

【書類名】特許願

【整理番号】PYM1401607

【あて先】特許庁長官 殿

【国際特許分類】F17C

【発明者】

【住所又は居所】宮城県名取市ゆりが丘3丁目17の3

【氏名】安カ川 誠

【特許出願人】

【識別番号】509004033

【氏名又は名称】株式会社センリョウ

【代理人】

【識別番号】100095359

【弁理士】

【氏名又は名称】須田 篤

【代理人】

【識別番号】100143834

【氏名又は名称】楠 修二

【手数料の表示】

【予納台帳番号】023515

【納付金額】15000

【提出物件の目録】

【物件名】特許請求の範囲 1

【物件名】明細書 1

【物件名】図面 1

【物件名】要約書 1

【書類名】明細書

【発明の名称】水素を製造可能な高圧水素タンクおよび燃料電池車両

【技術分野】

【0001】

本発明は、水素を製造可能な高圧水素タンクおよび燃料電池車両に関する。

【背景技術】

【0002】

従来の高圧水素タンクを有する高圧水素製造装置として、固体高分子電解質膜と、その両側に相対向して設けられたカソード給電体（陰極）と、アノード給電体（陽極）と、内部にカソード給電体が露出するカソード室と、内部にアノード給電体が露出するアノード室と、接続導管を介してカソード室と接続され、高圧の水素ガスを貯留する高圧水素タンクとを備え、接続導管が、カソード室の水素ガス圧が高圧水素タンクの水素ガス圧以上のときに開弁し、カソード室の水素ガス圧が高圧水素タンクの水素ガス圧より低いときに閉弁する開閉弁を備えているものがある（例えば、特許文献1参照）。

【0003】

この従来の高圧水素製造装置では、アノード室に水を供給すると共に、カソード給電体とアノード給電体とに通電すると、アノード室に供給された水が電気分解されて水素イオンと酸素ガスとが生成される。生成された水素イオンが、固体高分子電解質膜を透過してカソード給電体側に移動し、カソード給電体から電子を受け取って水素ガスとなる。この水素ガスを、接続導管を通してカソード室から高圧水素タンクに移し、高圧水素タンクに貯蔵可能になっている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開2006-137961号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかしながら、特許文献1に記載の高圧水素製造装置では、製造した高圧水素を燃料電池車両などで使用する際、装置から高圧水素タンクを取り外して燃料電池車両などに積み替えたり、燃料電池車両などに搭載されている水素タンクに、高圧水素タンクから高圧水素を供給して充填したりする必要があり、製造した高圧水素を利用するまでに作業時間や労力を要するという課題があった。

【0006】

本発明は、このような課題に着目してなされたもので、燃料電池車両などに搭載することにより、内部で高圧水素を製造して容易に利用することができる、水素を製造可能な高圧水素タンクおよび燃料電池車両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】

【0007】

本発明に係る水素を製造可能な高圧水素タンクは、内部に高圧の流体を貯蔵可能なタンク本体と、前記タンク本体の内部を2つの区画に仕切る仕切部材と、給水手段と電気分解手段と制御手段とを有し、前記タンク本体は、一方の区画に給水口および排出口を有し、他方の区画に排気口を有し、前記仕切部材は、少なくとも一部に各区画に接する固体高分子電解質膜を有し、前記一方の区画の内部圧力より前記他方の区画の内部圧力が高くなったとき、その圧力差により作動して前記排出口を塞ぐよう構成された閉塞手段を有し、前記給水手段は、前記給水口から前記一方の区画に所定の圧力で水を供給可能に設けられ、前記電気分解手段は、前記固体高分子電解質膜の両面のうち、前記一方の区画に接する面に陽極を有し、前記他方の区画に接する面に陰極を有し、前記他方の区画に水素ガスを貯めるよう、前記給水手段により前記一方の区画に水を供給しながら、前記陽極と前記陰極との間に電圧を印加して電気分解可能に設けられ、前記制御手段は、前記他方の区画の内

部圧力があらかじめ設定した設定圧力になったとき、前記電気分解手段の電気分解と前記給水手段による水の供給とを停止するよう構成されていることを特徴とする。

【0008】

本発明に係る水素を製造可能な高圧水素タンクは、高圧水素を製造および貯蔵するために、以下のようにして使用される。まず、給水手段により給水口から一方の区画に水を供給しながら、電気分解手段により、固体高分子電解質膜の一方の区画側の面に設けられた陽極と、他方の区画側の面に設けられた陰極との間に電圧を印加して電気分解を行う。これにより、陽極から酸素ガスと水素イオンとが発生し、酸素ガスは一方の区画に放出され、水素イオンは固体高分子電解質膜を透過して他方の区画側に移動し、陰極で電子を受け取って水素ガスとなり、他方の区画に放出される。

【0009】

他方の区画には水素ガスが徐々に貯まって圧力が上昇していくが、給水手段が一方の区画に所定の圧力で水を供給しているため、しばらくの間は、一方の区画の内部圧力が他方の区画の内部圧力よりも高くなっており、排出口が塞がれずに開放されている。このため、一方の区画内に放出された酸素ガスや供給された水は、排出口から外部に排出される。水素ガスが貯まって他方の区画の内部圧力があらかじめ設定した設定圧力になると、制御手段により電気分解手段の電気分解と給水手段による水の供給とが停止する。これにより、一方の区画の内部圧力が低下するため、一方の区画の内部圧力より他方の区画の内部圧力が高くなり、その圧力差により閉塞手段が作動して排出口を塞ぐ。こうして、高圧水素タンクの内部の他方の区画に、設定圧力の水素ガスを貯蔵することができる。貯蔵された水素ガスは、排気口から取り出して利用することができる。

【0010】

このように、本発明に係る水素を製造可能な高圧水素タンクは、内部で高圧水素を製造してそのまま貯蔵することができるため、燃料電池車両などに搭載することにより、タンクの積み替えや高圧水素の充填などの作業が不要となり、製造した高圧水素を容易に利用することができる。給水手段により供給する水の圧力および制御手段の設定圧力を高くすることにより、より高圧の水素ガスを得ることができる。本発明に係る水素を製造可能な高圧水素タンクは、独立して使用されてもよく、燃料電池車両などの高圧水素を利用するものに搭載して使用されてもよい。

【0011】

本発明に係る水素を製造可能な高圧水素タンクで、給水手段で一方の区画に供給される水は、純水に限らず、水道水や河川水、海水などであってもよい。水道水などを使用する場合であっても、電気分解中に、給水手段で供給しつつ排出口から排出するため、水中に含まれる不純物が一方の区画内に濃縮されるのを防ぐことができる。河川水や海水などを使用する場合には、フィルタで浄化してから使用することが好ましい。また、海水を使用する場合には、陽極にマンガン系複合酸化物を使用することにより、電気分解による塩素の発生を抑えることができる。

【0012】

本発明に係る水素を製造可能な高圧水素タンクで、給水手段は、逆流防止機能を有していることが好ましい。制御手段を機能させるために、給水手段により供給する水の圧力は、制御手段の設定圧力よりも高いことが好ましい。また、固体高分子電解質膜は、製造しようとする水素ガスや、給水手段で供給される水の圧力に耐えるとともに、その圧力でも性能を発揮可能な耐圧性を有していることが好ましい。仕切部材は、一部が固体高分子電解質膜から成っていても、全体が固体高分子電解質膜から成っていてもよい。閉塞手段は、圧力差により作動して排出口を塞ぐよう構成されていれば、いかなる構成であってもよく、固体高分子電解質膜を利用して構成されていても、固体高分子電解質膜を利用しない構成を有していてもよい。

【0013】

本発明に係る水素を製造可能な高圧水素タンクは、固体高分子電解質膜を高圧下で使用するため、固体高分子電解質膜を通過して一方の区画から他方の区画に水が漏れることがあ

る。このため、前記他方の区画の内部に貯まった液体を排出可能に、前記他方の区画に連通した排水管を有することが好ましい。

【0014】

本発明に係る水素を製造可能な高圧水素タンクで、前記閉塞手段は、前記固体高分子電解質膜と閉塞栓とを有し、前記固体高分子電解質膜は、前記一方の区画の内部圧力より前記他方の区画の内部圧力が高くなったとき、前記一方の区画側に膨らむよう設けられ、前記閉塞栓は、前記固体高分子電解質膜が前記一方の区画側に膨らんだとき、前記排出口を塞ぐよう前記固体高分子電解質膜に取り付けられていてもよい。この場合、固体高分子電解質膜を利用して容易に閉塞手段を構成することができる。閉塞手段は、閉塞栓で確実に排出口を塞ぐことができるよう、閉塞栓を排出口まで案内するガイド手段を有していてもよい。

【0015】

本発明に係る燃料電池車両は、燃料電池により駆動する燃料電池車両であって、本発明に係る水素を製造可能な高圧水素タンクを搭載しており、前記他方の区画の内部に貯められた水素ガスを、前記排気口から前記燃料電池に供給可能に設けられていることを特徴とする。

【0016】

本発明に係る燃料電池車両は、本発明に係る水素を製造可能な高圧水素タンクを搭載しているため、タンクの積み替えや高圧水素の充填などの作業が不要となり、高圧水素タンクの内部で高圧水素を製造して、その水素を容易に利用することができる。本発明に係る燃料電池車両は、家庭での駐車中に電源と水道ホースとを繋ぐだけで高圧水素を安価に製造して充填することができる。このため、水素ステーションなどの充填施設が不要になり、高圧水素の供給コストを低減することができる。

【発明の効果】

【0017】

本発明によれば、燃料電池車両などに搭載することにより、内部で高圧水素を製造して容易に利用することができる、水素を製造可能な高圧水素タンクおよび燃料電池車両を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【0018】

【図1】本発明の実施の形態の水素を製造可能な高圧水素タンクを示す縦断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0019】

以下、図面に基づき、本発明の実施の形態について説明する。

図1は、本発明の実施の形態の水素を製造可能な高圧水素タンクを示している。

図1に示すように、高圧水素タンク10は、タンク本体11と仕切部材12と給水手段13と電気分解手段14と制御手段15とを有している。

【0020】

タンク本体11は、円筒の両端を半球状の蓋で覆った形状を成し、内部に高圧の流体を貯蔵可能に構成されている。タンク本体11は、両端に管やケーブルを通すためのキャップ部21、22をそれぞれ有している。タンク本体11は、一方のキャップ部21に、外部に連通した給水口11aおよび排出口11bを有し、それぞれ給水管23および排出管24が取り付けられている。排出口11bは、タンク本体11の内部に向かってテーパ状に広がる形状を成している。タンク本体11は、他方のキャップ部22に、外部に連通した排気口11c、測定口11dおよび排水口11eを有し、それぞれ排気管25、測定管26および排水管27が取り付けられている。排水管27には、手動で開閉可能なバルブ28が取り付けられている。

【0021】

仕切部材12は、耐圧性の固体高分子電解質膜29と、閉塞栓30とを有している。固体高分子電解質膜29は、タンク本体11の内部を、一方のキャップ部21を含む一方の

区画 3 1、および、他方のキャップ部 2 2 を含む他方の区画 3 2 の 2 つの区画に仕切るよう、タンク本体 1 1 の内壁に取り付けられている。固体高分子電解質膜 2 9 は、一方のキャップ部 2 1 に近い位置に、圧力が低い方の区画に向かって中央部が膨らむよう取り付けられている。閉塞栓 3 0 は、固体高分子電解質膜 2 9 の一方の区画 3 1 の側の表面中央部に取り付けられている。閉塞栓 3 0 は、一方の区画 3 1 の側に向かって突出して設けられ、先端が尖っている。

【 0 0 2 2 】

仕切部材 1 2 は、一方の区画 3 1 の内部圧力より他方の区画 3 2 の内部圧力が高くなったとき、その圧力差により固体高分子電解質膜 2 9 が一方の区画 3 1 の側に膨らんで、閉塞栓 3 0 の先端が排出口 1 1 b に挿入され、排出口 1 1 b を塞ぐよう構成されている。なお、固体高分子電解質膜 2 9 と閉塞栓 3 0 とにより、閉塞手段が構成されている。

【 0 0 2 3 】

給水手段 1 3 は、逆流防止機能を有するポンプから成り、給水管 2 3 に取り付けられている。給水手段 1 3 は、水道管などに接続して、給水口 1 1 a から一方の区画 3 1 に所定の圧力で水を供給可能に構成されている。

【 0 0 2 4 】

電気分解手段 1 4 は、陽極 3 3 と陰極 3 4 とを有している。陽極 3 3 は、固体高分子電解質膜 2 9 の一方の区画 3 1 に接する面に、膜と一体になるよう接合されている。陰極 3 4 は、固体高分子電解質膜 2 9 の他方の区画 3 2 に接する面に、膜と一体になるよう接合されている。電気分解手段 1 4 は、給水手段 1 3 により一方の区画 3 1 に水を供給しながら、陽極 3 3 と陰極 3 4 との間に電圧を印加することにより、電気分解可能に構成されている。

【 0 0 2 5 】

制御手段 1 5 は、タンク本体 1 1 の外部に配置され、電力供給機能を有するコントローラ 3 5 と、測定管 2 6 に取り付けられた安全弁 3 6 とを有している。コントローラ 3 5 は、一方のキャップ部 2 1 を通したケーブルにより、電気分解手段 1 4 の陽極 3 3 および陰極 3 4 に接続されており、陽極 3 3 と陰極 3 4 との間に電圧を印加可能になっている。また、コントローラ 3 5 は、給水手段 1 3 にも接続されており、給水手段 1 3 に電力を供給可能になっている。

【 0 0 2 6 】

安全弁 3 6 は、測定管 2 6 の内部の圧力、すなわち他方の区画 3 2 の内部圧力があらかじめ設定した設定圧力よりも低いとき測定管 2 6 を閉じ、他方の区画 3 2 の内部圧力が設定圧力になったとき測定管 2 6 を開放するよう構成されている。なお、設定圧力は、給水手段 1 3 により供給する水の圧力よりも低い圧力に設定されている。制御手段 1 5 は、安全弁 3 6 が開放されたとき、コントローラ 3 5 により電気分解手段 1 4 の電源および給水手段 1 3 への通電を止め、電気分解および水の供給を停止するよう構成されている。

【 0 0 2 7 】

次に、作用について説明する。

高圧水素タンク 1 0 は、高圧水素を製造および貯蔵するために、以下のようにして使用される。まず、給水手段 1 3 により給水口 1 1 a から一方の区画 3 1 に水を供給しながら、電気分解手段 1 4 により陽極 3 3 と陰極 3 4 との間に電圧を印加して電気分解を行う。これにより、陽極 3 3 から酸素ガスと水素イオンとが発生し、酸素ガスは一方の区画 3 1 に放出され、水素イオンは固体高分子電解質膜 2 9 を透過して他方の区画 3 2 の側に移動し、陰極 3 4 で電子を受け取って水素ガスとなり、他方の区画 3 2 に放出される。

【 0 0 2 8 】

他方の区画 3 2 には水素ガスが徐々に貯まって圧力が上昇していくが、給水手段 1 3 が一方の区画 3 1 に安全弁 3 6 の設定圧力よりも高い圧力で水を供給しているため、水を供給している間は、一方の区画 3 1 の内部圧力が他方の区画 3 2 の内部圧力よりも高くなっており、排出口 1 1 b が塞がれずに開放されている。このため、一方の区画 3 1 の内部に放出された酸素ガスや供給された水は、排出口 1 1 b から外部に排出される。

【0029】

水素ガスが貯まって他方の区画32の内部圧力が安全弁36の設定圧力になると、制御手段15により電気分解手段14の電気分解と給水手段13による水の供給とが停止する。これにより、一方の区画31の内部圧力が低下するため、一方の区画31の内部圧力より他方の区画32の内部圧力が高くなり、その圧力差により固体高分子電解質膜29が一方の区画31の側に膨らんで、閉塞栓30が排出口11bを塞ぐ。また、他方の区画32の内部の水素ガスが安全弁36を通過して排気され、他方の区画32の内部圧力が設定圧力よりも低下すると、再び安全弁36が閉じて、他方の区画32が密閉される。こうして、高圧水素タンク10の内部の他方の区画32に、設定圧力の水素ガスを貯蔵することができる。貯蔵された水素ガスは、排気口11cから取り出して利用することができる。

【0030】

なお、水素ガスを使用すると、次第に他方の区画32の内部圧力は低下するが、それによって閉塞栓30が排出口11bから外れ、一方の区画31に排出口11bから空気が入ったとしても、その後の高圧水素タンク10の作動には影響せず、水素ガスの蓄積および使用の過程を繰り返すことができる。

【0031】

このように、高圧水素タンク10は、内部で高圧水素を製造してそのまま貯蔵することができるため、燃料電池車両などに搭載することにより、タンクの積み替えや高圧水素の充填などの作業が不要となり、製造した高圧水素を容易に利用することができる。給水手段13により供給する水の圧力および安全弁36の設定圧力を高くすることにより、より高圧の水素ガスを得ることができる。また、高圧水素タンク10は、他方の区画32に漏れた水を排水管27から排出することができる。

【0032】

なお、制御手段15は、コントローラ35により、給水手段13により供給する水の圧力を調整可能になっていてもよい。特に、安全弁36またはその近傍で他方の区画32の内部圧力を測定し、給水手段13により供給する水の圧力が、他方の区画32の内部圧力よりも常に高くなるよう調整可能になっていることが好ましい。これにより、水を供給中に、一方の区画31の内部圧力と他方の区画32の内部圧力との圧力差を小さくすることができ、固体高分子電解質膜29への負荷を軽減して、固体高分子電解質膜29の破損を防ぐことができる。また、制御手段15は、給水手段13を停止したとき、給水管23も閉鎖するようになっていたことが好ましい。これにより、水の供給を停止後も、一方の区画31の内部圧力と他方の区画32の内部圧力との圧力差を小さくすることができ、固体高分子電解質膜29の破損を防ぐことができる。

【0033】

また、高圧水素タンク10は、閉塞栓30で確実に排出口11bを塞ぐことができるよう、閉塞栓30を排出口11bまで案内するガイド手段を有していてもよい。また、給水手段13による水の重みにより固体高分子電解質膜29が他方の区画32の側に異常に垂れ下がるのを防ぐよう、固体高分子電解質膜29の下方にネットを設けてもよく、ガイド手段に閉塞栓30の下降防止機能を付与してもよい。

【0034】

高圧水素タンク10は、独立して使用されてもよく、燃料電池車両などの高圧水素を利用するものに搭載して使用されてもよい。燃料電池車両に搭載されたときには、図1に示すように、他方の区画32の内部に貯められた水素ガスを、排気口11cから燃料電池1に供給可能に構成される。この場合、燃料電池車両へのタンクの積み替えや高圧水素の充填などの作業が不要となり、高圧水素タンク10の内部で高圧水素を製造して、その水素を容易に利用することができる。また、燃料電池車両を家庭で駐車中に、電源と水道ホースとを繋ぐだけで高圧水素を安価に製造して充填することができる。このため、水素ステーションなどの充填施設が不要になり、高圧水素の供給コストを低減することができる。

【0035】

また、高圧水素タンク10は、製造された水素ガスを、燃料電池1ではなく別の高圧水

素タンクに送るようになっていてもよい。この場合、別の高圧水素タンクの圧力も設定圧力になるまで安全弁36が作動せず、さらに多くの高圧水素ガスを貯蔵することができる。

【0036】

また、高圧水素タンク10は、水素ガスタンク車や船舶に搭載されて、製造された高圧の水素ガスを運搬可能になっていてもよい。この場合、例えば、送電インフラのない地域に移動し、そこで太陽光発電や風力発電、海流発電、海洋温度差発電などで電力を得、その電力により高圧水素ガスを製造して、運搬することができる。これにより、送電インフラのない地域で得た再生可能エネルギーを、高圧水素ガスに変換して他の地域で利用することができ、再生可能エネルギー発電装置の設置場所の確保を容易にすることができる。

【0037】

なお、高圧水素タンク10は、排出口11bから排出される水や酸素ガスを利用可能に構成されていてもよい。例えば、排出口11bから排出される酸素ガスは、一方の区画31の内部圧力と同じ程度の高圧になっているため、この高圧酸素ガスを利用してエアータービンを作動させ、発電を行うことができる。

【符号の説明】

【0038】

- 1 燃料電池
- 10 高圧水素タンク
- 11 タンク本体
 - 11a 給水口
 - 11b 排出口
 - 11c 排気口
 - 11d 測定口
 - 11e 排水口
- 21, 22 キャップ部
- 23 給水管
- 24 排出管
- 25 排気管
- 26 測定管
- 27 排水管
- 28 バルブ
- 31 一方の区画
- 32 他方の区画
- 12 仕切部材
- 29 固体高分子電解質膜
- 30 閉塞栓
- 13 給水手段
- 14 電気分解手段
 - 33 陽極
 - 34 陰極
- 15 制御手段
 - 35 コントローラ
 - 36 安全弁

【書類名】 特許請求の範囲

【請求項 1】

内部に高圧の流体を貯蔵可能なタンク本体と、前記タンク本体の内部を 2 つの区画に仕切る仕切部材と、給水手段と電気分解手段と制御手段とを有し、

前記タンク本体は、一方の区画に給水口および排出口を有し、他方の区画に排気口を有し、

前記仕切部材は、少なくとも一部に各区画に接する固体高分子電解質膜を有し、前記一方の区画の内部圧力より前記他方の区画の内部圧力が高くなったとき、その圧力差により作動して前記排出口を塞ぐよう構成された閉塞手段を有し、

前記給水手段は、前記給水口から前記一方の区画に所定の圧力で水を供給可能に設けられ、

前記電気分解手段は、前記固体高分子電解質膜の両面のうち、前記一方の区画に接する面に陽極を有し、前記他方の区画に接する面に陰極を有し、前記他方の区画に水素ガスを貯めるよう、前記給水手段により前記一方の区画に水を供給しながら、前記陽極と前記陰極との間に電圧を印加して電気分解可能に設けられ、

前記制御手段は、前記他方の区画の内部圧力があらかじめ設定した設定圧力になったとき、前記電気分解手段の電気分解と前記給水手段による水の供給とを停止するよう構成されていることを

特徴とする水素を製造可能な高圧水素タンク。

【請求項 2】

前記他方の区画の内部に貯まった液体を排出可能に、前記他方の区画に連通した排水管を有することを特徴とする請求項 1 記載の水素を製造可能な高圧水素タンク。

【請求項 3】

前記閉塞手段は、前記固体高分子電解質膜と閉塞栓とを有し、前記固体高分子電解質膜は、前記一方の区画の内部圧力より前記他方の区画の内部圧力が高くなったとき、前記一方の区画側に膨らむよう設けられ、前記閉塞栓は、前記固体高分子電解質膜が前記一方の区画側に膨らんだとき、前記排出口を塞ぐよう前記固体高分子電解質膜に取り付けられていることを特徴とする請求項 1 または 2 記載の水素を製造可能な高圧水素タンク。

【請求項 4】

燃料電池により駆動する燃料電池車両であって、

請求項 1 乃至 3 のいずれか 1 項に記載の水素を製造可能な高圧水素タンクを搭載しており、前記他方の区画の内部に貯められた水素ガスを、前記排気口から前記燃料電池に供給可能に設けられていることを

特徴とする燃料電池車両。

【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 燃料電池車両などに搭載することにより、内部で高圧水素を製造して容易に利用することができる、水素を製造可能な高圧水素タンクおよび燃料電池車両を提供する。

【解決手段】 仕切部材 1 2 が、固体高分子電解質膜 2 9 により、タンク本体 1 1 の内部を 2 つの区画に仕切っている。タンク本体 1 1 は、一方の区画 3 1 に給水口 1 1 a および排出口 1 1 b を、他方の区画 3 2 に排気口 1 1 c を有している。仕切部材 1 2 は、一方の区画 3 1 より他方の区画 3 2 の内部圧力が高くなったとき、その圧力差により作動して排出口 1 1 b を塞ぐ。給水手段 1 3 が、給水口 1 1 a から一方の区画 3 1 に所定の圧力で水を供給可能である。電気分解手段 1 4 が、固体高分子電解質膜 2 9 の一方の面に陽極 3 3 を、他方の面に陰極 3 4 を有している。制御手段 1 5 が、他方の区画 3 2 が設定圧力になったとき、電気分解と水の供給とを停止する。

【選択図】 図 1

【書類名】 図面
【図 1】

