

(19)日本国特許庁(JP)

(12)公開特許公報(A)

(11)公開番号

特開2023-72509
(P2023-72509A)

(43)公開日 令和5年5月24日(2023.5.24)

(51)国際特許分類

G 0 1 M 3/22 (2006.01)

F I

G 0 1 M 3/22

テーマコード(参考)

2 G 0 6 7

審査請求 有 請求項の数 6 O L (全12頁)

(21)出願番号 特願2021-185107(P2021-185107)
(22)出願日 令和3年11月12日(2021.11.12)
(11)特許番号 特許第7186848号(P7186848)
(45)特許公報発行日 令和4年12月9日(2022.12.9)

(71)出願人 000001052
株式会社クボタ
大阪府大阪市浪速区敷津東一丁目2番4
7号
(74)代理人 110000338
弁理士法人 HARAKENZO WOR
LD PATENT & TRADEMA
RK
(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

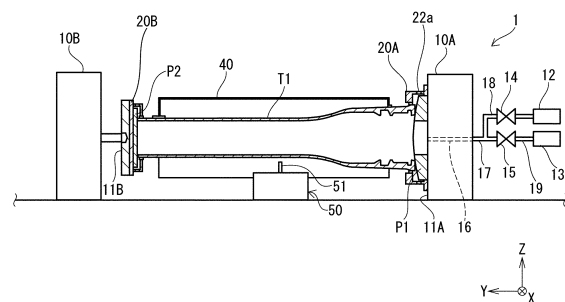
(57)【要約】

【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が注入されるエア注入口(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



【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が注入されるエア注入口が形成され、

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。 10

【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。 20

【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を排出するエア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、 30

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、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。 40

【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、管を回動させる回動手段と、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。 50

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】実開平5 - 11042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】

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ー注入口から被覆治具の内部にエアー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。

【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。

【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】

10

20

30

40

50

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ーを排出するエアー排出口が形成されていることが好ましい。

【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、エアー排出口からエアー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た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。

【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】

【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。

【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。

【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

10

20

30

40

50

能な挿し口が形成されている。固定端 1 1 A には管 T 1 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 T 1 は一例であり、管 T 1 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。

【 0 0 2 3 】

押圧端 1 1 B は固定端 1 1 A に対して移動する。押圧端 1 1 B には管 T 1 の挿し口側の端部が当接する。また、押圧端 1 1 B は、管 T 1 の両端部が固定端 1 1 A 及び押圧端 1 1 B のそれぞれに当接した状態で管 T 1 に圧力を与える。また、固定端 1 1 A は移動しないため、固定端 1 1 A も管 T 1 に圧力を与える。このように、管固定部 1 0 A , 1 0 B は、押圧端 1 1 B 及び固定端 1 1 A により管 T 1 の両端を管 T 1 の軸方向に押圧することで、管 T 1 を所定の位置で固定する。

10

【 0 0 2 4 】

固定端 1 1 A は、パッキン P 1 を介して管 T 1 の受口側の端部に当接し、押圧端 1 1 B は、パッキン P 2 を介して管 T 1 の挿し口側の端部に当接する。このため、管 T 1 の気密性を試験する場合に用いる検知用ガスが、固定端 1 1 A と管 T 1 との間から管 T 1 の内部に入り込むことを防ぐとともに、押圧端 1 1 B と管 T 1 との間から管 T 1 の内部に入り込むことを防ぐことができる。

【 0 0 2 5 】

また、固定端 1 1 A には、管 T 1 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 1 6 が形成されている。固定端 1 1 A に管 T 1 が当接している場合、貫通孔 1 6 は管 T 1 の内部と連通する。なお、固定端 1 1 A に管 T 1 の挿し口側の端部が当接するとともに、押圧端 1 1 B に管 T 1 の受口側の端部が当接してもよい。

20

【 0 0 2 6 】

< 真空ポンプ 1 2 及び検知部 1 3 の構成 >

真空ポンプ 1 2 は、管 T 1 の内部を真空にするポンプである。真空ポンプ 1 2 には配管 1 8 が接続されており、配管 1 8 にはバルブ 1 4 が設けられている。配管 1 8 は、別の配管 1 7 に接続されている。配管 1 7 の一部は貫通孔 1 6 の内部に配置されている。バルブ 1 4 が開いている場合、真空ポンプ 1 2 は、配管 1 7 及び配管 1 8 を介して管 T 1 の内部と連通する。

【 0 0 2 7 】

検知部 1 3 は、管 T 1 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 1 3 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 1 3 には配管 1 9 が接続されており、配管 1 9 にはバルブ 1 5 が設けられている。配管 1 9 は配管 1 7 に接続されている。つまり、配管 1 8 及び配管 1 9 は、配管 1 7 に合流している。バルブ 1 5 が開いている場合、検知部 1 3 は、配管 1 7 及び配管 1 9 を介して管 T 1 の内部と連通する。

30

【 0 0 2 8 】

< 被覆治具 2 0 A , 2 0 B の構成 >

被覆治具 2 0 A は、管 T 1 の受口側の端部を被覆する。被覆治具 2 0 B は、管 T 1 の挿し口側の端部を被覆する。被覆治具 2 0 A には、当該被覆治具 2 0 A の内部にエアが注入されるエア注入口 2 2 a が形成されている。

40

【 0 0 2 9 】

実施形態 1 においては、被覆治具 2 0 A は、管固定部 1 0 A に当接した状態で管 T 1 の挿し口側の端部を被覆する。被覆治具 2 0 A と管固定部 1 0 A 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 2 0 A の内部とは、被覆治具 2 0 A 、管 T 1 、及び管固定部 1 0 A により規定される空間である。ただし、被覆治具 2 0 A は、必ずしも管固定部 1 0 A に当接していなくてもよい。その場合には、被覆治具 2 0 A の内部とは、被覆治具 2 0 A 及び管 T 1 により規定される空間である。

【 0 0 3 0 】

被覆治具 2 0 B は、管 T 1 の挿し口側の端部を被覆する点を除いて、被覆治具 2 0 A と

50

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。

【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。

10

【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 にはエア注入口 22a が形成されている。図 2 においては、エア注入口 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。また、それぞれの部分被覆治具 21 に、被覆治具 20A の内部からエアを排出するエア排出口 22b がさらに形成されている。図 2 においては、エア排出口 22b 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。ただし、エア注入口 22a 及びエア排出口 22b の数はこれに限られない。また、エア注入口 22a の数とエア排出口 22b の数とが互いに異なっていてもよい。

20

【0034】

図 3 は、管 T1 の端部を被覆する前の被覆治具 20A を軸方向から見た図である。被覆治具 20A が管 T1 の端部を被覆する前の状態では、3 つの部分被覆治具 21 が互いに隔離している。管 T1 が管固定部 10A, 10B により固定された状態で、部分被覆治具 21 が押圧機構 30 により管 T1 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 21 が互いに当接し、かつ管 T1 に当接した状態となる。この状態において、被覆治具 20A は管 T1 の端部を被覆している。すなわち、被覆治具 20A は、部分被覆治具 21 のそれぞれが、管 T1 の径方向において管 T1 の管軸中心に向かって押圧されることで、管 T1 の端部を被覆する。

30

【0035】

< 部分被覆治具 21 の構成 >

図 4 は、部分被覆治具 21 の構成を示す図である。図 4 において、符号 401 は部分被覆治具 21 の正面図であり、符号 402 は符号 401 の A1 - A1 線矢視断面図である。図 4 に示すように、部分被覆治具 21 は、押圧治具 22 と口径対応治具 23 とを備える。押圧治具 22 は、押圧機構 30 に接続される治具である。口径対応治具 23 は、管 T1 の口径に対応した形状を有し、管 T1 に当接する。口径対応治具 23 は、押圧治具 22 のそれぞれに着脱可能である。

40

【0036】

口径対応治具 23 は、気密試験装置 1 による試験の対象となる管 T1 の呼び径ごとに、予め複数種類用意されている。管 T1 の呼び径に応じた口径対応治具 23 を押圧治具 22 に装着することで、互いに異なる複数種類の呼び径の管 T1 に対応可能となる。

【0037】

押圧治具 22 は、気密試験装置 1 による試験の対象となる管 T1 のうち、呼び径が最大

50

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。

【 0 0 3 8 】

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。

10

【 0 0 3 9 】

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。

20

【 0 0 4 0 】

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。

【 0 0 4 1 】

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。

30

【 0 0 4 2 】

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 の数が変更される場合には、被クランプ部 2 3 a の数も同様に変更される。

40

【 0 0 4 3 】

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。

50

【 0 0 4 4 】

< フード 4 0 及びガス注入器 5 0 の構成 >

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。

【 0 0 4 5 】

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。

10

【 0 0 4 6 】

< 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。

20

【 0 0 4 7 】

次に、被覆治具 2 0 A を用いて、当該被覆治具 2 0 A を構成する部分被覆治具 2 1 のそれぞれを、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することで、管 T 1 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 2 2 a から被覆治具 2 0 A の内部にエアーを注入する (エアー注入ステップ)。管 T 1 の挿し口側についても同様に、被覆治具 2 0 B により端部を被覆し、被覆治具 2 0 B の内部にエアーを注入する。

【 0 0 4 8 】

次に、図示しないフード昇降機構によりフード 4 0 を管 T 1 まで下ろし、管固定部 1 0 A , 1 0 B により固定された管 T 1 をフード 4 0 により覆う。管 T 1 をフード 4 0 により覆った後、真空ポンプ 1 2 により管 T 1 の内部を真空にする。併せて、ガス注入器 5 0 によりフード 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。そして、管 T 1 の内部の気体の成分を検知部 1 3 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 T 1 の気密性を評価する。

30

【 0 0 4 9 】

以上のとおり、気密試験装置 1 においては、被覆治具 2 0 A , 2 0 B の内部にエアーを注入することで、被覆治具 2 0 A , 2 0 B の内部の圧力が上昇するため、検知用ガスが被覆治具 2 0 A , 2 0 B の内部へ流入しにくくなる。これにより、管 T 1 の端部の周辺に存在する検知用ガスが管 T 1 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 T 1 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。

40

【 0 0 5 0 】

特に、被覆治具 2 0 A , 2 0 B が 3 以上の部分被覆治具 2 1 を組み合わせることで構成される場合、押圧機構 3 0 による押圧力は、周方向における部分被覆治具 2 1 の任意の点において、管 T 1 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 2 1 の端部近傍において、部分被覆治具 2 1 と管 T 1 との間の気密性が向上する。

【 0 0 5 1 】

50

また、上述したとおり、被覆治具 20 A には、エアー排出口 22 b が形成されている。エアー注入口 22 a からエアーを注入すると、被覆治具 20 A 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 22 b から排出される。

【0052】

複数の管 T 1 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 20 A により管 T 1 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 T 1 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 20 A にエアー排出口 22 b 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 22 b から排出することができる。したがって、複数の管 T 1 について連続して試験を行っ

10

【0053】

ただし、被覆治具 20 A には、必ずしもエアー排出口 22 b が形成されていなくてもよい。被覆治具 20 A にエアー排出口 22 b 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 22 b 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。

20

【0055】

図 6 は、実施形態 2 に係る被覆治具 20 C の外観を示す斜視図である。図 6 に示すように、被覆治具 20 C は、2 つの部分被覆治具 21 C を組み合わせることで構成されている。部分被覆治具 21 C 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 21 C 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 21 C が被覆する範囲は互いに接している。

【0056】

30

図 6 に示すように、被覆治具 20 C は、2 つの部分被覆治具 21 C 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 20 C を用いて管 T 1 の端部を被覆した場合にも、管 T 1 の端部を被覆しない場合と比較して、管 T 1 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】

40

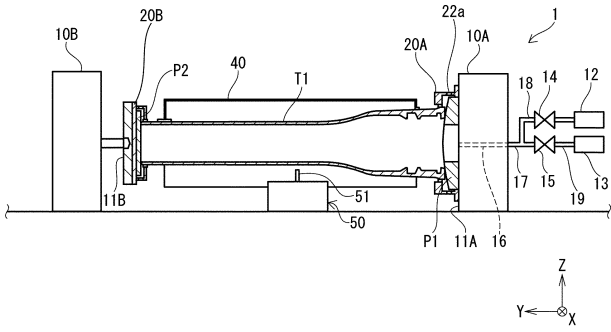
- 1 気密試験装置
- 20、20 A、20 B、20 C 被覆治具
- 21、21 C 部分被覆治具
- 22 押圧治具
- 22 a エアー注入口
- 22 b エアー排出口
- 23 口径対応治具
- 24 クランプ機構

50

【 図面 】

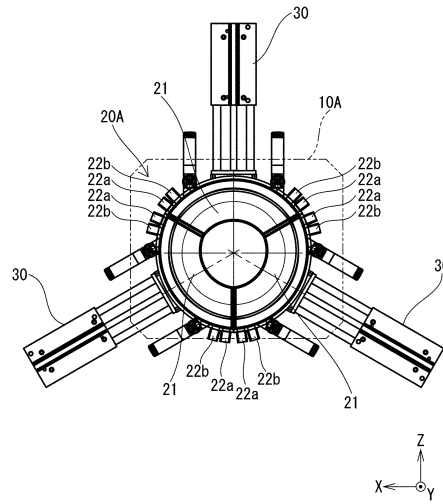
【 図 1 】

図 1



【 図 2 】

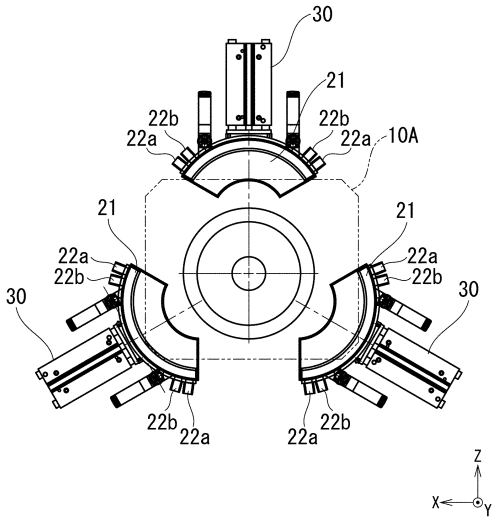
図 2



10

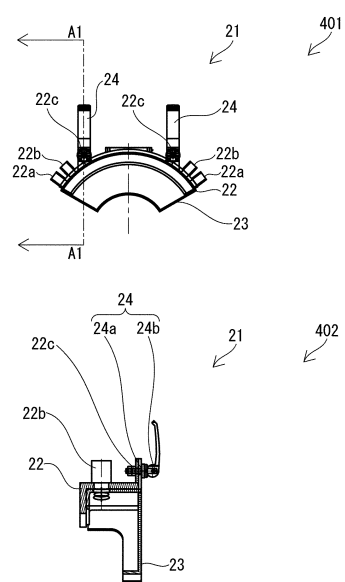
【 図 3 】

図 3



【 図 4 】

図 4



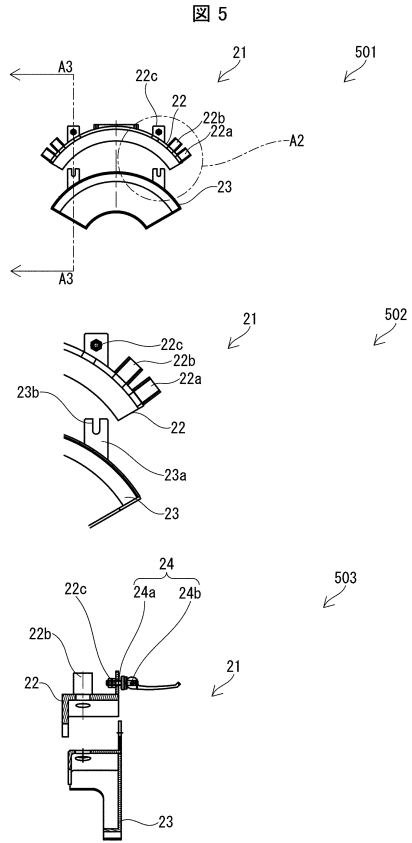
20

30

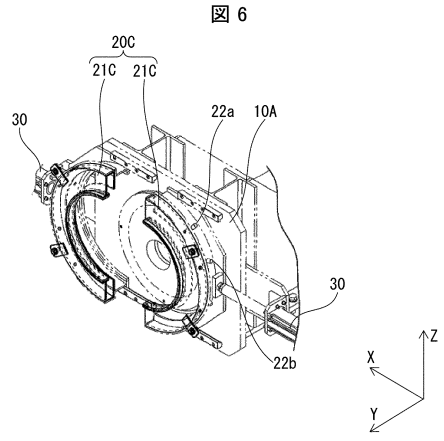
40

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1番1号 株式会社クボタ京葉工場内
Fターム(参考) 2G067 AA12 CC04 CC11 DD05