(19)日本国特許庁(JP)　(12)公表特許公報(A)　(11)特許出願公表番号
特表2009-514170
(P2009-514170A)
(43)公表日　平成21年4月2日(2009.4.2)

(51)Int.Cl.			F I			テーマコード（参考）
H01M	***8/06***	***(2006.01)***	H01M	8/06	B	5H018
H01M	***8/04***	***(2006.01)***	H01M	8/04	J	5H026
H01M	***8/02***	***(2006.01)***	H01M	8/06	R	5H027
H01M	***4/86***	***(2006.01)***	H01M	8/02	R	
H01M	***8/24***	***(2006.01)***	H01M	8/04	N	

審査請求 未請求　予備審査請求 未請求　（全 19 頁）　最終頁に続く

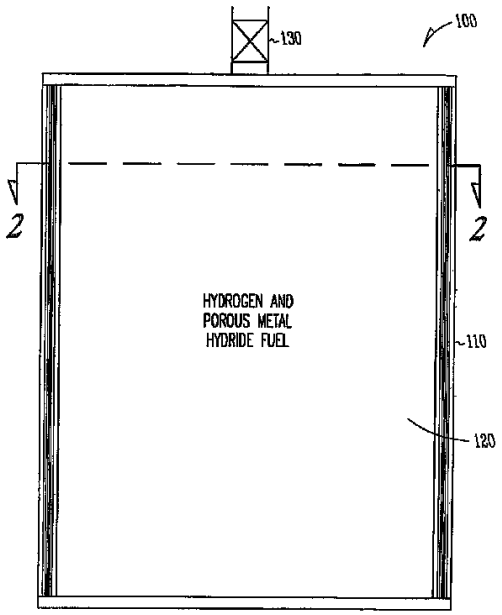
(21)出願番号　特願2008-537806 (P2008-537806)
(86)(22)出願日　平成18年10月20日 (2006.10.20)
(85)翻訳文提出日　平成20年6月25日 (2008.6.25)
(86)国際出願番号　PCT/US2006/040984
(87)国際公開番号　WO2007/050448
(87)国際公開日　平成19年5月3日 (2007.5.3)
(31)優先権主張番号　11/257,738
(32)優先日　平成17年10月25日 (2005.10.25)
(33)優先権主張国　米国 (US)

(71)出願人　500575824
ハネウェル・インターナショナル・インコーポレーテッド
アメリカ合衆国ニュージャージー州０７９６２－２２４５，モーリスタウン，コロンビア・ロード　１０１，ピー・オー・ボックス　２２４５
(74)代理人　100140109
弁理士　小野　新次郎
(74)代理人　100089705
弁理士　社本　一夫
(74)代理人　100075270
弁理士　小林　泰
(74)代理人　100080137
弁理士　千葉　昭男

最終頁に続く

(54)【発明の名称】プロトン交換膜燃料電池

(57)【要約】
水素生成器と、水素生成器（３４５）からの水素にさらされたアノード（３３０、３３５）および周囲環境にさらされたカソード（３０５、３１０）を有する燃料電池スタックと、を備える発電機。カソードから遠ざかる水の流れを促進するために疎水性層（３１５）および親水性層（３２５）が使用される。したがって、拡散路は、燃料電池カソード（３３０、３３５）を水素生成器（３４５）から分離する。燃料電池から生成された水蒸気は、水素を生成するために水素生成器で使用される水に実質的に一致している。



【特許請求の範囲】
【請求項１】
水素生成器と、
前記水素生成器からの水素にさらされたアノードおよび酸素含有周囲環境にさらされたカソードを有する燃料電池アセンブリと、
前記燃料電池カソードを前記水素生成器から分離する拡散路と、
を備える発電機であって、
前記燃料電池から生成される水は、水素を生成するために前記水素生成器によって使用される水に実質的に一致している発電機。
【請求項２】
前記燃料電池カソードでの水流束は、前記燃料電池アセンブリでの水輸送の３つのモードの和である、請求項１に記載の発電機。
【請求項３】
水輸送の前記３つのモードは、アノードからカソードへの水拡散、電気浸透および液圧透過を含む、請求項２に記載の発電機。
【請求項４】
拡散による水輸送は、薄い膜を使用し、かつ前記膜の両端間の大きな水濃度差を使用することによって促進される、請求項２に記載の発電機。
【請求項５】
アノードからカソードへの電気浸透による水輸送は、低電流密度を使用することによって最小限にされる、請求項２に記載の発電機。
【請求項６】
液圧透過による水輸送は、前記カソードＧＤＬに対して疎水性被膜および小孔径を使用し、前記アノードＧＤＬに対して親水性被膜および大きな孔径を使用することによって促進される、請求項２に記載の発電機。
【請求項７】
前記水素生成器に結合された圧力リリーフ弁をさらに備える、請求項１に記載の発電機。
【請求項８】
前記圧力リリーフ弁は、前記発電機内部の圧力が周囲圧力をほぼ６８９５０Ｐａから６８９５００Ｐａ（１０から１００ＰＳＩ）だけ超えたとき、周囲にガス抜きする、請求項７に記載の発電機。
【請求項９】
水蒸気および水素透過性膜を含む水素生成器と、
前記水素透過性膜の前記水素生成器と反対側に配置された燃料電池アセンブリであって、前記燃料電池が前記水素生成器からの水素にさらされたアノードおよび周囲環境にさらされたカソードを有している燃料電池アセンブリと、を備える発電機であって、
前記燃料電池から生成される水は、前記水素生成器によって使用される水と実質的に一致している発電機。
【請求項１０】
前記水素生成器に結合された圧力リリーフ弁をさらに備える、請求項９に記載の発電機。
【請求項１１】
前記圧力リリーフ弁は、前記発電機内部の圧力が周囲圧力をほぼ６８９５０Ｐａから６８９５００Ｐａ（１０から１００ＰＳＩ）だけ超えたとき、周囲にガス抜きする、請求項１０に記載の発電機。
【請求項１２】
カソード電流コレクタと、
前記カソード電流コレクタに電気的に結合され、疎水性層を有するカソードガス拡散層と、

アノード電流コレクタと、
前記アノード電流コレクタに電気的に結合され、親水性層を有するアノードガス拡散層と、
前記疎水性層と前記親水性層の間にサンドイッチ状に挟まれたプロトン交換部材と、を備える燃料電池スタック、および
発電機スタックによって囲繞された水素生成燃料、を備える発電機。
【請求項１３】
前記燃料は、形が実質的に円柱状であり、前記燃料電池スタックは、同軸円筒形外殻であり、前記カソードは前記外殻の外側にある、請求項１２に記載の発電機。
【請求項１４】
前記カソードは、絶えず周囲にさらされている、請求項１２に記載の発電機。
【請求項１５】
カソード電流コレクタと、
前記カソード電流コレクタに電気的に結合され、疎水性層を有するカソードガス拡散層と、
アノード電流コレクタと、
前記アノード電流コレクタに電気的に結合され、親水性層を有するアノードガス拡散層と、
前記疎水性層と前記親水性層の間にサンドイッチ状に挟まれたプロトン交換部材と、を備える燃料電池スタック、および
空間によって前記燃料電池スタックから分離された水素生成燃料、を備える発電機。
【請求項１６】
前記燃料電池スタックは、第１の平面に形成され、かつ容器によって支えられ、前記水素生成燃料は、前記容器の中で前記空間によって前記第１の面から分離されている、請求項１５に記載の発電機。
【請求項１７】
前記容器は、前記カソードを周囲にさらすための穴を備える、請求項１６に記載の発電機。
【請求項１８】
前記カソード電流コレクタは、前記カソードを周囲にさらすための細孔を備える、請求項１７に記載の発電機。
【請求項１９】
前記アノード電流コレクタは、前記アノードを生成された水素にさらすための細孔を備える、請求項１６に記載の発電機。
【請求項２０】
前記プロトン交換部材は、触媒を備える、請求項１６に記載の発電機。
【請求項２１】
前記ガス拡散層の少なくとも１つは、触媒を備える、請求項１６に記載の発電機。
【請求項２２】
前記燃料電池スタックを周囲から分離する容器であって、前記カソードから前記周囲への水蒸気の拡散を制限しながら、前記周囲から前記カソードに拡散する酸素の流れを所望の電力レベルのために制限する開口を有する容器をさらに備える、請求項１６に記載の発電機。
【請求項２３】
前記開口と前記カソードの間に位置付けされた酸素透過性水蒸気不透過性膜をさらに備える、請求項２２に記載の発電機。
【請求項２４】
水素生成器と、
前記水素生成器に結合された燃料電池アセンブリと、
を備え、

電気の生成で前記燃料電池から生成される水によって水素生成が調節される、発電機。
【請求項２５】
前記燃料電池は、プロトン交換部材を備え、電極が酸素および水素にさらされている、請求項２４に記載の発電機。
【請求項２６】
水は、前記プロトン交換部材を通して輸送される、請求項２５に記載の発電機。
【請求項２７】
前記プロトン交換部材を通した水輸送は、差圧に反比例する、請求項２６に記載の発電機。
【請求項２８】
前記燃料電池アセンブリは、アノードとカソード、微小多孔質層、および、前記カソードから前記アノードへの水輸送を促進する疎水性層と親水性層を備える、請求項２４に記載の発電機。
【請求項２９】
前記燃料電池アセンブリを周囲から分離し、さらに、前記カソードから前記周囲への水蒸気の拡散を制限しながら、前記周囲から前記カソードに拡散する酸素の流れを所望の電力レベルのために制限する開口を有する容器をさらに備える、請求項２８に記載の発電機。
【請求項３０】
前記開口と前記カソードの間に位置付けされた酸素透過性水蒸気不透過性膜をさらに備える、請求項２９に記載の発電機。
【請求項３１】
前記水素生成器は、水にさらされたとき水素を生成する燃料を備える、請求項２４に記載の発電機。
【発明の詳細な説明】
【背景技術】
【０００１】
いくつかの従来のプロトン交換膜（ＰＥＭ）燃料電池ベースの発電機では、ＰＥＭ燃料電池に酸素と水素とを供給する水素生成化学反応を制御するために空気圧弁が使用される。この弁は、発電機の体積および重量の大きな部分を含み、したがって発電機のエネルギー密度および比エネルギーを減少させる。
【０００２】
ＰＥＭ燃料電池は、水素と酸素とを結合して水にする簡単な化学反応を使用し、このプロセスで電流を生成する。水素は、水素化アルミニウムリチウムなどの燃料と水蒸気の間の化学反応によって生成されることがある。アノードで、水素分子は、白金触媒によってイオン化され、電子を放出する。ＰＥＭは、プロトンが通り抜けて流れることを可能にするが、電子が流れることはできない。その結果として、水素イオンはＰＥＭを通り抜けてカソードに流れるが、電子は外部回路を通って流れる。電子は外部回路を通過するので、電気モータ、電球または電子回路のような電気デバイスに電力を供給して有用な仕事を行なうことができる。カソードで、電子および水素イオンは酸素と結合して水を形成する。この反応の副生成物は、水と熱である。
【０００３】
いくつかの発電機では、水は、カソードに蓄積する傾向がある。この水は細孔を、したがって反応種の経路を塞いで、発電の低下をもたらすことがある。
【発明の開示】
【課題を解決するための手段】
【０００４】
以下の説明において、説明の一部を形成する添付の図面が参照され、図面では、実施されてもよい特定の実施形態が例示として示されている。これらの実施形態は、当業者が本発明を実施することができるように十分に詳細に説明されており、さらに、理解されるべ

きことであるが、本発明の範囲から逸脱することなしに、他の実施形態が利用される可能性があり、また構造的、論理的および電気的な変更が加えられる可能性がある。したがって、以下の説明は、限定された意味で解釈されるべきでなく、本発明の範囲は添付の特許請求の範囲によって定義される。

【０００５】

詳細な説明は、水再利用を含むことができる弁無し発電機を含んだ多くの実施形態を説明する。

図１は、発電機１００の前面断面図である。図２は、発電機１００の上面断面図である。この発電機は、空気にさらされた燃料電池スタック１１０を備える。発電機１００は、一実施形態では、２つの端部を有する中空円筒として組み立てられ、燃料１２０を囲繞している。この発電機の形の他の幾何学的形状には、長方形中実体、球体、および他の非幾何学的形状がある。一実施形態では、燃料は、電気を生成するために発電スタック１１０で使用される水素生成燃料である。一実施形態の燃料は、水素および多孔質金属水素化物燃料を含む。燃料電池スタック１１０は、空気からの酸素と結合して水と電気を生成する。

【０００６】

圧力リリーフ弁１３０は、万一過剰な水素が生成された場合に圧力を解放するために使用されてもよい。このリリーフ弁は、燃料で生成される水素に通じる状態で発電機の上に位置付けされてもよい。燃料の多孔質性は、リリーフ弁が発電機の端部の一方に位置付けされることを可能にする。一実施形態では、圧力リリーフ弁１３０は、爆発を防ぐための安全弁として動作する。一実施形態では、発電機の内圧が、周囲圧力より６８９５０Ｐａから６８９５００Ｐａ（１０から１００ＰＳＩ）高いなどの所定値より高く上がった場合、圧力リリーフ弁１３０は、水素を大気または周囲に逃がす。この弁は、内圧解放の後で閉じて、発電機が正常動作を再開することができるようにしてもよい。

【０００７】

図３Ａは、燃料電池スタック３００の断面を示す。カソード電流コレクタ３０５が燃料電池スタック３００の外側に形成され、空気にさらされている。空気が通過することができるように電流コレクタ３０５に細孔が形成されている。カソードガス拡散層（ＧＤＬ）３１０がカソード電流コレクタに結合されている。疎水性微小多孔質層３１５がカソードＧＤＬ上に形成され、Ｎａｆｉｏｎ（登録商標）膜層３２０などの触媒被覆プロトン交換膜（ＰＥＭ）からカソードＧＤＬ３１０を分離している。

【０００８】

親水性微小多孔質層３２５が、層３２０をアノードＧＤＬ３３０から分離し、アノードＧＤＬ３３０は、今度は、アノード電流コレクタ３３５に結合されている。アノード電流コレクタ３３５には細孔が形成されて、水素がアノードへと通過することができるようにしている。アノード電流コレクタ３３５は、水蒸気および水素透過性膜３４０によって分離されている。膜３４０は、液体の水および微粒子を透過しない。膜３４０は、燃料３４５をアノード電流コレクタ３３５から分離するために使用される。カソードと水素生成燃料の間の層は、水蒸気にさらされたとき水素を生成する燃料３４５を含む水素生成器からカソードを分離し、拡散経路を形成する働きをする。

【０００９】

図３Ｂは、代替え燃料電池スタック３６０を示す。一実施形態では、プロトン交換部材３６２は、パーフルオロスルホン酸またはパーフルオロカルボン酸のようなパーフルオロ化膜または炭化水素膜または複合膜を含む。燃料電池スタックは、カソード電流コレクタ３６４、微小多孔質層を有するカソードガス拡散電極３６６（疎水性ＭＰＬを有するこのガス拡散電極は、Ｎａｆｉｏｎ（登録商標）上ではなく微小多孔質層の表面上に触媒３６８があることを除いて、ガス拡散層と同じである）、プロトン交換膜（触媒のない）、ＭＰＬの表面に触媒３７４を有する疎水性ＭＰＬの付いたアノードガス拡散電極３７０、およびアノード電流コレクタ３８０から構成される。

【００１０】

ガス拡散電極は、一実施形態では、３層を有する一部品である。この３層は、ガス拡散層（ＧＤＬ）（カーボン紙）、微小多孔質層（ＭＰＬ）（ＰＴＦＥまたはＰＶＤＦ）および触媒層（炭素／白金）である。

【００１１】

図４は、燃料電池スタック３００の斜視図である。アノード電流コレクタ３３５が図示され、多数の細孔４１０を示している。一実施形態では、これらの細孔は、比較的大きく、水素が通り抜けてアノードガス拡散層３３０に移動できるようにする。

【００１２】

水素生成器で使用される水は、周囲からの酸素と水素生成器からの水素との間の電気化学反応によって燃料電池の中で生成される。一定の電気負荷のとき、燃料電池で生成される水は、電気化学反応で消費される水素を生成するために必要とされる水の量そのものであるか、またはこの量に実質的に一致しているので、生成される水が再利用されるとき、反応は自動継続する。実質的に一致するという用語は、燃料電池で生成された水が水素を生成するために必要とされる水に正確には一致しない可能性があることを考慮している。周囲からの水蒸気もまた運ばれる可能性があり、いくらかの水蒸気は周囲の方に失われる可能性がある。反応が過剰な水素を生成する場合に備えて、リリーフ弁１３０が設けられる。

【００１３】

カソードＧＤＬの疎水性被膜およびアノードＧＤＬの親水性被膜は、ＰＥＭの両端間の液圧差を増すことによって、ＰＥＭを通り抜ける水の逆透過（カソードからアノードへ）を促進する。アノードの吸湿性材料（水素生成水素化物燃料）は、カソードの湿度（蒸気圧）を減少させてＰＥＭの両端間の液圧差をさらに高める。したがって、燃料電池カソードと水素生成器との間に拡散路が生成される。

【００１４】

発電機１００は、可動部分を必要とせずに電力を生成する弁無し発電機である。さらに、燃料電池から燃料への水蒸気の拡散を制御するために弁を使用する発電機によって課せられる、発電に対する制限がない。さらに、弁無し発電機は、自己調節水流を実現することができる。水素生成の速度は、可動部分を必要とすることなしに、燃料電池から取り出される電力に従って調節される。その上さらに、操作すべき弁を必要としないことによって、燃料電池は、発電機の表面を占めることができ、その結果、燃料が発電機の大きな体積を占めるようになる。弁を除去することは、発電機の体積の大部分を追加の燃料のために空けることになり、発電機のエネルギー密度および比エネルギーを改善する。

【００１５】

既存の電池と同じ体積形状または所望の他の形を有するものなどの多くの異なる大きさの発電機が形成される可能性がある。一実施形態では、発電機は、容器の選ばれた穴を通してか、ガスを透過する容器を通してかのどちらかでカソードの周囲空気への継続的な接触を可能にする容器に入れられてもよい。容器は、電流収集板へのリード線を有してもよい。同様に、容器は、所望の電圧および電流能力を実現するように直列または並列に電気的に結合された多数の燃料電池を有してもよい。

【００１６】

いくつかの実施形態では、発電機は液体の水を必要としない。水蒸気は燃料電池のカソード領域から供給され、空気はカソードのすぐ隣で供給される。水輸送は、燃料電池の膜を通してである。水の経路は、燃料電池のカソード領域から設けられ、空気はカソードに直に隣接するが、同経路は燃料電池の膜を通過しない。燃料電池を通しての水輸送は圧力差で変化する。水輸送速度の減少は、圧力差の増加である。

【００１７】

様々な実施形態で、カソードからアノードへの水輸送を促進するために、微小多孔質層が燃料電池膜に付け加えられる。カソードからアノードへの水輸送を促進するために、疎水層が燃料電池に付け加えられる。カソードからアノードへの水輸送を促進するために、親水性層もまた、燃料電池に付け加えられる。

【００１８】
燃料電池は、微細加工プロセスを用いて製造されてもよく、さらに、発電が要求されないとき空気および水蒸気に過剰にさらされることを防ぐために、カソードに保護カバーが設けられてもよい。発電が要求されるとき、このキャップが取り除かれてもよい。
【００１９】
カソードでの水流束J_Mは、少なくとも３つの成分、すなわち拡散、浸透抵抗および液圧透過の関数である。
【００２０】
【数１】

$$J_M = \frac{-D\Delta C_{C-A}}{\delta_M} + \frac{n_d I}{F} - \frac{K\Delta P_{C-A}\rho}{\mu M_{H_2O}}$$

【００２１】
カソードでの水流束がゼロである場合、電流（Ｉ）は、
【００２２】
【数２】

$$I = \frac{F}{n_d}\left[\frac{\Delta C_{C-A}}{\delta_M} + \frac{K\Delta P_{C-A}\rho}{\mu M_{H_2O}}\right]$$

【００２３】
であり、ここで、
【００２４】
【数３】

$$\Delta P_{C-A} = P_{カソード} - P_{アノード} - \frac{2\sigma\cos(\theta_C)}{r_C}$$

【００２５】
である。電流密度（Ｉ）は、ＰＥＭ膜の両端間の絶対圧力差の関数である。
$I = f(P_{カソード} - P_{アノード})$
水生成およびしたがって水素生成は、電流の関数であるので、帰還機構が組み込まれて、圧力を制御し、発電機を安定に保つ。したがって、制御弁は必要でない。
$H_2O_{生成} \propto H_{2生成} \propto I$
前に示されたように、燃料電池カソードでの水流束は、水輸送の少なくとも３つのモード、すなわちＰＥＭ膜中の水拡散、電気浸透、および液圧透過の和である。
【００２６】
拡散（カソードからアノードへ）による発電機中への水輸送は、薄い膜を使用し、かつ膜の両端間に大きな水濃度差を使用することによって促進される。
電気浸透（アノードからカソードへ）による発電機からの水輸送は、電流密度の関数であり、低電流密度で最小限にされることが可能である。

【００２７】
液圧透過による発電機中への水輸送（カソードからアノードへの）は、カソードＧＤＬに対して疎水性被膜および小さな孔径を使用し、アノードＧＤＬに対して親水性被膜および大きな孔径を使用することによって、促進される。液圧透過は、低湿度（低液圧）大気をアノードに生成する吸湿性燃料を使用することによって高められる。液圧透過は、また、燃料電池膜の両端間に圧力差を生じさせることによって高められてもよい。これは、発電機を周囲水素圧力よりも低くして動作させることによって達成されてもよい。
【００２８】
カソードからアノードへの水流束を増すためにいくつかの方法が使用されてもよい。膜厚（δ_M）などのパラメータが最小限にされてもよい。カソード微小多孔質層の接触角（θ_C）が最大限にされてもよい。カソード微小多孔質層の孔半径（r_C）がまた最小限にされてもよい。アノード微小多孔質層の接触角（r_C）が最小限にされてもよい。また、アノード微小多孔質層の孔半径（θ_C）を最大限にすることは、カソードからアノードへの水流束を増すのに役立つ。一実施形態では、これらのパラメータは、両極端のとき発電機性能を限定する他の要素にマイナスの影響を及ぼすので、最小限または最大限にされるべきでない。
【００２９】
膜の両端間の圧力差と液圧透過の間の関係は、発電機が弁を使用することなしに化学反応を調節することができるようにする。そのような定常状態条件で水が再利用される。水流に影響を及ぼす上のパラメータは、そのような再利用を行なうように平衡を保たれてもよい。微小多孔質層（ＭＰＬ）は、高分子結合剤、通常ＰＴＦＥまたはＰＶＤＦと混合された１００から５００ｎｍの炭素または黒鉛粒子から構成される。カソードＭＰＬの孔径は、１００から１０００ｎｍに及んでもよく、厚さは１０から１００ｕｍに及んでもよく、さらに接触角は９０から１２０度でもよい。アノードＭＰＬの孔径は、５００から２０００ｎｍに及んでもよく、厚さは１０から１００ｕｍでもよく、接触角は５０から９０度でもよい。これらのパラメータおよび範囲の各々は、近似であり、様々な実施形態で超えられる可能性がある。
【００３０】
負荷が一定である定常状態条件では、燃料電池によって水が生成される速度は、水素生成反応によって水が消費される速度に等しい。この反応は自己継続し、発電機内部の圧力は一定である。負荷が増大された場合、発電機内部の圧力は、燃料電池によって水素が消費されるにつれて低下する。内部圧力の降下によって液圧透過が増加するようになり、したがって、より多くの水が水素生成器の中に運ばれてより多くの水素が生成され、より低い圧力で新しい定常状態が実現される。
【００３１】
負荷が減少されると、発電機内部で圧力が上昇し、これは液圧透過および水素生成を減少させ、より高い圧力で新しい定常状態が実現される。無負荷のとき、膜を通り抜ける水素透過損失は、液圧透過速度に実質的に一致し、最大定常状態圧力が実現される。一実施形態では、様々な理由のために万一過剰な水素が生成された場合、圧力を減じるために、水素生成器の近くにリリーフ弁が設けられることがある。
【００３２】
図５は、発電機５００のさらに他の実施形態を示す。容器５１０は、水素生成燃料５１５を収容し、この燃料は、一実施形態では、発電機の実質的な体積を占めている。Ｇｏｒｅ　Ｔｅｘ水蒸気および水素透過性膜などの膜５２０が、燃料電池アセンブリ５３０から燃料５１５を分離している。燃料電池アセンブリ５３０は、燃料電池スタック３００と同じやり方で形成されてもよい。
【００３３】
一実施形態では、燃料電池アセンブリ５３０は、空間５３５によって膜５２０から分離されている。空間５３５は、水素が蓄積し燃料電池スタックの出入り口を通り抜けてアノードおよびカソードの方向へ進むためのスペースを与える。したがって、一実施形態では

、拡散路が燃料電池カソードを水素生成器から分離している。一実施形態の燃料電池アセンブリ５３０は、容器５１０によって支えられている。また、容器５１０は、開口５４０およびベース５４５を含む。開口５４０は、周囲空気との接触を可能にし、それで電気を生成するために反応で使用される酸素との接触を可能にする。そのような開口は、カソードに供給される酸素の量を所望の発電に十分な量に限定するように制限されてもよい。

【００３４】

燃料電池カソードでの制限は、カソードから周囲への水蒸気の拡散を制限しながら、所望の電力レベルのために実質的に十分な酸素が周囲からカソードに拡散することができるようにする。開口５４０は、また、開口とカソードの間に位置付けされた酸素透過性水蒸気不透過性膜５４５を含むことができ、そしてそれは、カソードから周囲への水蒸気の透過を制限しながら、所望の電力レベルのために実質的に十分な酸素が周囲からカソードに透過することができるようにする。一実施形態では、膜５５０は、高い選択性を可能にするために、フッ素化されたエチレン重合体またはプロピレン（ＦＥＰ）またはパーフルオロアルコキシ（ＰＦＡ）の１つまたは複数の薄い層を備える。他の材料もまた同様に動作することができる。そのような膜は、また、他の実施形態で、発電機１００のようなもので使用されてもよく、そこではカソードを囲繞することがある。

【００３５】

要約書は、読者が技術的な開示の本質および要点を素早く確かめることができるようにするために、３７Ｃ．Ｆ．Ｒ§１．７２（ｂ）を遵守するように提供される。要約書は、特許請求の範囲または意味を解釈または限定するように使用されないという理解で提出される。

【図面の簡単な説明】

【００３６】

【図１】本発明の実施形態に従った発電機を示す断面図である。

【図２】本発明の実施形態に従った発電機を示す上面断面図である。

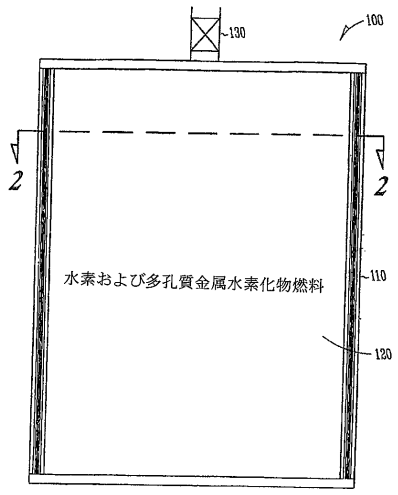
【図３Ａ】本発明の実施形態に従った燃料電池スタックを示す断面図である。

【図３Ｂ】本発明の実施形態に従った代替え燃料電池スタックを示す断面図である。

【図４】本発明の実施形態に従った燃料電池スタックを示す斜視図である。

【図５】本発明の実施形態に従った代替え発電機を示す断面図である。

【図１】



【図２】

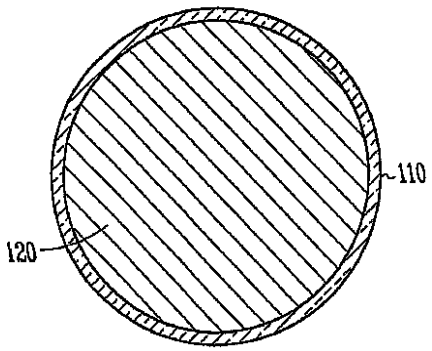


FIG. 2

【図３Ａ】

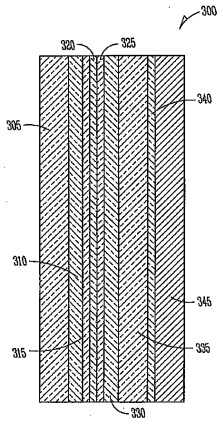


FIG. 3A

【図３Ｂ】

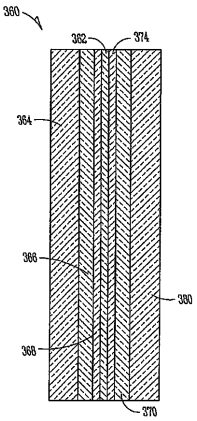


FIG. 3B

【図４】

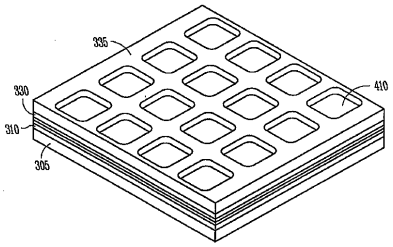


FIG. 4

【図５】

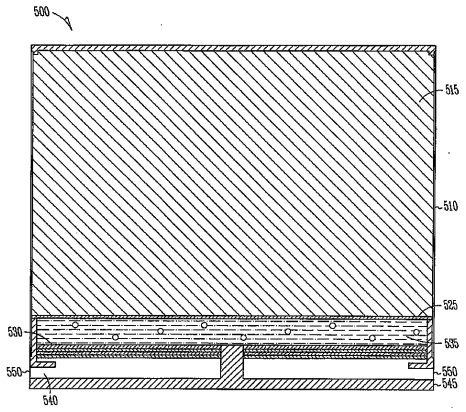


FIG. 5

【手続補正書】
【提出日】平成20年6月26日(2008.6.26)
【手続補正１】
【補正対象書類名】特許請求の範囲
【補正対象項目名】全文
【補正方法】変更
【補正の内容】
【特許請求の範囲】
【請求項１】
水素生成器（１２０）と、
前記水素生成器（１２０）からの水素にさらされたアノード（３３０）および酸素含有周囲環境にさらされたカソード（３１０）を有する燃料電池アセンブリ（１１０，３００）と、
前記燃料電池カソード（３１０）を前記水素生成器（１２０）から分離する拡散路（３１５，３２０，３２５，３３０，３３５，３４０，３４５）と、
を備える発電機（１００）であって、
前記燃料電池（１１０，３００）から生成される水は、水素を生成するために前記水素生成器（１２０）によって使用される水に実質的に一致している発電機。
【請求項２】
前記燃料電池スタック（１１０，３００，５３０）を周囲から分離する容器（５１０）であって、前記カソードから前記周囲への水蒸気の拡散を制限しながら、前記周囲から前記カソードに拡散する酸素の流れを所望の電力レベルのために制限する開口（５４０）を有する容器（５１０）をさらに備える、請求項１に記載の発電機。
【請求項３】
水素生成器（１２０，５１５）と、

前記水素生成器（１２０，５１５）に結合された燃料電池アセンブリ（１１０，５３０）と、
を備え、
電気の生成で前記燃料電池から生成される水によって水素生成が調節される、発電機。

【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/US2006/040984

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. H01M8/04 H01M8/06 H01M8/10 H01M4/86

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
H01M

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)
EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE 100 50 554 A1 (NOVARS GES FUER NEUE TECHNOLOG [DE]) 25 April 2002 (2002-04-25) figures 1,2 paragraphs [0015], [0016], [0024]	1-5,7,8, 24-28,31
Y		6,15-21
X,L	US 2005/181245 A1 (BONNE ULRICH [US] ET AL) 18 August 2005 (2005-08-18) figures 1,2 paragraphs [0020] - [0022]	1-5,9, 24-28,31
Y		7,8,10, 11
X	US 2002/182459 A1 (HOCKADAY ROBERT G [US] ET AL) 5 December 2002 (2002-12-05) figures 2,3 paragraph [0067]	1-5,9, 24-28,31

-/--

[X] Further documents are listed in the continuation of Box C. [X] See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E" earlier document but published on or after the international filing date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed
"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
4 October 2007	25/10/2007

Name and mailing address of the ISA/	Authorized officer
European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL – 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016	Jacquinot, Patrick

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (April 2005)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/US2006/040984

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 2004/161646 A1 (REZACHEK THOMAS [US] ET AL) 19 August 2004 (2004-08-19) figure 13 paragraphs [0057], [0058]	1-5
A		12-14
X	US 3 649 360 A (BLOOMFIELD DAVID P ET AL) 14 March 1972 (1972-03-14) figures 1-3	1-5, 24-27,31
X	US 5 759 712 A (HOCKADAY ROBERT G [US]) 2 June 1998 (1998-06-02) figure 13 column 11, lines 3-28	12-14
Y	US 6 576 358 B2 (GEBHARDT ULRICH [DE] ET AL GEBHARDT ULRICH [DE] ET AL) 10 June 2003 (2003-06-10) column 2, lines 25-54	6,15-21
Y	US 2005/158595 A1 (MARSH STEPHEN A [US] ET AL) 21 July 2005 (2005-07-21) figure 7	7,8,10, 11

6

Form PCT/ISA/210 (continuation of second sheet) (April 2005)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/US2006/040984

Box No. II Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☐ Claims Nos.:
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:

2. ☐ Claims Nos.:
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:

3. ☐ Claims Nos.:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

see additional sheet

1. ☒ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers allsearchable claims.

2. ☐ As all searchable claims could be searched without effort justifying an additional fees, this Authority did not invite payment of additional fees.

3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search reportcovers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:

4. ☐ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

Remark on Protest

☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest and, where applicable, the payment of a protest fee.

☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest but the applicable protest fee was not paid within the time limit specified in the invitation.

☒ No protest accompanied the payment of additional search fees.

International Application No. PCT/US2006 /040984

FURTHER INFORMATION CONTINUED FROM PCT/ISA/ 210

This International Searching Authority found multiple (groups of) inventions in this international application, as follows:

1. claims: 1-8

a power generator comprising
a hydrogen generator;
a fuel cell;
a diffusion path separating the fuel cell cathode from the hydrogen generator; and
wherein water generated from the fuel cell substantially matches the water used by the hydrogen generator to generate hydrogen

---

2. claims: 9-11

a power generator comprising
a hydrogen generator including a water vapor and hydrogen permeable membrane;
a fuel cell disposed opposite the hydrogen permeable membrane from the hydrogen generator; and
wherein water generated from the fuel cell substantially matches the water used by the hydrogen generator to generate hydrogen

---

3. claims: 12-14

a power generator comprising
a fuel cell comprising
a cathode current collector;
a cathode gas diffusion layer (CGDL) electrically coupled to the cathode current collector and having an hydrophobic layer;
a anode current collector;
a anode gas diffusion layer (AGDL) electrically coupled to the anode current collector and having an hydrophilic layer;
a proton exchange member sandwiched between the hydrophobic layer and the hydrophilic layer; and
a hydrogen generating fuel surrounded by the power generator stack;

---

4. claims: 15-23

International Application No. PCT/US2006 /040984

FURTHER INFORMATION CONTINUED FROM PCT/ISA/ 210

a power generator comprising
a fuel cell comprising
a cathode current collector;
a CGDL electrically coupled to the cathode current collector and having an hydrophobic layer;
a anode current collector;
an AGDL electrically coupled to the anode current collector and having an hydrophilic layer;
a proton exchange member sandwiched between the hydrophobic layer and the hydrophilic layer; and
a hydrogen generating fuel separated from the fuel cell stack by a space

---

5. claims: 24-31

a power generator comprising
a hydrogen generator;
a fuel cell assembly coupled to the hydrogen generator, wherein hydrogen generation is regulated by water generated from the fuel cell by production of electricity

---

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No
PCT/US2006/040984

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 10050554 A1	25-04-2002	AU 2061602 A	22-04-2002
		WO 0230810 A1	18-04-2002
US 2005181245 A1	18-08-2005	CN 1947296 A	11-04-2007
		US 2005142410 A1	30-06-2005
US 2002182459 A1	05-12-2002	NONE	
US 2004161646 A1	19-08-2004	NONE	
US 3649360 A	14-03-1972	NONE	
US 5759712 A	02-06-1998	AU 6048698 A	03-08-1998
		BR 9806274 A	29-02-2000
		CA 2277133 A1	16-07-1998
		CN 1243607 A	02-02-2000
		EP 1025601 A1	09-08-2000
		IL 130792 A	01-12-2002
		JP 2001508919 T	03-07-2001
		WO 9831062 A1	16-07-1998
US 6576358 B2	10-06-2003	AT 235109 T	15-04-2003
		CA 2345674 A1	06-04-2000
		WO 0019556 A2	06-04-2000
		EP 1129502 A2	05-09-2001
		JP 2002526900 T	20-08-2002
		US 2001038933 A1	08-11-2001
US 2005158595 A1	21-07-2005	NONE	

Form PCT/ISA/210 (patent family annex) (April 2005)

フロントページの続き

(51)Int.Cl.			FI			テーマコード（参考）
H01M	*8/10*	*(2006.01)*	H01M	8/02	E	
			H01M	4/86	B	
			H01M	4/86	H	
			H01M	8/06	W	
			H01M	8/24	E	
			H01M	8/10		

(81)指定国 AP(BW,GH,GM,KE,LS,MW,MZ,NA,SD,SL,SZ,TZ,UG,ZM,ZW),EA(AM,AZ,BY,KG,KZ,MD,RU,TJ,TM),EP(AT,BE,BG,CH,CY,CZ,DE,DK,EE,ES,FI,FR,GB,GR,HU,IE,IS,IT,LT,LU,LV,MC,NL,PL,PT,RO,SE,SI,SK,TR),OA(BF,BJ,CF,CG,CI,CM,GA,GN,GQ,GW,ML,MR,NE,SN,TD,TG),AE,AG,AL,AM,AT,AU,AZ,BA,BB,BG,BR,BW,BY,BZ,CA,CH,CN,CO,CR,CU,CZ,DE,DK,DM,DZ,EC,EE,EG,ES,FI,GB,GD,GE,GH,GM,GT,HN,HR,HU,ID,IL,IN,IS,JP,KE,KG,KM,KN,KP,KR,KZ,LA,LC,LK,LR,LS,LT,LU,LV,LY,MA,MD,MG,MK,MN,MW,MX,MY,MZ,NA,NG,NI,NO,NZ,OM,PG,PH,PL,PT,RO,RS,RU,SC,SD,SE,SG,SK,SL,SM,SV,SY,TJ,TM,TN,TR,TT,TZ,UA,UG,US,UZ,VC,VN,ZA,ZM,ZW

(74)代理人 100096013
弁理士 富田 博行
(74)代理人 100093713
弁理士 神田 藤博
(72)発明者 アイコフ，スティーヴン・ジェイ
アメリカ合衆国ミネソタ州５５４４２，プリマス，ネイサン・レイン ４５７５，アパートメント２０５

Ｆターム(参考) 5H018 AA06 CC03 HH04 HH05 HH09
5H026 AA06 CV02 HH04 HH05 HH09
5H027 AA06 BA05 BA20