

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5908457号
(P5908457)

(45) 発行日 平成28年4月26日 (2016. 4. 26)

(24) 登録日 平成28年4月1日 (2016. 4. 1)

(51) Int. Cl.

F I

HO 1 M 8/0606 (2016. 01)
C 2 5 B 1/04 (2006. 01)
C 2 5 B 9/00 (2006. 01)
HO 1 M 8/04 (2016. 01)

HO 1 M 8/06 R
C 2 5 B 1/04
C 2 5 B 9/00 A
HO 1 M 8/04 J

請求項の数 10 (全 13 頁)

(21) 出願番号 特願2013-505436 (P2013-505436)
(86) (22) 出願日 平成23年4月18日 (2011. 4. 18)
(65) 公表番号 特表2013-529354 (P2013-529354A)
(43) 公表日 平成25年7月18日 (2013. 7. 18)
(86) 国際出願番号 PCT/EP2011/056135
(87) 国際公開番号 W02011/131622
(87) 国際公開日 平成23年10月27日 (2011. 10. 27)
審査請求日 平成26年4月3日 (2014. 4. 3)
(31) 優先権主張番号 1053020
(32) 優先日 平成22年4月20日 (2010. 4. 20)
(33) 優先権主張国 フランス (FR)

(73) 特許権者 511205345
エリオン
フランス国 エフー 1 3 5 4 5 エクス
アン プロヴァンス セデックス 4、ペ
ー、パー、7 1、パティマン ジュール
ヴェルヌ、ドマーヌ デュ プチ アルボ
ワ
(74) 代理人 100092897
弁理士 大西 正悟
(72) 発明者 ベッセ、セルジュ
フランス国、エフー 9 4 2 0 0 イヴリー
シュル セーヌ、リュ ガニエ 1 3
(72) 発明者 ロージェル、イーウエン
フランス国、エフー 1 3 0 0 2 マルセイ
ユ、リュ デ フォセアン 4

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 電気エネルギーの蓄積および復元のための装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

電気エネルギーの蓄積および復元のための装置は、
チャンバー（100）内に、水の電気分解手段（110）、燃料電池（120）、およ
びモニタ／制御手段（130）が配置され、

前記チャンバーは、前記チャンバー外部の電気エネルギー源との取り外し可能な電気接
続インタフェース、前記チャンバー外部の貯水槽との取り外し可能な水配管接続インタフ
ェース、前記チャンバー外部の水素ガス貯蔵手段（210）との取り外し可能な水素ガス
管接続インタフェースで構成される接続インタフェースを備え、

前記水の電気分解手段（110）には、水および電気エネルギーが前記水配管接続イン
タフェースおよび前記電気接続インタフェースを介して供給され、少なくとも水素（H₂）
および酸素（O₂）をガスの形態で発生して、前記水素ガス管接続インタフェースを経
由して前記水素（H₂）をガスの形態で貯蔵する前記水素ガス貯蔵手段（210）に貯蔵
し、

前記燃料電池（120）は、少なくとも前記水素ガス貯蔵手段（210）に貯蔵された
水素（H₂）が、前記水素ガス管接続インタフェースから供給され、少なくとも電気エネ
ルギーを発生して前記電気接続インタフェースから前記チャンバー外部に送電し、

前記モニタ／制御手段（130）は、燃料電池モードまたは電解槽モードにおける前記
装置の動作を制御する、

ことを特徴とする電気エネルギーの蓄積および復元のための装置（10）。

10

20

【請求項 2】

前記酸素 (O_2) をガスの形態で貯蔵する酸素ガス貯蔵手段 (220) を備えることを特徴とする、請求項 1 に記載の電気エネルギーの蓄積および復元のための装置 (10)。

【請求項 3】

前記接続インタフェースは、前記チャンバー (100) の外部の前記酸素 (O_2) を貯蔵する前記酸素ガス貯蔵手段 (220) を前記チャンバー (100) に接続する取り外し可能な酸素ガス管接続インタフェースを備えることを特徴とする、請求項 2 に記載の電気エネルギーの蓄積および復元のための装置 (10)。

【請求項 4】

前記燃料電池 (120) は、前記貯蔵された酸素 (O_2) が前記酸素ガス管接続インタフェースから供給されることを特徴とする請求項 3 に記載の電気エネルギーの蓄積および復元のための装置 (10)。

10

【請求項 5】

前記水素ガス管接続インタフェースおよび酸素ガス管接続インタフェースは、前記水素ガス貯蔵手段 (210) および前記酸素ガス貯蔵手段 (220) をモジュール化するように、前記水素ガス貯蔵手段 (210) および前記酸素ガス貯蔵手段 (220) に対して不浸透性を有し、かつ取り外し可能な接続インタフェースであることを特徴とする請求項 2 から 4 のいずれかに記載の電気エネルギーの蓄積および復元のための装置 (10)。

【請求項 6】

前記チャンバー (100) は、前記水の電気分解手段 (110) および前記燃料電池 (120) に共通する電気エネルギー変換手段を備えることを特徴とする請求項 1 から 5 のいずれかに記載の電気エネルギーの蓄積および復元のための装置 (10)。

20

【請求項 7】

前記チャンバー (100) は、前記水の電気分解手段 (110) および前記燃料電池 (120) に共通する冷却手段を備えることを特徴とする請求項 1 から 6 のいずれかに記載の電気エネルギーの蓄積および復元のための装置 (10)。

【請求項 8】

前記チャンバー (100) は、前記燃料電池から生成された前記水を貯蔵でき、前記水の電気分解手段 (110) に供給する貯水槽を備えることを特徴とする請求項 1 から 7 のいずれかに記載の電気エネルギーの蓄積および復元のための装置 (10)。

30

【請求項 9】

前記チャンバー (100) は、前記電気接続インタフェースから、再生可能エネルギー電源、および／又は化石エネルギー電源、および／又は核エネルギー電源が供給されることを特徴とする請求項 1 から 8 のいずれかに記載の電気エネルギーの蓄積および復元のための装置 (10)。

【請求項 10】

熱回収手段、特に前記チャンバー (100) を冷却する回路を備えることを特徴とする請求項 1 から 9 のいずれかに記載の電気エネルギーの蓄積および復元のための装置 (10)。

40

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、電気エネルギーの蓄積および復元のための装置に関する。

【0002】

本発明は、電気を発生し、蓄積し、供給する分野、およびそれらに関連する再生可能エネルギーを含む分野に関し、より詳細には、水の電気分解によって水素と酸素を発生する分野、および水素と酸素の燃料電池によって電気を発生する分野に関する。

【背景技術】

【0003】

50

燃料電池は、燃料からの化学エネルギーを電気エネルギーに変換する電気化学装置である。この電気化学的な発電機の動作原理は、酸素のような酸化剤、および、水素のような燃料からの水の電気化学的合成反応に基づいている。

【0004】

電解槽の動作原理は、燃料電池の動作原理の逆である。燃料電池が、電気化学反応によって水素 (H_2) と酸素 (O_2) から水を生成し、電気を供給する一方、電気分解は、水をその構成元素に、すなわち水素と酸素に分解し、この際、電気の供給を必要とする。

【0005】

従って、電源によって発生された電気エネルギーを蓄え、需要に応じてそれを復元するために電解槽と燃料電池とを結合することは知られている。

10

【0006】

この結合は、断続的にまたは非断続的に発生された電気エネルギーの蓄積用として特に良く知られている。これらの電気エネルギーは、例えば風力エネルギーや太陽エネルギーのようなエネルギーの再生可能電源、さらにいかなる一次電源をも含む。従って、一次電源によって発生された電気エネルギーは、電解槽を介して水素 (H_2) と酸素 (O_2) に電気化学反応によって変換され、その後、加圧下で蓄えられる。需要者の電氣的な負荷が電気を必要とするのに送電系統が供給できないとき、または一次電源がもはや電気を発生できないとき、あるいは、一次電源が下流の電気負荷または送電系統からの需要との関連で十分な電気を発生できないときに、水素 (H_2) と酸素 (O_2) が需要に応じて燃料電池によって電気エネルギーに変換される。従って、仮に装置が送電系統に接続されており、需要者に供給されるものであれば、前記装置は、送電系統が電源喪失を経験したとき、需要者からの要求によって電気を復元する働きをする。仮に、この装置が再生可能エネルギー電源に接続されていれば、この装置は、再生可能エネルギー電源が電気を発生しないとき、または十分な電気を発生しないときに電気を復元するために使われる。

20

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

種々の公知のシステムは一般にかさばるものであり、それらを設置するためかなりの場所を必要とする。それらはまた、特に、需要者の送電系統に供給することのできるエネルギー利用可能量または電気容量に関しては、あまりモジュール化 (modular) されたものでなく、汎用性もない。結局、現地での設置は比較的複雑であり、保守することが難しい。これらの全ての困難さのために、業界における電解槽／燃料電池システムの広範な普及が制約されている。

30

【0008】

この状況において、本発明は、上述した問題を解決することを意図して電気エネルギーを蓄積し、復元する装置を提案することを目指している。

【課題を解決するための手段】

【0009】

この目的のために、本発明は、以下を備える電気エネルギーを蓄積し、復元するための装置を提案する。

40

- 水および電気エネルギーが入口から供給され、少なくとも水素 (H_2) および酸素 (O_2) をガスの形態で出口から発生する水の電気分解手段；
- 前記水素 (H_2) をガスの形態で貯蔵する貯蔵手段；
- 少なくとも前記貯蔵された水素 (H_2) が入口から供給され、少なくとも電気エネルギーを出口から発生する燃料電池；
- 燃料電池モードまたは電解槽モードにおける前記装置の動作を制御するモニタ／制御手段；

前記装置は、以下を備えることを特徴とする。

- 前記水の電気分解手段、前記燃料電池、および前記モニタ／制御手段が配置されているチャンバー；

50

ー 前記チャンバーの外部に設けられた前記水素 (H_2) を貯蔵するための前記貯蔵手段を前記チャンバーに接続することが可能な接続手段。

【0010】

従って、本発明のおかげで、電気エネルギーを蓄積し復元するための装置が、これらの装置を大きくすることなく、単一の自律作動するコンパクトなチャンバー内に配置された電解槽および燃料電池との組み合わせによって形成される。水の電気分解によって作り出された水素 (H_2) ガスの貯蔵手段は、チャンバーの外部に分離されて配置され、このような装置の設置場所要求を実質的に低減し、現地で利用可能な種々の場所的制約に応じてその設置が調整できる。

【0011】

電解槽および燃料電池を単一のチャンバー内へ設置することにより、このような装置の現地における設置を容易にし、かつ改善する。それとともに、電解槽と燃料電池の作動に必要な要素の標準化、保管及び低減化によってその保守をも容易にし、かつ改善する。本発明に従った装置のおかげで、装置を構成する種々の要素の標準的な交換によって保守が行える。

【0012】

従って、本発明に係るチャンバーに配置された燃料電池と電解槽、およびチャンバーの外部のガス貯蔵手段を備える電気エネルギーを蓄積し復元するための装置は、その大きさをできる限り減少すると同時に、装置の動作に対して必要となる入口と出口とのチャンバーへの接続によって現地での迅速な設置を可能にする。

【0013】

本発明による装置の設置は、チャンバーに、一次電源、水源、水素貯蔵手段、酸素貯蔵手段または酸素源、および送電系統を接続することにより、簡単に行なえる。

【0014】

本発明による電気エネルギー蓄積および復元のための装置は、個別に、または技術的に可能な全ての組み合わせを考慮することにより、以下に記載の1またはそれ以上の特徴を示す。

- ー 前記装置は、前記酸素 (O_2) をガスの形状で貯蔵する手段を備える。
- ー 前記装置は、前記チャンバーの外部に設けられた前記酸素 (O_2) を貯蔵するための貯蔵手段を前記チャンバーに接続する接続手段を備える。
- ー 前記燃料電池は、前記貯蔵された酸素 (O_2) が前記入口から供給される。
- ー 前記接続手段は、前記貯蔵手段をモジュール化 (modular) するように前記貯蔵手段と取り外しでき、かつ不浸透性の接続を可能にする複数のインタフェースを備える。
- ー 前記チャンバーは、前記電解槽および前記燃料電池に共通する電気エネルギー変換手段を備える。
- ー 前記チャンバーは、前記電解槽および前記燃料電池に共通する冷却手段を備える。
- ー 前記チャンバーは、水の供給、および／又は電力供給、および／又は電気制御の供給、のための取り外し可能な接続ができる少なくとも一つのインタフェースを備える。
- ー 前記チャンバーは、前記燃料電池から生成された前記水を貯蔵でき、前記電解槽に供給する貯水槽を備える。
- ー 前記チャンバーは、入口から、再生可能エネルギー電源、および／又は化石エネルギー電源、および／又は核エネルギー電源が供給される。
- ー 前記装置は、熱回収手段、特に、チャンバー冷却回路を備える。

【0015】

本発明の他の特徴および長所は、以下の記載からより明瞭になるであろう。これらは、以下の添付図を参照して示す目的を意図しているものであり、いかなる限定をも意図しているものではない。

【図面の簡単な説明】

【0016】

【図1】本発明による装置の第1の実施態様の概略図である。

【図 2】本発明による装置の第 2 の実施態様の概略図である。

【発明を実施するための形態】

【0017】

全ての図において共通する要素は、他に記載がない限り、同一の参照番号で示す。

【0018】

図 1 は、本発明による電気エネルギーの蓄積および復元のための装置の第 1 の実施態様を概略的に図示する概略図である。

【0019】

装置 10 は、電気エネルギーを断続的に発生することのできる一次電気エネルギー源 20 に接続されている。この一次電気エネルギー源は、例えば、風力や太陽熱エネルギーのような再生可能エネルギー源に限定されることなく、発電施設 (power plant) タイプのいかなる一次電源をも含む。

10

【0020】

装置 10 は、発生された一次電気エネルギーを化学反応によって貯蔵可能なガスの形態に変換することを可能にする。このようにして発生されそして貯蔵されたガスは、それから、必要な場合または一次電気エネルギー源の一次停止の場合に、二次エネルギーとして公知の電気エネルギーを再発生するように逆の電気化学反応によって変換される。

【0021】

この目的のため、本発明による装置 10 は、現場で簡単に設置できるような好ましくはコンパクトなチャンバー 100 と、チャンバー 100 の外部に設けられ、接続手段 140 によってチャンバーに接続される貯蔵手段 200 との組み合わせにより形成される。

20

【0022】

チャンバー 100 は、例えば、金属製コンテナ、または筐体タイプの実質的に平行 6 面体形状を有して建物の内側にまたは外側に設置できる自律型のチャンバーである。好ましくは、チャンバー 100 は、建物の内側の場所を不必要に塞がないように建物の外部に設置する。この目的のため、チャンバー 100 は、種々の気象条件に耐えられるように構成されている。従って、チャンバー 100 は、悪天候下 (紫外線放射、気温変動など) でも不浸透性および不透水である。

【0023】

チャンバー 100 の外部の貯蔵手段 200 は、チャンバー 100 のそばに、または、チャンバーから比較的遠くに配置される。

30

【0024】

従って、装置 10 は、極端な外的条件下でも困難なく設置できる可能性が高い。

【0025】

ここで述べるモジュール性については、後述する他のモジュール性とは、独立している。従って、ユーザの要求および種々の場所の制約に応じて装置 10 の設置は調整できる。例えば、チャンバー 100 が建物の内部に配置されているとき、貯蔵手段 200 は、貯蔵手段がその設置現場における有用な場所を占拠しないように、装置 10 のチャンバー 100 を収容する建物の外部に配置できる。

【0026】

40

チャンバー 100 は以下を含む。

- 電解槽のような水の電気分解手段 110 ;
- 燃料電池 120 ;
- 燃料電池モードおよび電解槽モードにおける装置 10 の動作制御のためのモニタ／制御手段 130 ;
- 電気エネルギー変換手段 170 ;
- チャンバー 100 の冷却手段 (図示せず) ;
- 入口インタフェース 112 ;
- 出口インタフェース 114 ;
- 貯蔵手段 200 との通信インタフェース 116 。

50

【0027】

インタフェース112、114、116は、チャンバー100が関連しそうな他の外部要素との通信を可能にする標準通信インタフェースである。インタフェース112、114、116は、迅速かつ不浸透性で取り外し可能な循環流体 (H_2O) またはガス (H_2 および O_2) の配管接続、および／又は取り外し可能な電力接続、および／又は取り外し可能な電気制御接続、を可能にする従来のインタフェースである。

【0028】

従って、入口インタフェース112および出口インタフェース114は、少なくとも一つの取り外しできる電力接続および一つの取り外しできる水の配管の接続を備えるインタフェースである。

10

【0029】

インタフェース116は、少なくとも一つの取り外しできる電力接続および一つの取り外しできるガスの配管の接続、および有利には、取り外しできる水素 (H_2) の配管の接続および取り外しできる酸素 (O_2) の配管の接続を備えるインタフェースである。

【0030】

入口インタフェース112は、一次電気エネルギー源20に接続されているのみならず、水のシステムまたは貯水槽に接続されており、好ましくは単一にチャンバー100の外部で接続されている。

【0031】

出口インタフェース114は、ユーザの送電系統30に接続されているのみならず、水のシステムまたは単一の貯水槽に接続されている。水の入口は入口インタフェース112を介して電解槽110に電解槽モードで供給し、水の出口は、出口インタフェース114を介して燃料電池によって生成された水をくみ出す。チャンバー100はまた、例えば水の管理手段によって制御されるバルブのシステムによって、装置10の動作モードに応じて入口と出口における水を制御する水の管理手段 (図示せず) を備える。

20

【0032】

従って、チャンバー100は、少なくとも一つの取り外しできる電力接続、取り外しできる水の配管の接続、および、取り外しできるガス配管の接続を可能にする通信インタフェースを提供する。

【0033】

本発明による装置の変形によれば、貯水槽は、チャンバー100の内部に組み込むことができる。

30

【0034】

一次電源の存在により、電解槽110は、水をその構成元素のガス形状、すなわち、水素 (H_2) および酸素 (O_2) に分解する。

【0035】

水 (H_2O) の電気分解は、要求または需要に応じて高純度の水素 (H_2) および酸素 (O_2) を発生する手段を構成する良く知られた方法である。

【0036】

従来、電解槽 (electrolyzer) 110は、電気化学電池 (electrochemical cells) またはスタック型の電解セル (electrolytic cells (stack)) として知られている構成要素の連続物を備える。なお、それぞれの電解セルは少なくとも一つの陰極と、電解質と、陽極とによって形成されており、電解質は陽極と陰極との間にしっかりと捕えられている。陰極および陽極は、電氣的に導電性を有する多孔質の電極である一方、電解質は電氣的に絶縁性を有しており、イオン (陰イオンおよび陽イオン) 導電膜である。

40

【0037】

2つの電極間の電位差や試薬などの影響で、水 (H_2O) は、水素 (H_2) と酸素 (O_2) とに分解される。

【0038】

本発明による装置10は、従って一次電源20によって発生された電気エネルギーを水

50

素 (H_2) および酸素 (O_2) ガスの形態に変換するために水の電気分解の原理を使用している。

【0039】

電解槽 110 は、圧力範囲が実質的に大気圧から数十バールの間の種々の圧力で動作可能である。

【0040】

燃料電池 120 は、また、水の電気化学的合成反応に従って燃料の化学エネルギーを電気エネルギーに変換する電気化学的装置でもある。

【0041】

この電気化学的発電機の動作原理は、酸化剤つまり酸素 (O_2)、および燃料つまり水素 (H_2) から水への電気化学的合成反応に基づいている。燃料電池 120 の動作原理は、従って電解槽 110 の動作の逆である。

10

【0042】

従来、燃料電池 120 は、また、少なくとも一つの陽極と、電解質と、陰極とによって形成されたスタック型の電解セル (electrolytic cells (stack)) の連続物を備え、電解質は陽極と陰極との間にしっかりと捕えられている。陰極および陽極は電氣的に導電性を有する多孔質の電極である一方、電解質は電氣的に絶縁性を有しており、イオン (陰イオンおよび陽イオン) 導電膜である。

【0043】

燃料電池 120 においては、燃料、例えば水素 (H_2) は、触媒により酸化されるように陽極に供給され、プロトン交換膜の場合には、プロトンおよび電子を放出する。そのプロトンが電解質から陰極へ運ばれている間、発生した電子は外部の電気回路に沿って循環し、陰極でそれらは電子および酸化剤、例えば酸素 (O_2) と結合する。この陰極反応は、水の生成を伴うとともに、送電系統 30 に用いられる 2 つの電極間の電位差の確立を伴う。

20

【0044】

示された実施態様によれば、電解槽 (electrolyzer) 110 および燃料電池 120 は、別個の電解セル (electrolytic cells) を有している。他の実施態様によれば、電解槽および燃料電池は少なくとも一つの共通の電解セル (electrolytic cell) を備え、これを逆電解セル (reverseelectrolytic cell) またはスタック (stack) という。

30

【0045】

本発明による装置 10 は、2 つの別個の動作モードに従って動作する。すなわち、「電解槽モード」として知られている第 1 の動作モードおよび「燃料電池モード」として知られている第 2 の動作モードである。

【0046】

第 1 の実施態様においては、前記電解槽モードでは、一次電源 20 は装置 10 に電気エネルギーを供給する。このモードにおいては、電解槽 100 は一次電源 20 によって供給された電気エネルギーを貯蔵化学エネルギーに変換する。例えば、一次電気エネルギーをガスの形態で水素 (H_2) および酸素 (O_2) に変換する。

【0047】

このように、水の電気分解によって発生された水素 (H_2) ガスおよび酸素 (O_2) ガスは、インタフェース 116 によってチャンバー 100 の外部に運ばれる。

40

【0048】

ガスの循環を可能にする配管タイプの接続手段 140 は、ガスを貯蔵手段 200 に運ぶようにインタフェース 116 に接続される。

【0049】

水素 (H_2) ガスは、接続手段 141 を介して水素 (H_2) 貯蔵手段 210 へ運ばれる。

【0050】

酸素 (O_2) ガスは、接続手段 142 を介して酸素 (O_2) 貯蔵手段 220 へ運ばれる

50

。

【0051】

この目的のため、接続手段141および142は、接続手段141、142の長さ方向に渡って分散している複数のインタフェース122を備える。インタフェース122は、ガスフローのインタフェースであるとともに、装置10に、特に接続手段141、142に接続されている貯蔵手段210、220に使用可能な電気制御インタフェースである。インタフェース122は、要求に応じて接続手段141、142内で循環しているガスフローから貯蔵手段210、220の分離を可能にするバルブのシステムを備えてもよい。

【0052】

燃料電池モードとして知られる第2の動作モードの間、貯蔵手段210および220に貯蔵された水素(H_2)および酸素(O_2)は、それぞれの接続手段141、142を介してチャンバー100に運ばれ、装置10の燃料電池120によって電気エネルギーに変換されるようにインタフェース116を介してチャンバー100内へ導入される。

10

【0053】

従って、燃料電池120は、貯蔵手段210に貯蔵された水素(H_2)および貯蔵手段220に貯蔵された酸素(O_2)を電気化学反応によって結合させて水を生成し、送電系統30に二次電気エネルギーを供給することを可能にする。

【0054】

第1の動作モードから第2の動作モードへの切り換えの管理は、電解槽動作モードにおける装置10の電解槽110、または、燃料電池動作モードにおける装置10の燃料電池120を交互に作動させるモニタ／制御手段130によって行なわれる。

20

【0055】

第1の動作モードから第2の動作モードへの切り換えおよびその逆は、ユーザによって定められたパラメータに従って決定される。これらのパラメータは、特に、一次電源20の電力レベルに依存する。不十分な電力の場合、もしくは一次電源20からの供給障害の場合、装置10は需要者の電氣的負荷または送電系統30に二次電気エネルギーとして知られている電気エネルギーを供給するために、電解槽モードから燃料電池モードに切り替わる。

【0056】

水素(H_2)貯蔵手段210および酸素(O_2)貯蔵手段220に対して別個の手段によって形成されたガス貯蔵手段200は、例えば、加圧されたガスを貯蔵することのできるタンクである。

30

【0057】

チャンバー100の内部のみならず、チャンバー100および貯蔵手段200の間における水素(H_2)および酸素(O_2)のガスの調整および循環は、たとえば、各インタフェース112、114、116、122に組み込まれた一連のバルブ(図示せず)を、モニタ／制御手段130によって制御することにより制御される。

【0058】

従って、接続手段141および142は、電解槽モードで発生したガスをチャンバー100から貯蔵手段200に矢印150に示す方向に沿って運び、燃料電池モードにおいては、ガスを逆方向に、例えば、貯蔵手段200からチャンバー100に矢印160に示すように運ぶ。

40

【0059】

装置の各バルブは、ユーザがその設備のガスフローの管理を最適化できるように、その開閉を独立して制御することができる。各貯蔵手段200の開放および閉鎖により、一またはそれ以上の特定の貯蔵手段210、220の容量を独立して管理でき、さらに、例えば検査または保守のような優先的事項に応じて特定の貯蔵手段を充満および／もしくは空にすることができる。

【0060】

また、インタフェース116のバルブと組み合わせあったインタフェース122のバルブ

50

により、もし必要であれば、貯蔵手段 210、220 の容量を、二次貯蔵手段 210、220 に汲み出すことができる。

【0061】

好ましくは、種々のインタフェース 112、114、116、122 は、モニタ／制御手段 130 に電氣的に接続されており、各インタフェースからのバルブは、モニタ／制御手段 130 によって電氣的に制御される。

【0062】

貯蔵手段 200 は、従って、自律的であり、装置 10 のモジュール化 (modular) 要素であるので、この手段を追加すること及び／又は、除去することは簡単かつ迅速な方法で可能である。事実、貯蔵手段 200 はまた、ガス配管タイプの接続の迅速な不浸透性の取り外しを可能にするインタフェースを備える。

10

【0063】

従って、追加の貯蔵手段 210' (図 1 に点線で示した) の追加は、ガス配管を用いてインタフェース 122 の一つに貯蔵手段 210' を接続することにより、または連結することにより簡単に行なえる。

【0064】

第 2 の実施態様によれば、貯蔵手段 200 の独立的に開閉が可能なバルブが、貯蔵手段 210、220 に直接組み込まれている。この実施態様では、貯蔵手段 210、220 は、モニタ／制御手段 130 を経由してバルブを制御する電氣的接続手段に加えて、貯蔵手段 210、220 をインタフェース 122 に接続するガス配管を備える。

20

【0065】

本発明の実施態様の変形によれば、チャンバー 100 に流入および流出するガスは、チャンバー 100 と貯蔵手段 200 との間を 2 つの異なる輸送導管によって運ばれる。このため、貯蔵手段は、インタフェース 122 によって装置 10 に接続されている 2 つの供給導管 (一つは入口導管、もう一つは出口導管) を備える。

【0066】

電気エネルギーを変換するための手段 170 は、一次電源 20 からの電力および電流のタイプを電解槽 110 の動作にとって必要な電力および電流のタイプに作り変える。このために手段 170 は、交流電流／直流電流 (AC/DC) 変換器によって、および／又は、仮に一次電源が例えば光起電性の電池のようなもので形成されている直流電流供給源であれば直流電流／直流電流 (DC/DC) 変換器によって、形成される。

30

【0067】

同じ手段 170 は、また、燃料電池 120 (直流タイプの) によって発生された電気エネルギーを、送電系統 30 の必要によって交流電流または直流電流に変換するために用いられる。手段 170 は、電解槽および燃料電池を冷却するために用いられる冷却回路によって冷却されても良い。

【0068】

チャンバー 100 の冷却手段 (図示せず) は、チャンバー 100 を冷却し、燃料電池および電解槽の電気化学的反応によって放出された熱を奪う。冷却手段は、例えば、燃料電池の電解槽 (electrolytic cells) および／又は電解槽 (electrolyzer) の間を循環する冷却回路によって、チャンバー 100 の冷却を可能にする換気システムによって、そうでなければ冷却回路と冷却システムとの組み合わせによって、または、燃料電池または電解槽 (electrolyze) を冷却する従来から用いられた冷却システムによって、形成されている。

40

【0069】

他の実施態様によれば、冷却回路によってチャンバー 100 内で回収された熱は、再使用されても良い。例えば、装置 10 が設置されている建物の加熱、冷却、または空調 (他の追加的な装置を用いることによって) に使用しても良い。または、後者の用途のために、つまり、加熱、冷却または空調の用途のために蓄積しても良い。

【0070】

50

従来の方法では、チャンバー１００はまた、電解槽１１０に水蒸気の形で存在する水を分離するため、およびまた、水素中の酸素など（逆も同様であるが）ガス中の微量の不純物を除去するために、電解槽モードにより発生したガスの浄化手段を備える。

【００７１】

チャンバー１００は、また、燃料電池１２０に運ばれる前に貯蔵手段に貯蔵されたガスを水蒸気によって加湿することが可能な加湿手段を備えても良い。

【００７２】

チャンバー１００は、また、電解槽によって発生したガスを貯蔵手段に貯蔵される前に加圧することができる加圧手段を備えても良い。

【００７３】

好ましくは、チャンバー１００は、約１０ｍの長さで数ｍの幅および高さを有する。

【００７４】

従って、チャンバー１００は、電気エネルギーを蓄積および復元することができ、燃料電池、電解槽、およびかさばるガス貯蔵手段を除く、それらの動作に必要な種々の要素を備える、コンパクトで自律的なコンテナを形成する。

【００７５】

例をあげれば、 $12\text{ m} \times 2.4\text{ m} \times 2.3\text{ m}$ の寸法を有するコンテナは、 500 KW の燃料電池、 $70\text{ Nm}^3/\text{h}$ （ノルマル・リューベ・パー・アワー）の電解槽、およびそれらの動作に必要な種々の要素を収容するために十分である。

【００７６】

本発明の第２の実施態様によれば、装置１０は、水素（ H_2 ）蓄積手段２２０のみを備える。この実施態様では、チャンバーは、電解槽モードで発生した酸素（ O_2 ）を周囲の雰囲気から逃がすことを許容する出口バルブ（図示せず）とともに、燃料電池動作モードにおいて空気を受け入れ、燃料電池に酸素（ O_2 ）が供給できる入口バルブを配置する。実施態様の他の例では、酸素（ O_2 ）は、例えば化学工業用途などの他の目的に使用するために回収される。

【００７７】

優先的に、酸素（ O_2 ）の出口バルブおよび入口バルブは単一のバルブから作られる。

【００７８】

この第２実施態様は、従って、装置を動作するためのガスの貯蔵のために割り当てられる場所を減らすほか、装置の電気エネルギー復元能力に直接的に影響を及ぼす水素（ H_2 ）貯蔵容量を増やすために割り当てられる場所を最適化する。

【００７９】

チャンバー１００の貯蔵手段２００の外部配置（externalization）のおかげで、装置１０に対して要求される電気エネルギー容量に従ったユーザの需要に装置１０を適応させるために、ガス貯蔵用タンクの容量および／又は数を簡単に調整することができる。

【００８０】

従って、例えば固定容量の電解槽１１０および燃料電池１２０を備えた同一のチャンバー１００であっても貯蔵容量を変えることができ、定められた電力量を提供することができる時間の長さなどのような電気エネルギー回復能力を変えることができる。

【００８１】

可逆の電解槽、ガス貯蔵手段、ガス配管、インタフェースおよびチャンバーそれ自身のような、この装置を構成している種々の要素をモジュール化でき、迅速かつ簡単に分解できることにより、電気エネルギーを蓄積および復元するための装置を、各ユーザの需要に応じて完全にパラメータ化でき、調整可能である。

【００８２】

図２に示す第２の実施態様によれば、ユーザの要求に従った電力またはガス貯蔵容量に調整するために、前述のように幾つかのチャンバーを組み合わせることが可能である。図示した例において、第２のチャンバー１００'は第１のチャンバー１００に接続されている。このように発生した、または二次電気エネルギー発生にとって必要なガスは、同じ

10

20

30

40

50

貯蔵手段 200 に貯蔵される。

【0083】

いくつかのチャンバーの接続は、各チャンバーの種々のインタフェースの並列的な接続部によって以下の方法により簡単に行なうことができる。

－ 第2チャンバー100'の入口インタフェース112'は、例えば、燃料循環配管および電力接続によって第1チャンバー100の入口インタフェース112に接続されている。

－ 第2チャンバー100'の出口インタフェース114'は、例えば、燃料循環配管および電力接続によって第1チャンバー100の出口インタフェース114に接続されている。

－ 第2チャンバー100'のインタフェース116'は、例えば、燃料循環配管および電力接続によって第1チャンバー100の出口インタフェース116に接続されている。

10

【0084】

本発明による装置の電解槽は、たとえば、プロトン交換膜（PEM）タイプの電解槽、アルカリタイプの電解槽、高温電解（HTE）電解槽、固体酸化物燃料電池（SOEC）電解槽、またはこれらの種々の電解槽技術の組み合わせ、のいずれかである。

【0085】

本発明による装置の燃料電池は、たとえば、プロトン交換膜（PEM）燃料電池、リン酸燃料電池（PAFC）、固体酸化物燃料電池（SOFC）、熔融炭酸塩燃料電池（MCFC）、アルカリ燃料電池、直接メタノール変換燃料電池（DMFC）、またはこれらの種々の燃料電池技術の組み合わせ、のいずれかである。

20

【0086】

本発明による装置の種々の要素は、準備された、またはそうではない、いかなる場所へも設置することを可能にするために平坦性管理システムを備える。

【0087】

本発明による装置はまた、装置を構成する種々の要素の標準化によってこの装置の保守を簡単化する。

【0088】

本発明の他の長所は、特に、以下である。

30

- － 装置を構成する種々の要素の標準化による簡単化された商業生産（量産）；
- － 低減された製造コスト；
- － 要求された電力を得るための装置のモジュール性；
- － 将来の利用における、選択的取り外しおよび／又は、再利用による低減された環境影響。

【図 1】

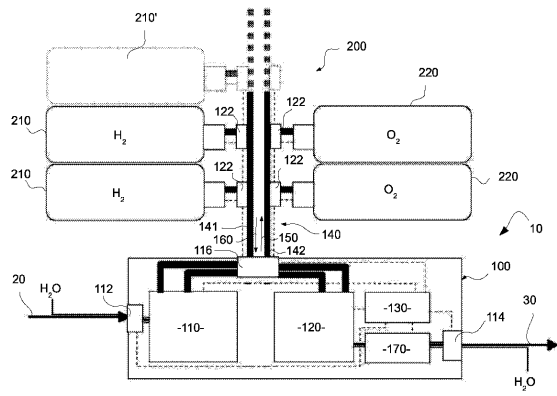


Fig. 1

【図 2】

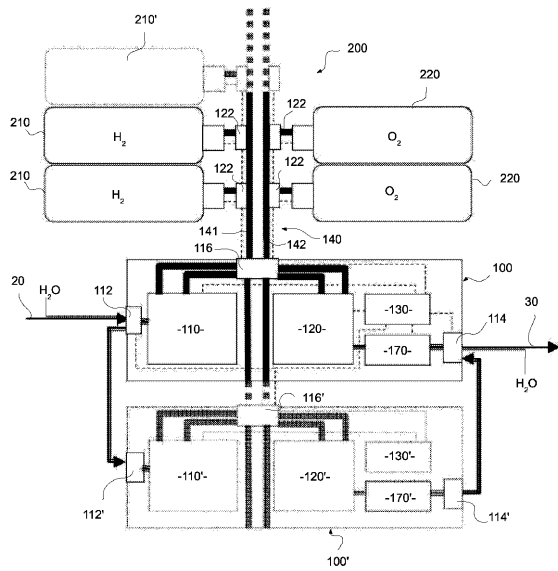


Fig. 2

フロントページの続き

- (72)発明者 ショードロン, ヴァレリー
フランス国, 04100 マノスク, アヴェニュー ジャック プレヴェール 381
- (72)発明者 ブシャール, パトリック
フランス国, 84120 ラ バスティドンヌ, シュマン デ ピナード
- (72)発明者 ヴォアロン, ルシール
フランス国, 13090 エクス-アン-プロヴァンス, アヴェニュー ジャン モネ 95, レ
ジデンス シャトー ドゥーブル エヌ 10
- (72)発明者 レベ, ジャン-ダニエル
フランス国, 84120 ペルテュイ, シュマン ドゥ サン クレア 30
- (72)発明者 ジャン ベルトラン, リュカ
フランス国, 92400 クールブヴォア, リュ フランクリン 18
- (72)発明者 オゲ, クリストフ
フランス国, 84240 サンヌ, レ クロ

審査官 久保田 創

- (56)参考文献 米国特許出願公開第2005/0178432 (US, A1)
特開2010-067454 (JP, A)
特開2001-126742 (JP, A)
特表2005-523568 (JP, A)
米国特許出願公開第2003/0215680 (US, A1)
米国特許第05306577 (US, A)
特開2001-130901 (JP, A)
米国特許第06660417 (US, B1)
特開2002-095167 (JP, A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
H01M 8/00-8/24
C25B 1/04
C25B 9/00