

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号  
特許第4889146号  
(P4889146)

(45) 発行日 平成24年3月7日 (2012.3.7)

(24) 登録日 平成23年12月22日 (2011.12.22)

(51) Int. Cl. F I

HO 1 M 8/24 (2006.01)

HO 1 M 8/06 (2006.01)

HO 1 M 8/12 (2006.01)

HO 1 M 8/24 M

HO 1 M 8/24 R

HO 1 M 8/24 S

HO 1 M 8/06 R

HO 1 M 8/12

請求項の数 7 (全 8 頁)

(21) 出願番号	特願2000-375975 (P2000-375975)	(73) 特許権者	508299522
(22) 出願日	平成12年12月11日 (2000.12.11)		ロールスロイス・フュエル・セル・システムズ (ユーエス)・インコーポレイテッド
(65) 公開番号	特開2001-196088 (P2001-196088A)		アメリカ合衆国44720オハイオ州ノース・カントン、ストリップ・アベニュー・ノースウエスト6065
(43) 公開日	平成13年7月19日 (2001.7.19)	(74) 代理人	110000523
審査請求日	平成19年12月5日 (2007.12.5)		アクシス国際特許業務法人
(31) 優先権主張番号	09/459504	(72) 発明者	カート・イー・クナイデル
(32) 優先日	平成11年12月13日 (1999.12.13)		アメリカ合衆国オハイオ州アライアンス、オーバークレスト・ストリート2041
(33) 優先権主張国	米国 (US)		
		審査官	▲高▼橋 真由
			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 燃料電池システムのための一体化されたマニホールド／改質装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

燃料ガス吸入側面及び燃料ガス排出側面を持った燃料電池積層体；  
前記燃料電池積層体と共にガスプレナムを画定し、前記燃料電池積層体の前記吸入側面の中に吸入のための燃料ガスを受容するための、前記燃料電池積層体の前記吸入側面に接続した前記吸入側面を封止するマニホールドエンクロージャー；  
燃料ガスを通過させ、かつ触媒を封じ込めるためのガス通路を画定するために前記マニホールドエンクロージャーに接続した触媒遮蔽板；  
前記触媒遮蔽板により境界をつけられた、前記マニホールドエンクロージャー内の燃料ガス触媒であって、当該燃料ガス触媒は、前記燃料ガスが通過可能な前記触媒遮蔽板により画定された前記ガス通路に設けられる、燃料ガス触媒；  
前記ガスプレナムから前記燃料ガス触媒を分離するための前記マニホールドエンクロージャー内のプレートであって、当該プレートは、前記ガス通路と前記ガスプレナムとの間に配置されており、前記燃料ガスは、当該プレートを通過しない、プレート；及び  
前記マニホールドエンクロージャーを前記燃料電池積層体及び前記マニホールドエンクロージャーの外側から断熱するための、前記マニホールドエンクロージャーの少なくとも一部及び前記プレートの少なくとも一部に配置された断熱材、を備え、  
前記マニホールドエンクロージャー内には、他の通路が設けられており、当該他の通路は、前記燃料ガス触媒から前記ガスプレナムまで燃料ガスを通過させるために、前記触媒遮蔽板から前記ガスプレナムまで延在し、

前記燃料ガス触媒は、前記触媒遮蔽板により、前記プレートと前記マニホールドエンクロージャーとの間に閉じ込められており、

前記マニホールドエンクロージャーが、燃料ガスを受容するためのガス吸入口を備え、前記ガス吸入口が、燃料ガスを、前記触媒遮蔽板を通して、前記ガス通路にある前記燃料ガス触媒を通過させるために、前記触媒遮蔽板と連絡可能にある、燃料電池のマニホールド装置。

【請求項 2】

前記マニホールドエンクロージャーと前記燃料電池積層体との間にガスケットを含む、請求項 1 に記載の燃料電池マニホールド装置。

【請求項 3】

前記燃料ガス触媒から前記燃料電池積層体を分離するために前記プレートと前記ガスプレナムとの間に間隔を開けて配置されたバッフルプレートを含む、請求項 1 又は 2 に記載の燃料電池マニホールド装置。

【請求項 4】

前記バッフルプレートが、前記燃料ガス触媒から前記ガスプレナムに燃料ガスを通すためのプレート内の開口、及び、前記開口に面する前記ガスプレナム内のデフレクタープレートを持つ、請求項 3 に記載の燃料電池マニホールド装置。

【請求項 5】

前記ガス吸入口が、前記燃料ガス触媒の中央付近にあり、

前記触媒遮蔽板が、前記ガス吸入口側に配置された第 1 遮蔽部、並びに、前記ガスプレナム側に配置された第 2 遮蔽部を含み、前記ガス通路と連絡状態にある、請求項 3 又は 4 に記載の燃料電池マニホールド装置。

【請求項 6】

前記プレートと前記バッフルプレートとの間の空間に設けられた断熱材を含み、

前記燃料ガス触媒の一方の端には、前記ガス吸入口が位置し、

前記燃料ガス触媒の反対の端には、前記ガスプレナムへの前記他の通路が位置する、請求項 3 乃至 5 のいずれか一項に記載の燃料電池マニホールド装置。

【請求項 7】

前記燃料ガス触媒から前記ガスプレナムまで燃料ガスを通すための前記他の通路に設けられた触媒を含む、請求項 1 乃至 6 のいずれか一項に記載の燃料電池マニホールド装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は固体酸化物燃料電池に、詳細に述べると、新規で、且つ、便利な固体酸化物燃料電池のための、一体化されたマニホールド / 改質装置に関する。

【0002】

燃料電池は将来の電力発電の要求、特に分散型の電力利用に対して最も将来性のある技術の 1 つのとして広く認識されている。それらの固体状態の（すなわち、液体の電解質を必要としない）構成により、平面型の（またはプレーナー型の）固体酸化物燃料電池（SOFC）は開発中の多様な燃料電池の中で特に注目を集めている。容易に入手可能な化石燃料を燃料とする小型で、丈夫なシステムに一体化することができることも重要な長所である。プレーナー型の SOFC 技術の発展及び商業利用のためには、小型電力システムへの一体化を可能にするシステム設計のための革新的な手法が必要である。

【0003】

【従来の技術】

図 1 は定格 1 KW サイズの既存の SOFC システムで使用されている構成要素の配置を示している。動作する前に、耐熱処理されたフード（図示せず）が装置の周りに下げられ、熱小室が形成される。これらの構成要素は通常 850 で動作する。ここで注目することはシステムを通しての燃料ガスの流れと、燃料電池積層体 102 の電池、改質装置 104 と、小室 100 との間のエネルギーの転換である。以下の説明において定量化が必要な

10

20

30

40

50

場合には、既存の設計における典型的な値を使用する。

#### 【0004】

燃料のための一般的な選択は天然ガスである。2 kWサイズに対し、燃料ガス108を形成するために、450 g/hの天然ガスが約1000 g/hの水蒸気と混ぜ合わされる。図示されているように、この混合物は断熱性の床板106から改質装置104の中に流れ込む。改質装置104は通常、ニッケル蒸気改質触媒で満たされており、ガスの組成を変化させる。改質装置104内で起こる化学反応は吸熱性であるため、改質装置104は熱小室100内の構成要素から約2.4 kWの熱を吸収する。108を通してガス改質装置104から流れ出す燃料ガスは約790 であり、約500 g/hの水蒸気、約770 g/hの一酸化炭素、及び約180 g/hの水素を含む。

10

#### 【0005】

改質された燃料は改質装置の上部から、断熱チューブ110を通して燃料吸入マニホールド112へ流れ込む。マニホールドは燃料電池積層体102の周囲を封止し、燃料ガスが積層体のインターコネクト（または、連結管）のチャネル（または、導管）を通して（右から左へ）流れるようにする。マニホールドはまた、燃料ガスが燃料電池へ均等に供給されるように、プレナムとして作用する。燃料電池102にはさらに空気が供給され、それは図1の背面から前面に向かって流れる。燃料電池積層体は2 kWの電力を発生するために燃料ガス中のエネルギーの約60%を使用する。この処理において、約3.9 kWの熱が積層体に放出される。この熱は2つの方法によって積層体から取り除かれる。1つの方法は熱を空気の流れに移すことである。もう1つの方法は主に輻射によって小室内の他の構成要素に熱を移すことである。燃料電池積層体は過剰な熱を放出し、改質装置は熱の吸収を必要とするため、積層体は改質装置より高温である。結果として、改質装置は積層体から、あるいは積層体かその付近の積層体の表面から優先的に熱を奪う。

20

#### 【0006】

図示されているように、燃料電池積層体から出る部分的に使用された燃料ガスは燃料排出マニホールド114に集められ、チューブ116を通して排出される。ここで、未使用の燃料は、それが熱小室に入るとき（すなわち、熱小室に放出されるとき）、炎となって燃焼する。

#### 【0007】

#### 【発明が解決しようとする課題】

本発明は従来技術のマニホールドの全ての機能に加え、改質装置の機能も備える新規の燃料吸入マニホールドであり、それは小型の電力システムを可能にする。

30

#### 【0008】

商業上の観点から考えると、燃料電池電力システムの小型化は非常に重要である。設置のためにどの程度の広さを必要とするかということに加え、サイズやシステム全体の熱の損失によるシステムのコストに対する間接的な影響も重要である。本発明はサイズを大幅に減少することを可能にする。これは図1を参照することによって容易に理解される。本発明を利用すると、図示されている燃料吸入マニホールドの厚さを2倍程度にすることにより、改質装置及びそれをマニホールドに接続しているチューブが取り除かれる。これにより、床板及びフードのサイズを大幅に小さくすることが可能になる。

40

#### 【0009】

もう1つの長所は燃料ガスの配管が簡単になることである。本発明にしたがうと、天然ガスと水蒸気の混合（物）は改質装置ではなく、マニホールドに直接流れ込む。

#### 【0010】

改質装置によって熱小室から吸収される比較的大きな熱量は設計上の重大な問題を呈する。（2 kWかそれ以上の）大きなシステムにおいては、電力を発生するために複数の燃料積層体が必要である。従来技術では、改質処理は1つの改質装置で行われてきた。しかしながら、改質装置は小室と積層体から均等に熱を奪うヒートシンク（または、吸熱器）として作用するので、改質装置の近くに配置された積層体はより多く熱を奪われ、低めの温度で動作する傾向がある。これは積層体によって発生する電力を不均衡にし、積層体の寿

50

命に影響を及ぼす。この問題も本発明によって取り除かれる。各積層体は、各々がそれ自体の、燃料吸入マニホールドに配置された同一の改質装置を持つ。従って、全ての積層体が同じ環境で動作し、積層体の温度も均等になる。

#### 【 0 0 1 1 】

従来技術において、改質装置は積層体からの、または熱小室からの直接的な熱放射、あるいは他の構成要素からの熱放射や小室内の気体の対流によって熱を吸収する。設計過程で熱の相対的な量を制御することは望ましいことであるが、それは複雑な熱の移動のメカニズムや小室内の構成要素の配置の影響により、従来は非常に難しい作業であった。そこで、例えば、積層体からできるだけ多量の熱を直接的に除去することは、この問題をある程度解決する上に、空気の流れの必要性を減少させるので、望ましいことである。少ない空気の流れは、少ない送風機、少ない排出熱の損失等を意味する。

10

#### 【 0 0 1 2 】

##### 【課題を解決するための手段】

一体化されたマニホールド / 改質装置は燃料電池及び小室の両方から熱を吸収する。しかしながら、本発明にしたがって、マニホールドの外側または内側に断熱材を配置することにより、設計過程において相対的な熱の量を容易に制御することができる。一体化されたマニホールド / 改質装置はさらに、積層体の底から上部にわたってカスタマイズされた（すなわち、設計者の設計通りの）吸熱の分布を可能にする。この手法により、積層体の上部及び下部からの熱の損失を考慮しながら、積層体に対するヒートシンク（または、吸熱器）を調整することにより積層体に垂直方向に均一な温度分布を与えることができる。

20

#### 【 0 0 1 3 】

従って、本発明の 1 つの目的は、燃料ガス吸入側面及び燃料ガス排出側面を持った燃料電池積層体；積層体と共にガスプレナムを画定し、燃料電池積層体の吸入側面の中に吸入のための燃料ガスを受容するための、燃料電池積層体の吸入側面に接続し、吸入側面を封止するマニホールドエンクロージャー（または、マニホールド密閉容器）；燃料ガスを通過させ、触媒を封じ込めるためのガス通路を画定するために、マニホールドエンクロージャーに接続した触媒遮蔽板手段；遮蔽板手段により制限された（または、境を設けられた）、マニホールドエンクロージャー内の燃料ガス触媒；プレナムから触媒を分離するためのマニホールドエンクロージャー内のプレート（または、平板）手段；マニホールドエンクロージャーを燃料電池積層体及びマニホールドエンクロージャーの外側から断熱するための、マニホールドエンクロージャーの少なくとも一部及びプレート手段の少なくとも一部の断熱材；触媒からプレナムまで燃料ガスを通過させるために、遮蔽板手段からプレナムまでの通路を画定するための、マニホールドエンクロージャー内の通路手段；から構成され、マニホールドエンクロージャーが燃料ガスを受容するためのガス吸入口を持つこと、ガス吸入口がガス通路の遮蔽板手段を通り、触媒を通過して燃料ガスを通過させるための、遮蔽板手段との通路を持つことを特徴とする、燃料電池のマニホールドの配置を与えることである。

30

#### 【 0 0 1 4 】

本発明を特徴付ける多様な斬新な特徴はこの開示に付随し、この開示の一部を形成する請求の範囲に詳細に記述される。本発明自体、その動作上の長所、及びその使用によって達成される特定の目的のよりよい理解のために、本発明の好まれる実施例が図解されている、付随する図面を参照する。

40

#### 【 0 0 1 5 】

##### 【発明の実施の形態】

図について全体的に述べると、同様な参照番号は同じ、または機能的に同様な構成要素を示している。図 2 を参照すると、本発明の 1 つの構成、すなわちマニホールド / 改質装置 5 が図示されている。燃料電池積層体 103 のマニホールドエンクロージャー 10 はプレートまたはバッフル 12 が流路を構成し、蒸気改質触媒 13 を収容できるように深めに構成される。マニホールドエンクロージャー 10 は従来技術と同様に、ガスケット（または、パッキン）22 と共に積層体 103 を封止する。

50

## 【 0 0 1 6 】

図示されている構成で、ガス（改質されていない天然ガスと水蒸気の混合）１４はマニホールドエンクロージャー１０のほぼ中心の右側から吸入される。ガス１４は２つに分かれ、触媒１３を通して上方及び下方の両方へ流れる。遮蔽板（または、ふるい）１５は触媒１３をプレート（または、バッフル）１２とマニホールドエンクロージャー１０との間に閉じ込めておくために使用される。熱小室１６からの熱Ｑ、及び燃料電池積層体１０３からの熱Ｑは吸熱反応に供給される。

## 【 0 0 1 7 】

ガスの混合体１４はマニホールドエンクロージャー１０の端１８に向かって流れるときに改質され、さらに第２の通路２４を通して中心部分へ流れる。この第２通路２４も、必要であれば、付加的な触媒１３を含んでもよい。改質されたガス１７は小さい通路１９を通り、デフレクター２０に当たり、さらに、積層体１０３に均一なガス供給を与えるプレナム２１に供給される。熱の流れの調節を助長し、改質の速度、並びに、積層体１０３及び熱小室１６によって供給される熱の相対的な量を制御するために、断熱材２３は表面のどの部分に使用されてもよい。

10

## 【 0 0 1 8 】

本発明は上述されたように、従来技術に対し多様な長所を持つ。これらの長所は他のシステムにない独特な特徴を持った、より優れた固体酸化物燃料電池電力システムを作製するために利用される。

## 【 0 0 1 9 】

一体化されたマニホールド／改質装置５に対し、多様な代替的な構成が可能である。燃料ガス１４の加熱速度を変化させるために、または、燃料電池積層体１０３の熱伝達の軸方向の分布を変化させるために、あるいは、異なった量または寸法の触媒１３を組み込むために他の内部流路構成が使用されてもよい。断熱材２３の配置は熱小室１６及び積層体１０３から相対的な吸熱量や、熱Ｑの伝達の軸方向の分布を変化させるために変えることができる。局所的に熱伝達の速度を減少させるために、断熱材２３の代わりに輻射遮蔽（radiation shield）が使用されてもよい。多様な種類の触媒、改質処理、または、燃料ガスを使用することができる。

20

## 【 0 0 2 0 】

図３は本発明の代替的な実施例を図示しており、（図２と）同じ参照番号は同じ、または機能的に同じ構成物を示している。図３は図２に図示されている一体化されたマニホールド／改質装置５より単純な設計を図示している。この構成は（ほとんど）全ての改質熱Ｑを熱小室から吸収することが望ましい場合に使用される。これを達成するため、断熱材２３が積層体１０３からの熱がほとんど吸熱されないようにするために触媒１３と燃料電池積層体１０３との間に配置される。

30

## 【 0 0 2 1 】

断熱材２３はさらに、燃料ガス１４の初期の加熱速度を抑えるためにマニホールドエンクロージャー１０の外側に、図示されているように、配置されてもよい。流路は単純な一方方向の構成になっており、ガス１４は触媒１３の下端の吸入口から流れ込み、そこで積層体１０３のための改質された燃料ガス１７に改質され、マニホールドエンクロージャー１０の端１８に向かって流れ、さらに、プレナム領域２１に流れ込む。これはガス１４が基盤から直接、一体化されたマニホールド／改質装置５の中に流れ込む、単純なガスの配管を可能にする。

40

## 【 0 0 2 2 】

本発明の原理に沿った応用例を詳細に説明するために、本発明の特定の実施例が図示され、説明されてきたが、本発明の原理から外れることなく、他の多様な実施が可能であることは理解されなければならない。

## 【 0 0 2 3 】

## 【 発明の効果 】

本発明のマニホールド／改質装置は従来の燃料電池システムを大幅に縮小する。燃料電池

50

システムのサイズを小さくすることは、必要な空間が小さくて済むという利点に加え、システム全体の熱量の損失を大幅に抑えることができる。

【 0 0 2 4 】

さらに、上述したように、本発明のマニホールド / 改質装置は大部分の熱量を燃料電池積層体及びマニホールドの外部から直接的に得るので、熱の伝達の調整が従来のシステムに比べ容易であり、マニホールド / 改質装置及び燃料電池積層体の両方の温度を正確に制御することが可能である。

【図面の簡単な説明】

【図 1】従来技術の燃料電池システムを表している図である。

【図 2】本発明の燃料電池のマニホールド配置の 1 つの実施例の断面図である。

10

【図 3】本発明の燃料電池のマニホールド配置のもう 1 つの実施例の断面図である。

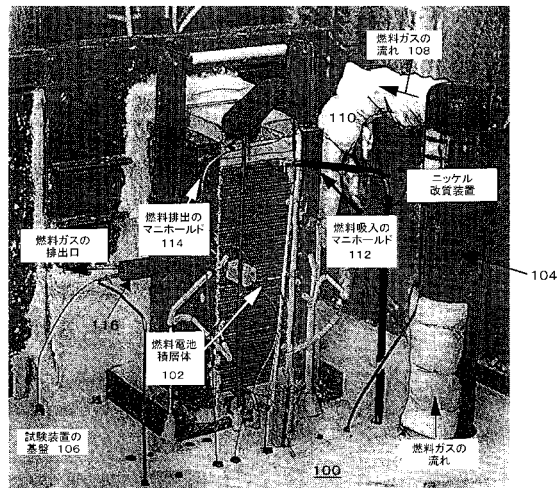
【符号の説明】

5	マニホールド / 改質装置
1 0	マニホールドエンクロージャー
1 2	プレート (または、バッフル)
1 3	蒸気改質触媒
1 4	改質されていない燃料ガス
1 6	熱小室
1 7	改質された燃料ガス
1 8	マニホールドエンクロージャーの端
1 9	通路
2 0	デフレクター
2 1	プレナム
2 2	ガasket
2 3	断熱材
2 4	通路
1 0 0	熱小室
1 0 2	燃料電池積層体
1 0 3	燃料電池積層体
1 0 4	改質装置
1 0 6	床板
1 0 8	燃料ガス
1 1 0	断熱チューブ
1 1 2	燃料吸入マニホールド
1 1 4	燃料排出マニホールド
1 1 6	排出用のチューブ
Q	熱

20

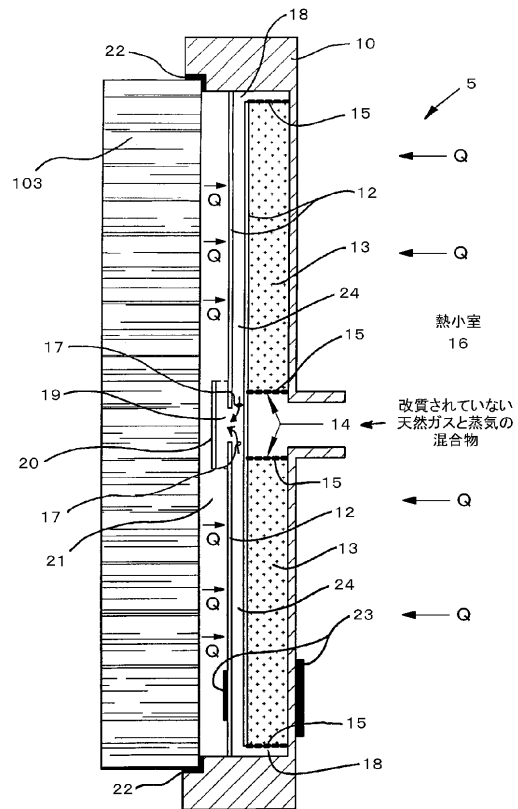
30

【図 1】

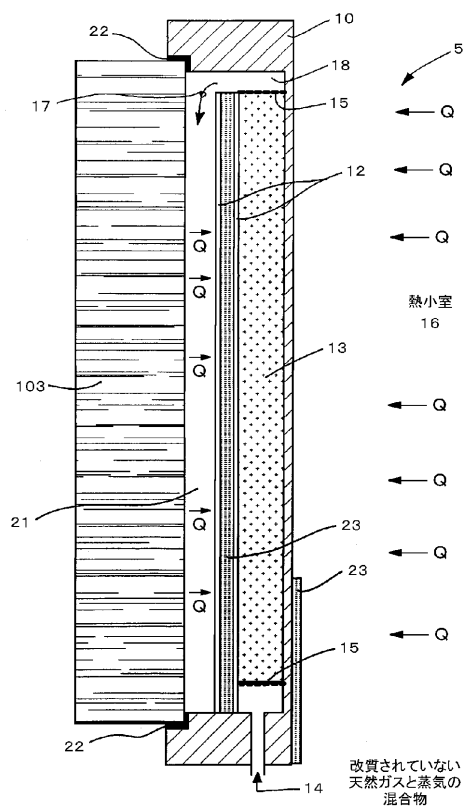


(従来技術)

【図 2】



【図 3】



---

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2000-223142(JP,A)  
特開昭63-207054(JP,A)  
特開平02-061965(JP,A)  
特開昭61-024168(JP,A)  
特開平07-029584(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H01M 8/24

H01M 8/06

H01M 8/12