

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第3820168号
(P3820168)

(45) 発行日 平成18年9月13日(2006.9.13)

(24) 登録日 平成18年6月23日(2006.6.23)

(51) Int.CI.

F 1

G O 1 M 3/26 (2006.01)
A 6 1 B 1/00 (2006.01)G O 1 M 3/26 A
A 6 1 B 1/00 3 0 0 B

請求項の数 7 (全 16 頁)

(21) 出願番号 特願2002-73088 (P2002-73088)
 (22) 出願日 平成14年3月15日 (2002.3.15)
 (65) 公開番号 特開2003-270077 (P2003-270077A)
 (43) 公開日 平成15年9月25日 (2003.9.25)
 審査請求日 平成17年1月17日 (2005.1.17)

(73) 特許権者 000000376
 オリンパス株式会社
 東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号
 (74) 代理人 100058479
 弁理士 鈴江 武彦
 (74) 代理人 100084618
 弁理士 村松 貞男
 (74) 代理人 100068814
 弁理士 坪井 淳
 (74) 代理人 100091351
 弁理士 河野 哲
 (74) 代理人 100100952
 弁理士 風間 鉄也

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 リークテスタ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

被測定物内の気体の圧力と、加圧気体を供給する加圧気体供給源から供給された加圧気体の圧力との圧力差を検出することにより、前記被測定物内の気体の漏れを検出するリークテスタにおいて、

前記加圧気体供給源から供給された前記加圧気体の圧力を一定にするための圧力調整手段と、

前記被測定物内の気体の圧力と前記加圧気体供給源から供給された加圧気体の圧力との圧力差を検出する差圧検出手段と、

を備えたことを特徴とするリークテスタ。

10

【請求項 2】

前記加圧気体供給源から供給される加圧気体の脈流を抑制する脈流抑制手段をさらに備えたことを特徴とする請求項1記載のリークテスタ。

【請求項 3】

前記差圧検出手段で検出された差圧と、入力または測定して得られた前記被測定物の内部容積とに基づいて前記被測定物内の気体の漏れ量を算出する算出手段をさらに備えたことを特徴とする請求項1または2記載のリークテスタ。

【請求項 4】

前記被測定物内に供給される気体の流量を検出する流量検出手段と、
 前記供給された気体の圧力を検出する圧力検出手段と、

20

前記流量検出手段により検出された流量と前記圧力検出手段により検出された圧力とに基づいて前記被測定物の内積を算出する内積算出手段と、
をさらに備えたことを特徴とする請求項3記載のリークテスタ。

【請求項5】

前記圧力調整手段で調整される圧力値より低い予め定められた所定の圧力値での前記漏れ量を測定し、測定結果に基づいて前記リークテスタ自体の漏れ量を算出し、前記算出手段により算出された漏れ量をこの算出結果に基づいて補正することを特徴とする請求項3または4記載のリークテスタ。

【請求項6】

前記被測定物が内視鏡であること
を特徴とする請求項1乃至5のいずれか1つに記載のリークテスタ。

10

【請求項7】

前記内視鏡の種別を識別する識別手段と、
前記圧力差に基づく漏れ量と前記内視鏡の種別とに応じてこの内視鏡の気体の漏れの有無を判断する判断手段と、
をさらに備えたことを特徴とする請求項6記載のリークテスタ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、気密性の物品、例えば内視鏡のリークを検知するリークテスタに関するものである。

20

【0002】

【従来の技術】

例えば、内視鏡は再使用に供する医療機器であるため、洗浄及び消毒が欠かせない。このとき、内視鏡にピンホールや接続部の緩みがあったならば、洗浄あるいは消毒時に内視鏡の内部に水や消毒液などの液体が浸入し、光ファイバやCCDなどの電気系素子の故障の原因となる。このため、このような故障を未然に防ぐために、内視鏡は対してリークテストを行う必要がある。

【0003】

内視鏡のような気密性の物品に対するリークテスト方法としては、物品を水に浸け、内部に加圧空気を注入することで発生する気泡を確認する方法が一般的である。しかしこの方法では、人が見て判断するためリークテストを自動化できず、人手が絶えず必要になる。

30

【0004】

そこで、特開平5-220110号公報のように内部を加圧して締め切り、内部の圧力変化を検知してリークの有無を判断する方法をとることが一般的であった。しかしこの方法では加圧した圧力以上のフルスケールを有する圧力センサ（ゲージ圧／絶対圧）が必要であり、漏れによる圧力変化が微小な場合は精度を確保するために長時間の測定が必要であった。

【0005】

そこで、特開平4-221733号公報や特許3186438号公報は、差圧センサを用いる方法により、より高精度で短時間の測定方法について開示している。

40

【0006】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、特開平4-221733号公報では、漏れのない、初期圧力を保持する被測定物（ほぼ被測定物と同等容積を有する）測定用マスタ（以下、マスタ）を必要とし、被測定物が大きい場合や複雑な形状の場合にはマスタの作成及び維持に少なからぬコストがかかってしまう。また装置の小型化も困難である。

【0007】

特許3186438号公報は、特開平4-221733号公報の上記した欠点を考慮して、漏れのない配管の一部をマスタ代りとすることにより、マスタ不要の差圧式リークテス

50

タを開示している。

【0008】

しかし、この方法は、配管の一部に初期圧力を保持するものであり、締め切った部分（圧力保持部）の容積が必然的に小さくなるため、少しでも漏れがあると圧力が大きく変動してしまう欠点がある。このため、漏れを完全に無くさなければならず、低コストでリークテスタを提供するときの妨げとなる。ちなみに漏れを許容する場合、漏れが圧力に影響しない程度にまで配管の容積を大きくする必要があり、結局、マスタを作成するのと同じことになってしまう。

【0009】

また別の問題点として、圧力保持部の温度変化や、例えばチューブで形成した場合のチューブ変形によっても圧力が大きく変動してしまうことが挙げられる。このため発熱／冷却するような熱源を近くに配置することができず、圧力保持部の断熱と変形防止機構を考慮して設計する必要があった。

【0010】

さらに特開平4-221733号公報や特許3186438号公報は、装置に漏れがある場合、被測定物と接続している配管だけでなく、マスタ側の配管からの漏れも考慮して補正しなければならず、補正の仕方が複雑なものになる問題点があった。

【0011】

本発明は、このような課題に着目してなされたものであり、その目的とするところは、高精度で小型、かつ低コストのリークテスタを提供することにある。

【0012】

【課題を解決するための手段】

上記の目的を達成するために、第1の発明は、被測定物内の気体の圧力と、加圧気体を供給する加圧気体供給源から供給された加圧気体の圧力との圧力差を検出することにより、前記被測定物内の気体の漏れを検出するリークテスタにおいて、前記加圧気体供給源から供給された前記加圧気体の圧力を一定にするための圧力調整手段と、前記被測定物内の気体の圧力と前記加圧気体供給源から供給された加圧気体の圧力との圧力差を検出する差圧検出手段とを備える。

【0013】

また、第2の発明は、第1の発明に係るリークテスタにおいて、前記加圧気体供給源から供給される加圧気体の脈流を抑制する脈流抑制手段をさらに備える。

【0014】

また、第3の発明は、第1または第2の発明に係るリークテスタにおいて、前記差圧検出手段で検出された差圧と、入力または測定して得られた前記被測定物の内部容積とに基づいて前記被測定物内の気体の漏れ量を算出する算出手段をさらに備える。

【0015】

また、第4の発明は、第3の発明に係るリークテスタにおいて、前記被測定物内に供給される気体の流量を検出する流量検出手段と、前記供給された気体の圧力を検出する圧力検出手段と、前記流量検出手段により検出された流量と前記圧力検出手段により検出された圧力とに基づいて前記被測定物の内積を算出する内積算出手段とをさらに備える。

【0016】

また、第5の発明は、第3または第4の発明に係るリークテスタにおいて、前記圧力調整手段で調整される圧力値より低い予め定められた所定の圧力値での前記漏れ量を測定し、測定結果に基づいて前記リークテスタ自体の漏れ量を算出し、前記算出手段により算出された漏れ量をこの算出結果に基づいて補正する。

【0017】

また、第6の発明は、第1乃至第5のいずれか1つに記載の発明に係るリークテスタにおいて、前記被測定物が内視鏡である。

【0018】

また、第7の発明は、第6の発明に係るリークテスタにおいて、前記内視鏡の種別を識別

10

20

30

40

50

する識別手段と、前記圧力差に基づく漏れ量と前記内視鏡の種別とに応じてこの内視鏡の気体の漏れの有無を判断する判断手段とをさらに備える。

【0019】

【発明の実施の形態】

(第1実施形態)

以下、図面を参照して本発明の第1実施形態を詳細に説明する。第1実施形態は、例えばボンベから供給される加圧ガスを用いたリークテスタに関する。

【0020】

図1は、第1実施形態のリークテスタの基本的な構成を示すブロック図である。図1において、リークテスタ1は、加圧ガス源(加圧気体供給源)11と、配管12、13(13a、13bを含む)と、配管14(14a、14bを含む)と、開閉弁15、16、17と、リリーフ弁18と、差圧センサ(差圧検出手段)19と、圧力調整手段としての制御部20とから構成される。加圧ガス源11は配管12を介して開閉弁15に接続される。さらにこの開閉弁15には配管13が接続される。この配管13は二股に分岐して、一方の管路(配管13a)は開閉弁17に接続され、もう一方の管路(配管13b)は差圧センサ19に接続される。差圧センサ19は、被測定物2内の気体の圧力と加圧ガス源11から供給された加圧気体の圧力との圧力差を検出する。

【0021】

さらに開閉弁17は配管14に接続される。この配管14は二股に分岐して、一方の管路(配管14a)は、必要な場合は図示しない接続コネクタを介して、被洗浄物2に接続され、もう一方の管路(配管14b)は、差圧センサ19に接続される。また、開閉弁16とリリーフ弁18は配管13(13a、13bを含む)の任意の位置に接続される。

【0022】

このような構成において、制御部20は後述する図2に示すタイムチャートに従い開閉弁15、16、17を制御する。

【0023】

図2は、各開閉弁15、16、17の動作を説明するためのタイムチャートである。測定動作が開始されると、まず被測定物2の内部を加圧する工程が始まる。この工程では制御部20が開閉弁15、17を開け、開閉弁16を閉める。加圧圧力はリリーフ弁18によって決められた一定圧力まで上昇し、被測定物2を加圧する。この加圧方法には、所定時間加圧する方法と、後述するゲージ圧センサで圧力を測定して検知する方法とが考えられる。

【0024】

次に、制御部20が開閉弁17を閉めてバランス工程に移行する。バランス工程は、被測定物2の内部および配管14内の圧力分布が一様になるまでの時間を稼ぐのが目的である。この工程と後述する測定工程の間、マスター側では送気が継続されるが、この場合、被測定物2側は開閉弁が閉まるので密閉空間となる。

【0025】

バランス工程と後述する測定工程では、リリーフ弁18からガスが漏れるようになるので、好ましくは加圧ガス源11からリリーフ弁18の間の配管に流量絞り弁(図示せず)を配設し、この工程と後述する測定工程においては流量絞り弁を作動させて送気量を少なくしてガス消費量を減らすのがよい。ただしこの場合、開閉弁16は流量絞り弁より2次側(加圧ガス源11ではない側)に配設するようとする。

【0026】

バランス工程の終了後、測定工程に移行する。移行時は開閉弁の状態に変化はない。制御部20は差圧センサ19の出力値をモニタリングする。このモニタリングの詳細については後述する。

【0027】

測定工程の終了後、被測定物2内部のガスを抜く排気工程へと移行する。制御部20は開閉弁15を閉め、開閉弁16、17を開けて被測定物2及び配管13、14内の加圧ガス

10

20

30

40

50

を大気へと排出する。この排気工程の終了により測定動作が終了する。

【0028】

なお、この排気工程であるが、配管14aと被測定物2の接続に逆止弁機構などがなく、接続を外すと被測定物の内部及びリークテスタ1の管路14a内部が大気に開放される場合、この部分の接続を外すことで排気工程の代りとしてもよい。これにより、図1の構成から排気用の開閉弁16を省略することができる。この場合、非測定動作時（スタンバイ時、電源OFF時含む）には開閉弁17は開いているようとする。

【0029】

また、被測定物2の容積、形状、加圧空気の送気量、加圧圧力などにより異なるが、被測定物2を内視鏡とし、本実施形態の送気ポンプを使用した場合、加圧工程では30秒、バランス工程では10秒、測定工程では10～30秒、排気工程では5～10秒、程度の所要時間となる。

10

【0030】

以上のような構成によれば、配管13(13a、13b)と開閉弁15、16、17、リリーフ弁18、差圧センサ19との接続部などで多少の漏れがあつても、またこれらの温度が変化しても、配管13内をリリーフ弁18で決まる一定圧力に、つまり差圧センサ19の一方の入力を一定に維持することができる。これにより、配管13(13a、13b)とこれに接続される開閉弁などとの接続方法を簡便なものにすることが可能となる。

【0031】

次にモニタリングについて説明する。測定動作中の配管13(マスタ側)及び配管14(被測定物側)の圧力は図3に示すように推移する。従って測定工程中(バランス工程中を含む)の差圧センサ19の出力は図4に示すような特性になる。制御部20はこの出力値を取り込み、単位時間又は所定時間経過したときの変動量が決められた値以上になった場合に漏れありと判断する。

20

【0032】

漏れありと判断される圧力変動量は予め決めておく必要があるが、その場合、以下の式1に示すように、被測定物2の容積により漏れ量と圧力変動量の関係が変化してしまうので、このことを考慮して被測定物2毎にしきい値(漏れ有無を判断する単位時間又は所定時間の経過時、の圧力変動量又は漏れ量)を決めなければならない。

【0033】

30

さらには、リークテスタ1自身の漏れ、つまり配管14(14a、14b)と開閉弁17、差圧センサ19などとの接続部での漏れも補正する必要がある。漏れ量が一定であつても被対象物2の容積により圧力変動量が異なってしまうからである。そのためリークテスタ1自身に漏れがある場合、被測定物2の容積を制御部20が把握している必要がある。もちろん漏れ量ゼロなら補正は不要である。

【0034】

多くの場合において容積、しきい値、リークテスタ1自身の漏れ量は既知であるため、一般的な方法として、これらの値を図示しない入力装置(キーボードなど)により制御部20に手動入力する機構を持たせ、この値を元に漏れの有無を判断するように構成すればよい。

40

【0035】

勿論、リークテスタ1自身の漏れは常に一定と考えられるため、その値を制御部20に記憶させておけば、自身の漏れがゼロの場合をも含めて、通常はしきい値と容積だけを入力すればよい。なお、オートリークが判断するしきい値は下式(式1又は式2)に漏れありと判断する最小漏れ量をQに代入して求める必要がある。つまり単位時間又は所定時間にこのしきい値以上の圧力変動があった場合に漏れあり、しきい値以下であれば漏れなしと判断するように構成する。

【0036】

【数1】

$$Q = V \times \frac{\Delta P}{1.013 \times 10^5} \times \frac{60}{T} - Q_1 \quad (\text{式 } 1)$$

$$\begin{aligned} \Delta P &= \frac{1.013 \times 10^5 \times T}{60 \times V} (Q + Q_1) \\ &= \Delta P_1 + \Delta P_2 \end{aligned} \quad (\text{式 } 2)$$

10

ここで、Q：被測定物2の漏れ量（ml/min）

V：被測定物2の容積（ml）

P：T時間で検出される差圧（Pa）

T：検出時間（sec）

Q_1 ：リークテスタ1自身の漏れ量（ml/min）

P_1 ：被測定物2による圧力変動（Pa）

P_2 ：リークテスタ1自身の圧力変動（Pa）

【0037】

上記の式は、気体が空気の場合を示しており、 P_1 及び P_2 はVにより変化する。

20

【0038】

なお、単位時間又は所定時間経過時の実際の圧力変動量を表示するようにし、その値を元に使用者が漏れの有無を判断してもよい。ただし、より簡便なシステムが求められる場合には、以下のように容積を自動で計測する機構を設けるのも有効である。

【0039】

図5は容積を自動で計測する機構をもたせたリークテスタの主要部を示す。被測定物2の容積により圧力の立ち上がりが異なるため、立ち上がり特性を計測して容積を算出する。立ち上がり時の圧力は図6のようになるが、単位時間あたりの温度上昇を無視すると、被測定物2の容積は以下の式3で求められる。なお、基準圧力保持部（配管13）の容積が被測定物2に比べて充分小さいことが必要であるが、本発明は容易にこれを実現することができる。

30

【0040】

【数2】

$$V = \frac{Pa}{\Delta P} v \quad (\text{式 } 3)$$

ここで、V：被測定物の容積（ml）

Pa：測定中の平均圧力（Pa）

P：差圧（Pa）

40

v：Pa下で被測定物に流入する気体の量（ml）

【0041】

式3からわかるように、ここでは図1にゲージ圧センサ31と流量計32を追加した構成とする。当然であるが、この容積の測定はリリーフ弁18が作動する圧力以下の時に行うようにする。なお流量計32は流速計でもよい。流速計の場合は測定値を測定時間で掛ければ流量が求められるためである。

【0042】

勿論、漏れの判断基準は1つだけでなく、2つ（漏れなし、漏れあり）、または、この2つに「判断不可」を加えて3つ、あるいはそれ以上にしてもよいし、計算方法もこれに限定されるものではない。

50

【0043】

なお、リークテスタ1自身の漏れ量であるが、容積が既知であり、漏れのないマスタを接続して差圧を測定することにより測定可能となる。これを製造工程やメンテナンス時に用い、値を制御部20に書き込んでおけばよい。マスタ側の漏れも同時に補正しなければならない従来方式に比べ、一方の漏れ（開閉弁17を閉めて、被測定物2と密閉空間を形成する配管の漏れ）のみを補正すればよいので、簡単な補正で高精度のシステムを実現できる。

【0044】

上記した第1実施形態によれば、マスタを不要とする差圧式リークテスタにおいて、基準圧力をリリーフ弁で決定する方式としたので、基準圧力保持部の配管で多少漏れがあつてもよくなり、また基準圧力保持部の温度上昇にも影響されず圧力が一定に保たれるので、従来に比べ特にマスタ側の配管構成を簡便にすることができる。かつ差圧式なので高精度のリークテストが可能となる。またリークテスタ自身の漏れの補正も簡単な方法で実現できる。10

【0045】**(第2実施形態)**

次に、本発明の第2実施形態について述べる。第2実施形態は送気ポンプ、例えばダイアフラムポンプを用いたリークテスタに関する。

【0046】

第2実施形態では加圧ガス供給を送気ポンプとし、この送気ポンプから発生する脈流を抑制するための手段を備えている。20

【0047】

図7は、第2実施形態のリークテスタの基本的な構成を示すブロック図である。図7において、リークテスタ3は、送気ポンプ41と、開閉弁42、43と、リリーフ弁44と、差圧センサ45と、脈流抑制部46と、配管47、48、49と、制御部50とから構成される。以下、第1実施形態と異なる部分を中心に説明する。第1実施形態の開閉弁15に相当するものが省略されているが、これは送気ポンプ41のON/OFFで同等の作用を実現できるためである。さらに第1実施形態の配管13bに相当する配管が脈流抑制部46に接続され、この脈流抑制部46は配管49により差圧センサ45と接続されている。脈流抑制部46の作用については後述する。30

【0048】

以下、図8のタイムチャートを参照して、送気ポンプ41、開閉弁42、43の動作を説明する。測定動作が開始されると、制御部50は開閉弁42を閉め、開閉弁43を開け、送気ポンプ41をONにして加圧工程を開始する。リリーフ弁44で決まる圧力まで被測定物2を加圧した後、制御部50は開閉弁43を閉めてバランス工程、測定工程に移行する。これら工程で行う動作は本質的に第1実施形態と同様である。

【0049】

測定工程の終了後、制御部50は開閉弁42、43を開け、送気ポンプ41をOFFして排気工程に移行する。排気終了後、測定動作は終了する。勿論第1実施形態のように被測定物2との接続を外すことで排気がなされるのであれば排気工程は不要となり、その場合開閉弁42は不要となる。40

【0050】

バランス工程/測定工程中も送気ポンプ41をONにして配管47、49に送気し続けるのが1つの特徴であるが、送気した空気はリリーフ弁から排出されるだけなので、第1実施形態のように送気量を絞る手段を設けるのが好ましい。本実施形態で最適なものは送気ポンプ41の駆動力を落す（駆動源がモータならば回転数を落す、など）ことである。

【0051】

以下に、脈流抑制部46の作用について説明する。

【0052】

送気ポンプ41は一般に脈流を発生するものがほとんどである。この脈流はリリーフ弁450

4で完全に除去できるものではなく、差圧センサ45に印加する圧力に一定サイクル(ポンプの脈流サイクル)の変動を発生させる。つまり基準圧力に一定サイクルのノイズが発生してしまう。微差圧を観測するシステムでは、基準圧力が一定であることが必要条件であり、このノイズは無視できないものとなる。そこで差圧センサ45の入力ポートの前段に脈流抑制部46を設け、脈流によるノイズを測定に影響のないレベルに落すようにする。

【0053】

図9、図10はこの脈流抑制部46の構成例を示す図である。図9は管路内的一部分にフィルタ51を充填させたものである。フィルタ51の量や密度により抑制力を制御できる。フィルタ51の具体例としては、抵抗の作用をもつものであれば何でも良い。

10

【0054】

図10は管路径を絞る機構を設けたものである。図10は絞り100を3個としているが、機能を満足すれば絞りの個数や径はどのようなものでもよい。もちろん、機能さえ満足すれば、これらに限定されるものではない。加圧や排気工程に影響が出ないようにするため、取り付ける位置は差圧センサ45の直前が好ましい。

【0055】

被測定物2の容積データであるが、自動検出の場合、第1実施形態と同じシステムを構築するか、または図11に示すように配管48にゲージ圧センサ52だけを接続させる。但し何れもゲージ圧センサ52の前段に脈流抑制部53を設ける点で第1実施形態と異なる。これは前述したような脈流による圧力変動がノイズとしてセンサに入力されるのを抑制するためである。当然であるが、脈流抑制部46、53は同じ抑制力にする必要はなく、それぞれのセンサに適合した抑制力とすればよい。

20

【0056】

以下に、図11のようにゲージ圧センサ52と脈流抑制部53を設けた場合の容量算出方法について説明する。

【0057】

使用する送気ポンプの送気能力(圧力-流量特性)は例えば図12のような特性を持ち、既知である。加圧工程中に単位(所定)時間毎にゲージ圧センサ52の出力をモニタリングし、単位(所定)時間当たりの圧力平均値Pa、圧力上昇値Pが算出される。図12の特性値は制御部50に既知として記憶されているので、圧力平均値Paでの単位時間当たりの流量vをその特性値から算出することができる。よって、第1実施形態の場合と同じく、式3を用いて被測定物2の容積を算出することができる。

30

【0058】

以下に、これまでに述べた機能を有する内視鏡用オートリーケスタについて説明する。

【0059】

図13は、内視鏡用オートリーケスタの外観図である。本体61には、電源SW62と、スタートSW63と、ストップSW64と、表示部65と、内視鏡接続コネクタ66などが設けられている。

【0060】

図14は、内視鏡用オートリーケスタの内部構造を示す図である。この構成は図7に示す構成と基本的に同じである。なお、67は、フィルタであり、ゴミ吸引防止を目的として配設されている。制御部50には、上記した表示部65及び各種のスイッチ62,63,64が接続されている。さらに、内視鏡接続コネクタ66には、内視鏡102の内部空間に接続された漏検コネクタ101が接続される。

40

【0061】

なお、内視鏡であることを考慮すれば、使用する対象部位(胃、十二指腸、大腸、気管支、他)や、機能(ファイバー、CCD、超音波)などに基づいて内視鏡の容積をグループ分けすることができる。従って、制御部50にグループ毎の容積/しきい値情報を記憶させ、特定のグループを手動で選択することで容積情報を決めるようにしてもよい。

【0062】

50

図15は、この場合の内視鏡用リーケテスタの外観図である。図13の構成に加えて、セレクトSW68と決定SW69が追加されている。また内視鏡のバーコードなどを付与し、図示しない読取装置とリーケテスタを結合してスコープ分類を実施してもよい。

【0063】

ただし、通常はほとんどのグループにおいて同じ漏れ量をしきい値とすることができるので、上述した自動容積計測機能により容積を計測し、しきい値（漏れ量）からしきい値（圧力変動量）を算出して漏れの有無を判断するようにしてもよい。

【0064】

また内視鏡102に自分自身の容積データ、または漏れありと判断する圧力変動量（単位時間又は所定時間）を記憶させ、オートリーケテスタに接続した時に、内視鏡102の内部に記憶されたデータをオートリーケテスタが読み出すようにしてもよい。この方式を利用すると、様々なばらつきを抑え、かつ新規の内視鏡にも容易に対応できるシステムを構築することができる。10

【0065】

以下に、容積自動計測機能を有する場合の内視鏡用リーケテスタについて説明する。内視鏡102には樹脂やゴムなどが使用されているため、圧力を上げると内視鏡102を破壊してしまう場合がある。従って、加圧は一般的な被測定物と比べると低いものとなる。具体的には $0.3 \text{ kg/cm}^2 \sim 0.4 \text{ kg/cm}^2$ 程度の圧力に加圧するのがよい。

【0066】

また、内視鏡102は細長い管状のものであり、かつ、その内部に狭い隙間を有しているため、内部を一様に加圧するには長時間を要するという特徴がある。そのため、加圧工程で所定圧力に到達してもしばらくの間は加圧を持続するのが好ましい。同様に排気時間も余裕を持たせるのが好ましい。20

【0067】

内視鏡102はこのような特徴を有するため、内視鏡リーケテスタの動作は以下のようになる。

【0068】

1) 準備段階

必要であれば防水コネクタなどを接続して内視鏡102を防水状態にして、内視鏡102の漏検コネクタ101に内視鏡接続コネクタ66を取り付ける。また、測定中に内視鏡102に触れたり動かしたりすると内部圧力が変化してしまうので、安定した場所に置く、ハンガーにかけて吊るす、などの方法を用いる。30

【0069】

2) 加圧工程

加圧開始後、前述した容積の計測を行なう。同時にゲージ圧センサ52で所定の圧力（例えば $0.3 \text{ kg/cm}^2 \sim 0.4 \text{ kg/cm}^2$ ）に達したか否かを検出する。所定時間（例えば30秒～1分）経過しても所定の圧力に到達しない場合には、リーケテスタの異常、内視鏡102との接続部の不良、内視鏡102に大きなリークあり、のいずれかであると判断して排気工程に移行し、その後、動作を停止させて警告表示を行なう。所定時間内に所定圧力に達した場合、さらに所定時間（例えば5～10秒）加圧を持続させる。40

【0070】

3) バランス工程

内視鏡102内の圧力が一様になるまで所定時間（例えば10秒）待機する。

【0071】

なお、この工程中でもゲージ圧センサ52での圧力計測を実施し、大リークの有無をチェックする。大リークがある場合は、排気工程に移行し、その後、動作を停止させて漏れありの表示を行う。

【0072】

4) 測定工程

ゲージ圧センサ52で圧力測定を実施し、所定値以上の圧力変動（補正済み）がある場合50

は排気工程に移行し、その後、動作を停止させ、漏れありの表示を行なう。所定時間（例えば10～30秒）経過しても前記所定値以上の変動がない場合は漏れなしと判断し、以下の排気工程の後、漏れ無しの表示を行なう。

【0073】

5) 排気工程

所定時間（例えば5～10秒）の経過後スタンバイ状態に戻る。

【0074】

上記した第2実施形態によれば、第1実施形態の加圧ガス源を送気ポンプとし、かつ送気ポンプの脈流による圧力変動を抑える手段を設けたので、第1実施形態の特徴をそのまま生かしつつ、ガスボンベなどとの接続が不要になるという効果が得られる。また開閉弁の数が減る、などにより装置の小型化がより容易となり、かつより簡便なシステムを構築することができる。10

【0075】

なお、上記した第1、2実施形態において、リリーフ弁は1つである必要はない。複数（2つ以上）のリリーフ弁を設けることにより被測定物に応じて加圧圧力を選択できるようになる。つまり、図16のように開閉弁71、71…を、それぞれリリーフ圧が異なるリリーフ弁72、72、…と配管73との間に配設し、これを選択的に開閉する構成が考えられる。

【0076】

また、図示しないがリリーフ圧調節機能を有するリリーフ弁を用いてもよい。この場合被測定物2の加圧圧力は手動での調節となる。この場合、図5、図11に示すようなゲージ圧センサを追加して、リーケテスタが加圧圧力の表示を行なうようにすることが好ましい。20

【0077】

なお、リリーフ弁は一般的に完全に一定値ではなく、開き始める圧力は例えば定格の98%であるなど、その圧力値はリリーフするガスの量などによって若干異なる。ただし、リリーフ量が一定であれば圧力値は安定する。そのため本システムの測定工程（バランス工程を含む）中は圧力が一定となるので問題はない。なお、加圧中の圧力値とは一致しない場合もあるが、本システムは変動値を測定するシステムであるため、初期値がゼロである必要はないためこれも問題はない。30

【0078】

以上のように加圧圧力を変化させる場合は、オートリークテスタ自身の漏れ量も同時に変化するため、決めた圧力で漏れ量を測定し、記憶させるか又は手入力させることで正確な検知を行なうことができる。

【0079】

なお、本発明においては、その機能を有するものであれば図示した構成要素に限定されるものではない。

【0080】

（付記）

1) 被測定物と独立した密閉空間との差圧を検出することによって前記被測定物の圧力漏れを測定するリーケテスタにおいて、40

加圧気体源と差圧検出器と開閉弁と配管を備えると共に、前記独立した密閉空間に空間内の圧力を一定に保つ圧力調整手段を設け、

差圧検出中に前記独立した密閉空間に加圧気体を導入し、前記圧力調整手段により差圧検出中に独立した密閉空間内の圧力を一定に保つことを特徴とするリーケテスタ。

【0081】

2) 被測定物と独立した密閉空間との差圧を検出することによって前記被測定物の圧力漏れを測定するリーケテスタにおいて、

送気ポンプと差圧検出器と開閉弁と配管を備えると共に、前記独立した密閉空間に空間内の圧力を一定に保つ圧力調整手段と、前記差圧検出器と前記独立した密閉空間との間に脈50

流抑制手段を配設し、

差圧検出中に送気ポンプを作動させて前記独立した密閉空間に加圧気体を導入し、前記圧力調整手段により差圧検出中に独立した密閉空間内の圧力を一定に保つことを特徴とするリークテスタ。

【0082】

3) 差圧測定前に、前記被測定物と前記独立した密閉空間を前記圧力調整手段で決まる圧力まで加圧することを特徴とする1)、2)に記載のリークテスタ。

【0083】

4) 前記圧力調整手段をリリーフ弁としたことを特徴とする1)、2)、3)に記載のリークテスタ。10

【0084】

5) 配管内にフィルタを充填させたものを脈流調整手段としたことを特徴とする2)に記載のリークテスタ。

【0085】

6) 配管の径を絞ったものを脈流調整手段としたことを特徴とする2)に記載のリークテスタ。

【0086】

7) 前記被測定物へと接続する配管に圧力検出器と流量計検出手段を配設し、前記圧力調整手段で決まる圧力以下の時に単位時間又は所定時間の圧力上昇値と被測定物への流入気体量を検出し、これらの値から前記被測定物の内積を推測する手段を設けたことを特徴とする1)、2)に記載のリークテスタ。20

【0087】

8) 前記被測定物へとつながる配管に圧力検出器を配設し、前記圧力調整手段で決まる圧力以下の時に単位時間又は所定時間の圧力を検出し、前記単位時間又は所定時間での圧力平均値と圧力変動値を求め、前記圧力平均値から予め既知である送気ポンプの送気量 - 吐出圧特性をもとに前記単位時間又は所定時間での前記被測定物への流入気体量を推測し、これらの値から前記被測定物の容積を推測する手段を設けたことを特徴とする請求項2の装置。

【0088】

9) 差圧を検出する工程において、前記被測定物と接続され、開閉弁を閉めることで前記被測定物と密閉空間を形成する部位における、前記被測定物を除く部分での漏れを下式を元に補正することを特徴とする1)、2)に記載のリークテスタ。30

【0089】

【数3】

$$Q = V \times \frac{\Delta P}{1.013 \times 10^5} \times \frac{60}{T} - Q_1$$

ここで、Q：被測定物の漏れ量 (ml/min)

V：被測定物の容積 (ml)

P : T 時間で検出される差圧 (Pa)

T : 検出時間 (sec)

Q₁ : リークテスタ1自身の漏れ量 (ml/min)

【0090】

10) 前記被測定物を内視鏡とした1)～9)に記載のリークテスタ。

【0091】

11) 前記被測定物は内視鏡であり、この内視鏡の適用部位かつ / 又はシリーズを選択識別する手段を有し、予め記憶された適用部位かつ / 又はシリーズ毎の判断基準を元に圧力漏れを測定する1)、2)に記載のリークテスタ。

【0092】

上記した構成において、1)及び3)、4)、7)、9)は加圧ガス供給源と差圧センサ50

、及び第1及び第2の配管、第1から第3の開閉弁、リリーフ弁からなる。加圧ガス供給源は第1の開閉弁の入力ポートに接続され、出力ポートには第1の配管が接続される。この第1の配管はさらに分岐して一方が差圧センサの一方のポート、もう一方が第2の開閉弁の入力ポートに接続される。リリーフ弁と第3の開閉弁はこの第1の配管の任意の位置に接続される。第2の配管は被測定物に接続され、これも分岐して一方が差圧センサの一方のポート、もう一方が第2の開閉弁の出力ポートに接続されるように構成する。

【0093】

以上のような構成により、マスタや配管の一部に密閉された加圧圧力を維持するのではなく、第一の配管内にリリーフ弁で決められた圧力を維持することにより差圧を測定する。

【0094】

また、2)及び3)～9)は加圧ガスとして送気ポンプによる圧縮空気を用いたことを特徴とし、第1の開閉弁を除いた上記構成に加え、第1の配管と差圧センサのポートの接続部又は接続部の直前に、送気ポンプによる脈流を抑える脈流抑制手段を配設するように構成したものである。

【0095】

以上のような構成により、ダイアフラムなど脈流による圧力変動が差圧センサの検出に影響を抑えることにより差圧を測定する。

【0096】

上記何れの場合にも、より正確な漏れ測定を行うため、被測定物の容積の情報と、差圧センサの変動値を元に漏れ量を計算して結果を判断するようとする。勿論、必要に応じ、漏れ量ではなく変動値だけで判断してもよい。

10

【0097】

また、7)及び8)はより正確な漏れ測定を行うため、被測定物の容積を自動で計測するようにしたことを特徴とし、上記構成に加えて、ゲージ圧センサ(絶対圧センサでもよい)を第2の配管に接続されるように構成する。

20

【0098】

さらに、9)は上記構成において、リークテスタ自身の漏れを補正する機能を付与したこととする。

【0099】

10)及び11)は被測定物を内視鏡に限定したものであり、内視鏡の容積情報及び判断基準を予め装置に記憶させておき、内視鏡の種類を入力することで、適合するデータを元に漏れ検査を行うようとする。

30

【0100】

上記のように構成したことで、簡単な構成で高精度なリーク検知が可能になる。

【0101】

【発明の効果】

本発明によれば、簡単な構成で高精度なリーク検知が可能なリークテスタを提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1実施形態のリークテスタの基本的な構成を示すブロック図である。

40

【図2】各開閉弁15、16、17の動作を説明するためのタイムチャートである。

【図3】測定動作中の配管13(マスタ側)及び配管14(被測定物側)の圧力の推移を示す図である。

【図4】測定工程中(バランス工程中含む)の差圧センサ19の出力の推移を示す図である。

【図5】容積を自動で計測する機構をもたせたリークテスタの主要部を示す図である。

【図6】加圧工程時の圧力上昇から容積を算出する説明図である。

【図7】第2実施形態のリークテスタの基本的な構成を示すブロック図である。

【図8】送気ポンプ41、開閉弁42、43の動作を説明するためのタイムチャートである。

50

【図9】脈流抑制部46の構成例(その1)を示す図である。

【図10】脈流抑制部46の構成例(その2)を示す図である。

【図11】自動検出において、配管48にゲージ圧センサ52だけを接続した構成を示す図である。

【図12】送気ポンプの送気特性を示す図である。

【図13】内視鏡用オートリークテスタの外観図である。

【図14】内視鏡用オートリークテスタの内部構造を示す図である。

【図15】スコープセレクト機能付内視鏡用リークテスタの外観図である。

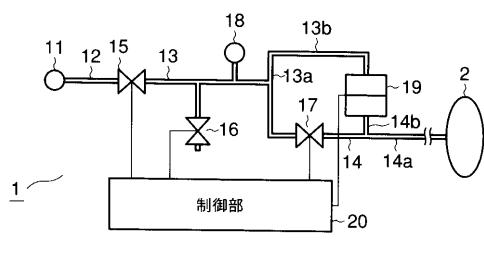
【図16】リリーフ弁を複数有する場合の主要プロック図を示す図である。

【符号の説明】

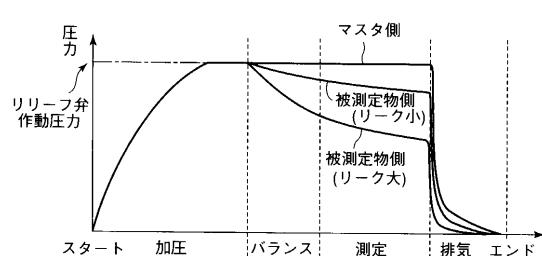
10

- 1 リークテスタ
- 2 被洗浄物
- 11 加圧ガス源
- 12、13 (13a、13b)、14 (14a、14b) 配管
- 15、16、17 開閉弁
- 18 リリーフ弁
- 19 差圧センサ
- 20 制御部

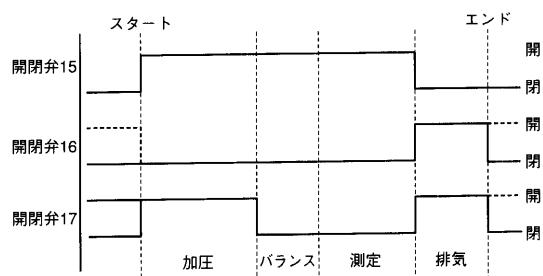
【図1】



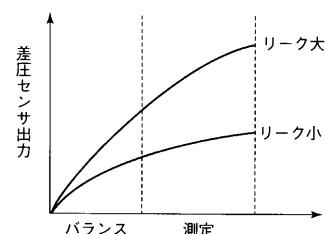
【図3】



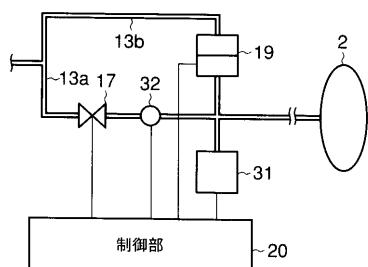
【図2】



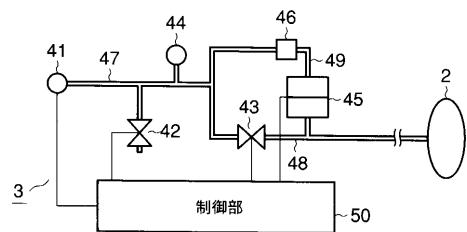
【図4】



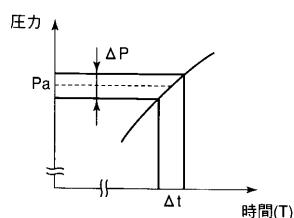
【図5】



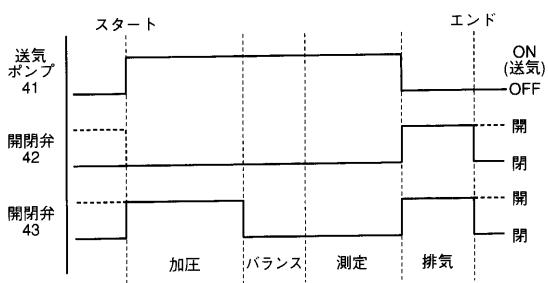
【図7】



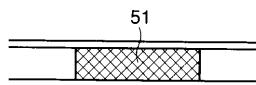
【図6】



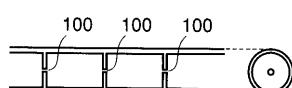
【図8】



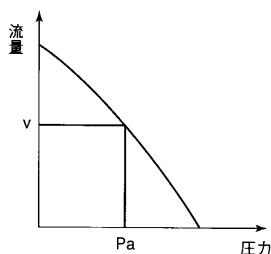
【図9】



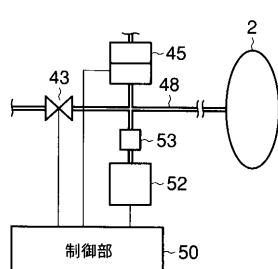
【図10】



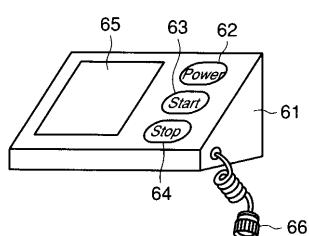
【図12】



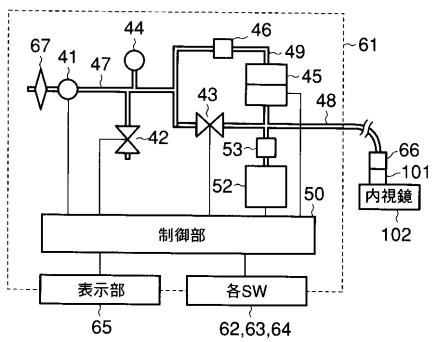
【図11】



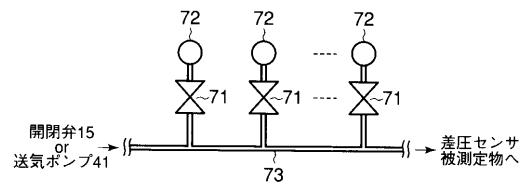
【図13】



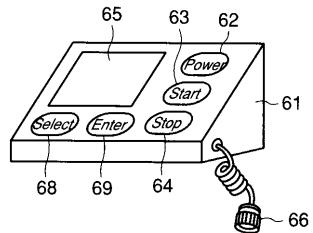
【図14】



【図16】



【図15】



フロントページの続き

(72)発明者 後町 昌紀
東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オリンパス光学工業株式会社内

審査官 本郷 徹

(56)参考文献 特開平8 - 15079 (JP, A)
特開平6 - 194257 (JP, A)
特開平10 - 18749 (JP, A)
特開平4 - 132926 (JP, A)
特開昭63 - 121000 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G01M 3/26
A61B 1/00

| | | | |
|----------------|--|---------|------------|
| 专利名称(译) | 泄漏测试仪 | | |
| 公开(公告)号 | JP3820168B2 | 公开(公告)日 | 2006-09-13 |
| 申请号 | JP2002073088 | 申请日 | 2002-03-15 |
| [标]申请(专利权)人(译) | 奥林巴斯株式会社 | | |
| 申请(专利权)人(译) | オリンパス光学工业株式会社 | | |
| 当前申请(专利权)人(译) | 奥林巴斯公司 | | |
| [标]发明人 | 後町昌紀 | | |
| 发明人 | 後町 昌紀 | | |
| IPC分类号 | G01M3/26 A61B1/00 G01M3/04 G01M3/28 G01M3/32 | | |
| CPC分类号 | G01M3/2815 A61B1/00057 G01M3/3263 | | |
| FI分类号 | G01M3/26.A A61B1/00.300.B A61B1/00.630 A61B1/00.640 A61B1/00.650 | | |
| F-TERM分类号 | 2G067/AA33 2G067/BB02 2G067/BB04 2G067/CC04 2G067/DD03 2G067/DD04 4C061/GG11 4C061 /HH51 4C061/JJ13 4C061/JJ18 4C061/YY14 4C161/GG11 4C161/HH51 4C161/JJ13 4C161/JJ18 4C161/YY14 | | |
| 代理人(译) | 坪井淳 河野 哲 | | |
| 审查员(译) | 本乡彻 | | |
| 其他公开文献 | JP2003270077A | | |
| 外部链接 | Espacenet | | |

摘要(译)

问题得到解决：提供高精度，紧凑，低成本的泄漏测试仪。解决方案：通过检测待测物体2中的气体压力与从加压气体源11供应的用于供应加压气体的加压气体的压力之间的压力差，用于检测待测气体2的气体泄漏的泄漏测试仪2，用于使从加压气体源11供应的加压气体的压力恒定的控制部分20，并且差压传感器19用于检测从压力传感器11供应的加压气体的压力与从压力传感器11供应的加压气体的压力之间的压力差。

