

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4803573号

(P4803573)

(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 1
F 2 5 B 17/12 (2006.01)	F 2 5 B 17/12 Z
C O 1 B 3/00 (2006.01)	C O 1 B 3/00 Z
F 1 7 C 11/00 (2006.01)	F 1 7 C 11/00 C

請求項の数 3 (全 9 頁)

(21) 出願番号	特願2005-74520 (P2005-74520)	(73) 特許権者	000004215
(22) 出願日	平成17年3月16日 (2005.3.16)		株式会社日本製鋼所
(65) 公開番号	特開2006-258335 (P2006-258335A)		東京都品川区大崎一丁目11番1号
(43) 公開日	平成18年9月28日 (2006.9.28)	(74) 代理人	100091926
審査請求日	平成17年12月27日 (2005.12.27)		弁理士 横井 幸喜
前置審査		(72) 発明者	小田 三男
			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
		(72) 発明者	大脇 康志
			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】 熱授受装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

柱状または筒状の被熱授受体の外周面を囲むように配置され、内部に熱媒が流通する中空空間を有し、かつ前記熱媒の圧力によって少なくとも内周側が前記被熱授受体の外周面側に膨出して該外周面に密着し、前記熱媒の圧力を除いたときまたは圧力を弱めたときに前記膨出による密着が解かれて前記被熱授受体の外周面を囲む形状を有した状態で前記被熱授受体との間で取り外しを可能にする可撓性を有する熱授受部と、前記熱授受部の外周側に配置され、前記熱授受部を支持する筒状ケースとを備え、前記熱授受部は、前記被熱授受体の外周面に巻回されるチューブ形状からなることを特徴とする熱授受装置。

【請求項 2】

前記被熱授受体は、外周横断面が円形状からなることを特徴とする請求項 1 記載の熱授受装置。

【請求項 3】

前記被熱授受体が、水素吸蔵合金を収容した水素吸放出容器であることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の熱授受装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

水素吸蔵合金を収容した水素貯蔵容器などを効率的に冷却または加熱する熱授受装置に関するものである。

10

20

【背景技術】

【0002】

水素吸蔵合金の特徴として水素の吸蔵時発熱を伴うため、何らかの方法で除熱をしなければ水素吸蔵反応が続かず、水素吸蔵速度もこの除熱速度に大きく影響される。水素吸蔵合金を用いた水素貯蔵容器で内部に水等の媒体を通水する冷却管等を有しない容器（以下MHキャニスタという）では、MHキャニスタの表層面を通した冷却方法が採られている。

この表層面を通した冷却方法としては、通常、MHキャニスタ表面を空気・水等の流体で直接浸したり、前記流体を吹きかけたり、またはMHキャニスタ形状に合わせて金属等で作製して内部に媒体を通す冷却ジャケットなどを介して行ったりする方法が採用されている。

10

【0003】

図4は、媒体槽を用いた直接冷却装置の一例を示すものである。

媒体槽10は、液体媒体の取入れ口11と液体媒体の排出口12とを有しており、それぞれ媒体配管13によって媒体タンク15に接続されている。また媒体配管13には、媒体タンク15と前記取入れ口11との間でポンプ16が介設されている。上記構成により媒体タンク15と媒体槽10との間で液体媒体20が循環可能になっている。媒体タンク15には、恒温装置17が付設されており、該恒温装置17は、液体媒体を所定の温度に調整または冷却する。なお、図中18で示す装置群は、水道の蛇口からの水道水供給で代替することができる。

20

一方、上記媒体槽10内に浸漬するMHキャニスタ1は、内部に水素吸蔵合金（図示しない）が収容され、該水素吸蔵合金と通気可能に水素配管2が接続されている。水素配管2の他端には、閉止弁3、圧力調整弁4を介して水素供給装置（またはポンペ）5が接続されている。

【0004】

次に上記直接冷却装置の動作について説明する。

上記装置は媒体配管系と水素配管系とに分類され、媒体配管系は、主として上記した媒体槽10、恒温槽17、ポンプ16及び各機器間を接続する媒体配管13によって構成され冷却装置として機能する。

MHキャニスタ1を媒体槽10内に設置し、恒温装置17にて温度調節または冷却された液体媒体20をポンプ16によって媒体配管13を通して媒体槽10へと送る。媒体槽10の取入れ口11より媒体槽10内に導入された液体媒体は、媒体槽10内を上昇しながらMHキャニスタ1の表面を冷却し、媒体槽10の排出口12よりオーバーフローする。MHキャニスタ1との熱交換により温度上昇してオーバーフローした液体媒体は、媒体配管13を通して媒体タンク15に戻り、温度調節されて、再びポンプ16にて媒体配管13を通して循環され、連続でMHキャニスタ1を冷却することとなる。

30

【0005】

水素配管系では水素供給装置5より圧力調整弁4にてある圧力に調整された水素をMHキャニスタ1内へ供給する。この際に閉止弁3は開いておく。MHキャニスタ1内の水素吸蔵合金は上記で説明した媒体配管系の除熱作用により、水素の供給圧力と水素吸蔵合金温度の関係に見合った水素量を吸蔵することで充填が行なえる。

40

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

ところで、水素吸蔵合金が容器中心部まで充填されたMHキャニスタは容器表面から中心までの距離に比例して合金層が厚くなる。これは媒体との伝熱係数が悪くなることを意味しており、水素充填時間の遅延につながる。内部構造及び水素吸蔵合金量等の全く同じMHキャニスタ間の水素吸蔵時間は吸蔵させる水素の温度・圧力条件を除けば、MHキャニスタ表面の熱伝達係数に依存する。熱伝達係数を上げる方法として、媒体及び媒体流量が同じ場合はジャケット等を仲介せず直接冷却が良い。

50

【0007】

しかし、上記冷却装置などを用いて気体媒体を除く水等の安全で取り扱い易い液体媒体にてMHキャニスタを直接冷却した場合、MHキャニスタ表面を媒体で汚染するとともに、充填作業終了後にはMHキャニスタ表面を拭き取る等の清掃が必要になる。空気等の気体媒体では汚染の問題は解決されるが、その物性より熱伝達係数が小さいため水素充填時間の遅延を招く。

【0008】

これに対しMHキャニスタ表面を覆うような金属製冷却ジャケットを使用すると媒体による汚染の問題は解決されるが、MHキャニスタ表面と冷却ジャケット間に空気層が残る完全に密着させることが難しく、これが水素充填時間の遅延の原因となっている。また、密着度を高めるためこの冷却ジャケットをネジ等で締め付ける方法も考えられるが、完全に空気層を無くすには到らないばかりか作業工程が増える問題も発生する。

【0009】

この発明は上記のような従来のものの課題を解決するためになされたもので、ジャケットの構造及び材質を変えることにより、MHキャニスタ表面を汚染せず、水素充填時間を短縮できる冷却装置に好適な熱授受装置を提供することを目的としている。

【課題を解決するための手段】

【0010】

すなわち本発明の熱授受装置のうち、請求項1記載の発明は、柱状または筒状の被熱授受体の外周面を囲むように配置され、内部に熱媒が流通する中空空間を有し、かつ前記熱媒の圧力によって少なくとも内周側が前記被熱授受体の外周面側に膨出して該外周面に密着し、前記熱媒の圧力を除いたときまたは圧力を弱めたときに前記膨出による密着が解かれて前記被熱授受体の外周面を囲む形状を有した状態で前記被熱授受体との間で取り外しを可能にする可撓性を有する熱授受部と、前記熱授受部の外周側に配置され、前記熱授受部を支持する筒状ケースとを備え、前記熱授受部は、前記被熱授受体の外周面に巻回されるチューブ形状からなることを特徴とする。

【0011】

請求項2記載の熱授受装置の発明は、請求項1記載の発明において、前記被熱授受体は、外周横断面が円形状からなることを特徴とする。

【0012】

請求項3記載の熱授受装置の発明は、請求項1または2に記載の発明において、前記被熱授受体が、水素吸蔵合金を収容した水素吸放出容器であることを特徴とする。

【0016】

本発明によれば、熱授受部を被熱授受体の外周面を囲むように配置し、その中空空間に熱媒を導入することで熱授受部が内周側に膨出し、熱授受部が被熱授受体の外周面に密着し、熱伝達効率が大幅に向上する。例えば、熱媒として冷却媒体を用いることにより、熱授受部を通して被熱授受体を効果的に冷却することができる。また、熱媒として加熱媒体を用いることにより、熱授受部を通して被熱授受体を効果的に加熱することができる。熱授受部への熱媒の導入は、ポンプなどの供給装置によって行うことができる。熱媒を供給装置によって連続的に熱授受部に導入し、熱交換した熱媒を連続して熱授受部から排出することにより、被熱授受体は連続的に熱交換される。

【0017】

上記熱授受部は、熱媒の圧力によって可撓性を有する材質が選択される。可撓性を有する材質は、熱授受部全体でもよく、また、内周側のみを可撓性を有する材料で構成してもよい。可撓性を有する材質は、本発明としては特定のものに限定されないが、例えば、樹脂や樹脂をコーティングしたゴムなどを挙げることができる。

また、上記熱授受部は、被熱授受体の外周面を囲むように配置できるものであればよく、例えば、チューブ形状にして被熱授受体に螺旋状に巻き回したり、筒形状にして被熱授受体を嵌合したりして上記配置を行うことができる。

【0018】

さらに、上記熱授受部は、中空空間に導入された熱媒の圧力によって内周側に膨出することで、被熱授受部に効果的に密着して熱伝達効率を向上させている。したがって、被熱授受体への配置においては、その膨出の程度を考慮して被熱授受体の周囲に配置される。また、熱授受体の設置後に、必要に応じて被熱授受体への配置を解除できるように、熱媒の圧力を除いたときや圧力を弱めたときに被熱授受体または熱授受体の取り外しが可能であるが望ましい。

このために、被熱授受体の外径よりも少し大きな内径で熱授受部を配置することが望ましい。なお、熱授受部の膨出によって被熱授受体との密着を確実にするため、被熱授受体の形状を円形状の筒体または柱体として、熱授受部をその外周面に沿って配置するのが望ましい。これにより内周側に膨張した熱授受部は、被熱授受体の表面に平らで均圧に密着する。加えて、熱授受部と被熱授受体間からの空気の容易な排出により空気層が無く密着性の良い冷却ジャケットとすることができる。

10

【0019】

また、熱授受部の外周側に、熱授受部を支持する筒状ケースを配置することができる。該筒状ケースは、熱授受部が熱媒の圧力によって外周側に膨出する場合、これを規制して、熱授受部が内周側に膨出して被熱授受体に密着するのを促進する作用がある。

【0020】

なお、上記被熱授受体は、所望により外部との熱の授受（冷却または加熱）がなされるものであり、種々の分野に適用することができる。ただし、本発明としては、熱の授受効率によって水素の吸放出効率が大きく異なる水素吸蔵合金容器に適用するのが最適である。該水素吸蔵合金容器において、効果的に冷却または加熱することで、水素の吸蔵または放出を効率的に行うことが可能になる。

20

なお、本発明では、熱の授受の目的として、冷却、加熱のいずれでもよく、また、所望により冷却と加熱とを切換可能となっているものであってもよい。

【発明の効果】

【0021】

以上のように、この発明によれば、柱状または筒状の被熱授受体の外周面を囲むように配置され、内部に熱媒が流通する中空空間を有し、かつ前記熱媒の圧力によって少なくとも内周側が前記被熱授受体の外周面側に膨出して該外周面に密着し、前記熱媒の圧力を除いたときまたは圧力を弱めたときに前記膨出による密着が解かれて前記被熱授受体の外周面を囲む形状を有した状態で前記被熱授受体との間で取り外しを可能にする可撓性を有する熱授受部と、前記熱授受部の外周側に配置され、前記熱授受部を支持する筒状ケースとを備え、前記熱授受部は、前記被熱授受体の外周面に巻回されるチューブ形状からなるので、被熱授受部との間で効率よく熱交換することができる。

30

さらに、以下の効果が得られる。

（１）空気層が無く密着性の良い熱授受部により、例えば水素吸蔵合金容器との間で熱の授受を行う際に、水素充填時間の短縮を図れる効果がある。

（２）液体媒体が被熱授受体に直接に触れない事で、表面の拭き取りに手間が掛かる低温用ブラインによるサブゼロでの冷却も容易となる効果がある。

（３）熱媒の圧力による熱授受部膨張により被熱授受体を締め付ける力が発生するため、被熱授受体の抜け止め及び固定ができる。媒体の流入を止めると液圧が無くなると共に、熱授受部の膨張がなくなり被熱授受体を容易に取り出すことができる。すなわち、被熱授受体の高い脱着性を有する効果がある。

40

（４）上記よりジャケットの締め付け作業または固定作業が不要な点で作業工程の短縮が図られる効果がある。

（５）同様に媒体温度を変えることにより、冷却のみならず加熱も行なえる効果がある。

（６）種々の分野において表面の効率的な加熱・冷却に利用できる効果がある。

（７）部品の位置決め及び固定に利用できる効果がある。

【発明を実施するための最良の形態】

【0022】

50

以下、この発明の一実施形態の冷却装置を図1に基づいて説明する。

該冷却装置では、液体媒体の取入れ口6と液体媒体の排出口8とを設けた筒状ケース7を備えており、上記取入れ口6、排水口8には、それぞれ筒状ケース7の外部から媒体配管13が接続されている。媒体配管13は、ポンプ16を介して媒体タンク15に接続されており、該構成によって熱媒である液体媒体20が媒体タンク15と筒状ケース7との間で循環するように構成されている。媒体タンク15には、恒温装置17が付設され、液体媒体20を所定の温度に調整する。図中18で示す装置群は、水道水供給で代替可能になっている。

【0023】

上記筒状ケース7内に配置する被熱授受体であるMHキャニスタ1は、両端を封止した円筒状に形成され内部に水素吸蔵合金（図示しない）が収容されている。MHキャニスタ1には、該水素吸蔵合金と通気可能に外部から水素配管2が接続されている。水素配管2は、閉止弁3、圧力調整弁4を介して水素供給装置5に接続されている。上記構成により水素配管系が構成されている。

【0024】

筒状ケース7内では、上記MHキャニスタ1の外周径よりも、やや大きい内周径が得られるように、熱授受部となる樹脂製のチューブ9が螺旋状に巻き回されて筒状に配置されており、該チューブ9の両端部は、それぞれ前記取入れ口6と排出口8に接続されている。該チューブ9は、外周側が筒状ケース7の内周面にほぼ沿っており、該筒状ケース7によって外周側が支持されている。また、チューブ9は、熱媒を流通させることによってその圧力で拡張して膨出する可撓性を有している。前記媒体タンク15、媒体配管13、ポンプ16、恒温装置17および筒状ケース7とチューブ9によって媒体配管系が構成されている。

【0025】

次に、上記装置における動作について説明する。

まず、MHキャニスタ1を、円筒ケース7内でらせん状に巻かれた樹脂製チューブ9の内周側中心に設置する。恒温装置17にて温度調節または冷却された液体媒体20を、ポンプ16にて媒体配管13を通してらせん状に巻かれた樹脂製チューブ9の一端へ送る。取入れ口6を通して樹脂製チューブ9内の中空空間に導入された液体媒体20は、樹脂製チューブ9の螺旋に沿いながら他端側から排出口8側へ向かい流れる。

【0026】

液体媒体20はポンプ16の吐き出し作用により圧力を有しているため、可撓性を有する樹脂製チューブ9の内径を押し広げることとなる。これにより樹脂製チューブ9の内周側はMHキャニスタ1の外周面に接触する。このとき、らせんで隣り合う樹脂製チューブ9同士が同様に膨らみ合うことで、樹脂製チューブ9の断面はMHキャニスタ1側を平坦な面とするかまぼこ形状になると共に、接触面での空気の排出性と液圧の関係から、らせんの内面積全体がMHキャニスタ1表面に効率よく密着することとなる。このことは伝熱面積減少の防止と密着による伝熱係数の増加に貢献し、液体媒体20とMHキャニスタ1の効率的な熱交換を行なえる。なお、この際に、樹脂製チューブ9の外周側への膨出は、筒状ケース7によって規制されており、樹脂製チューブ9の内周側がMHキャニスタ1に密着するのを促進する。

【0027】

らせん形状の樹脂製チューブ9で熱交換を終えた液体媒体20は、排出口8および媒体配管13を通して媒体タンク15に戻り、恒温装置17によって温度調節されるとともに再びポンプ16にて循環され、連続でMHキャニスタ1を冷却することができる。

水素配管系では水素供給装置5より圧力調整弁4にて或る圧力に調整された水素をMHキャニスタ1へ供給する。このとき閉止弁3は開いておく。MHキャニスタ1内の水素吸蔵合金は先に説明した媒体配管系の効率的な除熱作用により、水素の供給圧力と水素吸蔵合金温度の関係に見合った水素量を吸蔵することで充填が行なえる。なお、ポンプ16の動作を停止すると、チューブ9への液体媒体の導入も停止され、チューブ9の膨出も解除

10

20

30

40

50

され、チューブ径が元の寸法まで小さくなる。これによりMHキャニスタ1の取り外しが必要な場合にも容易にその作業を行うことができる。

【0028】

上記実施形態では、熱授受部を螺旋状に巻き回したチューブによって構成している。本発明は、このようなチューブ形状のものだけではなく、例えば筒形状によって熱授受部を構成することもできる。以下に、その構成を図2に基づいて説明する。なお、上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簡略にする。

すなわち、図2に示すように円筒形状で中空の有底部を有する袋体19を熱授受部として用意し、前記と同様に筒状ケース7内に設置する。袋体19は、下端で取入れ口6に連通させ、上端で排出口8に連通させる。

【0029】

上記装置の動作に際しては、上記袋体19の内周側中央にMHキャニスタ1を設置することで、MHキャニスタ1の外周を袋体19が囲むようにする。そして、媒体配管13を通して液体媒体を袋体19内に流通させると、取入れ口6を通して袋体19の中空区間に導入された液体媒体は、袋体19を内周側に膨出させてMHキャニスタ1の外周面に密着させる。液体媒体は、上記中空区間を通過して排出口8から排出される。液体媒体を引き続き袋体19内に導入することで、MHキャニスタ1外周面に対する密着が維持され、MHキャニスタ1が効率よく冷却される。この際に、袋体19の外周側への膨出は、前記実施形態と同様に筒状ケース7によって規制されている。水素配管系における動作は、上記実施形態と同様である。上記動作終了後、袋体19に対する液体媒体の導入を停止すると、袋体19の膨出はなくなり、必要に応じてMHキャニスタ1を容易に取り出すことができる。

なお、上記実施形態では、液体媒体を用いた場合について説明したが、気体媒体を用いる場合にも同様に適用が可能である。

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、本発明は上記説明の内容に限定されるものではなく、本発明の範囲内において変更が可能である。

【実施例】

【0030】

次に、図1に示す本発明の冷却装置、図4に示す直接冷却装置及び金属製冷却ジャケットによる冷却装置を用いて、MHキャニスタを冷却した場合、それぞれ水素充填時間に対する影響の検証を行い、その結果を図3のグラフに示した。横軸は充填時間（分）、縦軸は水素充填量（NL）を示す。検証条件は同一のMHキャニスタにて水素供給圧力、液体媒体温度及び液体媒体循環流量を同じに行なった。グラフ中実線は液体媒体による直接冷却装置によるもの、点線は本発明による冷却装置によるもの、一点鎖線は金属製冷却ジャケット装置によるものを示す。

グラフより、本発明による冷却装置は間接的なMHキャニスタの冷却であるにも拘わらず、直接冷却とほぼ同様の充填時間でMHキャニスタへ水素充填ができることがわかる。また、間接冷却である金属製冷却ジャケットの充填時間との比較においても明らかな違いが読み取れ、本発明による効果が十分に表されている。

【図面の簡単な説明】

【0031】

【図1】本発明の一実施形態における装置を用いた概略図である。

【図2】同じく、他の実施形態の装置を示す断面図である。

【図3】本発明による冷却装置、直接冷却装置及び金属製水冷ジャケットによる冷却装置にて水素充填量と充填時間を比較したグラフである。

【図4】従来の直接冷却装置を用いた概略図である。

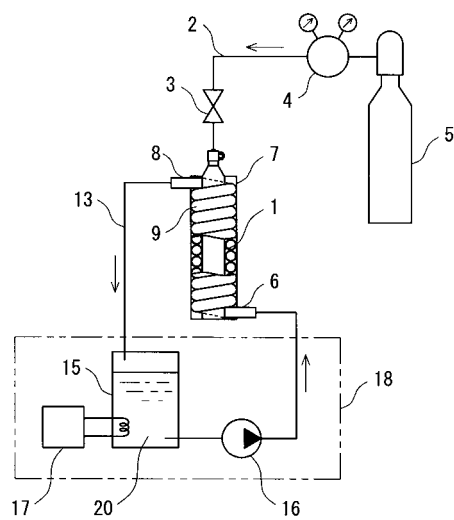
【符号の説明】

【0032】

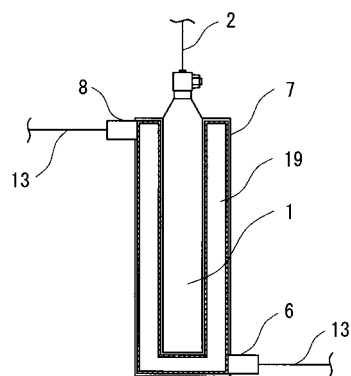
- 1 MHキャニスタ
- 2 水素配管

- 5 水素供給装置
- 6 取入れ口
- 7 筒状ケース
- 8 排出口
- 9 チューブ
- 10 媒体槽
- 15 媒体タンク
- 16 ポンプ
- 17 恒温装置
- 19 袋体
- 20 液体媒体

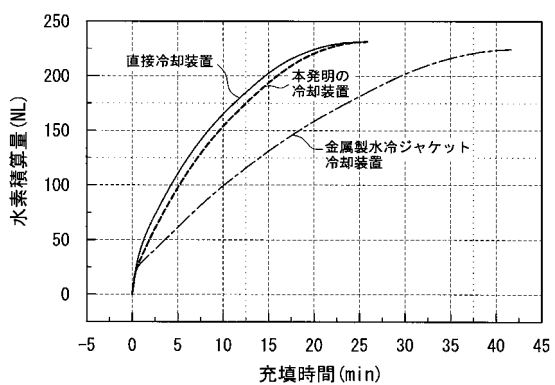
【図 1】



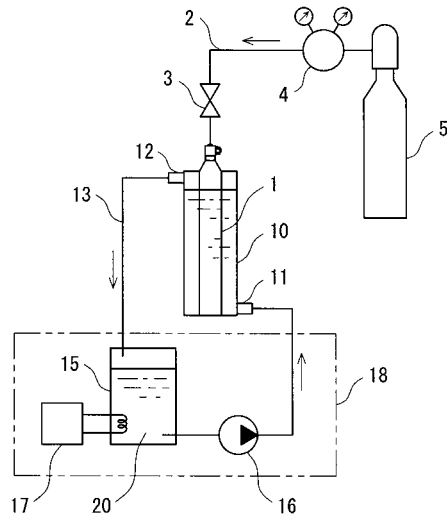
【図 2】



【図 3】



【図 4】



フロントページの続き

審査官 田々井 正吾

- (56)参考文献 特開2005-027737 (JP, A)
特開昭61-110854 (JP, A)
特開2001-082697 (JP, A)
特開昭61-163101 (JP, A)
実開平06-001271 (JP, U)
特開平08-247570 (JP, A)
特開平08-226726 (JP, A)
特開2004-340530 (JP, A)
特開平05-079723 (JP, A)
特開平07-097811 (JP, A)
特開平05-026387 (JP, A)
特開2003-213964 (JP, A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
F25B 17/12
C01B 3/00
F17C 11/00