ向かう成分を含むこととなる。このため、周方向における部分被覆治具21の端部近傍において、部分被覆治具21と管T1との間の気密性が向上する。

【0051】

また、上述したとおり、被覆治具20Aには、エアー排出口22bが形成されている。エアー注入口22aからエアーを注入すると、被覆治具20Aの内部にもともと存在していた気体が、エアーとともにエアー排出口22bから排出される。

【0052】

複数の管T1について連続して試験を行っている場合などには、気密試験装置1の周囲に検知用ガスが滞留していることが考えられる。被覆治具20Aにより管T1の端部を、当該端部の近傍に滞留している検知用ガスとともに被覆すると、当該検知用ガスが管T1の端部から内部に流入し、気密試験の精度が低下する可能性がある。被覆治具20Aにエアー排出口22bを設けることで、滞留していた検知用ガスについてもエアー排出口22bから排出することができる。したがって、複数の管T1について連続して試験を行っている場合などにおいて、気密試験の精度を向上させることができる。

【0053】

ただし、被覆治具20Aには、必ずしもエアー排出口22bが形成されていなくてもよい。被覆治具20Aにエアー排出口22bが形成されていない場合には、押圧治具22と口径対応治具23との僅かな隙間などから、滞留していた検知用ガスがエアーとともに排出される。ただし、エアー排出口22bが形成されている場合と比較すると、滞留していた検知用ガスが排出される速度は遅くなる。

【0054】

〔実施形態2〕

本発明の他の実施形態について、以下に説明する。なお、説明の便宜上、上記実施形態にて説明した部材と同じ機能を有する部材については、同じ符号を付記し、その説明を繰り返さない。

【0055】

図6は、実施形態2に係る被覆治具20Cの外観を示す斜視図である。図6に示すように、被覆治具20Cは、2つの部分被覆治具21Cを組み合わせることで構成されている。部分被覆治具21Cは、周方向において被覆する範囲の違いを除いて、実施形態1で説明した部分被覆治具21と同じ構成を有する。具体的には、それぞれの部分被覆治具21Cは、周方向における180°の範囲を被覆する。それぞれの部分被覆治具21Cが被覆する範囲は互いに接している。

【0056】

図6に示すように、被覆治具20Cは、2つの部分被覆治具21Cを組み合わせることで構成されていてもよい。このような被覆治具20Cを用いて管T1の端部を被覆した場合にも、管T1の端部を被覆しない場合と比較して、管T1の端部から内部へ検知用ガスが流入しにくくなる。したがって、気密試験の精度を向上させることができる。

【0057】

本発明は上述した各実施形態に限定されるものではなく、請求項に示した範囲で種々の変更が可能であり、異なる実施形態にそれぞれ開示された技術的手段を適宜組み合わせて得られる実施形態についても本発明の技術的範囲に含まれる。

【符号の説明】

【0058】

- 1 気密試験装置
- 20、20A、20B、20C 被覆治具
- 21、21C 部分被覆治具
- 22 押圧治具
- 22a エアー注入口
- 22b エアー排出口
- 23 口径対応治具
- 24 クランプ機構

10

20

30

40

50

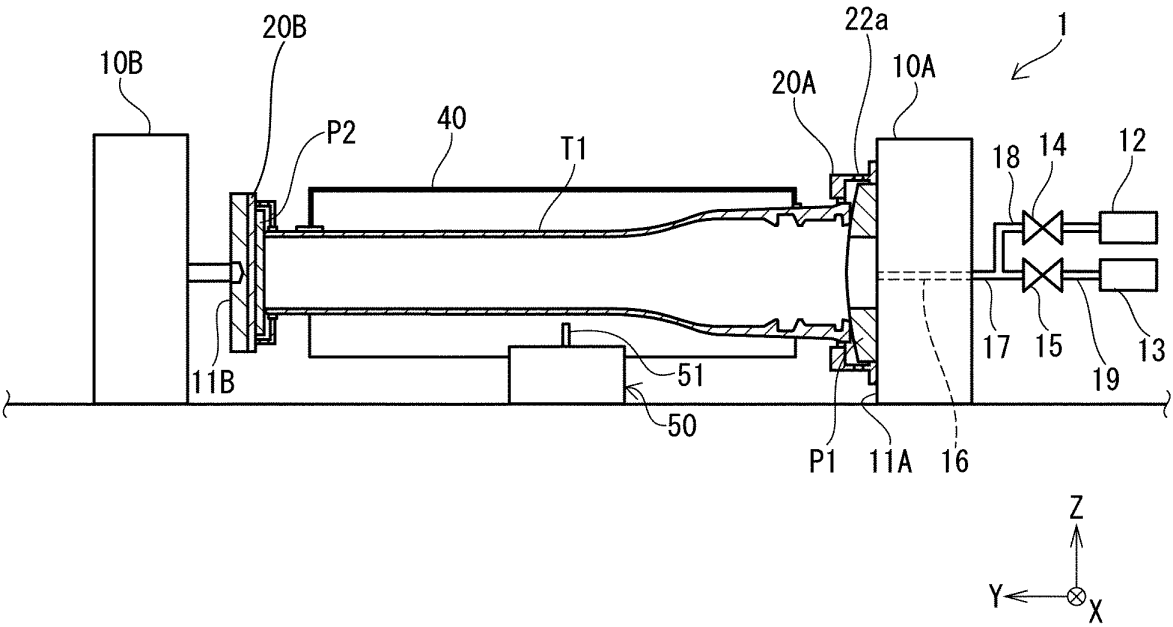
【要約】

【課題】管に対する気密試験の精度を向上する。

【解決手段】気密試験装置（１）は、管（Ｔ１）を所定の位置で固定する管固定部（１０Ａ，１０Ｂ）と、管の端部を被覆する被覆治具（２０Ａ，２０Ｂ）とを備え、被覆治具には、被覆治具の内部にエアーが注入されるエアー注入口（２２ａ）が形成され、被覆治具は、少なくとも２つの部分被覆治具のそれぞれが管軸中心に向かって押圧されることで、端部を被覆する。

【選択図】図１

図 1



10

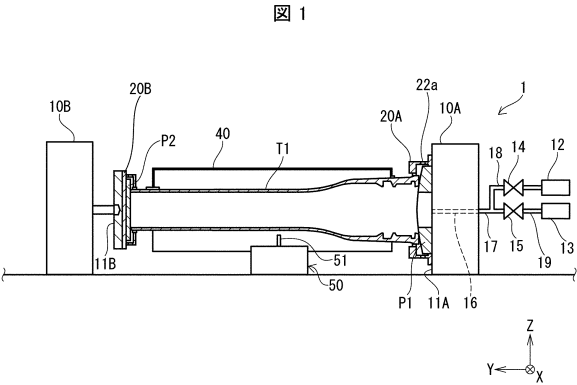
20

30

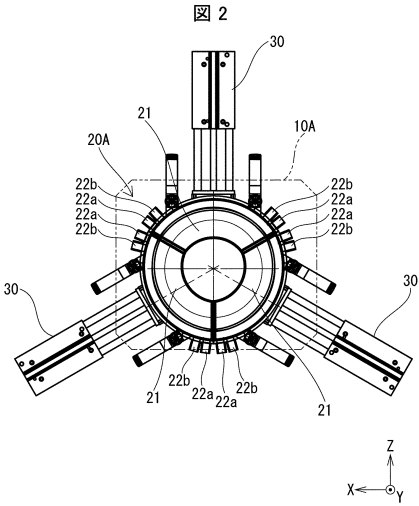
40

50

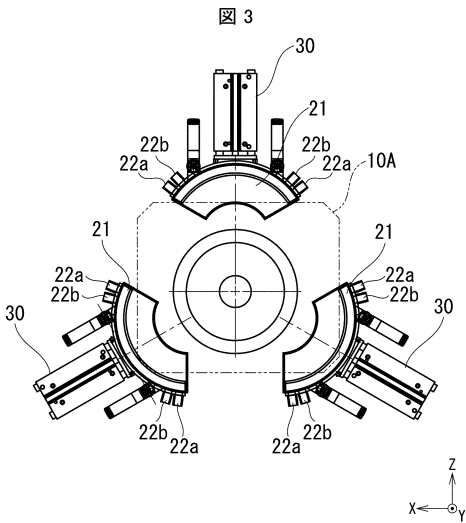
【図面】
【図 1】



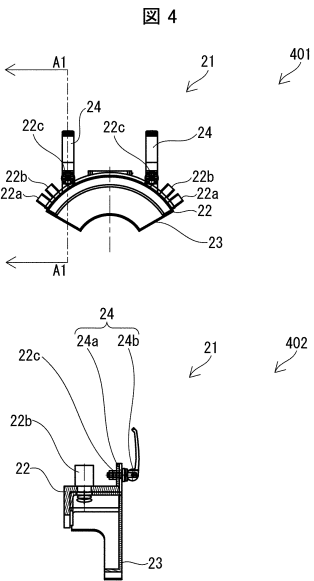
【図 2】



【図 3】



【図 4】



10

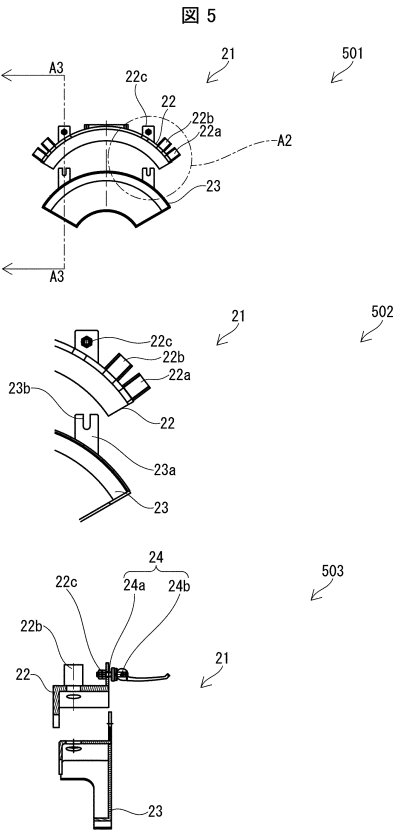
20

30

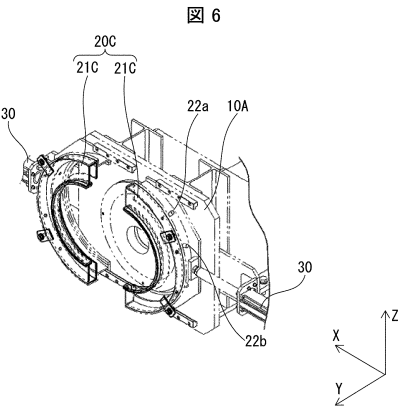
40

50

【図 5】



【図 6】



10

20

30

40

50

フロントページの続き

千葉県船橋市栄町2丁目16番1号 株式会社クボタ京葉工場内

審査官 山口 剛

(56)参考文献 実開昭49-141185 (JP, U)

実開昭55-119956 (JP, U)

実開昭56-105827 (JP, U)

(58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)

G01M 3/00 - 3/40