

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5109053号  
(P5109053)

(45) 発行日 平成24年12月26日(2012.12.26)

(24) 登録日 平成24年10月19日(2012.10.19)

(51) Int. Cl. F I  
**CO1B 3/08 (2006.01)** CO1B 3/08 A  
**CO1B 3/00 (2006.01)** CO1B 3/08 B  
 CO1B 3/00 Z

請求項の数 3 (全 17 頁)

<p>(21) 出願番号 特願2008-153527 (P2008-153527)                  (22) 出願日 平成20年5月16日(2008.5.16)                  (65) 公開番号 特開2009-274944 (P2009-274944A)                  (43) 公開日 平成21年11月26日(2009.11.26)                  審査請求日 平成21年1月13日(2009.1.13)</p> <p>前置審査</p>	<p>(73) 特許権者 000154521                  株式会社フクハラ                  神奈川県横浜市瀬谷区阿久和西1丁目15番地5                  (72) 発明者 福原 廣                  神奈川県横浜市瀬谷区阿久和西1丁目15番地5 株式会社フクハラ内                  審査官 安齋 美佐子</p>
---	---

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 水素ガスの製造方法および製造装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

アルカリ金属またはアルカリ土類金属またはマグネシウムの何れかと所定の温度の水を反応させて水素ガスを作り出すのに際し、その反応を水素ガスによって完全に満たされ密閉され外部と完全に遮断された反応タンク(30A)内で行うことで、前記反応タンク(30A)内の水素ガスの占める空間に対して、反応することで発生した水素ガスが加わることによって高圧水素ガスを作り出すことを特徴とする水素ガスの製造方法。

【請求項2】

先ずアルカリ金属またはアルカリ土類金属またはマグネシウムの何れかを送り込み、次に水素ガスを送り込むことによって内部の空気を排出して充満させ、最後に水を滴下して反応を開始させることを特徴とする請求項1に記載の水素ガスの製造方法。

【請求項3】

アルカリ金属またはアルカリ土類金属またはマグネシウムの何れかと所定の温度の水を反応させて水素ガスを作り出す密閉され外部と完全に遮断された反応タンク(30A)に、水素ガスを供給することが出来る水素ガス供給装置(10A)を接続し、また水を滴下することが出来る給水装置(40)を接続し、更にアルカリ金属またはアルカリ土類金属またはマグネシウムの何れかを落下可能に貯留した固体粒子貯留装置(20)を接続し、先ず前記固体粒子貯留装置(20)から前記反応タンク(30A)に、アルカリ金属またはアルカリ土類金属またはマグネシウムの何れかを送り込み、次に前記水素ガス供給装置(10A)から前記反応タンク(30A)に、水素ガスを送り込むことによって内

10

20

部の空気を排出して充満させ、最後に前記給水装置(40)から前記反応タンク(30A)に、水を滴下して反応を開始させ、前記反応タンク(30A)内の水素ガスの占める空間に対して、反応することで発生した水素ガスが加わることによって高圧水素ガスを作り出すことを特徴とする水素ガスの製造装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、水素ガスの製造方法および製造装置に関する技術であって、更に詳細に述べるならば、アルカリ金属またはアルカリ土類金属またはマグネシウムの何れかと所定の温度の水を反応させて水素ガスを作り出すのに際し、その反応を密閉され外部と完全に遮断された反応タンク内で、時には窒素ガスを含む不活性ガスの何れかまたは水素ガスによって完全に満たされた状態で行うことで、反応タンク内の空間に対して、時には窒素ガスを含む不活性ガスの何れかまたは水素ガスの占める空間に対して、反応することで発生した水素ガスが加わることによって高圧水素ガスを作り出す技術について述べたものなのである。

10

【背景技術】

【0002】

従来、水素ガスの製造方法および製造装置に関する技術としては、水の電気分解によるものや、石炭から得られたコークスによるものや、石油から得られたナフサによるもの等色々な方法があった。

20

【0003】

その場合、水の電気分解によるものに関しては、水酸化ナトリウムや塩化ナトリウムの水溶液の中に陽極と陰極の2本の電極を入れ直流電流を通じることで、陰極に於いて発生した水素を求めていたのである。

【0004】

また、石炭から得られたコークスによるものに関しては、赤熱したコークスに水蒸気を吹き付けることで、一酸化炭素と水素ガスの混合気体である水性ガスが得られる。そこで、この水性ガスに水蒸気を加えて、約400に熱した触媒中に通すと、一酸化炭素は酸化されて二酸化炭素となり、それと同時に水素ガスを発生する。更に、この混合気体を加圧してアルカリ水で洗うと、二酸化炭素は吸収されることで水素ガスが得られるのである。

30

【0005】

一方、石油から得られたナフサによるものに関しては、ナフサを熱分解することで水素ガスを得ていたのである。

【0006】

その中で、この様に製造した水素ガスを高圧のものにするには、ガス増圧器によって増圧したり、水を混合してポンプによって増圧していた(例えば、特許文献1、特許文献2参照)。

【0007】

そして、特許文献1には、プランジャ室に導入した低圧ガスをプランジャと空圧ピストンとの断面積比に応じて増圧するガス増圧器において、低負荷時の吐出圧力を高める技術が記載されている。

40

【特許文献1】 実開平5-21179

【0008】

更に、特許文献2には、酸素ガスや水素ガス等の発火する危険性のあるガスと水を一緒にポンプで吸い込み、そのポンプによってガスと水を攪拌しながら増圧した混合流体を作り出し、その後ガスと水を分離して増圧したガスを得る技術が記載されている。

【特許文献2】 特開2003-56504

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

50

## 【 0 0 0 9 】

しかしながら、このような従来の水素ガスの製造方法および製造装置に関しては、特に高圧のものに関しては以下に示すような課題があった。

## 【 0 0 1 0 】

まず、水の電気分解に関しては、純度の高い水素ガスが得られる反面、製造コストが高かった。但し、陰極で水素ガスを発生させる水酸化ナトリウムの水溶液による電気分解の場合には、水素ガスと酸素ガスを混在させた混合ガスとして入手する場合には、比較的安価に入手することが可能であるが分離するのに費用がかかった。

## 【 0 0 1 1 】

また、石炭から得られたコークスや石油から得られたナフサによるものに関しては、全般的に装置が大型になるという難点があった。

10

## 【 0 0 1 2 】

一方、水素ガスを高圧のものにすることに關しては、ガス増圧器やポンプ等の増圧するための装置を経由することによるものであり、それらの装置を別に設置する必要があり、どうしても別に設置するという事で装置が大型で複雑になり、当然のことながら割高になった。

## 【課題を解決するための手段】

## 【 0 0 1 3 】

本発明は、アルカリ金属またはアルカリ土類金属またはマグネシウムの何れかと所定の温度の水を反応させて水素ガスを作り出すのに際し、その反応を水素ガスによって完全に満たされ密閉され外部と完全に遮断された反応タンク 3 0 A 内で行うことで、前記反応タンク 3 0 A 内の水素ガスの占める空間に対して、反応することで発生した水素ガスが加わることによって高圧水素ガスを作り出すことを特徴とし、更には、先ずアルカリ金属またはアルカリ土類金属またはマグネシウムの何れかを送り込み、次に水素ガスを送り込むことによって内部の空気を排出して充満させ、最後に水を滴下して反応を開始させることを特徴とすることによって、上記課題を解決したのである。

20

## 【 0 0 1 4 】

また、本発明は、アルカリ金属またはアルカリ土類金属またはマグネシウムの何れかと所定の温度の水を反応させて水素ガスを作り出す密閉され外部と完全に遮断された反応タンク 3 0 A に、水素ガスを供給することが出来る水素ガス供給装置 1 0 A を接続し、また水を滴下することが出来る給水装置 4 0 を接続し、更にアルカリ金属またはアルカリ土類金属またはマグネシウムの何れかを落下可能に貯留した固体粒子貯留装置 2 0 を接続し、先ず前記固体粒子貯留装置 2 0 から前記反応タンク 3 0 A に、アルカリ金属またはアルカリ土類金属またはマグネシウムの何れかを送り込み、次に前記水素ガス供給装置 1 0 A から前記反応タンク 3 0 A に、水素ガスを送り込むことによって内部の空気を排出して充満させ、最後に前記給水装置 4 0 から前記反応タンク 3 0 A に、水を滴下して反応を開始させ、前記反応タンク 3 0 A 内の水素ガスの占める空間に対して、反応することで発生した水素ガスが加わることによって高圧水素ガスを作り出すことを特徴とすることによって、上記課題を解決したのである。

30

## 【発明の効果】

40

## 【 0 0 1 5 】

以上の説明から明らかなように、本発明によって、以下に示すような効果をあげることが出来る。

## 【 0 0 1 6 】

第一に、アルカリ金属またはアルカリ土類金属またはマグネシウムの何れかと所定の温度の水を反応させて水素ガスを作り出すのに際し、その反応を窒素ガスを含む不活性ガスの何れかによって完全に満たされ密閉され外部と完全に遮断された反応タンク内で行うことで、反応タンク内の窒素ガスを含む不活性ガスの何れかの占める空間に対して、反応することで発生した水素ガスが加わることによって高圧水素ガスを作り出すことで、窒素ガスを含む不活性ガスの何れかのガスとの混合ガスではあるが、安全性を確保しながら、

50

ガス増圧器やポンプ等の増圧するための装置を経由させる必要もなく、単純な方法によって、高圧の水素ガスを中心とする混合ガスを製造することが可能となった。

【0017】

第二に、先ずアルカリ金属またはアルカリ土類金属またはマグネシウムの何れかを送り込み、次に窒素ガスを含む不活性ガスの何れかを送り込むことによって内部の空気を排出して充満させ、最後に水を滴下して反応を開始させることで、量を制御し易い水の特質をうまく利用して、それによって水素ガスの発生量や圧力も容易に制御出来るようになった。同時に、比較的乾燥した水素ガスを作り出すことを可能とした。

【0018】

第三に、アルカリ金属またはアルカリ土類金属またはマグネシウムの何れかと所定の温度の水を反応させて水素ガスを作り出すのに際し、その反応を密閉され外部と完全に遮断された反応タンク内で行うことで、反応タンク内の空間に対して、反応することで発生した水素ガスが加わることによって高圧水素ガスを作り出すことで、空気を含む混合ガスで純度としては多少問題あるが、ガス増圧器やポンプ等の増圧するための装置を経由させる必要もなく、単純な方法によって、高圧の水素ガスを中心とする混合ガスを製造することが可能となった。

10

【0019】

第四に、反応を開始した後に、反応タンク内の状態が一定の圧力まで上昇したら、反応タンク内の気体を一定の圧力まで降下するように排出することで、反応した当初の不純度の高い混合ガスを可能な限り排出して、純度の高い水素ガスを製造することが可能となった。

20

【0020】

第五に、アルカリ金属またはアルカリ土類金属またはマグネシウムの何れかと所定の温度の水を反応させて水素ガスを作り出すのに際し、その反応を水素ガスによって完全に満たされ密閉され外部と完全に遮断された反応タンク内で行うことで、反応タンク内の水素ガスの占める空間に対して、反応することで発生した水素ガスが加わることによって高圧水素ガスを作り出すことで、ガス増圧器やポンプ等の増圧するための装置を経由させる必要もなく、単純な方法によって、非常に純度の高い高圧の水素ガスを製造することが可能となった。

【0021】

30

第六に、先ずアルカリ金属またはアルカリ土類金属またはマグネシウムの何れかを送り込み、次に水素ガスを送り込むことによって内部の空気を排出して充満させ、最後に水を滴下して反応を開始させることで、量を制御し易い水の特質をうまく利用して、それによって水素ガスの発生量や圧力も容易に制御出来るようになった。同時に、比較的乾燥した水素ガスを作り出すことを可能とした。

【0022】

第七に、反応タンクおよびその周辺は、必要に応じて加熱または冷却することが可能であることで、反応に際しての反応速度を速めることが可能となった。

【0023】

第八に、反応タンクまたはその周辺に、必要な温度に加熱または冷却する加熱冷却手段を配設し、反応タンクに、反応を開始した後に、反応タンク内の状態が一定の圧力まで上昇したら、反応タンク内の気体を一定の圧力まで降下するように排出することが可能なように圧力を測定することが出来る圧力計を配設したことで、反応に際しての反応速度を速めることが可能となると同時に、反応した当初の不純度の高い混合ガスを可能な限り排出して、純度の高い水素ガスを製造することが可能となった。

40

【0024】

第九に、作り出した高圧水素ガスを吸蔵することが可能なように水素吸蔵合金を内蔵した水素貯蔵容器を配設し、水素貯蔵容器は、外部から加熱と冷却をすることが可能であり、水素貯蔵容器の上流には、高圧水素ガスを減圧する減圧弁を配設したことで、安全な形でしかもコンパクトな状態で水素ガスを貯蔵することが可能となり、吸蔵と使用を必要な

50

温度に加熱や冷却することで自由に制御することが出来、吸蔵することが可能なように必要な圧力に減圧して制御することが容易となった。同時に、水素ガスを作り出すのに際して、窒素ガスを含む不活性ガスの何れか、または空気、または水素ガスによって完全に満たされた状態の中で行なうことで、非常に純度の高い、または水素ガス以外のガスとしても窒素ガスを含む不活性ガスの何れかのガスを中心とすることで水素吸蔵合金が劣化する影響を受け易い一酸化炭素や酸素ガスや硫化水素を少なくすることを可能とした。

#### 【0025】

第十に、反応タンクには、上部から内部の気体を排出することが出来るようにした気体排出口と、下部から内部の不用滓や液体を排出することが出来るようにした不用滓取出口を形成し、反応タンクが外部との遮断をより完全なものとするために、不活性ガス供給装置または水素ガス供給装置との間にガス供給開閉弁を、固体粒子貯留装置との間に固体粒子投入開閉弁を、給水装置との間に給水開閉弁を、水素貯蔵容器との間に高圧水素ガス開閉弁を、気体排出口との間に気体排出開閉弁を、不用滓取出口との間に不用滓取出開閉弁を配設したことで、密閉に配慮しながら、窒素ガスを含む不活性ガスを、また水素ガスを満たすことが可能となり、単純な装置で圧力の高い水素ガスを作り出すこの反応を行うことが可能となった。

#### 【発明を実施するための最良の形態】

#### 【0026】

以下、本発明の実施の形態を図面と共に詳細に説明する。

ここで、図1は、窒素ガスを含む不活性ガスまたは水素ガスを供給可能にした本願発明を示した図であり、図2は、本願発明の別の実施例を示した図である。

#### 【実施例1】

#### 【0027】

図1に見られるように、10は不活性ガス供給装置であって、窒素や、ヘリウムや、ネオンや、アルゴンや、クリプトンや、キセノンや、ラドンの、窒素ガスを含む不活性ガスの何れかのガスを充填した高圧ボンベや、圧縮空気から膜分離方式またはPSA方式によって作り出す窒素ガスの製造装置が考えられる。但し、窒素ガスの製造装置に関しては、膜分離方式またはPSA方式に限定する必要はなく、空気を冷却して分離する深冷分離方式等も考えられる。

#### 【0028】

ところで、PSA方式は、Pressure Swing Adsorption、の略称を意味していて、圧縮空気を活性炭の一種である吸着材に通し、高圧力下で特定のガスを吸着し、低圧力下で特定のガスを吐き出す、という吸着材の特性を利用して、圧縮空気から酸素等を吸着することで窒素を分離する方式である。この場合、ヒートレス・ドライヤと同様の原理をもっていて、装置は2筒式で膜分離式よりも大型となり、電磁弁などのメンテナンス負荷もかかる。尚、窒素純度で見た場合には通常99~99.9999%程度であった。

#### 【0029】

一方、膜分離方式は、圧縮空気を中空糸状の高分子膜である中空糸膜内に送り込んで、圧縮空気に含まれている各ガス成分の膜への透過量の差を利用して窒素を分離する方式である。この場合、PSA方式よりも小型でメンテナンス負荷も小さい反面、窒素純度で見た場合には95~99.9%程度であるため、高純度のニーズには適しなかった。

#### 【0030】

尚、中空糸膜は、ポリエステル製で何千ものストロー状の中空糸が束ねられたものより形成され、中空糸の内部に圧縮空気を通すことで、それぞれのガスが固有に持っている中空糸の膜の透過スピードの違いを利用し、空気中に最も多く含まれている窒素ガスを残存させている。

#### 【0031】

そして、圧縮空気を構成しているガスが中空糸の膜を透過するスピードとしては、速く放出するガスと放出しにくいガスがあり、残ったガスが窒素ガスということになるのであ

10

20

30

40

50

る。特に、中空系の膜がポリエステル製の場合には、水蒸気が一番透過しやすく、以下水素やヘリウムが続き、更に炭酸ガスと一酸化炭素が続き、最後に酸素とアルゴンと窒素が一番透過しにくく、その中でも窒素ガスが一番透過しにくいガスということで残存するのである。

【 0 0 3 2 】

ここで、温度が変化しない場合には、圧縮空気の圧力と時間、即ち流量によって、発生する窒素ガスの純度は左右される。尚、中空系の膜としては、ポリエステルの他に、ポリオレフィンやポリプロピレン等の樹脂も考えられる。

【 0 0 3 3 】

一方、不活性ガス供給装置 1 0 からの窒素ガスを含む不活性ガスの何れかのガスは、ガス供給配管 1 0 1 と、手動によって開閉の動作を行うガス供給開閉弁 2 0 1 と、ガス供給配管 1 0 2 を経由して、水素ガスを作り出す反応を行う反応タンク 3 0 A に送り込まれるようになっているのである。そして、不活性ガス供給装置 1 0 には、窒素ガスを供給した場合に、窒素ガスの供給が確実にされているかどうかを確認する意味で内部の濃度を測定出来る窒素ガス濃度計 2 0 2 を接続している。

10

【 0 0 3 4 】

この場合、反応タンク 3 0 A には、固体粒子貯留装置 2 0 より、必要な定まった量のアルカリ金属またはアルカリ土類金属またはマグネシウムの何れかの小片や粉末にしたものを送り込むことが出来るようになっている。更に、詳細に述べるならば、アルカリ金属またはアルカリ土類金属またはマグネシウムの何れかの小片や粉末にしたものを、固体粒子投入口 3 0 1 から、固体粒子貯留配管 1 1 1 と、手動によって開閉の動作を行う固体粒子貯留用開閉弁 2 0 5 と、固体粒子貯留配管 1 1 2 と、固体粒子貯留装置 2 0 と、固体粒子投入配管 1 1 3 と、手動によって開閉の動作を行う固体粒子投入開閉弁 2 0 4 と、固体粒子投入配管 1 1 4 を経由して、反応タンク 3 0 A に送り込まれるようになっているのである。

20

【 0 0 3 5 】

即ち、固体粒子貯留装置 2 0 には、固体粒子投入口 3 0 1 から、必要な定まった量のアルカリ金属またはアルカリ土類金属またはマグネシウムの何れかの小片や粉末にしたものを投入することで、それ等を貯留している。そして、貯留した後は固体粒子投入開閉弁 2 0 4 を開放することによって反応タンク 3 0 A に貯留されたアルカリ金属またはアルカリ土類金属またはマグネシウムの何れかの小片や粉末の投入を行うことが出来るのである。

30

【 0 0 3 6 】

更に、反応タンク 3 0 A には、給水装置 4 0 より水を滴下することが出来るようになっている。即ち、水注入口 3 0 4 から送り込まれた水は、貯水配管 1 3 1 と、手動によって開閉の動作を行う貯水開閉弁 2 0 9 と、貯水配管 1 3 2 を経由して、給水装置 4 0 に貯留されるようになっている。そして、給水装置 4 0 に貯留された水は、給水配管 1 3 3 と、手動によって開閉の動作を行う給水開閉弁 2 1 0 と、給水配管 1 3 4 を経由して反応タンク 3 0 A に滴下することが出来るようになっているのである。

【 0 0 3 7 】

この場合、水を滴下するという事は、粉末や固体を投入することに較べて、数量の管理を多量の場合でも少量の場合でも、際立って正確に行なうことが出来るということである。また、アルカリ金属またはアルカリ土類金属またはマグネシウムの何れかの小片や粉末に水を滴下するという事は、特に一回に滴下する水の量が少なければ少ない程、乾燥した水素ガスを作り出すことが可能という事が出来る。当然のことながら、水を滴下するのに関係する給水開閉弁 2 1 0 には、水の滴下量を計量することが可能であると考えると良い。

40

【 0 0 3 8 】

ここで、反応タンク 3 0 A に於いては、加熱冷却手段 5 0 によって内部を必要とする温度に加熱したり冷却することが可能となっている。尚、この加熱冷却手段 5 0 に関して

50

は、図 1 に於いては、反応タンク 30A の周囲に位置させているが、この場所に限定される必要はなく、滴下する水の温度を管理する意味で給水配管 133、134 や、給水装置 40 に位置させても構わない。特に、反応タンク 30A に位置させた場合には、反応を行なった際に発生する熱を冷却するのに非常に有効であるとも言えるし、発生した熱を加熱に使用するという事も考えられる。

【0039】

そして、加熱冷却手段 50 に関しては、具体的にその内容を図示していないが、一つの例として、ニクロム線を構成した加熱手段と、フロンガス等の各種冷媒を使用した冷却手段を、両者混合したような装置や、温水や冷水の両方を通るようにした配管を外側に位置させた装置等が考えられる。また、冷却が円滑に行なうことが出来るように、即ち放熱が円滑に成されるように、加熱冷却手段 50 そのものに、また加熱冷却手段 50 を位置させた周囲にフィンを付加するのも有効な手段である。

10

【0040】

従って、反応タンク 30A では、アルカリ金属またはアルカリ土類金属またはマグネシウムの何れかと水を反応させて水素ガスを作り出すのであるが、その為に反応タンク 30A には固体粒子貯留装置 20 と給水装置 40 の両者を接続して、反応に必要なとする物質を供給可能としているのである。また、反応に際して、必要に応じて熱水や常温水や冷水を使用する必要性から、必要とする温度の水に加熱することが可能なように加熱冷却手段 50 を設置しているのである。

【0041】

20

更に、反応タンク 30A には、不活性ガス供給装置 10 を接続することで、反応に際して、その反応を水と反応させる際に窒素ガスを含む不活性ガスの何れかのガスの雰囲気の中で行うことによって、反応に際して少しでも安全性を確保することが出来て、作り出されたガスは水素ガスと窒素ガスを含む不活性ガスの何れかのガスとの混合ガスではあるが、圧力が高いこともあって水素ガスだけを水素吸蔵合金に吸蔵させることも容易であり、水素吸蔵合金に水素ガスを吸蔵させるのに際して、水素吸蔵合金を劣化させる一酸化炭素や酸素ガスや硫化水素の混合も少なく、その一方では水素ガスとして使用する場合に、状況によっては全く問題の無い状態で使用出来る可能性のある高圧の混合ガスを開発したのである。

【0042】

30

尚、反応タンク 30A には、このような反応を円滑に行うことが出来るように、特に窒素ガスを含む不活性ガスの何れかのガスを注入するのに際して、反応タンク 30A 内の空気を排出することが出来るように、気体排出口 303 に通じる管路をその上部に、気体排出配管 121 と、手動によって開閉の動作を行う気体排出開閉弁 206 と、気体排出配管 122 によって形成している。また、反応が確実にされているかを確認する意味で、内部の圧力を測定出来るようにした圧力計 203 を接続している。更に、底部に沈殿したりした不要滓を取り出すための、不要滓取出口 302 に通じる管路を、反応タンク 30A の底部に、不用滓取出配管 115 と、手動によって開閉の動作を行う不用滓取出開閉弁 116 と、不用滓取出配管 116 によって形成している。

【0043】

40

これまで説明したように、反応タンク 30A で作り出された水素ガスと窒素ガスを含む不活性ガスの何れかのガスを含む混合ガスは、水素吸蔵合金を内蔵した水素貯蔵容器 70 に水素ガスだけを吸蔵させることが可能となっている。更に、詳細に述べるならば、反応タンク 30A から、高圧水素ガス配管 103 と、手動によって開閉の動作を行う高圧水素ガス開閉弁 208 と、高圧水素ガス配管 104 と、高圧水素ガスを必要とする圧力に減圧することが出来る減圧弁 211 と、水素ガス配管 105 を経由して、水素貯蔵容器 70 に減圧した水素ガスと窒素ガスを含む不活性ガスの一定の圧力を持った混合ガスを送り込むことが出来るようになっていて、水素ガスのみを水素吸蔵合金に吸蔵させることで、水素ガスを分離し精製することが可能となっているのである。ここで、不純ガスとなるであろう窒素ガスを含む不活性ガスの何れかのガスも、水素吸蔵合金を劣化させることもな

50

く、理想的な形で水素ガスを吸蔵することが可能なのである。

【 0 0 4 4 】

この場合、水素貯蔵容器 7 0 からは、水素ガス放出管 1 4 1 と、手動によって開閉の動作を行う水素ガス放出開閉弁 2 1 2 と、水素ガス放出管 1 4 2 を経由させることで、ある時には吸蔵出来なかった水素ガスと窒素ガスを含む不活性ガスの何れかのガスを含んだ混合ガスを排出することが可能となっていて、別の時には吸蔵した水素ガスを使用することが可能となっているのである。

【 0 0 4 5 】

一方、水素貯蔵容器 7 0 に関しては、吸蔵する時には熱を発生するし、吸蔵した水素ガスを使用するには加熱する必要があるため、冷却と加熱の両方の目的を容易にかなえるために、一つの例として水素吸蔵合金の入った長いチューブ型容器を使用する中で、フィンを形成するようなことで熱の移動を容易にすることも考えられる。従って、水素貯蔵容器 7 0 には、必要に応じて周囲に温風や冷風を送ったり、外周に蛇管を位置させて温水や冷水を水素貯蔵容器 7 0 の周囲に送ったりすることも考えられる。

【 0 0 4 6 】

また、本願発明装置の水素貯蔵容器 7 0 は、図 1 を含めて水素を吸蔵させることを主体に記載している。しかし、当然のことながら水素を吸蔵した後に水素貯蔵容器 7 0 を水素ガス配管 1 0 5 から分離して吸蔵した水素ガスを使用することは必要であり、その際に配管を分離しても水素貯蔵容器 7 0 より水素ガスが排出しないように配慮した、継手や開閉弁を、またはワンタッチ式の継手を配設する等の工夫はされていると考える。 10

【 0 0 4 7 】

ところで、これまでの記載では各種の開閉弁 2 0 1、2 0 4、2 0 5、2 0 6、2 0 7、2 0 8、2 0 9、2 1 0、2 1 2 に関しては、全て手動によって開閉の動作を行うように述べているが、一部または全てを、全自動によってまたは半自動によって開閉することも可能である。 20

【 0 0 4 8 】

尚、給水配管 1 3 4 や固体粒子投入配管 1 1 4 や高圧水素ガス配管 1 0 3 や圧力計 2 0 3 に関しては、窒素ガスを含む不活性ガスの何れかのガスを反応タンク 3 0 A の送り込んだ時に、少しでも空気が残存しないように、削除するか、または出来る限り短くすることが望ましい。 30

【 0 0 4 9 】

本発明による、水素ガスの製造方法および製造装置は前述したように構成されており、以下にその動作について説明する。

【 0 0 5 0 】

その前に、アルカリ金属またはアルカリ土類金属またはマグネシウムの何れかと水を反応させることで水素ガスを作り出すのに際しての反応式と、反応に際して一般的に言われている内容を示す。

【 0 0 5 1 】

この場合、アルカリ金属としては、L i、N a、K、R b、C s の全てが、常温の水と反応して水素を発生し、水酸化物になる。特に、N a、K、R b、C s に関しては、激しく反応する。従って、反応に際してはかなりの熱を発生する。尚、一つの例として N a と水が反応する場合には、〔数 1 〕に見られるような形で水素ガスを発生する。 40

【 0 0 5 2 】

また、アルカリ土類金属としては、C a、S r、B a、R a の全てが、冷水と反応して水素を発生し、水酸化物になる。尚、一つの例として C a と水が反応する場合には、〔数 2 〕に見られるような形で水素ガスを発生する。

【 0 0 5 3 】

更に、M g は、熱水と反応して水素を発生し、水酸化物になる。尚、M g と水が反応する場合には、〔数 3 〕に見られるような形で水素ガスを発生する。

【 0 0 5 4 】

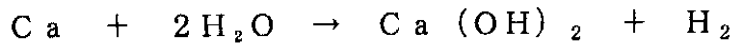


【数 1】



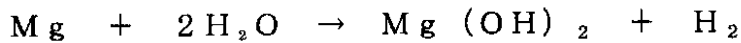
【0055】

【数 2】



【0056】

【数 3】



10

【0057】

特に、本発明で述べたい点は、例えば〔数 1〕の反応式に関して具体的に言うと、36gの即ち36ccの水が、46gのナトリウムと反応することで、1モルの即ち22400ccの水素ガスが発生する。従って、この数量の割合で対応することになるのであるが、具体的な容積はさておき、水素ガスが発生する空間である反応タンク30Aの容積が狭ければ狭いほど、発生する水素ガスが高圧のものとなることに注目したのである。尚、この事は、〔数 2〕や〔数 3〕に於いても同じことが言えるし、他の物質に於いても具体的に反応式を記載してはいないが、類似の様なことは言える。

【0058】

20

但し、本発明に於いては、反応に先立って窒素ガスを含む不活性ガスの何れかのガスが送り込まれているので、反応タンク30Aの容積を占めることになる窒素ガスを含む不活性ガスの何れかのガスの空間にも配慮しなければならない。即ち、反応タンク30A内の当初の窒素ガスを含む不活性ガスの何れかのガスの占める空間に対して、反応することで発生した水素ガスが加わることによって、少ない容積に、大量のガスが発生することによって、窒素ガスを含む不活性ガスの何れかのガスとの混合ガスであるが高圧水素ガスになるのである。

【0059】

そこで、固体粒子貯留装置20に、アルカリ金属またはアルカリ土類金属またはマグネシウムの中の何れかの物質を、必要とする所定量を準備し、その物質と反応するのに必要な水を給水装置40に準備する。当然のことながら、不活性ガス供給装置10からは、窒素ガスを含む不活性ガスの何れかが送り込まれることが出来る状態になっていると考えても良い。

30

【0060】

そして、先ずガス供給開閉弁201と固体粒子投入開閉弁204と固体粒子貯留用開閉弁205と高圧水素ガス開閉弁208と給水開閉弁210と不用滓取出開閉弁207を閉鎖した状態で、また気体排出開閉弁206を開放した状態で、次にガス供給開閉弁201を開放することで、不活性ガス供給装置10より窒素ガスを含む不活性ガスの何れかのガスを、反応タンク30Aに送り込む。当然のことながら、反応タンク30A内の空気は、気体排出開閉弁206を経由して気体排出口303より排出されて、窒素ガスを含む不

40

【0061】

この場合、気体排出口303より溢れ出たガスの濃度を測定することで、反応タンク30Aに窒素ガスを含む不活性ガスの何れかのガスが、確実に供給されて完全に満たされていることを確認することが出来る。そこで、完全に満たされたことを確認したらガス供給開閉弁201を閉鎖して、気体排出開閉弁206を閉鎖する。但し、閉鎖の順序としては、気体排出開閉弁206を閉鎖して、ガス供給開閉弁201を閉鎖することも考えられる。

【0062】

そして、固体粒子貯留用開閉弁205を閉鎖した状態で固体粒子投入開閉弁204を開

50

放することで、固体粒子貯留装置 20 からアルカリ金属またはアルカリ土類金属またはマグネシウムの何れかの中の必要な量として貯留された全量の固体粒子が反応タンク 30 A に投入し、その後投入が完了した時点で固体粒子投入開閉弁 204 を閉鎖する。尚、固体粒子投入開閉弁 204 を閉鎖している間に、次の供給のために固体粒子貯留装置 20 に、アルカリ金属またはアルカリ土類金属またはマグネシウムの何れかのうちの必要な量を準備することは大切なことである。但し、固体粒子貯留装置 20 からアルカリ金属またはアルカリ土類金属またはマグネシウムの何れかを投入した後に、不活性ガス供給装置 10 窒素ガスを含む不活性ガスのうちの何れかのガスを送り込むような順序も考えられる。

【 0 0 6 3 】

更には、給水開閉弁 210 を開放することで、給水装置 40 から必要とする所定の量の水を反応タンク 30 A に滴下する。この場合、一回のアルカリ金属またはアルカリ土類金属またはマグネシウムの何れかのうちの固体粒子の投入に対して、複数回の水の滴下が一般的である。

【 0 0 6 4 】

その様な状況に於いて、全ての固体粒子に関する反応式を記載している訳ではないが、〔数 1〕〔数 2〕や〔数 3〕に見られるような反応によって、反応タンク 30 A 内で窒素ガスを含む不活性ガスのうちの何れかのガスの雰囲気の中で水素ガスを発生させ加わることによって、水素ガスと窒素ガスを含む不活性ガスの何れかのガスを含んだ高圧の混合ガスが作り出されることになる。

【 0 0 6 5 】

尚、一番初めの反応を開始した直後に、反応タンク 30 A 内の状態が一定の圧力まで上昇したら、反応タンク 30 A 内の窒素ガスを含む不活性ガスの何れかのガスと水素ガスとの混合ガスである気体を一定の圧力まで降下するように、気体排出開閉弁 206 を開放して気体排出口 303 より排出する。この操作は、一回の操作でも、作り出す水素ガスの純度を高める意味ではそれなりの効果は見られる。しかし、気体排出開閉弁 206 を閉鎖して、再度給水開閉弁 210 を開放して、水を反応タンク 30 A に滴下し、再び水素ガスを発生させて一定の圧力まで上昇したら、反応タンク 30 A 内の気体を一定の圧力まで降下するように排出する操作を複数回繰り返すことで、水素ガスの純度を一層高める効果を見ることが出来る。

【 0 0 6 6 】

一方、窒素ガスを含む不活性ガスの何れかのガスが窒素ガスで有る場合には、不活性ガス供給装置 10 に接続している窒素ガス濃度計 202 によって窒素ガスの濃度を測定することで、窒素ガスの純度が完全であるかを判断することが出来る。また、不活性ガスで有る場合でも、酸素ガスの濃度を測定することで、不活性ガスの純度が完全であるかを目安として判断をすることは出来る。

【 0 0 6 7 】

ところで、反応タンク 30 A に対する窒素ガスを含む不活性ガスの何れかのガスを供給する時期は、アルカリ金属またはアルカリ土類金属またはマグネシウムの何れかのうちの固体粒子の投入に対する時にあわせて供給するのが望ましいが、どちらか前後しても構わない。

【 0 0 6 8 】

従って、一回の窒素ガスを含む不活性ガスの何れかのガスの供給と一回のアルカリ金属またはアルカリ土類金属またはマグネシウムの何れかのうちの固体粒子の供給が成されるのに対し、複数回の水の滴下が繰り返されることになり、その間に一番初めと数回目までの混合ガスを排出して捨てることで、順次水素ガスの純度は上昇していくことになる。また、反応タンク 30 A に窒素ガスを含む不活性ガスの何れかのガスを供給する際には、固体粒子貯留装置 20 の内部にも供給するというのも一つの考え方である。その際には、固体粒子貯留用開閉弁 205 を瞬間的に開放すると内部から空気を排出することが出来るようになる。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 6 9 】

一方、圧力の変化に関しては、圧力計 2 0 3 によって反応タンク 3 0 A 内部の圧力を測定し、反応タンク 3 0 A 内の混合気体の圧力の上昇や下降を把握することで、水素ガスの純度を高める処理を行なうと同時に、正しい反応が成しているかを確認することも可能なのである。

## 【 0 0 7 0 】

そして、発生した水素ガスを気体排出口 3 0 3 より何回か棄てた後に、反応タンク 3 0 A 内部の圧力が反応によって所定の圧力まで上昇すれば、水素ガス放出開閉弁 2 1 2 を開放して高圧水素ガス開閉弁 2 0 8 を開放し、水素ガスと窒素ガスを含む不活性ガスの何れかのガスの高圧の混合ガスを減圧弁 2 1 1 で必要とする圧力に減圧して、水素貯蔵容器 7 0 内の水素吸蔵合金に水素ガスを吸蔵させて貯留することが出来るようになっているのである。

10

## 【 0 0 7 1 】

尚、水素貯蔵容器 7 0 に水素ガスを吸蔵させ貯留するのに際しては、発熱をするので冷却の対応をするのも大切な考え方の一つである。更に、水素吸蔵合金は、混合ガスから水素ガスだけを分離して吸蔵させることも可能であり、窒素ガスを含む不活性ガスが混合されていても、一酸化炭素や酸素ガスや硫化水素と違って水素吸蔵合金を劣化させる心配はない。ところで、水素ガス放出開閉弁 2 1 2 に関しては、開放の状態にしないで、断続的に開放したり、次の混合ガスを送り込んだ時にパージしながら開放する方法も考えられる。

20

## 【 0 0 7 2 】

さて、純度を上げるということで、当初発生した何回かの水素ガスを気体排出開閉弁 2 0 6 を開放して気体排出口 3 0 3 より大気中に棄てながらも、気体排出開閉弁 2 0 6 を閉鎖して反応タンク 3 0 A 内が所定の圧力に上昇したということで高圧水素ガス開閉弁 2 0 8 を開放し、水素ガスと窒素ガスを含む不活性ガスの何れかのガスの高圧の混合ガスを減圧弁 2 1 1 を経由して水素貯蔵容器 7 0 に吸蔵し貯留する過程に於いて、圧力計 2 0 3 の表示する圧力が一定の値に降下するまでが水素ガスを供給し吸蔵することが可能な状態となるのである。

## 【 0 0 7 3 】

そこで、ある場合には固体粒子を投入して複数回水を滴下することによる反応の過程を、更に複数回繰り返して発生した水素ガスを一本の水素貯蔵容器 7 0 に貯留している。そして、具体的に図示していないが、水素貯蔵容器 7 0 の全体重量を測定することが出来る重量計が、必要とする重量を示したならば、これ以上は貯蔵出来ないということで、貯蔵完了を意味するものである。一方、他の最も極端な場合には一回の水の滴下による反応で発生した水素ガスを複数本の水素貯蔵容器 7 0 に貯留するものであって、両者共に高圧水素ガス開閉弁 2 0 8 を適宜開閉することで水素ガスを水素貯蔵容器 7 0 に吸蔵させることに対応しているのである。

30

## 【 0 0 7 4 】

当然のことながら、水素貯蔵容器 7 0 の全体重量を測定するのに際しては、水素ガス配管 1 0 5 と水素貯蔵容器 7 0 の間を分離して測定する必要がある。本発明の場合、容易な分離と、ガスの漏洩を防止することが出来るようになっていて、ワンタッチ式の継手で接続することで対応している。更に、作業が定常化された段階に於いては、毎回重量を測定をしなくとも、水を滴下する回数や、反応タンク 3 0 A 内部の圧力の減少の状況やその他の方法で確認することは可能である。

40

## 【 0 0 7 5 】

尚、充填の完了した水素貯蔵容器 7 0 は、高圧水素ガス配管 1 0 5 から取り外すことが必要になる。しかし、図 1 に具体的に記載されていないが、前述のようにワンタッチ式の継手で接続することにより、当然接続している部分から漏洩しないように配慮されていると考えて良い。そして、新規に水素貯蔵容器 7 0 を接続し、再度の充填を繰り返すことになる。

50

## 【 0 0 7 6 】

そして、窒素ガスを含む不活性ガスの何れかのガスを供給して、アルカリ金属またはアルカリ土類金属またはマグネシウムの中の何れか一種の物質に何回か水を滴下しての水素ガスを発生する反応が悪くなったら、気体排出開閉弁 2 0 6 を開放した状態で再び不活性ガス供給開閉弁 2 0 1 を開放して窒素ガスを含む不活性ガスの何れかのガスを反応タンク 3 0 A に供給し、その後不活性ガス供給開閉弁 2 0 1 を閉鎖して、気体排出開閉弁 2 0 6 を閉鎖して、アルカリ金属またはアルカリ土類金属またはマグネシウムの中の何れか一種の物質を反応タンク 3 0 A に落下させ、再び水素ガスを発生する反応を何度も繰り返して行なう。

## 【 0 0 7 7 】

以上の反応を継続している中で、水素ガスを発生する反応の程度が更に悪くなったら、今度は不用滓取出開閉弁 2 0 7 を開放して、反応タンク 3 0 A の内部を完全に空の状態に排出した後不用滓取出開閉弁 2 0 7 を閉鎖し、更に気体排出開閉弁 2 0 6 を開放し再び不活性ガス供給開閉弁 2 0 1 を開放して窒素ガスを含む不活性ガスの何れかのガスを反応タンク 3 0 A に供給し、その後不活性ガス供給開閉弁 2 0 1 を閉鎖して、残留流体排出開閉弁 2 0 6 を閉鎖して、アルカリ金属またはアルカリ土類金属またはマグネシウムの中の何れか一種の物質を反応タンク 3 0 A に落下させ、その後水を滴下して再び水素ガスを発生する反応を行なう。

## 【 0 0 7 8 】

所で、反応に必要なとする物質の供給については、先ず窒素ガスを含む不活性ガスの何れかのガスを、次にアルカリ金属またはアルカリ土類金属またはマグネシウムの中の何れか一種の物質を、最後に水をということこれまでこの所は記載している。しかし、この順に限定する必要は無い。

## 【 0 0 7 9 】

また、水素貯蔵容器 7 0 に水素ガスと窒素ガスを含む不活性ガスの何れかのガスの高圧の混合ガスを吸蔵させて貯留するのに際して、少しでも窒素ガスを含む不活性ガスの何れかのガスを少なくして水素ガスの純度を高める目的で、反応当初の発生した水素ガスと窒素ガスを含む不活性ガスの何れかのガスの高圧の混合ガスを捨てるというのも一つの方法であるが、この様な方法は、これまで述べた水と窒素ガスを含む不活性ガスの何れかのガスとアルカリ金属またはアルカリ土類金属またはマグネシウムの中の何れかを供給するあらゆる順序の組合せに関しても該当する。

## 【 0 0 8 0 】

この様に、純度を高める処理を気体排出口 3 0 3 からの排出によって行なうことは、既に述べた通りであるが、水素吸蔵合金の水素ガスのみを吸蔵して水素ガスを分離して精製するという特質を利用して、気体排出口 3 0 3 からの排出によって行なわず、第一回目を含め、発生した水素ガスを全て水素貯蔵容器 7 0 に送り込み、水素貯蔵容器 7 0 に於いて水素ガスを分離して精製することも考えられる。その際は、水素ガス放出開閉弁 2 1 2 に接続する管路に於いて、不純物が多い場合には流量を多く、不純物が少ない場合には流量を少なくするというのも一つの考え方である。

## 【 0 0 8 1 】

更には、水と窒素ガスを含む不活性ガスの何れかのガスとアルカリ金属またはアルカリ土類金属またはマグネシウムの中の何れかを供給して反応を開始する前に、窒素ガスを含む不活性ガスの何れかのガスを排出することも考えられる。この場合、排出に際しては、気体開閉弁 2 0 6 を使用すれば良い。

## 【 実施例 2 】

## 【 0 0 8 2 】

図 1 に於いて、実施例 2 が実施例 1 と異なる点は、実施例 1 では不活性ガス供給装置 1 0 を配設しているのに対して、実施例 2 では水素ガス供給装置 1 0 A を配設していることである。

## 【 0 0 8 3 】

従って、実施例 2 に於いては、アルカリ金属またはアルカリ土類金属またはマグネシウムウムの何れかと所定の温度の水を反応させて水素ガスを作り出す密閉され外部と完全に遮断された反応タンク 30 A に、水素ガスを供給することが出来る水素ガス供給装置 10 A を接続し、また水を滴下することが出来る給水装置 40 を接続し、更にアルカリ金属またはアルカリ土類金属またはマグネシウムウムの何れかを落下可能に貯留した固体粒子貯留装置 20 を接続したのである。

【0084】

尚、水素ガス供給装置 10 A と水素ガス濃度形 202 A 以外の構成に関しては、実施例 1 と全て同じである。

【0085】

本発明による、水素ガスの製造方法および製造装置は前述したように構成されており、以下にその動作について説明する。

【0086】

この場合、先ず固体粒子貯留装置 20 から反応タンク 30 A に、アルカリ金属またはアルカリ土類金属またはマグネシウムウムの何れかを送り込み、次に水素ガス供給装置 10 A から反応タンク 30 A に、水素ガスを送り込むことによって内部の空気を排出して充満させ、最後に給水装置 40 から反応タンク 30 A に、水を滴下して反応を開始させ、反応タンク 30 A 内の水素ガスの占める空間に対して、反応することで発生した水素ガスが加わることによって高圧水素ガスを作り出している。

【0087】

但し、先ず水素ガス供給装置 10 A から反応タンク 30 A に、水素ガスを送り込むことによって内部の空気を排出して充満させ、次に固体粒子貯留装置 20 から反応タンク 30 A に、アルカリ金属またはアルカリ土類金属またはマグネシウムウムの何れかを送り込み、最後に給水装置 40 から反応タンク 30 A に、水を滴下して反応を開始させ、反応タンク 30 A 内の水素ガスの占める空間に対して、反応することで発生した水素ガスが加わるによって高圧水素ガスを作り出すということも考えられる。

【0088】

従って、実施例 1 と違う点は、水素ガス供給装置 10 A から反応タンク 30 A に、水素ガスを送り込むことによって内部の空気を排出して充満させて反応を行なっていることである。

【0089】

この事によって、作り出される水素ガスは、非常に純度の高い水素ガスが出来るので、実施例 1 に示したような、水を滴下することによる反応で、一回目に発生した水素ガスや、それ以降数回の水素ガスを棄てることもなく、純度の高い水素ガスを作り出すことが出来るということになる。

【実施例 3】

【0090】

【実施例 3】

図 2 に見られるように、実施例 3 が実施例 1 と異なる点は、実施例 1 では配設し構成していた不活性ガス供給装置 10 と、それに接続していたガス供給配管 101 とガス供給開閉弁 201 とガス供給配管 102、及び窒素ガス濃度計 202 を構成していないことである。

【0091】

従って、実施例 3 に於いては、反応タンク 30 B には不活性ガス供給装置 10 からの配管が接続されていない状態になっている。即ち、実施例 1 と異なる点は、反応タンク 30 B 内には窒素ガスを含む不活性ガスの何れかのガスが供給されず、空気がそのまま存在していることである。

【0092】

本発明による、水素ガスの製造方法および製造装置は前述したように構成されており、以下にその動作について説明する。

10

20

30

40

50

【 0 0 9 3 】

この場合、実施例 3 が実施例 1 と異なる点は、窒素ガスを含む不活性ガスの何れかのガスも使用しないことである。従って、実施例 1 と大きく異なる点は、アルカリ金属またはアルカリ土類金属またはマグネシウムの何れかと所定の温度の水を反応させて水素ガスを作り出すのに際し、その反応を空気の満たされ密閉され外部と完全に遮断された反応タンク 3 0 B 内で行うことである。

【 0 0 9 4 】

尚、窒素ガスを含む不活性ガスの何れかのガスを使用しないことによって、アルカリ金属またはアルカリ土類金属またはマグネシウムの何れかの固体粒子を反応タンク 3 0 B に投入した際に、反応タンク 3 0 B 内の空気と反応して、熱を発生することがある。従って、冷却手段 5 0 によって冷却することは有効な手段である。

10

【 0 0 9 5 】

この場合、反応タンク 3 0 B 内では、アルカリ金属またはアルカリ土類金属またはマグネシウムの何れかに水を滴下して水素ガスを発生させるのであるが、空気の混在を配慮して当初発生したガスを、何回か捨てるのも一つの方法である。所で、水素貯蔵容器 7 0 に高圧の水素ガスを吸蔵させ貯留する方法や、水素吸蔵合金が水素ガスを分離して精製することや、アルカリ金属またはアルカリ土類金属またはマグネシウムの何れかを反応タンク 3 0 B に投入する方法や、加熱冷却手段 5 0 に関しては、反応タンク 3 0 B に窒素ガスを含む不活性ガスの何れかのガスを供給しないことを除いて同じ様な内容になるので省略する。

20

【 0 0 9 7 】

そのような状況の下に、先ず固体粒子貯留装置 2 0 から反応タンク 3 0 B に、アルカリ金属またはアルカリ土類金属またはマグネシウムの何れかを送り込み、最後に給水装置 4 0 から反応タンク 3 0 B に、水を滴下して反応を開始させ、反応タンク 3 0 B 内の空間に対して、反応することで発生した水素ガスが加わることによって高圧水素ガスを作り出している。

【 0 0 9 8 】

一方、先ずアルカリ金属またはアルカリ土類金属またはマグネシウムの何れかを送り込み、次に少量の水を注入し、当初発生したガスを捨ててから、後に発生したガスを使用するのも一つの方法である。

30

【産業上の利用可能性】

【 0 0 9 9 】

本発明は、水素ガスの製造方法および製造装置に関する技術であって、更に詳細に述べるならば、アルカリ金属またはアルカリ土類金属またはマグネシウムの何れかと所定の温度の水を反応させて水素ガスを作り出すのに際し、その反応を密閉され外部と完全に遮断された反応タンク内で、時には窒素ガスを含む不活性ガスの何れかまたは水素ガスによって完全に満たされた状態で行うことで、反応タンク内の空間に対して、時には窒素ガスを含む不活性ガスの何れかまたは水素ガスの占める空間に対して、反応することで発生した水素ガスが加わることによって高圧水素ガスを作り出し、作り出された圧力の高い水素ガスを水素吸蔵合金を内蔵した水素貯蔵容器に吸蔵することで、水素製造装置と水素貯蔵容器と水素精製装置と水素運搬装置を提供する技術について述べたものである。

40

【図面の簡単な説明】

【 0 1 0 0 】

【図 1】 窒素ガスを含む不活性ガスまたは水素ガスを供給可能にした本願発明を示した図

【図 2】 本願発明の別の実施例を示した図

【符号の説明】

【 0 1 0 1 】

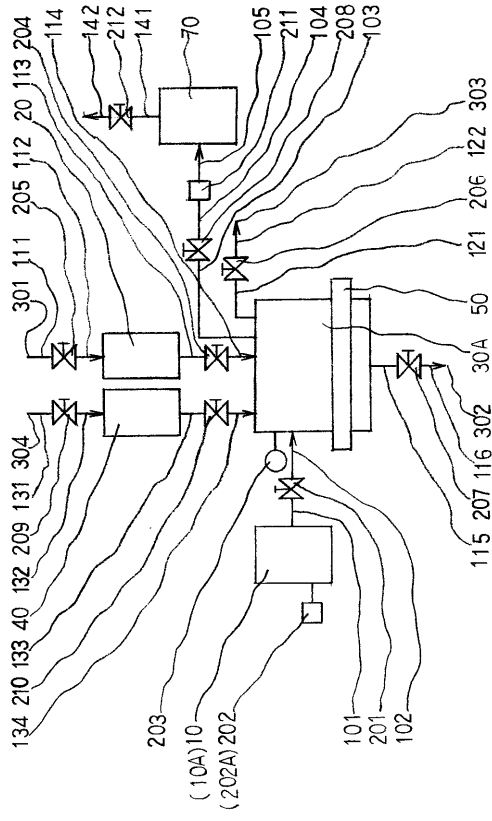
1 0 . . . . . 不活性ガス供給装置

1 0 A . . . . . 水素ガス供給装置

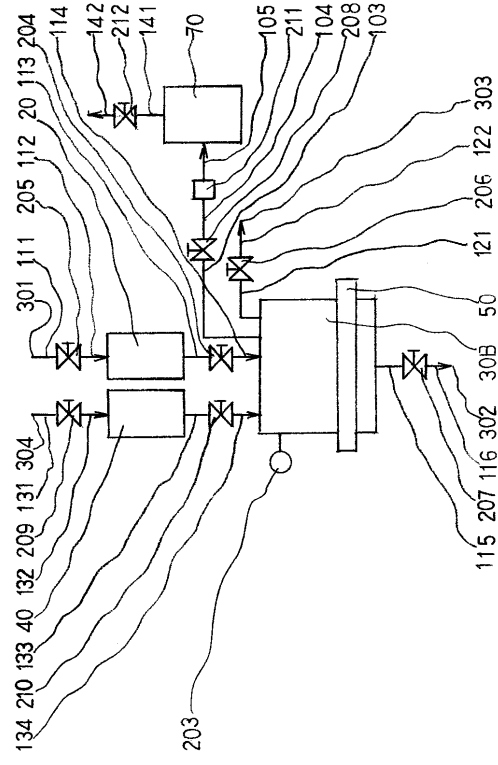
50

2 0 . . . . .	固体粒子貯留装置	
3 0 A . . . . .	反応タンク	
3 0 B . . . . .	反応タンク	
4 0 . . . . .	給水装置	
5 0 . . . . .	加熱冷却手段	
7 0 . . . . .	水素貯蔵容器	
1 0 1 . . . . .	ガス供給配管	
1 0 2 . . . . .	ガス供給配管	
1 0 3 . . . . .	高圧水素ガス配管	
1 0 4 . . . . .	高圧水素ガス配管	10
1 0 5 . . . . .	水素ガス配管	
1 1 1 . . . . .	固体粒子貯留配管	
1 1 2 . . . . .	固体粒子貯留配管	
1 1 3 . . . . .	固体粒子投入配管	
1 1 4 . . . . .	固体粒子投入配管	
1 1 5 . . . . .	不用滓取出配管	
1 1 6 . . . . .	不用滓取出配管	
1 2 1 . . . . .	気体排出配管	
1 2 2 . . . . .	気体排出配管	
1 3 1 . . . . .	貯水配管	20
1 3 2 . . . . .	貯水配管	
1 3 3 . . . . .	給水配管	
1 3 4 . . . . .	給水配管	
1 4 1 . . . . .	水素ガス放出管	
1 4 2 . . . . .	水素ガス放出管	
2 0 1 . . . . .	ガス供給開閉弁	
2 0 2 . . . . .	窒素ガス濃度計	
2 0 2 A . . . . .	水素ガス濃度計	
2 0 3 . . . . .	圧力計	
2 0 4 . . . . .	固体粒子投入開閉弁	30
2 0 5 . . . . .	固体粒子貯留用開閉弁	
2 0 6 . . . . .	気体排出開閉弁	
2 0 7 . . . . .	不用滓取出開閉弁	
2 0 8 . . . . .	高圧水素ガス開閉弁	
2 0 9 . . . . .	貯水開閉弁	
2 1 0 . . . . .	給水開閉弁	
2 1 1 . . . . .	減圧弁	
2 1 2 . . . . .	水素ガス放出開閉弁	
3 0 1 . . . . .	固体粒子投入口	
3 0 2 . . . . .	不用滓取出口	40
3 0 3 . . . . .	気体排出口	
3 0 4 . . . . .	水注入口	

【 図 1 】



【 図 2 】





---

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2003-314792(JP,A)  
特開昭57-188401(JP,A)  
特開2003-121593(JP,A)  
特開2003-004199(JP,A)  
特開2007-045646(JP,A)  
特開昭63-089401(JP,A)  
特開2006-240935(JP,A)  
特開2005-206459(JP,A)  
特開2004-107146(JP,A)  
特開昭56-059601(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

C01B 3/00 - 3/08