

(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2014-149059

(P2014-149059A)

(43) 公開日 平成26年8月21日(2014.8.21)

(51) Int.Cl.	F 1	テーマコード (参考)
F 1 7 C 5/06 (2006.01)	F 1 7 C 5/06	3 E 1 7 2
F 1 7 C 9/02 (2006.01)	F 1 7 C 9/02	
F 1 7 C 13/00 (2006.01)	F 1 7 C 13/00 3 O 1 C	

審査請求 未請求 請求項の数 9 O L (全 15 頁)

(21) 出願番号 特願2013-19072 (P2013-19072)
 (22) 出願日 平成25年2月4日 (2013.2.4)

(71) 出願人 000158312
 岩谷産業株式会社
 大阪府大阪市中央区本町3丁目6番4号
 (74) 代理人 100067747
 弁理士 永田 良昭
 (74) 代理人 100121603
 弁理士 永田 元昭
 (74) 代理人 100141656
 弁理士 大田 英司
 (72) 発明者 上羽 尚登
 大阪府大阪市中央区本町3丁目6番4号
 岩谷産業株式会社内
 (72) 発明者 渡邊 聡
 大阪府大阪市中央区本町3丁目6番4号
 岩谷産業株式会社内

最終頁に続く

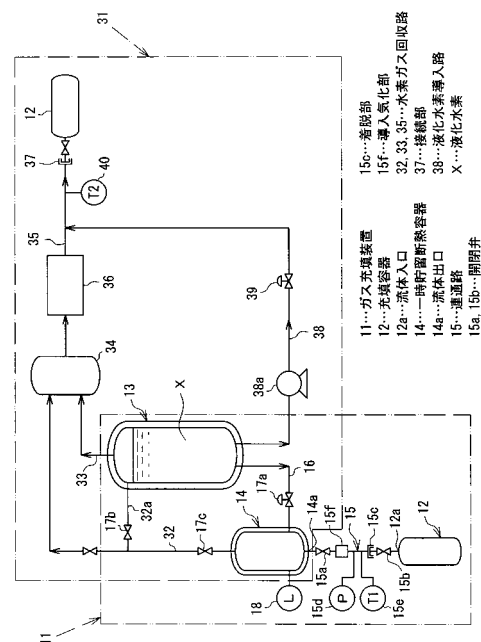
(54) 【発明の名称】 ガス充填装置およびガス充填方法

(57) 【要約】

【課題】昇圧ポンプを必要としないガス充填を実現し、装置の小型化と充填時間の短縮化を図る。

【解決手段】気化ガスを充填容器12に所定圧力となるように充填するガス充填装置11において、常温において充填容器12に対して前記所定圧力の気化ガスを充填した状態とするのに見合った量の液化ガスを貯留する断熱機能を有した一時貯留断熱容器14と、一時貯留断熱容器14の流体出口14aと充填容器12の流体入口12aとの間を連結して一時貯留断熱容器14から充填容器12に水素ガスを導入するための通路となる連通路15とを備える。連通路15には、流体出口14aと流体入口12aを開閉する開閉手段15a, 15bと、通過するガス流の勢いを緩和する緩衝手段21、及び液化水素を気化する温度を有する暖気部22を備えた導入気化部15fと、充填容器12を切り離し可能に連結する着脱部15cとを備える。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

気化ガスを充填容器に所定圧力となるように充填するガス充填装置であって、
常温において前記充填容器に対して前記所定圧力の気化ガスを充填した状態と
に見合った量の液化ガスを貯留する断熱機能を有した一時貯留断熱容器と、
該一時貯留断熱容器の流体出口と前記充填容器の流体入口との間を連結して一時貯留断熱
容器から充填容器に気化ガスを導入するための通路となる連通路とを備え、
該連通路には、前記流体出口と前記流体入口を開閉する開閉手段と、
通過するガス流の勢いを緩和する緩衝手段、及び液化ガスを加熱し気化する暖気部を有し
た導入気化部と、
前記充填容器を切り離し可能に連結する着脱部とを備えた
ガス充填装置。

10

【請求項 2】

前記緩衝手段が、前記連通路を塞ぐように設けられるとともに連通路内で連通路の長手
方向に移動可能であり、前記流体出口方向に向けて付勢されている
請求項 1 に記載のガス充填装置。

【請求項 3】

前記緩衝手段が、前記連通路の長手方向にガスを通す貫通穴を備えた
請求項 1 または請求項 2 に記載のガス充填装置。

【請求項 4】

前記導入気化部に、前記連通路の長手方向に延びて前記充填容器側から吹き出す気化ガ
スを噴射するノズルが備えられた
請求項 1 から請求項 3 のうちいずれか一項に記載のガス充填装置。

20

【請求項 5】

前記導入気化部に、前記暖気部を形成する加温手段が設けられた
請求項 1 から請求項 4 のうちいずれか一項に記載のガス充填装置。

【請求項 6】

前記充填容器の内周面に、外周側に気化ガスを通す通気部を有するとともに加温を行う
加温層が隙間をあけて形成された
請求項 1 から請求項 5 のうちいずれか一項に記載のガス充填装置。

30

【請求項 7】

前記一時貯留断熱容器に気化ガスを回収する気化ガス回収路が接続され、
該気化ガス回収路には圧縮機を備えるとともに、
前記気化ガス回収路における該圧縮機よりも先の位置に、液化ガスを混合する液化ガス導
入路が接続され、
前記気化ガス回収路の先端には、気化ガスを充填容器に充填するための接続部を備えた
請求項 1 から請求項 6 のうちいずれか一項に記載のガス充填装置。

【請求項 8】

気化ガスを充填容器に所定圧力となるように充填するガス充填方法であって、
断熱機能を有する一時貯留断熱容器を設け、
該一時貯留断熱容器に対して、常温において前記所定圧力の気化ガスを充填した状態と
するのに見合った量の液化ガスを供給し、
該液化ガスを、前記充填容器に着脱可能に連通した開閉可能な連通路を開放して、充填容
器に導入するとともに、
該充填容器に導入する液化ガスに対して、前記連通路に設けた緩衝手段によるガス流の勢
いの緩和と、前記連通路に形成した暖気部による液化ガスの気化とを行って、気化ガスを
低温の状態のまま充填容器に充填し、
前記一時貯留断熱容器と充填容器の内部が同圧になったところで連通路を閉止する
ガス充填方法。

40

【請求項 9】

50

前記一時貯留断熱容器から気化ガスを回収し、圧縮機で圧縮した後、液化ガスを混合して冷却しながら、気化ガスを充填容器に充填する
請求項 8 に記載ガス充填方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

この発明は、充填容器に対して各種のガスを充填するための装置に関し、より詳しくは、例えば燃料電池自動車や水素エンジン自動車などに必要とされる水素ガスの充填に好適に用いられるガス充填装置に関する。

【背景技術】

【0002】

水素ガスを充填容器に充填するガス充填装置として、下記特許文献 1 の装置が開示されている。

【0003】

このガス充填装置は、低温高圧の水素ガスと常温高圧の水素ガスを混合して充填容器に充填する構成である。低温高圧の水素ガスは、液体水素を昇圧ポンプで圧縮して昇圧させたのち加熱手段で気化昇温させて得る。常温高圧の水素ガスは、常温高圧の水素ガスを充填した気蓄器から供給する。

【0004】

このようにして低温高圧の水素ガスと常温高圧の水素ガスを混合して充填を行うのは、充填するときに圧縮により水素ガスが 100 近い高温となるため、カーボンファイバー製の充填容器がその熱に耐えられないおそれがあるからである。低温高圧の水素ガスと常温高圧の水素ガスを混合することにより、充填する水素ガスの温度を例えば -40 ~ -20 に下げておけば、急速に充填を行っても充填容器の温度を例えば 80 程度に抑えられるとされている。

【0005】

しかし、昇圧ポンプや気蓄器などが必要となるため装置は大型化してしまう。特に昇圧ポンプは、容量が大きいほど充填速度を上げることができるので、急速充填のためには大きなものが必要となり、装置の大型化は避けられない。装置が大きいと、特に水素供給ステーションなどではスペースの有効利用を図れないなどの問題が生じやすい。

【0006】

また、昇圧ポンプの大型化も前記スペースの面から制限がある為、充填の短時間化にもおのずと限界がある。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0007】

【特許文献 1】特開 2008 - 196590 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

そこで、この発明は、充填装置の小型化を図れるうえに、より短時間で充填を可能にすることを主な目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0009】

そのための手段は、気化ガスを充填容器に所定圧力となるように充填するガス充填装置であって、常温において前記充填容器に対して前記所定圧力の気化ガスを充填した状態とするのに見合った量の液化ガスを貯留する断熱機能を有した一時貯留断熱容器と、該一時貯留断熱容器の流体出口と前記充填容器の流体入口との間を連結して一時貯留断熱容器から充填容器に気化ガスを導入するための通路となる連通路とを備え、該連通路には、前記流体出口と前記流体入口を開閉する開閉手段と、通過するガス流の勢いを緩和する緩衝手

10

20

30

40

50

段、及び液化ガスを加熱し気化する暖気部を有した導入気化部と、前記充填容器を切り離し可能に連結する着脱部とを備えたガス充填装置である。

【0010】

課題を解決するための別の手段は、気化ガスを充填容器に所定圧力となるように充填するガス充填方法であって、断熱機能を有する一時貯留断熱容器を設け、該一時貯留断熱容器に対して、常温において前記所定圧力の気化ガスを充填した状態とすることに見合った量の液化ガスを供給し、該液化ガスを、前記充填容器に着脱可能に連通した開閉可能な連通路を開放して、充填容器に導入するとともに、該充填容器に導入する液化ガスに対して、前記連通路に設けた緩衝手段によるガス流の勢いの緩和と、前記連通路に形成した暖気部による液化ガスの気化とを行って、気化ガスを低温の状態のまま充填容器に充填し、前記一時貯留断熱容器と充填容器の内部が同圧になったところで連通路を閉止するガス充填方法である。

10

【0011】

前記「所定圧力」とは、あらかじめ定められた圧力のことで、例えば水素ガス充填容器の場合には、150気圧(15MPa)や350気圧(35MPa)、700気圧(70MPa)がある。

【0012】

前記「液化ガス」とは液状のガスのことで、前記「気化ガス」とは液化ガスが気化した状態のガスのことである。単に「ガス」と表記した語は、気化ガスと液化ガスの少なくともいずれか一方、または双方を含む意味を指す。

20

【0013】

これらの構成では、一時貯留断熱容器に供給した液化ガスを充填容器と連通する連通路に導入すると、臨界温度以上に加温された液化ガスは即座に気化し、気化ガスはこの時の圧力で充填容器に流れ込む。液化ガスや気化ガスが流れ込む時にはガス流の勢いを緩衝手段により緩和して、急激な圧力上昇にも関わらず、充填容器にかかる温度や波動による衝撃を和らげる。一時貯留断熱容器内の液化ガスはすべて気化ガスとなり、気化ガスは一時貯留断熱容器内から充填容器内にかけて同じ圧力状態となる。この時の気化ガスの温度は臨界温度より僅かに高い温度である。一時貯留断熱容器に供給した液化ガスの量は、常温において充填容器及び一時貯留断熱容器に対して所定圧力のガスを充填した状態とすることに見合った量であるので、充填容器及び一時貯留断熱容器内の気化ガス量は所定量である。充填後、一時貯留断熱容器の流体出口と充填容器の流体入口を閉止する。充填後、充填容器内の気化ガスの温度は上昇し、低温の状態から常温の状態に近づくにつれて圧力が高まり、常温になるとあらかじめ定めた所定圧力となる。

30

【発明の効果】

【0014】

この発明によれば、気化ガスの充填は昇圧ポンプで行うのではなく、液化ガスの移動と移動する液化ガスを急激に気化させて行うので、昇圧ポンプや気蓄器などは不要である。そのため、装置全体の大きさを小さくすることができる。しかも、構成は簡素で、安価に製造できる。

40

【0015】

所定圧力にする為に必要なガス量を液化ガス状態で移動し気化させるので、より短時間で充填・昇圧することができる。この結果、特に水素供給ステーションのような場所での利用に際して、少なくともガソリンの充填と同等またはそれ以上に迅速な充填が可能であり、今後の水素エネルギー利用に大きく貢献する。

【図面の簡単な説明】

【0016】

【図1】ガス充填装置の概略構成図

【図2】導入気化部の断面図。

【図3】ガス充填装置の制御回路ブロック図。

【図4】他の例に係る導入気化部と充填容器の一部破断断面図。

50

【図5】他の例に係る導入気化部の断面図。

【図6】他の例に係る加温手段の一部破断側面図。

【図7】他の例に係る導入気化部の断面図。

【図8】他の例に係るガス充填装置の概略構成図。

【発明を実施するための形態】

【0017】

この発明を実施するための一形態を、以下図面を用いて説明する。

図1は、気化ガスを充填するためのガス充填装置11の概略構成図であり、この例では、気化ガスとして水素ガスを充填するガス充填装置11を説明する。

【0018】

このガス充填装置11は、水素ガスを充填容器12に所定圧力となるように充填するので、液化ガスとしての液化水素を水素ガスに気化させて充填する装置である。

【0019】

前記所定圧力とは、所望する充填容器12の利用形態に応じて適宜定められる数値で、燃料電池自動車に搭載される例えば700気圧(70MPa)の充填容器12では、水素ガスを700気圧になるように圧縮して充填する。

【0020】

ガス充填装置11は、断熱機能を有した低温貯留槽13と、同じく断熱機能を有した一時貯留断熱容器14と、この一時貯留断熱容器14と前記充填容器12とを連通する連通路15を有する。

【0021】

前記低温貯留槽13は、液化水素Xを貯留する部分であり、通常、液化水素Xは飽和状態、例えば28K程度に保たれる。低温貯留槽13の容量は適宜設定される。

【0022】

前記一時貯留断熱容器14は、充填容器12に対する一回の充填に必要な量の液化水素Xを一時的に貯留する部分である。必要な量とは、液化水素Xが常温になった際に、充填容器12及び一時貯留断熱容器14が前記所定圧力の水素ガスを充填した状態とすることに見合った量である。この量に合わせて一時貯留断熱容器14の容量は設定される。

【0023】

液化水素Xを前記低温貯留槽13から供給するため、低温貯留槽13の底部と一時貯留断熱容器14との間は液化水素供給路16で接続されている。液化水素供給路16には電磁弁からなる液化水素供給弁17aを有し、一時貯留断熱容器14には供給される液化水素Xの量を検出する液面計18を備える。

【0024】

前記連通路15は、一時貯留断熱容器14の流体出口14aと充填容器12の流体入口12aとの間を連結して、一時貯留断熱容器14から充填容器12に水素ガスを導入するための通路である。連通路15は断熱機能を有しない。

【0025】

この連通路15の両端部には、一時貯留断熱容器14の流体出口14aを開閉する開閉手段としての開閉弁15aと、充填容器12の流体入口12aを開閉する開閉手段としての開閉弁15bを備える。連通路15のうち流体入口12aの開閉弁15b側の部位には、充填容器12を切り離し可能に連結する着脱部15cを備える。

【0026】

着脱部15cは、適宜の連結部材(カプラ、カップリング部材)で構成される。着脱部15cで接続され、前記2個の開閉弁15a, 15bが共に開いたときが、一時貯留断熱容器14の内部と充填容器12の内部が連通状態となるときである。

【0027】

このほか連通路15には、圧力計15dと温度計15eと導入気化部15fとを備える。

【0028】

10

20

30

40

50

圧力計 15 d は連通路 15 内部の圧力を検出するもので、温度計 15 e は連通路 15 内部の温度を検出するものである。

【0029】

導入気化部 15 f は、図 2 (a) に示したように、通過する液化水素 X や水素ガスの勢いを緩和する緩衝手段 2 1 と、液化水素を加熱し気化する加温手段 2 3 を有する暖気部 2 2 を備える。

【0030】

緩衝手段 2 1 は、連通路 15 内を塞ぐように設けられている。つまり、連通路 15 は、上流側 (流体出口 1 4 a 側) に比べて下流側 (流体入口 1 2 a 側) のほうが大径となるように形成された段差部 2 5 を有し、緩衝手段 2 1 は、この段差部 2 5 に当接して連通路 15 を閉塞する板状の本体部 2 1 a を有する。この緩衝手段 2 1 は連通路 15 内で連通路 15 の長手方向に移動可能であり、ばね 2 4 によって上流側、つまり流体出口 1 4 a 方向に向けて付勢されている。

10

【0031】

ばね 2 4 の下端は、間欠形成された支持部 2 6 によって支持されている。図 2 (b) に示したように、緩衝手段 2 1 がばね 2 4 の付勢力に抗して下がると、液化水素 X が一時貯留断熱容器 1 4 から充填容器 1 2 に向けて流入する。

【0032】

本体部 2 1 a の中央には連通路 15 の長手方向に延びて液化水素 X や水素ガスを通す貫通穴 2 1 b が形成されている。この貫通穴 2 1 b が連通路 15 の長手方向に延びるように、本体部 2 1 a における上流側 (流体出口 1 4 a 方向) の面には筒状のノズル部 2 1 c が形成されている。このノズル部 2 1 c は、図 2 (c) に示したように下流側 (充填容器 1 2 側) から吹き出す水素ガスを噴射するものである。

20

【0033】

このような緩衝手段 2 1 は、抵抗が大きすぎると液化水素 X の流れを妨げることから、迅速に移動できるように軽量であるのが望ましい。

【0034】

暖気部 2 2 は、臨界温度より低温の液化水素 X を気化する温度に設定された、前記緩衝手段 2 1 近傍の気相からなる空間である。水素の臨界温度は約 33 K であり、低温貯留槽 1 3 では例えば 28 K くらいの温度で保持されているので、暖気部 2 2 は 28 K の液化水素を 34 K くらいにする程度の温度 (約 5 ~ 6 程度の温度差) があればよい。

30

【0035】

この暖気部 2 2 を形成するため、緩衝手段 2 1 より下方には、前記加温手段 2 3 が設けられている。加温手段 2 3 は、適宜の手段で構成される。例えば図 2 (a) に示したように、熱媒体を通す熱媒体コイル等で構成できる。熱媒体には適宜のものが使用可能である。

【0036】

前記低温貯留槽 1 3 と前記一時貯留断熱容器 1 4 の上部には、それぞれ水素ガス回収路 3 3 , 3 2 が接続されている。低温貯留槽 1 3 の水素ガス回収路 3 3 は、自然入熱などにより気化するガス、つまりボイルオフガス (b o i l o f f g a s) を回収するもので、水素ガス回収タンク 3 4 に接続されている。

40

【0037】

一時貯留断熱容器 1 4 の水素ガス回収路 3 2 は、ボイルオフガスと、充填容器 1 2 に対する水素ガスの充填後に残留する水素ガスを回収するもので、同じく前記水素ガス回収タンク 3 4 に接続されている。水素ガス回収路 3 2 には電磁弁 1 7 c を有する。また水素ガス回収路 3 2 の途中には、低温貯留槽 1 3 に対して連通する連通路 3 2 a が設けられており、この連通路 3 2 a にも電磁弁 1 7 b を備えている。

【0038】

これら水素ガス回収路 3 2 , 3 3 によって水素ガス回収タンク 3 4 に回収された水素ガスは、前記充填容器 1 2 と同様の充填容器 1 2 に水素ガスを充填するために用いられる。

50

すなわち、水素ガス回収路 3 2 , 3 3 と水素ガス回収タンク 3 4 は、補助充填装置 3 1 の一部を構成する。

【 0 0 3 9 】

補助充填装置 3 1 の水素ガス回収タンク 3 4 から後段に延びる水素ガス回収路 3 5 には、水素ガスを圧縮する圧縮機 3 6 を備え、この水素ガス回収路 3 5 の先端には、水素ガスを充填容器 1 2 に充填するために充填容器 1 2 に着脱可能に接続される接続部 3 7 を備えている。接続部は前記着脱部と同様に適宜の連結部材（カブラ、カップリング部材）で構成される。

【 0 0 4 0 】

水素ガス回収路 3 5 における圧縮機 3 6 と接続部 3 7 の間には、送られてくる水素ガスに液化水素 X を混合する液化水素導入路 3 8 が接続されている。液化水素導入路 3 8 は、前記低温貯留槽 1 3 の底部から延びている。液化水素導入路 3 8 には、昇圧ポンプ 3 8 a と、電磁弁からなる流量調整弁 3 9 が設けられる。

10

【 0 0 4 1 】

水素ガス回収路 3 5 における前記液化水素導入路 3 8 との接続部分より先には、充填容器 1 2 に充填される水素ガスの温度を検知する温度計 4 0 が設けられている。

【 0 0 4 2 】

前記ガス充填装置 1 1 と補助充填装置 3 1 の各部は、図 3 の制御回路ブロック図に示したように、マイクロコンピュータ等で構成される制御部 4 1 によって駆動制御される。

【 0 0 4 3 】

制御部 4 1 には、前記液面計 1 8 と圧力計 1 5 d、温度計 1 5 e , 4 0、液化水素供給弁 1 7 a、圧縮機 3 6、流量調整弁 3 9 のほか、充填容器 1 2 の容積や充填容器 1 2 の所定圧力、一時貯留断熱容器 1 4 の容積、水素ガスの物性に係る情報等を記憶するための記憶部 4 2、入力操作を行う入力部 4 3 等も接続されている。制御部 4 1 は、液面計 1 8 や圧力計 1 5 d、温度計 1 5 e , 4 0 の検出結果や入力部 4 3 からの入力操作に従って、予め記憶させたプログラムに基づいて液化水素供給弁 1 7 a 等の各部の動作を制御する。

20

【 0 0 4 4 】

制御部 4 1 による駆動制御は、以下のとおりである。

低温貯留槽 1 3 から一時貯留断熱容器 1 4 に液化水素 X を供給するときには、制御部 4 1 は、記憶部 4 2 に記憶させた必要な情報と、入力部 4 3 から入力された情報と、圧力計 1 5 d および温度計 1 5 e により検出された情報に基づいて、供給する液化水素 X の量を演算する。その後、演算結果に基づいて流量計 1 8 の検出値を設定し、液化水素供給弁 1 7 a を駆動する。液面計 1 8 が所定の検出値を検出すると液化水素供給弁 1 7 a を閉じる。

30

【 0 0 4 5 】

一時貯留断熱容器 1 4 に液化水素 X を供給したのち充填容器 1 2 と連通して充填を行ったときには、制御部 4 1 は、圧力計 1 5 d と温度計 1 5 e により検出された情報に基づいて、充填容器 1 2 の充填量が、当初設定された充填量になっているかを判断する。

【 0 0 4 6 】

補助充填を行う場合には、制御部 4 1 は、入力部 4 3 からの入力に従って圧縮機 3 6 を駆動するとともに、温度計 4 0 からの検出結果と、記憶部 4 2 から読み出した必要な情報を基にして、混合すべき液化水素 X の量を演算する。この演算結果に基づいて、流量調整弁 3 9 を駆動し、所定量の液化水素 X を、圧縮機 3 6 によって送られる水素ガスに混合する。

40

【 0 0 4 7 】

以上のように構成されたガス充填装置 1 1 は、つぎのように使用される。

【 0 0 4 8 】

水素ガスの充填をするには、まず、連通路 1 5 の着脱部 1 5 c を介して充填容器 1 2 を一時貯留断熱容器 1 4 に連結する。このとき、開閉弁 1 4 a , 1 2 a は閉止しておく。

【 0 0 4 9 】

50

つづいて、一時貯留断熱容器 1 4 に対して低温貯留槽 1 3 から液化水素 X を供給する。低温貯留槽 1 3 の液化水素 X と、一時貯留断熱容器 1 4 に供給された液化水素 X は、臨界温度より低い低温で、低圧である。液化水素 X の供給量は、一時貯留断熱容器 1 4 と充填容器 1 2 と連通路 1 5 の容積や、充填容器 1 2 に必要とされる所定圧力等の条件に応じて前記制御部 4 1 が演算することで得られ、この演算結果に基づいて液面計 1 8 と液化水素供給弁 1 7 a と電磁弁 1 7 b , 1 7 c が作動し、所定量の液化水素 X が供給される。

【 0 0 5 0 】

この液化水素 X の供給と、充填容器 1 2 と一時貯留断熱容器 1 4 との接続は、順序を逆にして行ってもよい。

【 0 0 5 1 】

このあと、連通路 1 5 の 2 つの開閉弁 1 5 a , 1 5 b を共に開き、一時貯留断熱容器 1 4 と充填容器 1 2 とを連通路 1 5 を介して連通させる。すると、一時貯留断熱容器 1 4 内の液化水素 X は流れ出て、連通路 1 5 に入る。連通路 1 5 は断熱機能を有しないので液化水素 X は温度上昇し気化する。

【 0 0 5 2 】

さらに、連通路 1 5 の導入気化部 1 5 f は、液化水素 X を気化させる温度を維持する暖気部 2 2 を有するので、液化水素 X は暖気部 2 2 においてすべて気化して水素ガスとなる。

【 0 0 5 3 】

連通路 1 5 の導入気化部 1 5 f では、液化水素 X や気化した水素ガスの移動が一気になされるが、緩衝手段 2 1 がその瞬間的な移動を、連通路 1 5 を塞ぐように弾性的に塞がって抑制する。このため、瞬間的な圧力上昇が起こるのを抑えて、充填容器 1 2 等にかかる温度や波動による衝撃を和らげる。

【 0 0 5 4 】

水素ガスは気化する時の圧力で充填容器 1 2 内に対して即座に流れ込んで、充填容器 1 2 内を満たす。同時に、先に流れ込んだ水素ガスは、断熱機能を有しない常温下の充填容器 1 2 で昇温されて連通路 1 5 に戻り、一時貯留断熱容器 1 4 の方向に移動する。このとき、戻ろうとする水素ガスは、緩衝手段 2 1 の貫通穴 2 1 b に入り、ノズル部 2 1 c を抜けて一時貯留断熱容器 1 4 内に勢いよく進入する。このように水素ガスがノズル部 2 1 c から噴射することにより、一時貯留断熱容器 1 4 内の液化水素 X は攪拌され昇温されて、流体出口 1 4 a から押し出されるので、液化水素 X は極めて短時間で気化する。

【 0 0 5 5 】

一時貯留断熱容器 1 4 内の液化水素 X がすべて気化して水素ガスとなると、水素ガスは一時貯留断熱容器 1 4 内から連通路 1 5 、充填容器 1 2 内に満ち、いずれの部分においても同じ低圧低温状態である。前記の例でいえば、温度は、臨界温度よりも僅かに高い 3 4 K 程度である。

【 0 0 5 6 】

また、充填作業のはじめに一時貯留断熱容器 1 4 に対して供給した水素ガス X の量は、常温にした際に充填容器 1 2 と一時貯留断熱容器 1 4 とが所定圧力のガスを充填した状態とするのに見合った量であるので、充填容器 1 2 内の水素ガスの量は所定量である。このことは、連通路 1 5 に設けた圧力計 1 5 d と温度計 1 5 e の検出値に基づく演算結果と、当初設定された値との対比で制御部 4 1 が判断するので、確認できる。

【 0 0 5 7 】

この後、一時貯留断熱容器 1 4 の流体出口 1 4 a の開閉弁 1 5 a と、充填容器 1 2 の流体入口 1 2 a の開閉弁 1 5 b を閉じる。続いて、着脱部 1 5 c で分離して、充填容器 1 2 を外す。

【 0 0 5 8 】

充填当初は充填容器 1 2 内の水素ガスは、前記のように低温低圧であるが、常温下における自然入熱によって温度が上昇し、低温の状態から常温の状態に近づくにつれて圧力が高まり、常温になるとあらかじめ定めた所定圧力となり、所定の充填状態に水素ガスが充

10

20

30

40

50

填された充填容器 1 2 が得られる。

【 0 0 5 9 】

充填する充填容器 1 2 に残圧がない場合は、前記のように充填がなされるが、充填を行う充填容器 1 2 に残圧がある場合には、連通路 1 5 を介して一時貯留断熱容器 1 4 と充填容器 1 2 を連通すると、充填容器 1 2 内の水素ガスが一時貯留断熱容器 1 4 に吹き込むことになるので、充填に際してはまず先に、連通して一時貯留断熱容器 1 4 と充填容器 1 2 を同圧にする必要がある。同圧にする作業は、前記した充填容器 1 2 に流れ込んで昇温されて戻ろうとする水素ガスの場合と同様に、一時貯留断熱容器 1 4 に吹き込もうとする水素ガスが緩衝手段 2 1 のノズル部 2 1 c を抜けて一時貯留断熱容器 1 4 内に勢いよく円滑に進入するので、迅速に行われる。

10

【 0 0 6 0 】

つぎに、一時貯留断熱容器 1 4 に所定量の液化水素 X を低温貯留槽 1 3 から供給する。この所定量は、前記の場合と同様に、一時貯留断熱容器 1 4 と充填容器 1 2 と連通路 1 5 の容積や、充填容器 1 2 に必要とされる所定圧力、残圧等の条件に応じて前記制御部 4 1 が演算することで得られる。

【 0 0 6 1 】

続いて開閉弁 1 5 a , 1 5 b を開いて連通路 1 5 を連通させる。この後の工程は前記と同様である。

【 0 0 6 2 】

前記補助充填装置 3 1 による充填は次のように行われる。

20

低温貯留槽 1 3 と一時貯留断熱容器 1 4 から水素ガス回収路 3 2 , 3 3 を経て水素ガス回収タンク 3 4 に回収された水素ガスは、入力部 4 3 からの操作に基づいて圧縮機 3 6 で圧縮されて常温で高圧の水素ガスとなる。この水素ガスを、接続部 3 7 を利用して充填容器 1 2 に充填することになるが、充填する時に圧縮熱が生じて高温になるのを防ぐため、液化水素導入路 3 8 から導入した液化水素 X を混合させることで充填前の水素ガス温度を低下させる。

【 0 0 6 3 】

すなわち制御部 4 1 が、接続部 3 7 の近傍に設けられた温度計 4 0 で、充填される水素ガスの温度を検出し、あらかじめ定めた所定の温度になるように、充填速度などを考慮して、混合する液化水素 X の量を演算し、この演算結果に基づいて流量調整弁 3 9 を駆動する。

30

【 0 0 6 4 】

常温で高圧の水素ガスに混合された液化水素 X は昇温されて即座に気化し、水素ガスの温度を下げ、比較的低温で高圧の水素ガスを充填容器に充填する。充填される水素ガスは低温であるので、圧縮熱によって充填容器 1 2 が過熱することはない。

【 0 0 6 5 】

ガス充填装置 1 1 と補助充填装置 3 1 は前記のような構成であり、前記のようにしてガスの充填がなされる結果、次のような効果が得られる。

【 0 0 6 6 】

ガス充填装置 1 1 による充填容器 1 2 に対する水素ガスの充填は、昇圧ポンプを用いて行うのではなく、液化水素を気化させて行うので、従来技術とは異なって、昇圧ポンプや、充填する液化水素の温度を調整するための気蓄器が不要である。この結果、装置の小型化を図ることができる。構成も簡素であるので、製造コストやランニングコストを抑えることもできる。メンテナンスも容易である。

40

【 0 0 6 7 】

水素ガスを充填容器 1 2 に導入する導入気化部 1 5 f は、緩衝手段 2 1 を有するので、液化水素 X の急激な移動を緩衝できるので装置としての安全性が確保できる。

【 0 0 6 8 】

導入気化部 1 5 f の暖気部 2 2 は加温手段 2 3 を備えているので、周囲の温度や季節の違いに影響されずに液化水素 X の加温ができる。したがって、所望の気化を確実に行える

50

。

【 0 0 6 9 】

充填に昇圧ポンプを用いないため、機械的に行う充填とは異なって、短時間での迅速な充填作業が可能である。従来にはない急速充填ができるので、自動車の駆動に用いる水素に用いるときには特に、水素ステーションでの利用が円滑に資する。つまり、将来期待されている水素エネルギーの利用に多大の貢献をすることができる。

【 0 0 7 0 】

また、補助充填装置 3 1 を備えて、ボイルオフガスや一時貯留断熱容器 1 4 の水素ガスを有効利用しているので、無駄が生じないようにすることができる。急速充填はガス充填装置 1 1 で、時間に余裕がある充填は補助充填装置 3 1 で、というように使い分けを行うこと

10

【 0 0 7 1 】

以下、その他の例について説明する。この説明において前記の構成と同一又は同等の部位については同一の符号を付してその詳しい説明を省略する。

【 0 0 7 2 】

図 4 は他の例に係る導入気化部 1 5 f と充填容器 1 2 の概略構造を示す断面図である。この図に示すように、導入気化部 1 5 f の暖気部 2 2 を形成する加温手段 2 3 は、充填容器 1 2 の内周面に設けられている。充填容器 1 2 と導入気化部 1 5 f は連通するので、充填容器 1 2 内の加温手段 2 3 でも暖気部 2 2 を形成できる。つまり加温手段 2 3 は暖気部 2 2 以外の部分に形成してもよい。

20

【 0 0 7 3 】

加温手段 2 3 は、充填容器 1 2 の内周面に、隙間 1 2 b をあけて形成した加温層 1 2 c で構成される。加温層 1 2 c は、充填容器 1 2 の内周面の全体と略相似形状に形成され、内外に連通して外周側の隙間 1 2 b に水素ガスを通す多数の通気部 1 2 d と、熱交換のための熱交換コイル 1 2 e を有する。

【 0 0 7 4 】

加温手段 2 3 を充填容器 1 2 に備えた結果、導入気化部 2 2 には、実質的に緩衝手段 2 1 を形成すれば足りる。

【 0 0 7 5 】

このような構成のガス充填装置 1 1 では、前記と同様の作用効果を達成する。そのほか、充填容器 1 2 に加温手段 2 3 を有するので、充填容器 1 2 が断熱容器である場合であっても、低温低圧の水素ガスを充填した後の常温への積極的な昇温ができるので、所定の充填状態が円滑に得られるという効果を有する。

30

【 0 0 7 6 】

また、加温層 1 2 c からなる加温手段 2 3 は、充填容器 1 2 の内周面に形成されているので、気化した水素ガスが充填容器 1 2 内に一気に流れ込む場合でも、温度差や衝撃による充填容器 1 2 に対する負荷を軽減する。この結果、充填容器 1 2 が不測に損傷することを防止できる。

【 0 0 7 7 】

加温手段 2 3 は、導入気化部 1 5 f と充填容器 1 2 の双方に備えてもよい。

40

【 0 0 7 8 】

図 5 は緩衝手段 2 1 の他の例を示す断面図であり、緩衝手段 2 1 は略円錐形状に形成されている。外周面には先端側ほど狭まるテーパ面 2 1 d を有する。連通路 1 5 の内面におけるこのテーパ面 2 1 d に対向する部分は、傾斜面 2 8 を有する。

【 0 0 7 9 】

緩衝手段 2 1 は前記の例の緩衝手段 2 1 とは異なって平板状に張り出す部分がないので、緩衝部材 2 1 の大きさを極力小さくすることができる。大きさを抑えられるので、液化ガスに対して抵抗が大きくなりすぎることの抑制し、充填速度の維持ができる。

【 0 0 8 0 】

図 6 は、導入気化部 1 5 f に備える加温手段 2 3 の他の例を示す一部破断側面図である

50

。この加温手段 2 3 は、中心に貫通穴 2 3 a を有するノズル部 2 3 b の外周に複数枚のフィン 2 3 c を備えた構造であり、フィン 2 3 c の根元部分に熱交換コイル 2 3 d を保持している。

【0081】

このように加温手段 2 3 にノズル部 2 3 b を備えると、加温手段 2 3 でも前記と同様に、充填容器 1 2 から吹き出す水素ガスを円滑に噴出させたり、一時貯留断熱容器 1 4 内の液化水素 X を攪拌したりすることができる。

【0082】

図 7 は、他の例に係る緩衝手段 2 1 を示す断面図であり、この緩衝手段 2 1 は加温手段 2 3 の機能を兼ね備えている。

10

【0083】

緩衝手段 2 1 は連通路 1 5 を塞ぐ形状である板状の本体部 2 1 a を有し、本体部の中央に両面方向に突出するノズル部 2 1 c を有する。ノズル部 2 1 c における本体部 2 1 a より下側には、外周方向に放射状に突出する複数枚のフィン 2 3 c を有し、これらフィン 2 3 c の根元部分にノズル部 2 1 c の長手方向に長い長穴 2 1 f を有する。この長穴 2 1 f は、熱交換コイル 2 3 d を緩衝手段 2 1 との間で上下方向に相対移動可能に保持する部分である。すなわち、図 7 (a) に示したように緩衝手段 2 1 がばね 2 4 の付勢力で上動したときには、連通路は閉塞され、図 7 (b) に示したように、ばね 2 4 の付勢力に抗して緩衝手段 2 1 が押し下げられて下動すると、連通路 1 5 が連通状態になる構成である。

20

【0084】

このような構成では、前記の作用効果を有するほかに、加温手段 2 3 を有しつつも導入気化部 1 5 f を小さく形成することができるという利点がある。

【0085】

図 8 は、ガス充填装置 1 1 を既設のガス充填装置 5 1 に接続した例を示している。

【0086】

既設のガス充填装置 5 1 は、低温貯留槽 1 3 の底部から延ばしたガス充填路 5 2 に昇圧ポンプ 5 3 と気化器 5 4 を備えている。昇圧ポンプ 5 3 は、供給する液化水素 X を圧縮して昇圧するものである。気化器 5 4 は昇圧された液体水素 X を気化して水素ガスとするものである。気化器を経て得られた水素ガスは常温で高圧である。

30

【0087】

気化器 5 4 の前段から後段には、昇圧ポンプ 5 3 を経た液化水素 X を、気化器 5 4 を経た水素ガスに混合するための液化水素混合路 5 5 が接続されている。

【0088】

ボイルオフガス等を回収する水素ガス回収タンク 3 4 から延びるガス回収路 3 5 は、ガス充填路 5 2 における気化器 5 4 と、液化水素混合路 5 5 との接続部分との下流側に接続されている。

【0089】

このようにガス充填装置 1 1 を接続した既存のガス充填装置 5 1 では、ガス充填路 5 2 で常温高圧の水素ガスを充填容器 1 2 に充填するときに圧縮熱が生じることを考慮して、水素ガスを所定の低温状態にして充填を行う。

40

【0090】

このような装置でも、前記と同様の作用効果を得られる。特に、既存のガス充填装置 5 1 を活用できるので無駄が生じることはなく、急速充填と急を要しない充填とを使い分けて充填の効率化を図ることもできる。

【0091】

この発明の構成と、前記一形態の構成との対応において、この発明の気化ガスは、前記水素ガスに対応し、以下同様に、液化ガスは、液化水素 X に対応し、開閉手段は、前記開閉弁 1 5 a , 1 5 b に対応し、

50

気化ガス回収路は、水素ガス回収路 3 2 , 3 3 , 3 5 に対応するも、この発明は、前記の構成のみに限定されるものではなく、その他の構成を採用することができる。

【 0 0 9 2 】

例えば、気化ガスや液化ガスには、水素のほか、例えばヘリウムや酸素、窒素などであってもよい。

【 0 0 9 3 】

緩衝手段 2 1 と加温手段 2 3 の配置の順序はいずれが先でもよい。

【 0 0 9 4 】

緩衝手段 2 1 は、動くものではなく、単に連通路を塞ぐように固定的に存在するものであってもよい。 10

【 0 0 9 5 】

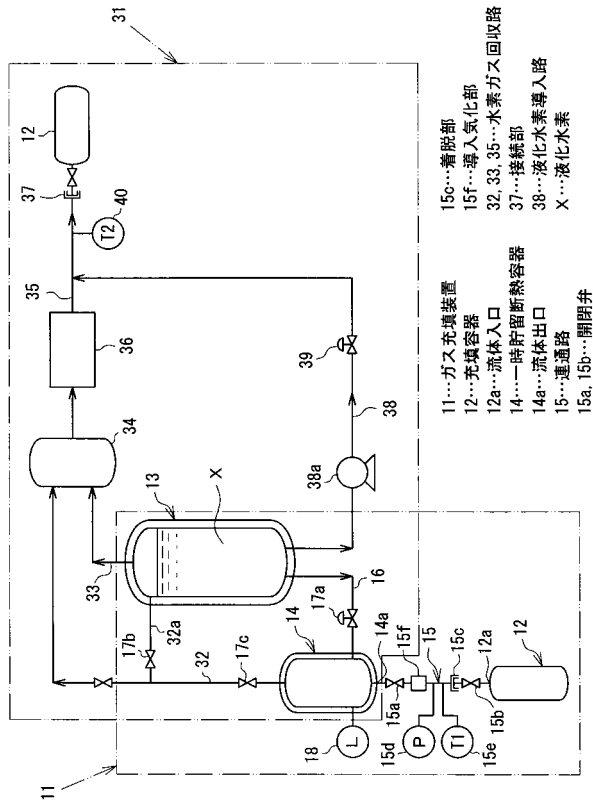
加温手段 2 3 は、連通路 1 5 が断熱機能を有しないため、連通路 1 5 の周辺環境によっては省略することができる。

【 符号の説明 】

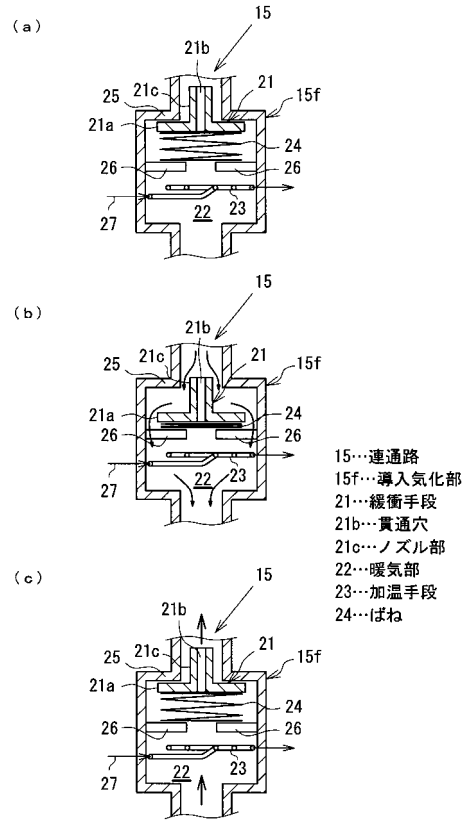
【 0 0 9 6 】

- 1 1 ... ガス充填装置
- 1 2 ... 充填容器
- 1 2 a ... 流体入口
- 1 2 b ... 隙間 20
- 1 2 c ... 加温層
- 1 4 ... 一時貯留断熱容器
- 1 4 a ... 流体出口
- 1 5 ... 連通路
- 1 5 a , 1 5 b ... 開閉弁
- 1 5 c ... 着脱部
- 1 5 f ... 導入気化部
- 2 1 ... 緩衝手段
- 2 1 b ... 貫通穴
- 2 1 c ... ノズル部 30
- 2 2 ... 暖気部
- 2 3 ... 加温手段
- 2 3 a ... 貫通穴
- 2 3 b ... ノズル部
- 2 4 ... ばね
- 3 2 , 3 3 , 3 5 ... 水素ガス回収路
- 3 7 ... 接続部
- 3 8 ... 液化水素導入路
- X ... 液化水素

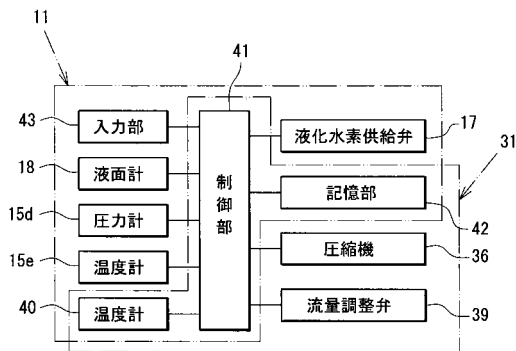
【 図 1 】



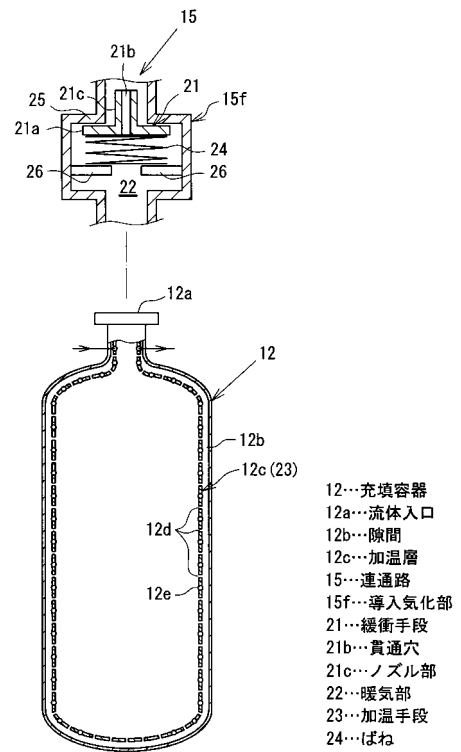
【 図 2 】



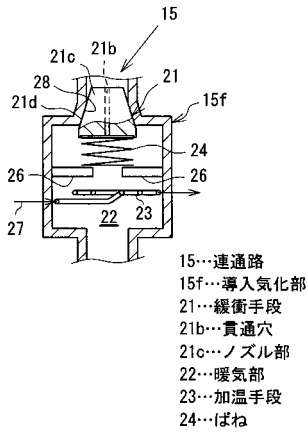
【 図 3 】



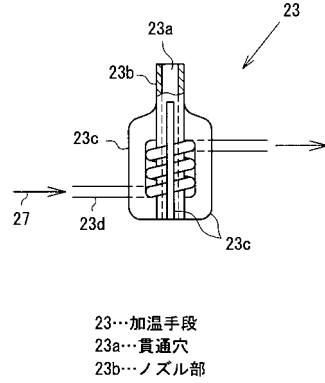
【 図 4 】



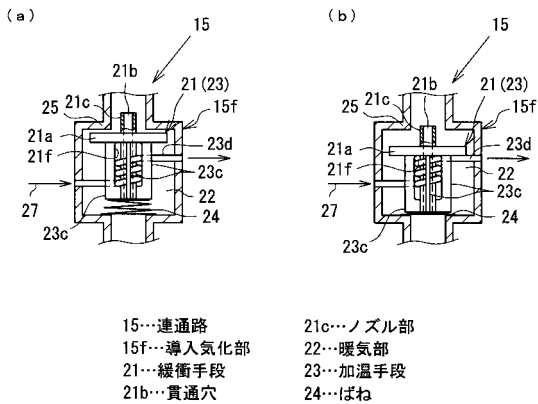
【 図 5 】



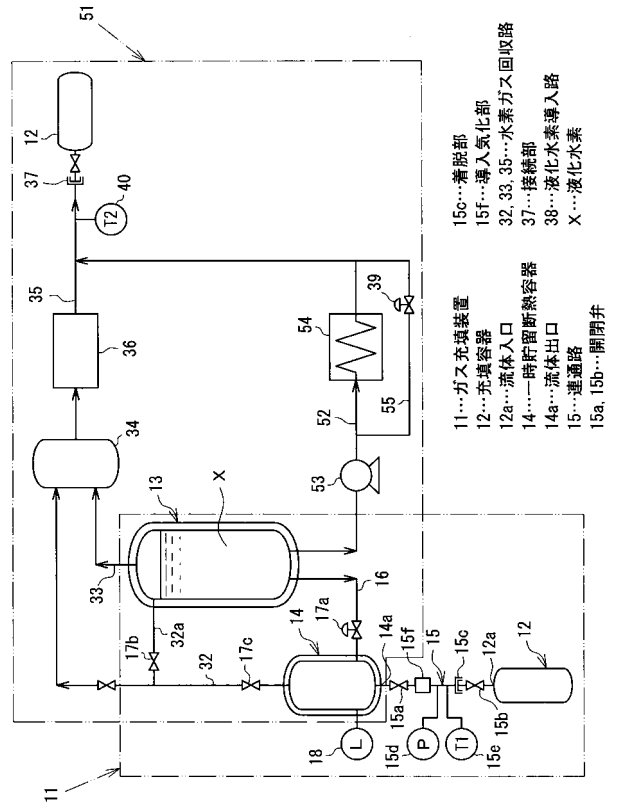
【 図 6 】



【 図 7 】



【 図 8 】



フロントページの続き

Fターム(参考) 3E172 AA02 AA05 AB01 AB11 AB12 AB15 BA01 BB12 BB17 BD03
EA02 EA14 EA22 EA23 EA44 EA49 GA17 HA03