

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2004-12350

(P2004-12350A)

(43) 公開日 平成16年1月15日(2004.1.15)

(51) Int.Cl.⁷

G 0 1 N 3/12

F I

G O 1 N 3/12

テーマコード (参考)

2 G O 6 1

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願2002-167639 (P2002-167639)

(22) 出願日 平成14年6月7日(2002.6.7)

(71) 出願人 000231235

日本酸素株式会社

東京都港区西新橋1丁目16番7号

(74) 代理人 100086210

弁理士 木戸 一彦

(72) 発明者 佐藤 忠史

東京都港区西新橋1-16-7 日本酸素株式会社内

Fターム(参考) 2G061 AA02 AB01 AC06 CB04 DA07
EA02

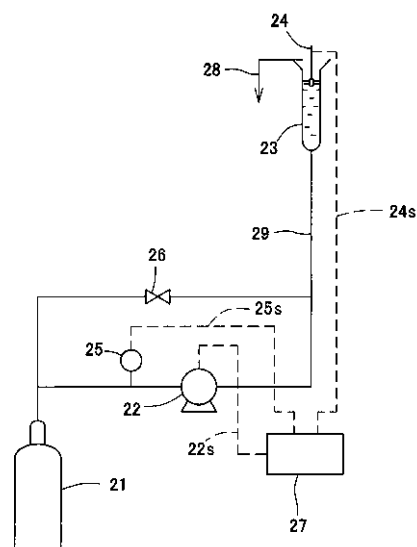
(54) 【発明の名称】 高圧ガス容器の耐圧試験装置及び試験方法

(57) 【要約】

【課題】 試験担当者の負担を軽減してガス容器の耐圧試験を効率よく行うことができ、また、ガス容器の欠陥を早期に発見することもできる高圧ガス容器の耐圧試験装置及び試験方法を提供する。

【解決手段】 試験体である高圧ガス容器21内を加圧するためのポンプ22と、該加圧による膨張及び加圧終了後の収縮による高圧ガス容器の体積変化を水位の変動により測定する測定部(ビューレット23)とを備えた高圧ガス容器の耐圧試験装置において、前記測定部であるビューレット23に、水位の変動を連続的に検出する水位検知手段として水位センサー24を設ける。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

試験体である高圧ガス容器内を加圧するためのポンプと、該加圧による膨張及び加圧終了後の収縮による高圧ガス容器の体積変化を水位の変動により測定する測定部とを備えた高圧ガス容器の耐圧試験装置において、前記測定部に、前記水位の変動を連続的に検出する水位検知手段を設けたことを特徴とする高圧ガス容器の耐圧試験装置。

【請求項 2】

前記高圧ガス容器から前記ポンプに至る系統の配管は、水平方向に対してポンプ側が 30 度以上の角度で上昇していることを特徴とする請求項 1 記載の高圧ガス容器の耐圧試験装置。

【請求項 3】

請求項 1 記載の耐圧試験装置を使用した高圧ガス容器の耐圧試験方法であって、前記ポンプの二次圧力と前記水位検知手段の検出値とを連続的に比較することにより、試験体の可否を判定することを特徴とする高圧ガス容器の耐圧試験方法。

【請求項 4】

前記ポンプの二次圧力が設定圧力を超えたとき、又は、前記水位検知手段の検出値の変動があらかじめ設定された最大変動幅を超えたときに、前記ポンプの作動を中止することを特徴とする請求項 2 記載の高圧ガス容器の耐圧試験方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、高圧ガス容器の耐圧試験装置及び試験方法に関し、詳しくは、高圧ガスを充填する高圧ガス容器に対して、法で定められている耐圧試験を行うための試験装置及び試験方法に関する。

【0002】

【従来の技術】

高圧ガス容器に対して、高圧ガス保安法の容器保安規則では、シームレス容器では 5 年に 1 回、FRP 等の一般複合容器では 3 年に 1 回、各容器の耐圧試験を行うことが義務付けられている。この高圧ガス容器の耐圧試験では、図 2 の系統図に示すように、水を満たした水槽 11 内に試験体となるガス容器 12 を浸漬し、該ガス容器 12 内にポンプ 13 から加圧水を注入するとともに、該加圧によるガス容器 12 の膨張と加圧終了後のガス容器 12 の収縮とにおける体積の変化を水槽 11 に接続したビューレット 14 の水位変化で読み取り、この水位の変化に基づいてガス容器 12 の耐圧性能を判定する方法（水槽式）が一般的に行われている。

【0003】

また、長尺で水槽内に浸漬することが困難なガス容器の場合は、図 3 の系統図に示すように、ガス容器 15 を容器保持装置 16 で保持した状態で、ポンプ 17 からガス容器 15 内に加圧水を注入し、ポンプ 17 の一次側に設けたビューレット 18 により加圧時及び加圧終了後における水量変化をそれぞれ読み取る方法（非水槽式）も行われている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

前記水槽式の場合は、水槽 11 を地中に埋設するためのピットを掘る必要があるだけでなく、試験体の大きさも制限されてしまうという問題がある。一方、前記非水槽式は、ピットを掘る必要がなく、初期コストを低く抑えられるとともに、試験体の大きさに対する制限が広いという利点を有している。

【0005】

しかし、非水槽式の場合、容器内に空気（ガス）、溶存空気等の気相が存在すると、圧力を掛けた際に気相が圧縮され、その分、加圧水が多く注入される状態になってしまうので、ビューレット 18 で測定した水量変化が不正確になってしまうという問題がある。このため、非水槽式の場合には、試験体を含む系内から長時間掛けて気相を排除したり、高価

10

20

30

40

50

な減圧機構を使用して気相を排除したりしなければならない。

【0006】

また、系内からの気相の排除を効率よく行うため、試験体であるガス容器15からポンプ、ビューレット18に至る配管を含めた設備を鉛直方向に配列することが行われている。この場合、ビューレットの位置が高くなり、水位の測定に手間がかかるという問題が発生する。すなわち、試験開始時のゼロ点の確認、加圧時の水位の確認、加圧終了後のガス容器内の圧力を抜いたときの水位の確認のそれぞれを行うため、ビューレットの設置場所まで担当者が移動する必要がある、このとき、ビューレットの設置場所が高位置にあると、そのたびに階段等を上り下りしなければならない。したがって、1日に何本ものガス容器を試験する担当者にとっては、極めて大きな負担となっていた。

10

【0007】

そこで本発明は、試験担当者の負担を軽減してガス容器の耐圧試験を効率よく行うことができ、また、ガス容器の欠陥を早期に発見することもできる高圧ガス容器の耐圧試験装置及び試験方法を提供することを目的としている。

【0008】

【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するため、本発明の高圧ガス容器の耐圧試験装置は、試験体である高圧ガス容器内を加圧するためのポンプと、該加圧による膨張及び加圧終了後の収縮による高圧ガス容器の体積変化を水位の変動により測定する測定部とを備えた高圧ガス容器の耐圧試験装置において、前記測定部に、前記水位の変動を連続的に検出する水位検知手段を設けたことを特徴としている。

20

【0009】

さらに、前記高圧ガス容器から前記ポンプに至る系統の配管は、水平方向に対してポンプ側が30度以上の角度で上昇していることを特徴としている。

【0010】

また、本発明の高圧ガス容器の耐圧試験方法は、前記耐圧試験装置を使用した高圧ガス容器の耐圧試験方法であって、前記ポンプの二次圧力と前記水位検知手段の検出値とを連続的に比較することにより、試験体の合否を判定することを特徴とし、さらに、前記ポンプの二次圧力が設定圧力を超えたとき、又は、前記水位検知手段の検出値の変動があらかじめ設定された最大変動幅を超えたときに、前記ポンプの作動を中止することを特徴としている。

30

【0011】

【発明の実施の形態】

図1は、本発明の高圧ガス容器の耐圧試験装置の一形態例を示す系統図である。この高圧ガス容器の耐圧試験装置は、容器保持装置（図示せず）に保持した高圧ガス容器21に加圧水を注入するためのポンプ22と、加圧による膨張及び加圧終了後の収縮による高圧ガス容器21の体積変化を水位の変動により測定する測定部としてのビューレット23と、該ビューレット23内の水位の変動を連続的に検出する水位検知手段としての水位センサー24と、前記ポンプ22の二次圧力を検出する圧力計25と、加圧終了時にガス容器21内の圧力を抜くための脱圧弁26と、水位センサー24の水位データ出力24s及び圧力計25の圧力データ出力25sを取り込んで演算処理を行う制御器27とを備えている。

40

【0012】

なお、ビューレット23の上端にはオーバーフローライン28が設けられている。また、ポンプ22には、通常、高圧プランジャーポンプが用いられている。さらに、ポンプ22や脱圧弁26とビューレット23との間の経路29に、必要に応じて水タンクや給水用ラインを設けておくこともできる。

【0013】

これらの機器及び配管は、高圧ガス容器21が下方に、ポンプ22やビューレット23が上方に位置するように配置されており、特に、その配管を鉛直方向にすることにより、ガ

50

ス容器 2 1 内に水を注入したときの系内のガスが上昇しやすくなり、系内から容易にガスを除くことができる。この配管角度は鉛直が好ましいが、予測されるガス（気泡）の大きさや配管径から適宜設定すればよく、その角度を 30 度以上にしておけばほとんどのガスは除くことができる。また、全系統の配管を前記角度範囲の対象とすることが望ましいが、設置場所から高さ方向の制約を受ける場合には、ポンプ 2 2 での加圧時に気相圧縮の影響が出る部分の系統の配管のみを 30 度以上としてもよく、他の系統には水平方向の配管を含めるようにしてもよい。

【0014】

このように、ビューレット 2 3 に水位センサー 2 4 を設けてビューレット内の水位変動を連続的に検出するように形成したことにより、該水位センサー 2 4 の水位データ 2 4 s を任意の場所に設置した制御器 2 7 に取り込んで水位変化を画面等に表示したり、圧力データや水位データに基づいて合否の判定を自動的に行ったりすることができる。したがって、試験担当者がビューレット 2 3 の設置場所まで移動する必要がなくなり、担当者の負担を大幅に軽減してガス容器 2 1 の耐圧試験を効率よく行うことができる。なお、水位センサー 2 4 としては、精密な水位検出を連続して行うことができるフロート式精密水位センサーを使用することが望ましい。

【0015】

次に、この耐圧試験装置を使用して高圧ガス容器 2 1 の耐圧試験を行う手順を説明する。まず、従来と同様にしてガス容器 2 1 内に水を注入してエア抜きを行った後、ポンプ 2 2 を作動させる前に、水位センサー 2 4 で検出したビューレット 2 3 の水位を「0 点」とする。次に、ポンプ 2 2 を作動させてガス容器内に水（加圧水）を所定の昇圧速度で圧入し、ガス容器内を所定の耐圧試験圧力まで昇圧して 90 秒放置する。このとき、ビューレット 2 3 内の水位は、加圧により膨張した高圧ガス容器の体積変化に相当する水量に応じて低下するので、この水位低下量を水位センサー 2 4 で検出し、この検出値に基づいてガス容器体積の全増加量を算出する。

【0016】

次に、脱圧弁 2 6 をゆっくりと開いてガス容器内の圧力を抜き、シームレス容器は 30 秒、一般複合容器は 90 秒放置する。ガス容器 2 1 は、加圧終了によって加圧前の状態に戻るよう収縮するので、ビューレット 2 3 の水位は、「0 点」位置の近くまで上昇する。この上昇点を水位センサー 2 4 で検出し、この検出値に基づいてガス容器体積の恒久増加量とする。そして、算出した全増加量と恒久増加量とから恒久増加率（恒久増加量／全増加量）を算出し、得られた恒久増加率が合格範囲内にあるときに、試験体となったガス容器を合格とする。

【0017】

ここで、容器内容積を V [cc]、耐圧試験圧力を P [MPa]、加圧時の圧入水量を A [cc]、ポンプから容器入口までの連結管に圧入された水量を B [cc]、試験時の水温における圧縮係数を β [-] とすると、加圧時の全増加量 ΔV [cc] は、下記の式によって算出される。

【0018】

$$\Delta V = (A + B) \cdot \{ (A + B) + V \} P \beta$$
 そして、脱圧弁 2 6 を開いて圧力を抜いた後の水位から求めた数値を恒久増加量 Δu [cc] とすると、恒久増加率 u' [%] は、下記の式によって算出される。

【0019】

$$u' = \Delta u / \Delta V \times 100$$
 恒久増加率がシームレス容器で 10 % 以下、一般複合容器で 5 % 以下のときに、試験体となった高圧ガス容器は合格となる。

【0020】

このようにして高圧ガス容器の耐圧試験を行う際に、圧力計 2 5 で検出したポンプ 2 2 の二次圧力、即ちガス容器加圧圧力と、水位センサー 2 4 で検出したビューレット 2 3 の水位検出値とを連続的に比較することにより、耐圧試験における一連のデータ、例えば、従

来は担当者がビューレットで測定していた0点、加圧時の圧入水量A [cc]及び圧力を抜いた後の恒久増加量 Δu [cc]を、水位センサー24によって自動的に得ることができるので、試験開始から終了までの操作及び合否の判定までを自動的に行うことができる。さらに、水位センサー24として高精度のものを使用することにより、試験精度の向上を図ることもできる。さらに、放置時における微妙な水位変化を検出することができるので、これによっても欠陥の有無を判定することができる。

【0021】

また、上述のようにして耐圧試験を行うにあたり、ガス容器に欠陥があった場合、圧力を掛けると危険な状態になることがある。このような場合、圧力計25で検出したポンプ22の二次圧力と、水位センサー24で検出したビューレット23の水位とを比較し、例えば、二次圧力の上昇の程度に比較して水位の低下量が大きいときには、10 高压ガス容器が異常に膨張していたりする危険があるので、このようなときには、制御器27からポンプ停止信号22sを出力してポンプ22の作動を中止することにより、危険な状態になることを回避することができる。また、ポンプ22の二次側で水漏れが発生していたり、系内に気相が残っていたりしてこのような状態になった場合は、直ちに再試験の準備に入れるので、誤った判定を下すこともなく、再試験を行うことができる。さらに、ガス容器に発生した欠陥によってこのような状態になった場合は、耐圧試験圧力まで掛けずにガス容器の欠陥を発見することができる。

【0022】

なお、本発明は、前述の水槽式試験装置においても、水槽に接続したビューレットの水位20 変化を検出するために使用することが可能であり、合否の判定を自動的にかつ、高精度で行うことができるとともに、ガス容器の欠陥を早期に発見することができる。

【0023】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明によれば、高压ガス容器の耐圧試験を行う担当者の負担を大幅に軽減でき、試験体の合否の判定を自動的にかつ、高精度で行えらるとともに、高压ガス容器の欠陥を早期に発見することもできる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の高压ガス容器の耐圧試験装置の一形態例を示す系統図である。

【図2】従来の水槽式耐圧試験装置の一形態例を示す系統図である。

【図3】従来の非水槽式耐圧試験装置の一形態例を示す系統図である。

【符号の説明】

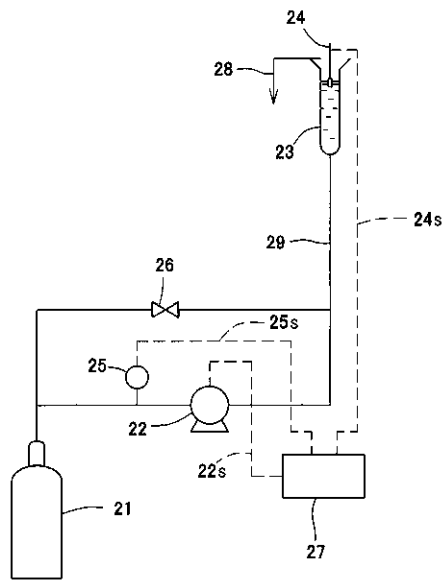
21…高压ガス容器、22…ポンプ、23…ビューレット、24…水位センサー、25…20 圧力計、26…脱圧弁、27…制御器、28…オーバーフローライン

10

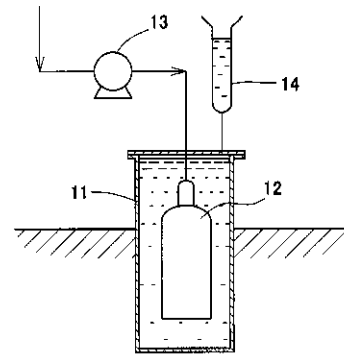
20

30

【図 1】



【図 2】



【図 3】

