

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4803602号  
(P4803602)

(45) 発行日 平成23年10月26日(2011.10.26)

(24) 登録日 平成23年8月19日(2011.8.19)

(51) Int.Cl.		F I	
<b>F 1 7 C</b>	<b>5/06</b>	<b>(2006.01)</b>	F 1 7 C 5/06
<b>F 1 7 C</b>	<b>11/00</b>	<b>(2006.01)</b>	F 1 7 C 11/00 C
<b>F 1 7 C</b>	<b>13/00</b>	<b>(2006.01)</b>	F 1 7 C 13/00 3 O 1 C
<b>F 1 7 C</b>	<b>13/02</b>	<b>(2006.01)</b>	F 1 7 C 13/02 3 O 1 Z
<b>H O 1 M</b>	<b>8/04</b>	<b>(2006.01)</b>	H O 1 M 8/04 J

請求項の数 9 (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願2007-26998 (P2007-26998)  
 (22) 出願日 平成19年2月6日(2007.2.6)  
 (65) 公開番号 特開2008-190658 (P2008-190658A)  
 (43) 公開日 平成20年8月21日(2008.8.21)  
 審査請求日 平成19年12月21日(2007.12.21)

(73) 特許権者 000004215  
 株式会社日本製鋼所  
 東京都品川区大崎一丁目11番1号  
 (74) 代理人 100091926  
 弁理士 横井 幸喜  
 (72) 発明者 渋川 浩一  
 北海道室蘭市茶津町4番地 株式会社日本製鋼所内  
 (72) 発明者 佐藤 幸雄  
 北海道室蘭市茶津町4番地 株式会社日本製鋼所内  
 (72) 発明者 河原崎 芳徳  
 北海道室蘭市茶津町4番地 株式会社日本製鋼所内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 水素充填装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

水素源と、該水素源から供給される水素を貯蔵するために水素貯蔵容器が着脱自在に接続される接続口と、該接続口に接続された水素貯蔵容器を冷却するための容器冷却手段と、前記接続口への水素貯蔵容器の接続を認識する容器接続認識手段と、前記接続口に接続された前記水素貯蔵容器への水素の満充填を検出する満充填検出手段と、少なくとも前記接続口を覆う装置カバーと、を備え、

前記装置カバーは、空気を強制導入する空気導入機が接続された空気導入口が低位置に設けられ、高位置に空気排出口が設けられているとともに、前記空気導入口から前記空気排出口に至る空気経路が前記接続口の周囲を通り、かつ、前記接続口に接続された水素貯蔵容器を冷却するように設けられて前記容器冷却手段を構成していることを特徴とする水素充填装置。

【請求項2】

前記接続認識手段による前記接続の認識後に、前記水素源から前記水素貯蔵容器に水素を供給・充填させ、前記満充填検出手段による満充填の検出しがたがって、前記水素の供給・充填を終了させる水素充填制御手段を備えることを特徴とする請求項1記載の水素充填装置。

【請求項3】

前記水素充填制御手段は、前記容器冷却手段を制御して、水素が供給・充填される水素貯蔵容器の冷却を行わせることを特徴とする請求項2記載の水素充填装置。

## 【請求項 4】

前記満充填検出手段は、前記水素貯蔵容器に供給・充填される水素の流量、又は圧力、或いはその両方を検知し、該検知結果に基づいて容器内の水素充填率を算出することを特徴とする請求項 1 ~ 3 のいずれかに記載の水素充填装置。

## 【請求項 5】

前記満充填検出手段は、前記水素貯蔵容器内の水素の残量を検知する水素残量センサの検知結果に基づいて満充填の検出を行うことを特徴とする請求項 1 ~ 3 のいずれかに記載の水素充填装置。

## 【請求項 6】

前記容器冷却手段は、冷媒が流れ、前記水素貯蔵容器と熱交換がおこなれる冷却チューブを備えることを特徴とする請求項 1 ~ 5 のいずれかに記載の水素充填装置。

10

## 【請求項 7】

前記水素源に水素タンクを備え、該水素タンクから水素を供給させる際に該水素タンクを放熱側により加熱をし、吸熱側により前記水素貯蔵容器の冷却をするペルチェ素子を備えることを特徴とする請求項 1 ~ 6 のいずれかに記載の水素充填装置。

## 【請求項 8】

前記接続口を備えた装置本体に、前記水素貯蔵容器を装入する装入穴が設けられており、該装入穴は前記水素貯蔵容器の周囲を小隙間を介して囲む形状を有し、前記水素貯蔵容器外周面と前記装入穴内周面とには、いずれか一方またはそれぞれが互いに係合して、前記水素貯蔵容器が前記装入穴に対し略全周に亘って小隙間を有するように位置決めする位置決め用凹凸形状を有していることを特徴とする請求項 1 ~ 7 のいずれかに記載の水素充填装置。

20

## 【請求項 9】

前記小隙間が前記空気経路の一部を構成し、前記装入穴端部が前記空気排出口を構成することを特徴とする請求項 8 記載の水素充填装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

この発明は、着脱可能な水素貯蔵容器に水素を充填する水素充填装置に関するものである。

30

## 【背景技術】

## 【0002】

近年、携帯電話やノート型パソコン等の電源として燃料電池が注目されている。その燃料電池の燃料として水素が用いられるため、水素を貯蔵する容器が必要であり、その容器に水素を充填する水素充填装置が必要である。また、燃料電池の普及に伴って水素充填装置の使用場所が一般の家庭となることが十分に考えられる。

この場合、家庭において一般の消費者が安全且つ簡便な使用が出来ることが必要である。具体的には水素を扱うことによる発火などの危険性の回避、水素貯蔵容器が水素吸蔵合金による場合の適切な冷却方法の確立、一般の消費者でも取り扱うことの出来る簡便な操作性の確保などが必要となる

40

## 【0003】

従来、容器への水素の充填方法については、既にいくつかの提案がなされている。

例えば、特許文献 1 では、充填量検出に水素貯蔵容器の温度と充填圧を検出し、水素吸蔵合金の T - P - C 特性に基づいて残存水素量を測定し、水素充填率を求めている。また冷却と危険防止対策として、水素貯蔵容器は低温室に置かれ、この低温室は水浴、氷浴のほか常温より低い温度が維持できるものなら、如何なるものでも良いとされている。

## 【0004】

特許文献 2 では、充填量検出を水素貯蔵容器の温度と充填圧により検出し、水素吸蔵合金の PCT 特性に基づいて満充填となるように水素供給量を併で制御している。また冷却と危険防止対策として、水素貯蔵容器は冷媒を用いた低温槽により冷却している。

50

## 【 0 0 0 5 】

特許文献 3 では、高分子電解質水電解装置を用いて水素を発生させており、充填量検出には、水素圧力を検出することにより満充填検出を行っており、水素の充填圧力が有る程度の値に達した時点で一度水素の充填を止め、その後の供給バッファタンクの水素圧力の減少率により水素充填率を判断し、必要なら再充填する方法を採用している。また冷却と危険防止対策として、冷却に専用の冷凍機とチューブ状の蒸発器が組み込まれた冷却部を用いて冷却を行い、また、漏れ水素対策には専用のファン等を用いて水素を誘導し、漏れ水素処理部により燃焼処理を行っている。

## 【 0 0 0 6 】

特許文献 4 では、水電解装置から発生した水素を水素貯蔵容器に充填する装置が提案されている。この装置では、水電解装置と充填器との間に流量調節弁やバッファタンクを設けることで、水電解装置の圧力変動を抑制しながら直接充填するものとしている。

【特許文献 1】特開平 6 - 1 0 3 9 8 7 号公報

【特許文献 2】特開平 8 - 1 2 8 5 9 7 号公報

【特許文献 3】特開 2 0 0 2 - 2 6 9 6 3 3 号公報

【特許文献 4】特開 2 0 0 3 - 1 1 9 5 8 6 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

## 【 0 0 0 7 】

しかし、上記した従来の提案技術では、家庭において一般の消費者が安全且つ簡便な使用が出来ることに配慮した設計はなされておらず、このような家庭で使用し得る実用的な水素充填装置は今まで開発されていない。

さらに、簡便な操作性に関して、水素貯蔵容器の水素充填量を知り、また装置を自動運転する為には、水素充填装置により水素貯蔵容器に水素を充填する際に、充填状況の表示や運転停止の自動化の為に水素貯蔵容器内の水素充填率を検知することが必要であるが、水素吸蔵合金の水素吸蔵量を検知する技術は確立されていない。

## 【 0 0 0 8 】

本発明は、上記事情を背景としてなされたものであり、特別な知識を有しない一般の消費者が安全かつ簡便に水素貯蔵容器に水素を充填することができる水素充填装置を提供することを目的とする。

さらに、簡便でありながら使用上問題のない精度で水素貯蔵容器内で水素充填率を検知する技術を確立し、装置に充填状況を表示したり満充填時には運転を自動停止することが可能な水素充填装置を提供することをさらなる目的とする。

【課題を解決するための手段】

## 【 0 0 0 9 】

すなわち、本発明の水素充填装置のうち、請求項 1 記載の発明は、水素源と、該水素源から供給される水素を貯蔵するために水素貯蔵容器が着脱自在に接続される接続口と、該接続口に接続された水素貯蔵容器を冷却するための容器冷却手段と、前記接続口への水素貯蔵容器の接続を認識する容器接続認識手段と、前記接続口に接続された前記水素貯蔵容器への水素の満充填を検出する満充填検出手段と、少なくとも前記接続口を覆う装置カバーと、を備え、

前記装置カバーは、空気を強制導入する空気導入機が接続された空気導入口が低位置に設けられ、高位置に空気排出口が設けられているとともに、前記空気導入口から前記空気排出口に至る空気経路が前記接続口の周囲を通り、かつ、前記接続口に接続された水素貯蔵容器を冷却するように設けられて前記容器冷却手段を構成していることを特徴とする。

## 【 0 0 1 0 】

請求項 2 記載の水素充填装置の発明は、請求項 1 記載の発明において、前記接続認識手段による前記接続の認識後に、前記水素源から前記水素貯蔵容器に水素を供給・充填させ、前記満充填検出手段による満充填の検出にしたがって、前記水素の供給・充填を終了させる水素充填制御手段を備えることを特徴とする。

## 【0011】

請求項3記載の水素充填装置の発明は、請求項2記載の発明において、前記水素充填制御手段は、前記容器冷却手段を制御して、水素が供給・充填される水素貯蔵容器の冷却を行わせることを特徴とする。

## 【0014】

請求項4記載の水素充填装置の発明は、請求項1～3のいずれかに記載の発明において、前記満充填検出手段は、前記水素貯蔵容器に供給・充填される水素の流量、又は圧力、或いはその両方を検知し、該検知結果に基づいて容器内の水素充填率を算出することを特徴とする。

## 【0015】

請求項5記載の水素充填装置の発明は、請求項1～3のいずれかに記載の発明において、前記満充填検出手段は、前記水素貯蔵容器内の水素の残量を検知する水素残量センサの検知結果に基づいて満充填の検出を行うことを特徴とする。

## 【0016】

請求項6記載の水素充填装置の発明は、請求項1～5のいずれかに記載の発明において、前記容器冷却手段は、冷媒が流れ、前記水素貯蔵容器と熱交換がおこなれる冷却チューブを備えることを特徴とする。

## 【0017】

請求項7記載の水素充填装置の発明は、請求項1～6のいずれかに記載の発明において、前記水素源に水素タンクを備え、該水素タンクから水素を供給させる際に該水素タンクを放熱側により加熱をし、吸熱側により前記水素貯蔵容器の冷却をするペルチェ素子を備えることを特徴とする。

## 【0018】

請求項8記載の水素充填装置の発明は、請求項1～7のいずれかに記載の発明において、前記接続口を備えた装置本体に、前記水素貯蔵容器を装入する装入穴が設けられており、該装入穴は前記水素貯蔵容器の周囲を小隙間を介して囲む形状を有し、前記水素貯蔵容器外周面と前記装入穴内周面とは、いずれか一方またはそれぞれが互いに係合して、前記水素貯蔵容器が前記装入穴に対し略全周に亘って小隙間を有するように位置決めする位置決め用凹凸形状を有していることを特徴とする。

請求項9記載の水素充填装置の発明は、請求項8記載の発明において、前記小隙間が前記空気経路の一部を構成し、前記装入穴端部が前記空気排出口を構成することを特徴とする。

## 【0019】

すなわち、本発明によれば、容器接続認識手段によって接続口に水素貯蔵容器が接続されたことが認識され、この水素貯蔵容器に水素が充填されることで、接続口からの水素の誤排出を防止する。また、この認識は、水素充填の自動化をより容易にする。

水素の充填中には、容器冷却手段によって水素貯蔵容器が冷却され、水素貯蔵容器の過熱による危険性を排除することができる。また、水素貯蔵容器に水素吸蔵合金を用いる場合、水素貯蔵容器に水素が充填され始めると水素吸蔵合金の特性により温度が上昇し始めるので、冷却手段によって水素貯蔵容器を冷却することにより水素の吸蔵効率すなわち充填効率が向上する。

また、水素貯蔵容器への水素の供給・充填に際しては、満充填検出手段によって満充填が検出されるので、この検出に従って、水素の供給・充填を停止することで、水素の過供給を防止して安全性を高めることができる。

## 【0020】

本発明における水素源は、水素を供給可能なものであればよく、特定のものに限定されず、高圧水素タンクや水素吸蔵合金容器などが挙げられるが、その他に、保管が不要で都度生産が可能な、ガスを用いた改質装置、水電解装置などの水素発生装置が好適なものとして挙げられる。なお、水素源の他に、水素を一旦貯蔵する水素貯蔵部を設け、該水素貯蔵部から水素貯蔵容器に水素を充填するように構成することもできる。該水素貯蔵部には

10

20

30

40

50

、水素貯蔵タンクや、水素吸蔵合金容器などを用いることができる。水素貯蔵部を介することで安定した圧力で水素貯蔵容器に水素を供給することができる。

【 0 0 2 1 】

また、水素貯蔵容器が接続される接続口は、水素をできるだけ漏れなく水素貯蔵容器に供給でき、また、水素貯蔵容器の着脱が容易なものが望ましく、既知のカブラなどを用いることができる。ただし、本発明としては、接続口が特定の構造のものに限定されるものではない。水素貯蔵容器は、高圧の水素をそのまま充填するものや、水素吸蔵合金を収容して該水素吸蔵合金に水素を吸蔵させて貯蔵するものなどを用いることができる。要するに水素を貯蔵して外部使用側に供給可能なものであればよく、本発明としては水素貯蔵容器が特定の構造に限定されるものではない。容器接続認識手段は、前記接続口への水素貯蔵容器の接続を未接続の状態と区別して認識できるものであればよく、リミットスイッチなどを用いることができ、本発明としては特定のものに限定されない。

10

【 0 0 2 2 】

また、満充填検出手段としては、例えば、前記水素貯蔵容器に供給・充填される水素の流量や圧力、或いはその両方を検知して容器内の水素充填率を算出して満充填を検出するものや、水素貯蔵容器内の水素残量を検知して満充填を検出するものが挙げられる。

例えば、充填中の水素の流量検知装置と、圧力検知装置の少なくともどちらか或いは両方とによって水素源から水素貯蔵容器に流れる水素の流量と圧力のどちらか或いは両方を検知し、その値を逐次演算装置にて演算し、水素吸蔵合金の代表的な特性と照合することで水素貯蔵容器内の水素の充填率を算出する。また、水素残量は、水素貯蔵容器内に配置した水素残量センサによって検知することができる。水素残量センサとしては、既知のものを用いることができ、また、この他に、センサ用水素吸蔵合金が充填され、水素の内外移動が可能とされた容器形状のセンサ本体を備え、該センサ本体が前記センサ用水素吸蔵合金の水素吸放出に伴って歪みが容易に生じる易歪み部を一部に有し、該易歪み部の歪みを測定する歪みゲージが設けられた水素残量センサを用いることができる。

20

【 0 0 2 3 】

上記水素充填率は、数値や、単一又は複数の階級などによる単にランプの点灯や点滅や消灯などの変化による表示などの報知手段によって使用者が把握可能であるのが望ましい。

上記水素充填率の算出や満充填の検出は、CPUとこれを動作させるプログラムによって行うことができる。水素充填完了を検知すると、装置の動作を自動的に停止させるように構成することができる。

30

【 0 0 2 4 】

前記容器接続認識手段による容器接続認識から、満充填検出手段による満充填検出に至る工程では、水素充填制御手段によって水素の供給・充填を制御して水素充填のシーケンスを自動化することができる。水素充填制御手段では、容器接続の認識をトリガーにして、また、容器接続を確認した使用者による手動開始などによって水素の充填を開始することができる。充填開始は、高圧水素タンクや水素供給路のバルブの操作や、水素吸蔵合金を用いた水素貯蔵タンクの加熱、水電解装置での電極への通電などによって行うことができる。水素源から接続口に至る水素供給路では開閉弁や流量制御弁の操作によってさらに水素供給を制御することができる。満充填検出手段によって満充填時には装置を自動的に停止させることが可能となる。

40

水素充填制御手段は、例えばCPUとこれを動作させるプログラムによって構成することができ、前記した満充填検出手段と兼用するものであってもよい。

【 0 0 2 5 】

また、従来の技術では、水素貯蔵材料の水素吸収に伴う発熱を効果的に除去する機構を持たないため、充填の進行に伴って水素貯蔵容器の温度が上昇し、水素吸収を阻害することで、充填時間が長くなる問題がある。また、これは、充填水素流量が定格よりも落ちることで水素（供給）源の能力が十分に発揮できないことを意味し、機器の有効利用の面でも問題がある。従って水素吸蔵合金に水素を吸蔵させる際に発生する熱を奪う為、充填装

50

置には何らかの冷却機構が必要である。

したがって、上記水素貯蔵容器は、水素の貯蔵中に容器冷却手段により冷却される。この容器冷却手段による冷却も、水素充填を効率的に行うために上記した水素充填制御手段によって水素の充填とともに制御されるのが望ましい。すなわち、充填の開始に伴う容器冷却の開始や、水素充填の進行に伴う発熱量の変化に応じて冷却能の調整などを行うことができる。

【 0 0 2 6 】

該冷却は、送風や水素貯蔵容器の周辺に配した冷却チューブなどを用いて行うことができる。具体的には、水素発生装置の筐体内に冷却装置を設け、これにより水や不凍液や空気を冷却媒体として冷却し、冷却された冷却媒体を冷却チューブなどにより水素貯蔵容器の表面に当てた冷却チューブ、又は熱交換器まで循環させて水素貯蔵容器の熱を奪い冷却する。このとき、水素貯蔵容器を水素充填装置に取り付けた際に、この冷却チューブ又は熱交換器が水素貯蔵容器の側面に当たる様に水素充填装置に冷却チューブ又は熱交換器を設置することができる。

10

【 0 0 2 7 】

また、送風により冷却する場合、前記接続口を備えた装置本体に、前記水素貯蔵容器の周囲を小隙間を介して囲む形状を有する装入穴を設け、さらに前記水素貯蔵容器外周面と前記装入穴内周面とに、一方またはそれぞれが互いに係合して、前記水素貯蔵容器が前記装入穴に対し略全周に亘って小隙間を有するように位置決めする位置決め用凹凸形状を設けることができる。該構成により、冷却空気の流れ隙間が水素貯蔵容器外周面と装入穴内面との間に確保され、容器の冷却性能が向上する。また、水素貯蔵容器と装入穴との当たり面を小さくすることで、互いの部品の製作誤差を吸収することができる。なお、位置決め用の凹凸は、水素貯蔵容器と収納穴との間で、いずれに凹部、凸部を有するかは限定されるものではなく、いずれか一方に凸部を設けたり、一方に凹部を設け、他方に凸部を設けたりする関係であればよい。また、凸形状は、別物の貼り付けによって付与するものであってもよい。

20

【 0 0 2 8 】

他の冷却方法の具体例として、ペルチェ素子を用いても良い。水素貯蔵容器を水素充填器に取り付けた際に、このペルチェ素子の冷却側が、水素貯蔵容器の側面に当たる様に水素充填器にペルチェ素子を設置する。そしてペルチェ素子に必要な電圧を印加することで水素貯蔵容器の熱を奪い冷却する。このとき、ペルチェ素子の加熱側は、例えば水素発生装置に水素供給側バッファタンクが有り、そのバッファタンクに水素吸蔵合金を使用している場合は、このバッファタンクの加熱に用いても良い。

30

なお、送風の機構や冷却チューブ、熱交換器、ペルチェ素子の配置が、水素貯蔵容器の接続口への着脱の際に干渉する場合は、これらの構成物を着脱に際し退避させておき、着脱後にこれら構成物を所定の場所に自動または手動により移動させるようにしてもよい。例えば、冷却部を水素貯蔵容器の側面に当たる様に自動、又は手動で移動できる機構を設ける。

【 0 0 2 9 】

水素充填装置により水素貯蔵容器に水素を充填する際に、水素供給ラインを水素貯蔵容器に接続する着脱部にはカブラなどの接続口が必要であるが、接続口は着脱の際に若干の水素が漏洩する可能性があり、これは現在技術的に回避出来ない。また、接続口のシール材が経時変化などで劣化した場合は水素の漏洩量が多くなる傾向が推定出来る。この漏洩水素が装置内に侵入し滞留すると装置内の電気機器の発する火花などにより発火する危険がある。水素充填装置を提供するにはこの危険を回避する手段を講じるのが望ましい。

40

【 0 0 3 0 】

上記した危険性回避に好適な構成として、少なくとも前記接続口を覆う装置カバーを設け、この装置カバーの低位置に空気導入口を設け、高位置に空気排出口を設けて、空気導入口から空気排出口に至る空気経路内または空気経路に近接して前記接続口が位置するようにする。空気導入口に空気を強制導入する空気導入機として、空気導入口に送風する送

50

風機や、空気排出口から吸引する吸引機などを用いることができる。この空気導入機は必要な電力を供給することにより動作し、空気導入口より充填装置内に連続的に空気を導入し、充填装置の内部を常に微加圧の送風状態とするのが望ましい。該空気経路は、全体としては下方から上方へと空気が流れるため、接続口周辺に万一水素が漏洩した場合にも、空気よりも軽く大気中では上昇する性質のある水素はこの空気とともに空気経路を介して容易に移動し、空気排出口から放散されることで危険性を回避する。空気排出口は、空気を確実に上方に放散できるように上方向に向く様に配置するのが望ましい。空気排出口から放散される水素は濃度が著しく低くなっているため、発火などの危険性は排除される。また、この放散された水素が位置の低い水素導入口から再度装置内に導入されるおそれは殆どない。さらに、上記空気経路が接続口に接続された水素貯蔵容器の表面に沿うように構成すれば、空気経路を流れる空気によって水素貯蔵容器の冷却も同時になされ、容器の冷却と危険性回避は、同時に達成される。

10

これらにより水素貯蔵容器を着脱する時に、着脱部分で発生する漏洩水素が充填装置の内部へ侵入し滞留することがないので、電気機器の発する火花などによる発火の危険が回避される。

#### 【0031】

また、この導入された空気の排出口は水素貯蔵容器の前記装入穴と兼用とし、充填装置に水素貯蔵容器を取付けた時の充填装置空気排出口の壁と、水素貯蔵容器の両側面の隙間を適度に保つことにより、この隙間に空気が流れるようにすることができる。この場合、水素貯蔵容器の表面に空気の流れに沿った溝構造を形成するようにしてもよい。この結果、排出される空気の流れが水素貯蔵容器の側面に沿う様に導かれ、この空気の流れにより水素吸蔵合金の水素吸蔵時に発生する熱を奪うことが出来る。この溝構造は水素貯蔵用器の位置決め機能を持たせることもできる。

20

#### 【0032】

上記により1つの機構で、発火の危険の回避と、水素貯蔵容器の冷却の2つの機能の両方を満足出来る合理的な方式となった。

充填装置のコストダウンや小型化の為に、出来るだけ簡便な方法で発火の危険性の回避と水素貯蔵容器の冷却に関する要件を満たす必要がある。上記形態によれば、水素貯蔵容器の有効な発火防止と冷却手段とが兼用されて安全性の確保と水素充填時間の短縮を図ることができ、コストダウン、小型化に有利である。

30

#### 【0033】

上記の送風形態により、一般的な用途での水素貯蔵容器への水素充填には問題の無い充填（冷却）性能を得ることができるが、用途に拠っては水素貯蔵容器への水素の充填時間をより短く求められる場合が考えられる。この場合は水素貯蔵容器の冷却能を高めるために、前記したような冷却装置を別機構として設けても良い。

#### 【発明の効果】

#### 【0034】

以上、説明したように、本発明の水素充填装置によれば、水素源と、該水素源から供給される水素を貯蔵するために水素貯蔵容器が接続される着脱自在な接続口と、該接続口に接続された水素貯蔵容器を冷却するための容器冷却手段と、前記接続口への水素貯蔵容器の接続を認識する容器接続認識手段と、前記接続口に接続された前記水素貯蔵容器への水素の満充填を検出する満充填検出手段とを備えるので、簡便な方法で水素充填中に水素貯蔵容器を効果的に冷却しつつ水素の充填を行うことができ、水素充填時間を短縮させる効果が得られる。また、接続口に水素貯蔵容器が接続されていないことによる水素漏洩の危険性を回避することができる。また、満充填時の検出が可能であるので、充填の自動停止などによって一連の充填シーケンスを自動化することが可能になり、一般消費者にも抵抗なく水素充填作業ができる効果も得られる。

40

#### 【0035】

また、本発明は、少なくとも前記接続口を覆う装置カバーと、を備え、

前記装置カバーは、空気を強制導入する空気導入機が接続された空気導入口が低位置に

50

設けられ、高位置に空気排出口が設けられているとともに、前記空気導入口から前記空気排出口に至る空気経路が前記接続口の周囲を通り、かつ、前記接続口に接続された水素貯蔵容器を冷却するように設けられて前記容器冷却手段を構成しているため、簡便な方法で漏洩水素による電気部品への悪影響や発火の危険を回避し、同時に水素充填中に水素貯蔵容器を効果的に冷却することができ、水素充填時間をより短縮させる効果が得られる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0036】

以下に、本発明の一実施形態を図1～図3に基づいて説明する。

本装置には、制御装置20によって制御がなされる水電解装置2を有しており、制御装置20は、CPUとこれを制御するプログラムとを主構成として構成されており、本発明の水素充填制御手段に相当する。また、制御装置20には、操作・表示部21が接続されており、該操作・表示部21を介して必要な指示を制御装置20に送ったり、制御装置20の制御によって種々の情報を操作・表示部21に表示することができる。

10

【0037】

水電解装置2には水素供給ライン5が接続されている。該水素供給ライン5には、圧力伝送器4が接続されており、該圧力伝送器4によって検知された水素供給ライン5内の圧力検知データは、前記した制御装置20に伝送される。制御装置20では、圧力伝送器4から得た水素圧力情報に基づいて、水素充填装置の制御を行うことができ、該圧力変動に基づいて水素貯蔵容器への満充填を検出することができる。したがって、圧力伝送器4と制御装置20とは協働して満充填検出手段を構成する。

20

【0038】

水素供給ライン5の下流端は、前記分岐部を経て容器接続口8に接続されている。該容器接続口8はメス型に構成されており、水素貯蔵容器10に設けたオス型のカップ10aの着脱が可能になっている。水素貯蔵容器10には水素吸蔵合金が収容されており、該水素吸蔵合金の水素吸蔵、放出により水素の貯蔵、放出がなされる。また、水素貯蔵容器10内には、水素センサ12が内蔵されている。該水素センサ12は、四角筒型のセンサ本体の一側壁が切り欠かれて断面コ字形状を有し、角筒内にセンサ用水素吸蔵合金が充填されている。切り欠きの対向する筒壁は、センサ本体が切り欠き側を開放端として変形する際に応力が集中する易歪み部となっており、この易歪み部に歪みゲージ12aが貼り付けられている。歪みゲージ12aの出力は、図示しない出力端によって水素貯蔵容器10外に取り出し可能になっており、容器接続口8に水素貯蔵容器10を接続した際に、歪みセンサの出力端が、制御装置20に接続されるように構成されている。歪みゲージ12aの出力は制御装置20に伝送され、その結果、該歪みゲージ12aの出力に基づいて、水素貯蔵容器10内の水素残量を検出することが可能になる。

30

【0039】

また、容器接続口8の近傍には、容器接続口8に接続された水素貯蔵容器10を検知するためのリミットスイッチ9が配置されており、該リミットスイッチ9の出力は、前記制御装置20に出力されている。これにより容器接続口8に水素貯蔵容器10が接続されるとリミットスイッチ9が作動して、その出力が制御装置20に出力されて容器接続が認識される。すなわち、リミットスイッチ9と制御装置20とが協働して容器接続認識手段を構成している。

40

【0040】

なお、上記容器接続口8の周囲は、図2に示すように、装置本体に含まれる装置カバーとしてのドック13内に上向きに配置されており、該容器接続口8の上方では、該容器接続口8に接続された円筒状の水素貯蔵容器10の周囲を小隙間を介して囲むドック筒部13aが上向きに設けられており、ドック筒部13aの筒穴が本発明の装入穴に相当している。ドック13は、下端面に空気導入口14aが設けられ、内部に空洞を有して上記ドック筒部13aの上端開口が空気排出口14eとなっており、周囲はドック壁で覆われている。また、空気導入口14aの近傍には、外部からドック13内部に送風を行う送風機11が空気導入機として配置されている。この結果、空気導入口14aから空気排出口14

50

eに至る空洞に全体としては上向きとなる空気経路14b、14c、14dが構成される。空気経路14cは、接続口8に接続された水素貯蔵容器10の先端側周囲に形成され、空気経路14dは、水素貯蔵容器10とドック筒部13aとの間の隙間によって構成される。

#### 【0041】

また、水素貯蔵容器10は、図3に示すように、外周表面に軸方向に沿った溝10bが位置決め用凹部として所定間隔で複数本形成されており、前記ドック筒部13aの内周面に設けられた位置決め用凸部13bが一部の溝10bに嵌って水素貯蔵容器10が筒穴と略全周に亘って所定の隙間が確保されるように位置決めがなされる。上記構成により水素充填装置が構成されている。なお、位置決め用凸部13bは、軸方向に沿って伸張している

10

#### 【0042】

次に、上記水素充填装置の作用について説明する。

水電解装置2で発生した水素ガスは、一定値以上に達すると、水電解を停止してスタンバイ状態となる。送風機11は電源の投入と共に駆動を始めている。容器接続口8に水素貯蔵容器10を接続すると、リミットスイッチ9の作動によって制御装置20では、充填モードに入るとともに、充填用電磁弁6の開放の駆動を始める。圧力伝送器4で検出される充填圧力が一定値以下となると、制御装置20では、水電解装置2を再作動させ、水素供給を開始する。

#### 【0043】

ドック13内では、上記した送風機11の動作により空気導入口14aから、空気経路14b、接続口8の先端周囲の空気経路14c、水素貯蔵容器10とドック筒部13a内周面との隙間の空気経路14dを経て、排気口14eへと送風される。この結果、装置内の空気および万が一容器接続口8などから漏洩した水素が上記空気経路14b～14dを経て空気排出口14eから放散される。この際に、比重の小さい水素は、全体として上方に移動する空気経路を通して装置外部へと安全に放散される。

20

#### 【0044】

なお、上記ドック筒部13aは、水素貯蔵容器10の着脱の支障に成らない程度に出来るだけ高くするのが望ましい。これにより、空気導入口14aと空気排出口14eの高さの差をより大きくすることができる。また、排出される空気の流れが水素貯蔵容器10の側面から離れるのを防ぎ、水素貯蔵容器10の側面の出来るだけ大きい面積に空気の流れを触れさせることが出来るので冷却がより確実になる。この空気の流れにおいては、水素貯蔵容器10の外表面に形成した溝10bが冷却用の空隙となつて空気が円滑に流れるとともに、外表面の表面積が増大し、水素貯蔵容器10の外表面を効果的に冷却する。

30

#### 【0045】

水素充填が終盤に入り、水素センサ12により検出される値が設定した値を超えた場合、または圧力伝送器4により検出される充填圧力が一定値を超えた場合、水電解装置2を一時停止する。再度圧力低下した場合、水素供給を繰り返す。水素の充填速度が一定量を下回った場合、または圧力低下速度が一定量を下回った場合、制御装置20では、水素充填が完了したものとみなし、充填用電磁弁6を閉鎖し、操作・表示部21に充填完了の旨を表示する。

40

#### 【0046】

##### (参考形態1)

次に、本発明の参考形態を図4に基づいて説明する。なお、前記実施形態と同様の構成については、同一の符号を付して、その説明を省略または簡略化する。

この参考形態1では、水素源として使い切りタイプの供給用水素貯蔵タンク40を有している。該供給用水素貯蔵タンク40は、タンク内に収容した水素吸蔵合金(図示しない)に水素を吸蔵させておき、該水素吸蔵合金を加熱することによって水素を供給する。該供給用水素貯蔵タンク40は、水素貯蔵容器10に対する水素充填を複数回(この形態では7回)行うことが可能になっており、使い切ると供給業者で回収されて水素を充填して

50

再供給することができる。

【0047】

以下、構成について説明する。

供給用水素貯蔵タンク40は、供給用接続口41を介して着脱自在となっており、該供給用接続口41に接続された供給用水素貯蔵タンク40を加熱するヒータ42が該供給用水素貯蔵タンク40に近接して配置されている。なお、供給用水素貯蔵タンク40の着脱に際し、ヒータ42が干渉する場合には、ヒータ42を退避可能にして供給用水素貯蔵タンク40を接続する際にヒータ42を退避させ、供給用水素貯蔵タンク40を供給用接続口41に接続した後、該ヒータ42を退避位置から加熱位置に自動または手動により移動させるようにしてもよい。供給用水素貯蔵タンク40の温度は、温度センサ42aによつて検知されて、制御装置20（図4では図示省略）に検知結果が出力されており、制御装置20ではヒータ42の加熱制御を行う。

10

【0048】

前記供給用接続口41には、水素供給ライン43が接続されており、該水素供給ライン43には、リリーフ弁44、フィルター45が介設されている。リリーフ弁44は、水素供給ライン43の圧力が過大となるときに水素供給ライン43の圧力を外部にリリーフする。また、フィルター45は、水素供給ライン43を流れる不純物を除去する。

水素供給ライン43には、逆止弁47が介設され、その下流側に接続口48が接続されており、該接続口48には、水素貯蔵容器10がカプラ10aを介して着脱自在に接続可能となっている。

20

【0049】

また、接続口48に接続された水素貯蔵容器10に近接するようにして水素貯蔵容器10の冷却または加熱を行うペルチェ素子50が配置されている。なお、水素貯蔵容器10の着脱に際し、ペルチェ素子50が干渉する場合には、ペルチェ素子50を退避可能にして水素貯蔵容器10を接続口48に接続した後、ペルチェ素子50を退避位置から冷却位置に自動または手動により移動させるようにしてもよい。水素貯蔵容器10の温度は、温度センサ50aによって検知されて、制御装置20に検知結果が出力されており、制御装置20では、ペルチェ素子50の通電制御を行う。ペルチェ素子50の他面側には熱交換板51が配置されており、該熱交換板51に対し送風して熱交換率を高めるファン52が配置されている。

30

【0050】

次に、参考形態1における水素充填装置の動作について説明する。

制御装置20によってヒータ42を制御して供給用水素貯蔵タンク40の圧力を調整して、圧力センサ46aにより検出される圧力を設定値を超えないように制御する。その後、充填を行う水素貯蔵容器10をカプラ10aを介して接続口48に手動により装着する。

【0051】

水素貯蔵容器10の容器内圧力が、供給用水素貯蔵タンク40の圧力より低ければ、水素貯蔵容器10に水素が充填される。供給用水素貯蔵タンク40の圧力が同じか水素貯蔵容器10の圧力がそれ以上の場合、逆止弁47により水素の充填を停止する。

40

【0052】

水素充填開始後、タイマー（図示しない）でカウントされて設定時間が経過すると、制御装置20では、満充填であると判定し、供給用水素貯蔵タンク40に対するヒータ42の動作を停止し、充填完了ランプを点灯させる。また、制御装置20は、ペルチェ素子50への通電およびファン52の動作を停止させる。したがって、この形態では、タイマーと制御装置20によって満充填検出手段が構成されている。

操作者は、満充填を確認することで、操作・表示部21（図4では図示省略）にあるメイン電源スイッチを手動でオフにする。充填が完了した水素貯蔵容器10は、操作者によって接続口48から取り外されて利用に供される。

【0053】

50

(参考形態 2)

上記参考形態 1 では、水素貯蔵容器 10 の冷却にペルチェ素子 50 が利用されている。この参考形態 2 は、ペルチェ素子で水素貯蔵容器 10 を冷却する際に、ペルチェ素子の放熱を水素供給側に利用するものである。なお、上記各実施形態と同様の構成については同一の符号を付してその説明を省略または簡略化している。

【0054】

この参考形態では、水素源として高圧ポンペ 60 や水素発生機 61 などが用いられており、この水素源には水素供給ライン 62 が接続されており、該水素供給ライン 62 には、充填用電磁弁 63、逆止弁 64 が介設され、さらに水素供給ライン 62 内の圧力を検知する圧力センサ 65 が接続されている。水素供給ライン 62 は、水素バッファライン 630 が分岐しており、分岐部の下流側には、逆止弁 66 が介設されて接続口 67 が接続されている。水素バッファライン 630 には、リリース弁 630a、フィルター 630b が介設されて、水素バッファライン 630 端部にバッファ用接続口 630c が接続されており、該バッファ用接続口 630c には、バッファ用水素貯蔵タンク 68 が接続可能になっている。リリース弁 630a は、バッファライン 630 内の圧力が過大な場合に圧力を外部にリリースし、フィルター 630b で、バッファライン 630 内を流れる不純物などを除去する。なお、バッファ用水素貯蔵タンク 68 内には、水素吸蔵合金が収容されており、水素の吸蔵、放出が可能になっている。

10

【0055】

前記した接続口 67 には、水素貯蔵容器 10 の着脱自在な接続が可能になっており、接続された該水素貯蔵容器 10 には、ペルチェ素子 50 の一面側が近接し、前記したバッファ用水素貯蔵タンク 68 には、ペルチェ素子 50 の他面側が近接するようにペルチェ素子 50 が配置されている。なお、上記近接は、熱交換部などを介するものであってもよい。

20

具体的には、ペルチェ素子 50 の水素貯蔵容器 10 側とは異なる面側には熱交換部 51 が設けられ、該熱交換部 51 での熱交換を促進するファン 52 が設けられている。

【0056】

次に、この参考形態の動作について説明する。

この参考形態では、水素貯蔵容器 10 への水素充填においては、水素は水素源から直接水素貯蔵容器に供給されるものではなく、一旦バッファ用水素貯蔵タンク 68 に水素を貯留して、該バッファ用水素貯蔵タンク 68 より水素貯蔵容器 10 に水素を供給するものである。

30

【0057】

すなわち、まず、充填用電磁弁 63 を開いて高圧ポンペ 60 や水素発生機 61 などの水素源から供給される水素を水素供給ライン 62 からバッファライン 630 へと移動させ、バッファ用接続口 630c を通してバッファ用水素貯蔵タンク 68 内に水素を一時的に貯留する(図 5(a))。この際に、ペルチェ素子 50 によってバッファ用水素貯蔵タンク 68 側を冷却する。この冷熱は、熱交換板 51 を介してバッファ用水素貯蔵タンク 68 に伝えられてバッファ用水素貯蔵タンク 68 が冷却され、水素の吸蔵効率が向上する。この際にファン 52 を用いる。

【0058】

40

バッファ用水素貯蔵タンク 68 に水素を貯留した後、接続口 67 には水素貯蔵容器 10 を接続して水素の充填に備えられる。水素の充填では、充填用電磁弁 63 を閉じ、ペルチェ素子 50 によって水素貯蔵容器 10 を冷却し、一方、ペルチェ素子 50 の放熱側でファン 52 を動作させ、熱交換板 51 を介してバッファ用水素貯蔵タンク 68 を加熱する。すると、バッファ用水素貯蔵タンク 68 に貯留された水素が放出され、バッファライン 630 を通して水素供給ライン 62 の下流側に流れ、接続口 67 を通して水素貯蔵容器 10 に水素が充填される。この際に水素貯蔵容器 10 は、上記のようにペルチェ素子 50 で冷却されており、水素吸蔵(充填)時のエネルギー効率が向上し、機器占有面積も低減している。

水素の満充填検出は、前記実施形態と同様に行うことができ、水素貯蔵容器への水素の

50

充填が簡便になされる。

【0059】

以上、本発明について、上記実施形態に基づいて説明を行ったが、本発明は上記実施形態の内容に限定されるものではなく、本発明を逸脱しない範囲で適宜の変更が可能である。

【図面の簡単な説明】

【0060】

【図1】本発明の一実施形態の水素充填装置の概略を示す図である。

【図2】同じく、水素充填装置の構成の一部を拡大した断面図である。

【図3】同じく、水素貯蔵容器の斜視図および接続された状態の水素貯蔵容器を示す平面図である。 10

【図4】本発明の参考形態の水素充填装置の概略を示す図である。

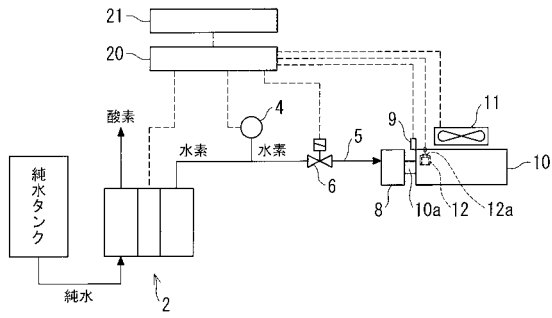
【図5】同じく、さらに他の参考形態の水素充填装置の概略を示す図である。

【符号の説明】

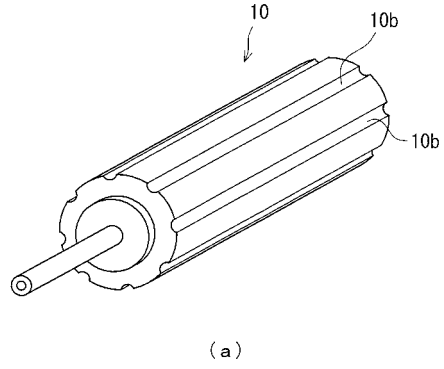
【0061】

2	水電解装置	
5	水素供給ライン	
8	接続口	
9	リミットスイッチ	
10	水素貯蔵容器	20
10a	溝	
13b	位置決め用凸部	
11	送風機	
14a	空気導入口	
14b	空気経路	
14c	空気経路	
14d	空気経路	
14e	空気排出口	
13	ドック	
20	制御装置	30
21	操作・表示部	
40	供給用水素貯蔵タンク	
42	ヒータ	
43	水素供給ライン	
48	接続口	
50	ペルチェ素子	
60	高圧ポンペ	
61	水素発生機	
62	水素供給ライン	
67	接続口	40
68	バッファ用水素貯蔵タンク	

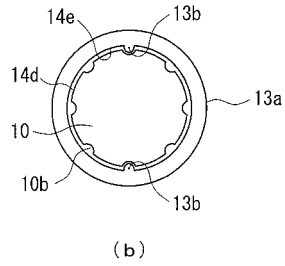
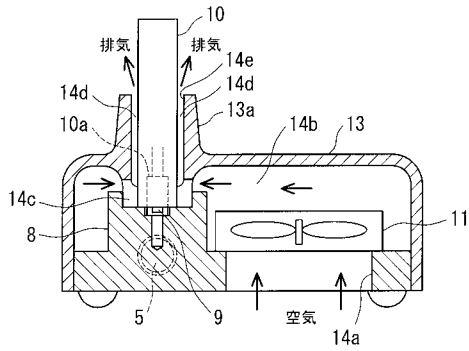
【図1】



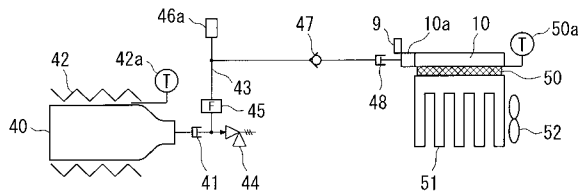
【図3】



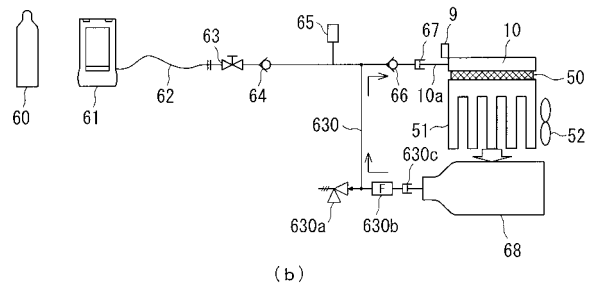
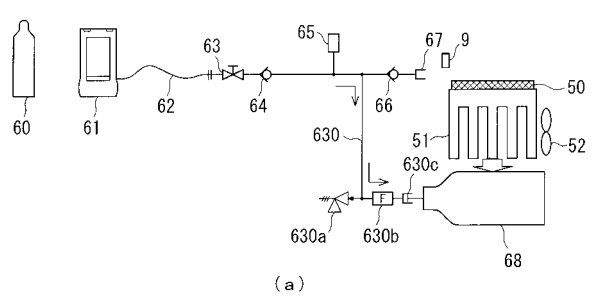
【図2】



【図4】



【図5】



---

フロントページの続き

- (72)発明者 藤田 泰宏  
北海道室蘭市茶津町4番地 株式会社日本製鋼所内
- (72)発明者 佐藤 将一  
北海道室蘭市茶津町4番地 株式会社日本製鋼所内

審査官 楠永 吉孝

- (56)参考文献 特開2004-281107(JP,A)  
特開2001-227699(JP,A)  
特開昭59-141401(JP,A)  
特開平06-103987(JP,A)  
特開平05-223012(JP,A)  
特開2006-258335(JP,A)  
特開2000-128502(JP,A)  
特開2003-130293(JP,A)  
特開平08-128597(JP,A)  
米国特許第4135621(US,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
- |      |              |
|------|--------------|
| F17C | 1/00 ~ 13/12 |
| H01M | 8/04         |