

(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2006-506778

(P2006-506778A)

(43) 公表日 平成18年2月23日(2006.2.23)

(51) Int.CI.

HO1M	8/24	(2006.01)
HO1M	8/02	(2006.01)
HO1M	8/10	(2006.01)

F 1

HO1M	8/24
HO1M	8/02
HO1M	8/10

テーマコード(参考)

5 H 02 6

R

C

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 15 頁)

(21) 出願番号 特願2004-551453 (P2004-551453)
 (86) (22) 出願日 平成15年9月3日 (2003.9.3)
 (85) 翻訳文提出日 平成17年6月29日 (2005.6.29)
 (86) 國際出願番号 PCT/US2003/027560
 (87) 國際公開番号 WO2004/045013
 (87) 國際公開日 平成16年5月27日 (2004.5.27)
 (31) 優先権主張番号 10/294,074
 (32) 優先日 平成14年11月14日 (2002.11.14)
 (33) 優先権主張国 米国(US)

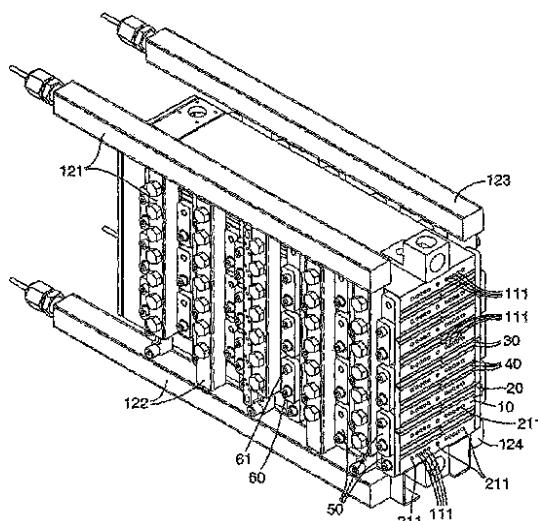
(71) 出願人 599056437
 スリーエム イノベイティブ プロパティ
 ズ カンパニー
 アメリカ合衆国、ミネソタ 55144-
 1000, セント ポール, スリーエム
 センター
 (74) 代理人 100099759
 弁理士 青木 篤
 (74) 代理人 100092624
 弁理士 鶴田 準一
 (74) 代理人 100102819
 弁理士 島田 哲郎
 (74) 代理人 100112357
 弁理士 廣瀬 繁樹

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】液体冷却式燃料電池スタック

(57) 【要約】

1つ以上の膜電極アセンブリ(MEA)を含む燃料電池モジュールと、冷却チャネルを含む冷却プレートと、各冷却チャネル入口と連通するマニホールドボックスと、冷却チャネル入口に対して一様に分配された複数のディフューザ出口を有する、マニホールドボックス内のディフューザとを含む、液体冷却式燃料電池スタックを提供する。典型的には、2チャンバマニホールドボックスを使用して、スタックの互いに反対側の冷却チャネル内の互いに反対方向の冷却剤の向流を可能にする。典型的には、スタックは、その外側の周りで絶縁される。



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

各々が少なくとも 1 つの膜電極アセンブリを含む 1 つ以上の燃料電池モジュールと、各々が複数の冷却チャネルを含む 1 つ以上の冷却プレートであって、前記冷却チャネルの各々が冷却チャネル入口と冷却チャネル出口とを有する、冷却プレートと、

第 1 のマニホールドボックス入口を有し、かつ 1 つ以上の第 1 のマニホールドボックス出口を介して冷却チャネル入口と連通する第 1 のマニホールドボックスと、

a) 前記第 1 のマニホールドボックス入口への液体冷却剤のすべての流れを受けるように前記第 1 のマニホールドボックス入口と連通する第 1 のディフューザ入口、及び b) 複数の第 1 のディフューザ出口を有する、前記第 1 のマニホールドボックス内に位置決めされた第 1 のディフューザと、

を含む、液体冷却式燃料電池スタックであって、

実質的に均一な冷却剤流体圧力が、前記第 1 のディフューザの外側の前記第 1 のマニホールドボックス内で維持される、液体冷却式燃料電池スタック。

【請求項 2】

第 2 のマニホールドボックスをさらに含み、前記第 1 および第 2 のマニホールドボックスが、前記液体冷却式燃料電池スタックの互いに反対側に取付けられる、請求項 1 に記載の液体冷却式燃料電池スタック。

【請求項 3】

前記第 1 および第 2 のマニホールドボックスは、各々が入口チャンバと出口チャンバとを含む 2 チャンバマニホールドボックスである、請求項 2 に記載の液体冷却式燃料電池スタック。

【請求項 4】

前記出口チャンバが、マニホールドボックス収集口を介して冷却チャネル出口と連通する、請求項 3 に記載の液体冷却式燃料電池スタック。

【請求項 5】

少なくとも 4 つの側の実質的にすべてにおいて熱絶縁材料を有する、請求項 1 に記載の液体冷却式燃料電池スタック。

【請求項 6】

少なくとも 4 つの側の実質的にすべてにおいて熱絶縁材料を有する、請求項 2 に記載の液体冷却式燃料電池スタック。

【請求項 7】

少なくとも 4 つの側の実質的にすべてにおいて熱絶縁材料を有する、請求項 3 に記載の液体冷却式燃料電池スタック。

【請求項 8】

少なくとも 4 つの側の実質的にすべてにおいて熱絶縁材料を有する、請求項 4 に記載の液体冷却式燃料電池スタック。

【請求項 9】

各々が少なくとも 1 つの膜電極アセンブリを含む 1 つ以上の燃料電池モジュールと、

各々が複数の冷却チャネルを含む 1 つ以上の冷却プレートであって、前記冷却チャネルの各々が冷却チャネル入口と冷却チャネル出口とを有する、冷却プレートと、

第 1 のマニホールドボックス入口を有し、かつ 1 つ以上の第 1 のマニホールドボックス出口を介して冷却チャネル入口と連通する第 1 のマニホールドボックスと、

a) 前記第 1 のマニホールドボックス入口への液体冷却剤のすべての流れを受けるように前記第 1 のマニホールドボックス入口と連通する第 1 のディフューザ入口、及び b) 前記冷却チャネル入口に対して一様に分配された複数の第 1 のディフューザ出口を有する、前記第 1 のマニホールドボックス内に位置決めされた第 1 のディフューザと、

を含む、液体冷却式燃料電池スタック。

【請求項 10】

第 2 のマニホールドボックスをさらに含み、前記第 1 および第 2 のマニホールドボックスが

10

20

30

40

50

、前記液体冷却式燃料電池スタックの互いに反対側に取付けられる、請求項 9 に記載の液体冷却式燃料電池スタック。

【請求項 11】

前記第 1 および第 2 のマニホールドボックスは、各々が入口チャンバと出口チャンバとを含む 2 チャンバマニホールドボックスである、請求項 10 に記載の液体冷却式燃料電池スタック。

【請求項 12】

前記出口チャンバが、マニホールドボックス収集口を介して冷却チャネル出口と連通する、請求項 11 に記載の液体冷却式燃料電池スタック。

【請求項 13】

少なくとも 4 つの側の実質的にすべてにおいて熱絶縁材料を有する、請求項 9 に記載の液体冷却式燃料電池スタック。 10

【請求項 14】

少なくとも 4 つの側の実質的にすべてにおいて熱絶縁材料を有する、請求項 10 に記載の液体冷却式燃料電池スタック。

【請求項 15】

少なくとも 4 つの側の実質的にすべてにおいて熱絶縁材料を有する、請求項 11 に記載の液体冷却式燃料電池スタック。

【請求項 16】

少なくとも 4 つの側の実質的にすべてにおいて熱絶縁材料を有する、請求項 12 に記載の液体冷却式燃料電池スタック。 20

【請求項 17】

1 つ以上の冷却プレートを含み、各冷却プレートが、各々が冷却チャネル入口と冷却チャネル出口とを有する第 1 の複数の冷却チャネルと、各々が冷却チャネル入口と冷却チャネル出口とを有する第 2 の複数の冷却チャネルとを含む、液体冷却式燃料電池スタックであって、前記第 1 の複数の冷却チャネルの冷却チャネル入口および前記第 2 の複数の冷却チャネルの冷却チャネル出口が前記冷却プレートの第 1 の面上にあり、前記第 1 の複数の冷却チャネルの冷却チャネル出口および前記第 2 の複数の冷却チャネルの冷却チャネル入口が前記冷却プレートの第 2 の面上にある、液体冷却式燃料電池スタック。

【請求項 18】

前記第 1 の複数の冷却チャネルの前記冷却チャネル入口と連通する第 1 のマニホールドと、前記第 1 の複数の冷却チャネルの前記冷却チャネル出口と連通する第 2 のマニホールドと、前記第 2 の複数の冷却チャネルの前記冷却チャネル入口と連通する第 3 のマニホールドと、前記第 2 の複数の冷却チャネルの前記冷却チャネル出口と連通する第 4 のマニホールドとをさらに含む、請求項 17 に記載の液体冷却式燃料電池スタック。 30

【請求項 19】

前記冷却プレートが圧縮プレートである、請求項 17 に記載の液体冷却式燃料電池スタック。

【請求項 20】

前記冷却プレートが圧縮プレートである、請求項 18 に記載の液体冷却式燃料電池スタック。 40

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、エネルギー省によって認められた協力協定 D E - F C 0 2 - 9 9 E E 5 0 5 8 2 に基づき政府の援助でなされた。政府は、本発明における特定の権利を有する。

【0002】

本発明は、スタック全体にわたって冷却されかつ均一に温度管理される、液体冷却式燃料電池スタックに関する。

【発明の開示】

10

20

30

40

50

【発明が解決しようとする課題】**【0003】**

当該技術において説明されておらず、かつ本発明によって提供されるのは、均一な冷却剤流、冷却剤向流、および外部絶縁をもたらすことによって、燃料電池スタック全体にわたって冷却し実質的に均一な温度を維持する装置である。

【課題を解決するための手段】**【0004】**

簡単に言えば、本発明は、1つ以上の膜電極アセンブリ(MEA)を含む燃料電池モジュールと、冷却チャネルを含む冷却プレートと、各冷却チャネル入口と連通するマニホールドボックスと、冷却チャネル入口に対して一様に分配された複数のディフューザ出口を有する、マニホールドボックス内のディフューザとを含む、液体冷却式燃料電池スタックを提供する。典型的には、2チャンバマニホールドボックスを使用して、スタックの互いに反対側の冷却チャネル内の互いに反対方向の冷却剤の向流を可能にする。典型的には、スタックは、その外側の周りで絶縁される。

【0005】

本発明の利点は、燃料電池スタックの冷却をもたらし、一方、スタック全体にわたって実質的に均一な温度を維持することである。

【発明を実施するための最良の形態】**【0006】**

燃料電池スタックの動作は、3つの寸法で延びた大きいブロックの形態をとり、かつ、全体にわたってかなりの熱を発生し、一方、ブロック全体にわたって均一な温度を維持する1つの電力発生設備を冷却するという問題を提示する。

【0007】

本発明は、1つ以上の膜電極アセンブリ(MEA)を含む燃料電池モジュールと、冷却チャネルを含む冷却プレートと、各冷却チャネル入口と連通するマニホールドボックスと、典型的には、冷却チャネル入口に対して一様に分配された複数のディフューザ出口を有する、マニホールドボックス内のディフューザとを含む、液体冷却式燃料電池スタックを提供する。典型的には、2チャンバマニホールドボックスを使用して、スタックの互いに反対側の冷却チャネル内の互いに反対方向の冷却剤の向流を可能にする。典型的には、スタックは、その外側の周りで絶縁される。

【0008】

燃料電池は、水素などの燃料、および酸素などの酸化剤を使用して、電流を発生する。2つの化学反応物、すなわち、燃料および酸化剤は、触媒を含有する2つの絶縁された電極で別々に反応する。2つの反応物の直接化学反応を防止し、イオンを伝導するために、イオン交換要素が電極間に配置される。典型的な水素燃料電池の場合、イオン交換要素はイオン伝導膜(ICM)である。ICMは、水素電極から酸素電極にプロトン(H⁺)を伝導する。電子が別個の外部電気経路に従い、それにより、電流を発生する。ICMと電極との組合せは、一般に、「膜電極アセンブリ」すなわちMEAと呼ばれる。触媒電極材料をICM上に直接コーティングして触媒コーティング膜(CCM)を形成してもよい。典型的には、流体輸送層がICMの各側に塗布され、これは、ガス拡散層(GDL)、拡散体/集電体(DCC)、または流体輸送層(FTL)と呼んでもよい。GDLは、導電性であり、しかも、反応物流体および生成物流体の通過を可能にする多孔性材料の層である。典型的なガス拡散層は、しばしば紙または布の形態の、炭素繊維を含む。MEAという用語は、GDLが取付けられたまたは取付けられていないCCMを説明する。5層MEAという用語は、特に、GDLが付着されたCCMを説明する。触媒電極層は、完成したMEAのICMとGDLとの間に配置され、結果として生じる5層MEAが、GDL、触媒、ICM、触媒、GDLを順に含む限り、製造の間、ICMまたはGDLに塗布してもよい。本発明の実施において、任意の適切なMEAを使用してもよい。

【0009】

MEAは、典型的には、分配プレートとして知られ、バイポーラプレート(BPP)ま

10

20

30

40

50

たはモノポーラプレートとしても知られている2つの剛性プレートの間に挟まれる。GDLと同様に、分配プレートは導電性でなければならない。分配プレートは、典型的には、炭素複合体材料、金属材料、またはめっき金属材料から製造される。分配プレートは、典型的には、MEAに面する表面に彫られるか、ミリングされるか、成形されるか、スタンピングされた1つ以上の流体伝導チャネルを通して、MEA電極表面およびMEA電極表面から反応物流体または生成物流体を分配する。これらのチャネルは、時にはフローフィールドと呼ばれる。分配プレートは、スタック内の2つの連続したMEAに流体を分配しましたそれらから流体を分配されることができる、それにより一方の面が燃料を第1のMEAのアノードに送り、他方の面が酸化剤を次のMEAのカソードに送る(生成物水を除去する)。したがって、分配プレートは「バイポーラプレート」と呼ばれる。あるいは、分配プレートは、片側のみでチャネルを有して、その側のみのMEAに流体を分配しましたその側のみのMEAから流体を分配されてもよく、この分配プレートは「モノポーラプレート」と呼ばれる。当該技術において用いられるようなバイポーラプレートという用語は、典型的には、モノポーラプレートも網羅する。典型的な燃料電池スタックは、バイポーラプレートと交互に積重ねられたいつかのMEAを含む。

10

【0010】

MEAは、使用中は圧縮下で維持される。圧縮の程度は、過剰な圧縮または圧縮不足を回避するように、所与のMEAに対して選択される。圧縮不足は、さまざまな層の間の不十分な電気的接触、およびガスケットにおける不十分なシーリングをもたらすことがある。過剰な圧縮は、GDLの細孔を閉じることによって、または、GDLの、分配プレートのフローフィールドチャネル内への「テンティング(tenting)」によって、MEAの損傷、およびガス経路の閉塞をもたらすことがある。MEAは、共通の圧力にスタック内のMEAのすべてをまとめて圧縮する機構によって、たとえば、スタックの周囲に配置されるかスタックの中央を通じて延びる、タイロッド、長いボルト、または締付けデバイスの使用によって、圧縮してもよい。あるいは、MEAは、本明細書と同日に出願された同時係属中の特許出願第10/294,224号明細書に記載されているような機構の使用によって圧縮してもよい。そのシステムにおいて、燃料電池モジュールと交互の圧縮プレート、および各燃料電池モジュールは、対の圧縮プレートを接合する機械的リンクの作用によって個別に圧縮される。そこに記載された圧縮プレートは、以下で説明されるように、冷却プレートを兼ねてもよい。

20

【0011】

MEAは、使用の間かなりの熱を発生し、したがって、熱の除去のための何らかの機構を必要とする。スタック全体にわたる温度の均一性が、低減した性能およびMEAの損傷を含む、より熱いまたはより冷たいスポットの有害な影響を回避するために重要である。本発明は、液体冷却される燃料電池スタックを企図する。

30

【0012】

図1を参照すると、本発明の実施に有用な燃料電池スタックは、燃料電池モジュール(20)と交互に積重ねられた冷却プレート(10)を含む。燃料電池モジュール(20)は、少なくとも1つの膜電極アセンブリ(MEA)(30)を含み、2つ以上のMEA(30)を収容してもよい。MEA(30)は、分配プレート(40)と交互に挟まれて、燃料電池モジュール(20)を形成する。冷却プレート(10)は、任意の適切な材料から製造してもよい。冷却プレート(10)は、典型的には、金属またはめっき金属材料などの熱伝導性材料から製造される。典型的には、冷却プレートは、導電性材料から製造される。付加的な考慮事項は、重量、コスト、および製造性を含む。典型的には、冷却プレートはアルミニウムである。冷却プレート(10)は、典型的にはプレートの両側に、入口および出口を有する液体冷却チャネル(111)を含む。冷却チャネルは、円形、矩形、橢円形などの任意の適切な断面形状を有してもよい。典型的には、燃料電池モジュール(20)は、各MEA(30)が少なくとも1つの冷却プレート(10)に隣接するように、1つまたは2つのMEA(30)を含む。

40

【0013】

50

冷却プレート(10)は、外部マニホールド(121、122、123、124)と相互作用するように構成された入口および出口を含んでもよく、反応物流体または生成物流体を、分配プレート(40)におよび分配プレート(40)から送出し、分配プレート(40)は、反応物流体または生成物流体を、MEA(30)におよびMEA(30)から送出する。したがって、入口および出口は、前記分配プレートへのおよび/または前記分配プレートからの流体の輸送のための反応物/生成物経路を構成する。冷却プレート(10)の入口および出口は、Oリングシールを介して、分配プレート(40)のポートと相互作用してもよい。入口および出口が、冷却プレート(10)の材料に対して腐食性を有する流体を搬送する場合もあるので、入口および出口は、それらの内面上に耐腐食性コーティングを有してもよいし、冷却プレートの材料以外の材料、典型的には、ポリエーテルエーテルケトン(PEEK)ポリマーを含んでもよい、中に輸送される反応物または生成物に対して不活性の材料を含むインサートピースを取付けてもよい。あるいは、反応物/生成物マニホールドが燃料電池スタックの内部に配置されてもよい。内部マニホールディングの場合、各マニホールドは、連続した燃料電池モジュール(20)および冷却プレート(10)を通る一連の一一致する開口部を、典型的には各プレートまたはモジュールの平面に直交する方向に含む。典型的には、Oリングまたは他のシールが、燃料電池モジュール(20)と冷却プレート(10)との間に配置されて、シールされたマニホールド経路を形成する。反応物および生成物マニホールドは、分配プレート(40)の適切なチャネル内に開口する、各燃料電池モジュール(20)の経路と連通する。

【0014】

図1は、本明細書と同日に出願された同時係属中の特許出願第10/295,518号明細書に記載されているよう、冷却プレートが圧縮プレートを兼ねるシステムを示す。対の圧縮プレート(10)が、ボルト(60、61)によって所定位置に保持されたラッチ(50)を含む機械的リンクによって接合される。ラッチ(50)は、燃料電池モジュール(20)の短絡を回避するように、非導電性でなければならず、典型的には、ポリエーテルエーテルケトン(PEEK)などの強いポリマー不導体を含む。

【0015】

図2および図3を参照すると、本発明の実施に有用な流体送出機構は、マニホールドボックス(200、201、202)を含む。示されたマニホールドボックスは、本体(200)と、スクリュ穴(205)を通してスクリュによってガスケット(202)とともに本体に接合されたカバー(201)とを含む。マニホールドボックスは、マニホールドボックスおよび冷却プレート(図1を参照)のスクリュ穴(210、211)を通してスクリュによってスタックに接合してもよい。マニホールドボックス本体(200)は、非導電性材料から製造しなければならないか、スタックから電気的に絶縁しなければならず、そうでなければ、燃料電池モジュールの短絡が生じる。マニホールドボックス出口(220)が、冷却プレート(図1を参照)の冷却チャネル(111)の入口と連通する。冷却流体ポンプに連結するホースまたはパイプなどの冷却流体の外部源が、マニホールドボックス入口(230)に連結する。ディフューザ(240)が、マニホールドボックス内に位置決めされる。ディフューザ(240)は、マニホールドボックス入口(230)への液体冷却剤のすべての流れを受けるようにマニホールドボックス入口(230)と連通するディフューザ入口(250)を有する。ディフューザ(240)は、その長さに沿って分配された複数のディフューザ出口(260)を有する。実質的に均一な冷却剤流体圧力がディフューザの外側のマニホールドボックス内で維持されるように、ディフューザ出口(260)の任意の適切な分配を用いてもよい。典型的には、ディフューザ出口(260)は、マニホールドボックス出口(220)の位置に対して一様に分配され、したがって、冷却プレート(図1を参照のこと)の冷却チャネル(111)の位置に対して一様に分配される。典型的には、ディフューザ出口(260)は、流れ方向に垂直に、ディフューザ(240)内にカットされる。ディフューザ(240)は、その遠い端部で閉じている。あるいは、ディフューザは、ディフューザの外側のマニホールドボックス内で実質的に均一な冷却剤流体圧力を維持することができる、メッシュ、布、または他の浸透性構造を含んでもよい。

10

20

30

40

50

【0016】

図2および図3に示された本発明の一実施形態において、マニホールドボックス(200、201、202)は、2つのチャンバ、すなわち、入口チャンバ(270)および出口チャンバ(280)に分けられる。入口チャンバ(270)は、上述のように機能する。出口チャンバ(280)は、マニホールドボックス収集口(281)を介して冷却プレート(図1を参照)の冷却チャネル(111)の出口と連通し、冷却流体が、マニホールドボックス出口(282)を通って、典型的には冷却流体の外部溜めまたは冷却流体ポンプへのホースまたはパイプを介して、出ることを可能にする。出口チャンバ(280)にディフューザは必要ない。第1の複数の冷却チャネルが、冷却プレートの第1の面上の冷却チャネル入口と、冷却プレートの第2の面上の冷却チャネル出口とを有し、第2の複数の冷却チャネルが、第2の面上の入口と、第1の面上の出口とを有するので、スタックの各側で2チャンバマニホールドボックスを使用することは、スタックの互いに反対側のチャネルを通して互いに反対方向に移動する冷却剤の向流を生じさせる。実際には、第1の複数の冷却チャネルの冷却チャネル入口、第1の複数の冷却チャネルの冷却チャネル出口、第2の複数の冷却チャネルの冷却チャネル入口、および第2の複数の冷却チャネルの冷却チャネル出口の各々に供給するために、4つのマニホールドが設けられる。結果として生じる向流を用いて、スタック全体にわたって温度の均一性を向上させてもよい。

10

【0017】

本発明の実施において、スタックは、典型的には、スタックの外側部分および内側部分が同様の温度で維持されるように、熱絶縁材料で巻かれる。ガラス纖維絶縁体などの任意の適切な熱絶縁材料を使用してもよい。熱絶縁材料のR値は、典型的には少なくとも3、より典型的には少なくとも5、より典型的には少なくとも8である。スタックは、典型的には、少なくとも2つの側の実質的にすべてにおいて絶縁され、より典型的には、4つの側の実質的にすべてにおいて絶縁される。

20

【0018】

本発明は、燃料電池スタックおよびシステムの設計、製造、および動作に有用である。

【0019】

本発明の目的および利点を、次の実施例によってさらに例示するが、これらの実施例に記載された特定の材料およびそれらの量、ならびに他の条件および詳細は、本発明を不当に限定するように解釈されるべきではない。

30

【実施例】

【0020】

図1に実質的に従う燃料電池スタックに、ディフューザ(240)を使用して、ディフューザ(240)を使用せずに、図2および図3に実質的に従うマニホールドボックスを取り付けた。両方のケースにおいて、スタックをガラス纖維絶縁材料で巻いた。図4は、ディフューザ(トレースA)のケースおよびディフューザのない(比較のためのトレースB)ケースにおける、さまざまな電力レベルで測定された最も上の冷却プレートと最も下の冷却プレートとの間の測定温度の差を報告する。冷却剤流量が、ディフューザを使用した場合4.5L/minであり、ディフューザを使用しなかった場合3.1L/minであった以外は、すべての変数は各ランにおいて同一であった。

40

【0021】

本発明のさまざまな修正および変更が、本発明の範囲および原理から逸脱することなく、当業者には明らかになるであろう。また、本発明は、上述された例示的な実施形態に不当に限定されるべきではないことが理解されるべきである。

【図面の簡単な説明】

【0022】

【図1】本発明の実施に有用な燃料電池スタックの正投影を表す等角図である。

【図2】本発明の実施に有用なマニホールドボックスおよびディフューザの分解図である。

【図3】本発明の実施に有用なマニホールドボックスおよびディフューザの分解図である。

【図4】本発明による燃料電池スタック(トレースA)および比較のための燃料電池スタ

50

ック(トレースB)の熱発生の関数としてのスタック温度変化を表すグラフである。

【図1】

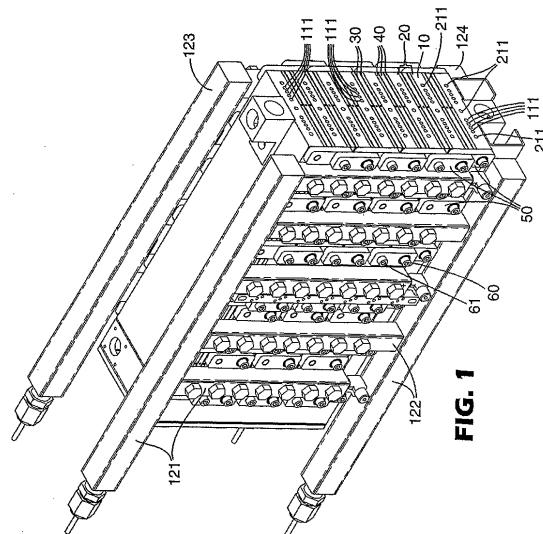


FIG. 1

【図2】

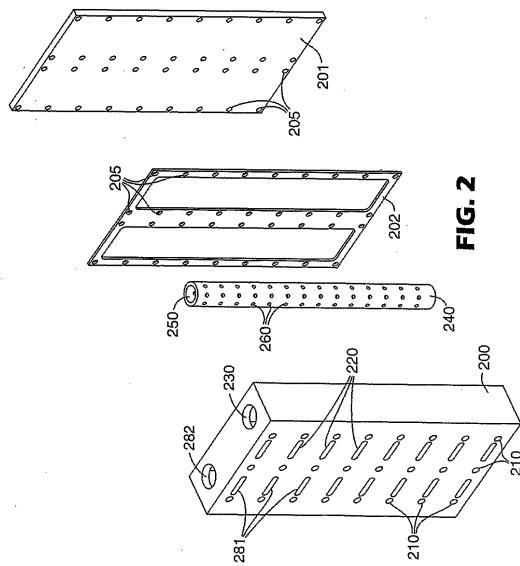


FIG. 2

【図3】

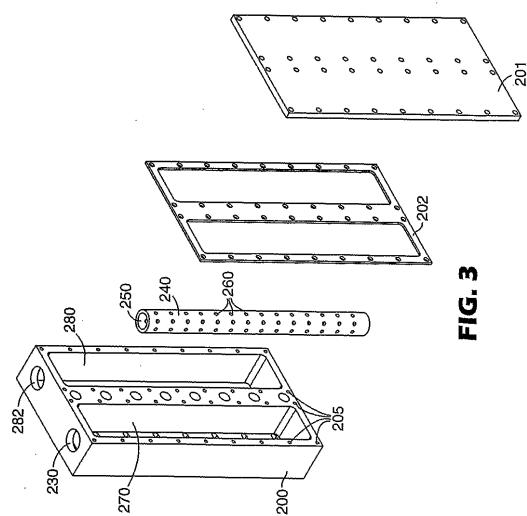


FIG. 3

【図4】

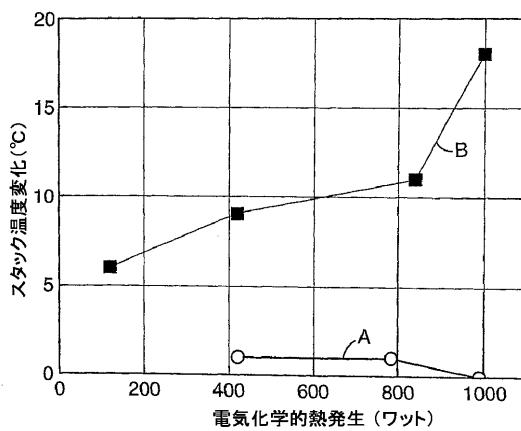


FIG. 4

【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/US 03/27560

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 7 H01M8/04

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)
IPC 7 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, PAJ

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 4 574 112 A (BREAUET ET AL) 4 March 1986 (1986-03-04) figures 1-7 column 1, line 55 - line 60 column 2, line 22 - line 37 column 2, line 51 - line 63 column 3, line 5 - line 7 column 3, line 47 - line 48 column 3, line 56 - line 68 column 4, line 4 - line 6 column 4, line 16 - line 17 column 4, line 44 - line 68 column 5, line 23 - line 28	1-4, 10-12, 17 19
Y		-/-

Further documents are listed in the continuation of box C.

Patent family members are listed in 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.
- *E* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

25 May 2005

Date of mailing of the international search report

08.06.2005

Name and mailing address of the ISA

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

Authorized officer

Fernandez Morales, N

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/US 03/27560

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 007, no. 200 (E-196), 3 September 1983 (1983-09-03) & JP 58 097272 A (HITACHI SEISAKUSHO KK), 9 June 1983 (1983-06-09) abstract; figures 1-5 -----	1-4, 9-12,17
X	US 4 873 155 A (HIROTA ET AL) 10 October 1989 (1989-10-10) column 5, line 7 - line 46 figures 1,2 -----	1-10, 13-16
Y	WO 99/57781 A (BG PLC; DONG, ZUOMIN) 11 November 1999 (1999-11-11)	19
A	page 10 ~ page 13 figures 2,6-10,14 -----	1-18,20
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 1998, no. 13, 30 November 1998 (1998-11-30) & JP 10 223238 A (MITSUBISHI ELECTRIC CORP), 21 August 1998 (1998-08-21) abstract -----	1-20
A	EP 0 981 175 A (MATSUSHITA ELECTRIC INDUSTRIAL CO., LTD) 23 February 2000 (2000-02-23) figures 1-17 -----	1-20

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/US 03/27560

Box I Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 1 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 II Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 2 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 all searchable claims.

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

3. As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this International Search Report covers 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.
- No protest accompanied the payment of additional search fees.

International Application No. PCT/ US 03/27560

FURTHER INFORMATION CONTINUED FROM PCT/USA/ 210

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

1. claims: 1-16 (Invention I)

A liquid cooled fuel cell stack comprising one or more fuel cell modules, each fuel cell module comprising at least one membrane electrode assembly; one or more cooling plates, each cooling plate comprising a plurality of cooling channels each having a cooling channel inlet and a cooling channel outlet; a first manifold box having a first manifold box inlet communicating with cooling channel inlets via one or more first manifold box outlets and a first diffuser positioned within said first manifold box having a first diffuser inlet communicating with said first manifold box inlet so as to receive all flow of a liquid coolant into said first manifold box inlet and a plurality of first diffuser outlets.

2. claims: 17-20 (Invention II)

A liquid cooled fuel cell stack comprising one or more cooling plates, each cooling plate comprising a first plurality of cooling channels each having a cooling channel inlet and a cooling channel outlet and a second plurality of cooling channels each having a cooling channel inlet and a cooling channel outlet, wherein cooling channel inlets of said first plurality of cooling channels and cooling channel outlets of said second plurality of cooling channels are on a first face of said cooling plate and wherein cooling channel outlets of said first plurality of cooling channels and cooling channel inlets of said second plurality of cooling channels are on a second face of said cooling plate.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

				National Application No PCT/US 03/27560	
Patent document cited in search report	Publication date		Patent family member(s)	Publication date	
US 4574112	A	04-03-1986	AU 567758 B2 AU 3298784 A BE 901369 A1 BR 8406484 A CA 1230641 A1 CH 665732 A5 DE 3445191 A1 FR 2557373 A1 GB 2151840 A ,B IT 1178783 B JP 1971902 C JP 7001701 B JP 60154473 A NL 8403733 A SE 8406444 A	03-12-1987 27-06-1985 16-04-1985 15-10-1985 22-12-1987 31-05-1988 04-07-1985 28-06-1985 24-07-1985 16-09-1987 27-09-1995 11-01-1995 14-08-1985 16-07-1985 24-06-1985	
JP 58097272	A	09-06-1983	NONE		
US 4873155	A	10-10-1989	JP 1231274 A JP 2067352 C JP 7105241 B	14-09-1989 10-07-1996 13-11-1995	
WO 9957781	A	11-11-1999	AU 3613999 A CA 2330946 A1 WO 9957781 A1 GB 2336937 A	23-11-1999 11-11-1999 11-11-1999 03-11-1999	
JP 10223238	A	21-08-1998	JP 3078235 B2	21-08-2000	
EP 0981175	A	23-02-2000	JP 3425086 B2 JP 2000067884 A JP 3454722 B2 JP 2000067901 A JP 3580525 B2 JP 2000067900 A CN 1245982 A EP 0981175 A2 US 6329093 B1	07-07-2003 03-03-2000 06-10-2003 03-03-2000 27-10-2004 03-03-2000 01-03-2000 23-02-2000 11-12-2001	

フロントページの続き

(81)指定国 AP(GH,GM,KE,LS,MW,MZ,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,IT,LU,MC,NL,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,BY,BZ,CA,CH,CN,CO,CR,CU,CZ,DE,DK,DM,DZ,EC,EE,ES,FI,GB,GE,GH,GM,HR,HU,ID,IL,IN,IS,JP,KE,KG,KP,KR,KZ,LC,LK,LR,LS,LT,LU,LV,MA,MD,MG,MK,MN,MW,MX,MZ,NI,NO,NZ,OM,PG,PH,PL,PT,RO,RU,SC,SD,SE,SG,SK,SL,SY,TJ,TM,TN,TR,TT,TZ,UA,UG,UZ,VC,VN,YU,ZA,ZM,ZW

(74)代理人 100082898

弁理士 西山 雅也

(72)発明者 ハードトレ , トーマス

アメリカ合衆国 , ミネソタ 55133-3427 , セント ポール , ポスト オフィス ボック
ス 33427

(72)発明者 モータザビ , ハミッド アール .

アメリカ合衆国 , ミネソタ 55133-3427 , セント ポール , ポスト オフィス ボック
ス 33427

(72)発明者 スteinバッハ , アンドリュー ジェイ .

アメリカ合衆国 , ミネソタ 55133-3427 , セント ポール , ポスト オフィス ボック
ス 33427

(72)発明者 デーベ , マーク ケー .

アメリカ合衆国 , ミネソタ 55133-3427 , セント ポール , ポスト オフィス ボック
ス 33427

(72)発明者 シュレイフ , ラリー エー .

アメリカ合衆国 , ミネソタ 55133-3427 , セント ポール , ポスト オフィス ボック
ス 33427

F ターム(参考) 5H026 AA06 CC00 CC03 CC06