

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6328640号
(P6328640)

(45) 発行日 平成30年5月23日 (2018. 5. 23)

(24) 登録日 平成30年4月27日 (2018. 4. 27)

(51) Int. Cl.	F I	
HO 1 M 8/2483 (2016. 01)	HO 1 M 8/2483	
HO 1 M 8/0258 (2016. 01)	HO 1 M 8/0258	
HO 1 M 8/0267 (2016. 01)	HO 1 M 8/0267	
HO 1 M 8/04 (2016. 01)	HO 1 M 8/04	N
HO 1 M 8/10 (2016. 01)	HO 1 M 8/04	J
請求項の数 15 (全 11 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号	特願2015-531643 (P2015-531643)	(73) 特許権者	504175659
(86) (22) 出願日	平成25年9月16日 (2013. 9. 16)		インテリジェント エナジー リミテッド
(65) 公表番号	特表2015-531980 (P2015-531980A)		I N T E L L I G E N T E N E R G Y
(43) 公表日	平成27年11月5日 (2015. 11. 5)		L I M I T E D
(86) 国際出願番号	PCT/GB2013/052416		イギリス国 エルイー 1 1 3 ジービー
(87) 国際公開番号	W02014/045019		レスターシャー ラフバラー アシュビー
(87) 国際公開日	平成26年3月27日 (2014. 3. 27)		ロード ホリウエル パーク チャーン
審査請求日	平成28年9月8日 (2016. 9. 8)		ウッド ビルディング
(31) 優先権主張番号	1216637. 7	(74) 代理人	110001195
(32) 優先日	平成24年9月18日 (2012. 9. 18)		特許業務法人深見特許事務所
(33) 優先権主張国	英国 (GB)		
最終頁に続く			

(54) 【発明の名称】 燃料電池スタックへの余分の冷却流体の供給

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

複数の燃料電池を備え、前記燃料電池の各々は、流体冷却剤導管を有しており、前記流体冷却剤導管は、膜 - 電極アセンブリの陽極表面へと燃料をもたらしするための陽極の流体の流路及び膜 - 電極アセンブリの陰極表面へと酸化剤をもたらしするための陰極の流体の流路の少なくとも一方で構成されており、さらに、

冷却剤導入口を有している冷却剤供給入口マニホールドを備えており、

前記冷却剤供給入口マニホールドは、前記燃料電池の各々へと冷却剤を分配するために前記流体冷却剤導管の各々へと接続され、

前記冷却剤供給入口マニホールドは、前記冷却剤供給入口マニホールドの一端に位置する排出導管をさらに備え、前記排出導管は、前記冷却剤供給入口マニホールドから余分の冷却剤を排出するように構成されている、蒸発冷却される燃料電池スタックアセンブリ。

【請求項 2】

前記排出導管は、前記燃料電池スタックの前記一端に配置されて前記スタックを横切って延びている追加のプレートを備える、請求項 1 に記載の燃料電池スタックアセンブリ。

【請求項 3】

前記追加のプレートは、ヒータ板、集電板、または絶縁板を備える、請求項 2 に記載の燃料電池スタックアセンブリ。

【請求項 4】

前記排出導管は、前記冷却剤供給入口マニホールドから前記排出導管への冷却剤の流量

10

20

が所定の流量の範囲内となるように、前記冷却剤供給入口マニホールドと比べて流れのインピーダンスが大きい導管を備えている、請求項 1 ~ 3 のいずれか一項に記載の燃料電池スタックアセンブリ。

【請求項 5】

前記冷却剤供給入口マニホールドの前記一端に位置する前記排出導管は、第 1 の排出導管であり、

前記冷却剤供給入口マニホールドの前記第 1 の排出導管とは反対側の端部に位置する第 2 の排出導管をさらに備える、請求項 1 ~ 4 のいずれか一項に記載の燃料電池スタックアセンブリ。

【請求項 6】

10

前記冷却剤供給入口マニホールドの前記第 1 の排出導管とは反対側の前記端部に位置する前記第 2 の排出導管は、前記燃料電池スタックの他端に配置されて前記スタックを横切って延びている追加のプレートを備える、請求項 5 に記載の燃料電池スタックアセンブリ。

【請求項 7】

前記追加のプレートは、ヒータ板、集電板、または絶縁板を備える、請求項 6 に記載の燃料電池スタックアセンブリ。

【請求項 8】

前記排出導管は、前記冷却剤供給入口マニホールドへと冷却剤を再び循環させるための前記冷却剤導入口へと接続された再循環経路を備える、請求項 1 ~ 7 のいずれか一項に記載の燃料電池スタックアセンブリ。

20

【請求項 9】

前記再循環経路を通過する冷却剤の抵抗率を明らかにするように構成された冷却剤抵抗率監視装置をさらに備える、請求項 8 に記載の燃料電池スタックアセンブリ。

【請求項 10】

前記排出導管は、外部の冷却剤溜めまたはタンクへと接続されている、請求項 1 ~ 9 のいずれか一項に記載の燃料電池スタックアセンブリ。

【請求項 11】

前記排出導管へと接続される流量制御アセンブリをさらに備え、前記流量制御アセンブリは、前記冷却剤供給入口マニホールドから前記排出導管への冷却流体の流れを制御するように構成されている、請求項 1 ~ 10 のいずれか一項に記載の燃料電池スタックアセンブリ。

30

【請求項 12】

前記流量制御アセンブリは、可変の流量制限装置を備える、請求項 11 に記載の燃料電池スタックアセンブリ。

【請求項 13】

前記燃料電池スタックの前記排出導管を有する端部は、前記燃料電池スタックの電氣的に正の端部である、請求項 1 ~ 12 のいずれか一項に記載の燃料電池スタックアセンブリ。

【請求項 14】

40

前記複数の燃料電池の前記流体冷却剤導管の各々へと接続され、前記燃料電池の各々から冷却剤を受け取る出口マニホールドをさらに備える、請求項 1 ~ 13 のいずれか一項に記載の燃料電池スタックアセンブリ。

【請求項 15】

前記排出導管は、前記出口マニホールドの一部を形成する、請求項 14 に記載の燃料電池スタックアセンブリ。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、スタック構造に配置された電気化学燃料電池に関し、とくにはそのような燃

50

料電池スタックのための冷却システムに関する。

【背景技術】

【0002】

伝統的な電気化学燃料電池は、通常はどちらも気体の流れの形態である燃料および酸化剤を、電気エネルギーおよび反応生成物へと変換する。水素と酸素とを反応させる一般的な形式の電気化学燃料電池は、膜 - 電極アセンブリ (MEA) 内にプロトン交換膜 (PEM) としても知られるポリマーイオン移動膜を備えており、燃料および空気が、膜のそれぞれの面に通される。プロトン (すなわち、水素イオン) が、膜を通して導かれ、燃料電池の陽極と陰極とを接続する回路を通して導かれる電子によって釣り合わせられる。利用可能な電圧を高めるために、いくつかのMEAを電氣的に直列に配置して備えるスタックが形成される。各々のMEAに、別個の陽極および陰極の流体の流路が設けられる。陽極および陰極の流体の流路が、膜へと燃料および酸化剤をそれぞれ届ける。燃料電池スタックは、典型的には、多数の個々の燃料電池プレートをスタックのそれぞれの端部の端部プレートによって一体に保持して備えるブロックの形態である。

10

【0003】

燃料および酸化剤の反応によって熱および電力が生み出されるため、燃料電池スタックは、ひとたび運転温度に達したならば、燃料電池の損傷を回避するために冷却を必要とする。冷却を、少なくとも部分的には、水をスタック内の個々のセルへと陽極の流体の流路 (陽極を水和させるように機能する) および / または反応水と合流する陰極の流体の流路のいずれかにて届けることによって達成できる。いずれの場合も、燃料電池の蒸発冷却が生じる。

20

【0004】

典型的な配置においては、冷却水が、燃料電池スタックの片側を下方へと延びる1つ以上の共通のマニホールドから陽極または陰極の流体の流路へと注入される。潜在的な問題が、そのようなマニホールドにおける水の流量から生じる。水を、入口マニホールドの一端の導入口へと送り、そこからスタック内の個々のセルへと供給することができる。これは、マニホールドにおける水の流量が導入口から遠ざかるにつれて減少することにつながる。例えば、100個のセルからなるスタックが、スタックの一端に100ml / 分の流れがもたらされることを必要とする場合、第1のセルにおけるマニホールド内の流量は、100ml / 分になると考えられ、50番目のセルの後のマニホールド内の流量は、約50ml / 分になる可能性があり、最後のセルにおけるマニホールド内の流量は、わずか1ml / 分になる可能性がある。例えば1ml / 分など、マニホールド内のそのようなきわめて少ない流れは、燃料電池スタックの信頼性の問題につながる可能性がある。よほど流れまたはほぼよほど流れの領域において、とくには脱イオン水が使用される場合の腐食の恐れが増大および細菌の集中の恐れが増大に起因して、問題が生じる可能性がある。

30

【0005】

高級な脱イオン水 (例えば、18M) が冷却流体として使用される場合、水の導電性に起因する各セルの間の電圧差は、スタックにおける腐食を深刻にすることがないように十分に低いと考えることができる。しかしながら、燃料電池スタックが、脱イオン水を燃料電池スタックの冷却剤出口から回収して燃料電池スタックへと再び導入できるように設置される場合、水の導電性が、大気から吸収されるCO₂ならびに燃料電池膜および燃料電池スタック内の金属部品から流出するイオンならびに不純物または汚染物質などのいくつかの要因に起因して、高くなる可能性が大きい。したがって、注入された水を横切る電圧差が大きくなり、結果としてセルの腐食がより生じやすい環境がもたらされる。冷却水の導入口から最も遠い燃料電池スタックの端部において、入口マニホールド内の冷却水の流量が最小になる可能性が高く、冷却水からのイオンの付着物が形成され、燃料電池スタック内のフロアプレートなどの金属部品を攻撃 / 浸食する可能性がより高い。

40

【発明の概要】

【課題を解決するための手段】

【0006】

50

本発明の目的は、上述の問題のうちの1つ以上への技術的解決策を提供することにある。本発明の目的は、燃料電池スタックの冷却剤分配マニホールドにおいて冷却剤の流れがきわめて少ないことから生じうる問題を、軽減または解消することにある。本発明の目的は、燃料電池スタックにおいて適切な冷却剤の流れの水準を維持するための技術的解決策を提供することにある。

【0007】

一態様によれば、本発明は、
各々が流体冷却剤導管を有している複数の燃料電池と、
冷却剤導入口を有している冷却剤供給入口マニホールドと
を備えており、

10

冷却剤供給入口マニホールドは、各々の燃料電池へと冷却剤を分配するために各々の流体冷却剤導管へと接続され、

冷却剤供給入口マニホールドは、冷却剤供給入口マニホールドの一端に位置する排出導管をさらに備え、排出導管は、冷却剤供給入口マニホールドから余分の冷却剤を排出するように構成されている燃料電池スタックアセンブリを提供する。

【0008】

排出導管は、燃料電池スタックの一端に配置されてスタックを横切って延びている追加のプレートを備えることができる。追加のプレートは、ヒータ板、集電板、または絶縁板を備えることができる。排出導管は、冷却剤供給入口マニホールドから排出導管への冷却剤の流量が所定の流量の範囲内となるように、冷却剤供給入口マニホールドと比べて流れのインピーダンスが大きい導管を備えることができる。第2の排出導管が、冷却剤供給入口マニホールドの第1の排出導管とは反対側の端部に位置することができる。第2の排出導管は、燃料電池スタックの他端に配置されてスタックを横切って延びている追加のプレートを備えることができる。追加のプレートは、ヒータ板、集電板、または絶縁板を備えることができる。排出導管は、冷却剤供給入口マニホールドへと冷却剤を再び循環させるための冷却剤導入口へと接続された再循環経路を備えることができる。燃料電池スタックアセンブリは、再循環経路を通過する冷却剤の抵抗率を明らかにするように構成された冷却剤抵抗率監視装置を備えることができる。排出導管を、外部の冷却剤溜めまたはタンクへと接続することができる。冷却剤供給入口マニホールドから排出導管への冷却剤の流れを制御するように構成された流量制御アセンブリを、排出導管へと接続することができる。流量制御アセンブリは、可変の流量制限装置を備えることができる。燃料電池スタックの排出導管を有する端部は、燃料電池スタックの電氣的に正の端部であってよい。出口マニホールドを、各々の燃料電池から冷却剤を受け取るために複数の燃料電池の各々の流体冷却剤導管へと接続することができる。排出導管は、出口マニホールドの一部であってよい。

20

30

【0009】

次に、本発明の実施形態を、添付の図面を参照して、あくまでも例として説明する。

【図面の簡単な説明】

【0010】

【図1】冷却剤供給入口マニホールドおよび排出出口を備える燃料電池スタックの概略の側面図である。

40

【図2】冷却剤供給入口マニホールドおよび排出出口を備える別の燃料電池スタックの概略の側面図である。

【図3】冷却剤供給入口マニホールドおよび2つの排出出口を備える燃料電池スタックの概略の側面図である。

【図4】冷却剤供給入口マニホールドおよび2つの排出出口を備える別の燃料電池スタックの概略の側面図である。

【図5】冷却剤の供給を冷却剤供給入口マニホールドへと再び循環させるように接続された図2の燃料電池スタックの概略図である。

【図6】排出される冷却剤をタンクへと通すように接続された図2の燃料電池スタックの

50

概略図である。

【図 7】可変の流量コントローラを備える図 1 の燃料電池スタックの概略図である。

【図 8】可変の流量コントローラを備える図 2 の燃料電池スタックの概略図である。

【発明を実施するための形態】

【0011】

後述される種々の実施形態は、冷却剤供給入口マニホールドへと注入される余分の冷却剤を供給する。冷却剤は、水であってよく、好ましくは脱イオン水であってよい。注入される冷却剤の一部は、燃料電池スタック内の燃料電池の流体冷却剤導管へと渡される。余分の冷却剤と称される他の部分は、燃料電池を通過することなく排出導管によって冷却剤供給入口マニホールドを出る。冷却剤導入口を介して冷却剤供給入口マニホールドへと余分の冷却剤を供給することによって、導入口から最も遠いマニホールドの端部における冷却剤の流れは、マニホールドにおけるきわめて少ない冷却剤の流量またはよどんだ冷却剤に起因して生じる問題を、回避または軽減するために充分である。

【0012】

本明細書に記載の実施形態は、冷却剤のよどみの問題を軽減するために必要な流量を達成するために、必ずしも追加の弁、ポンプ、および/またはコントローラの使用を必要としない。したがって、本発明は、弁などの追加の構成部品の導入についての資材調達の考慮、余分な工作、保守の考慮、およびコストの増加を伴うことなく、改善された燃料電池スタックアセンブリを好都合に提供する。しかしながら、本発明は、燃料電池への冷却流体/燃料電池からの冷却流体のさらなる制御に必要であれば、そのような弁を備えることを許容する。

【0013】

さらに、本明細書に記載の実施形態は、燃料電池スタックの他の設計変種と容易に組み合わせることができる少ない冷却剤の流量および冷却剤のよどみの問題に対する技術的解決策を提供することで、求められる特定の条件への適応のための柔軟性を有するモジュール式の燃料電池システムに貢献する。

【0014】

図 1 が、燃料電池スタック 10 の概略の側面図を示している。スタック 10 は、複数の燃料電池 11 を備えており、その各々が、膜 - 電極アセンブリの陽極表面へと燃料をもたらすための陽極の流体の流路と、膜 - 電極アセンブリの陰極表面へと酸化剤をもたらすための陰極の流体流路とを有している。燃料電池は、公知のやり方で端部プレート 12、13 によってスタックの配置に保持されている。陽極の流体の流路または陰極の流体の流路は、冷却剤供給入口マニホールド 14 による燃料電池スタックの蒸発冷却のための冷却剤の注入を備えており、冷却剤供給入口マニホールド 14 は、冷却剤供給入口マニホールド 14 の両端の冷却剤導入口 15 と排出導管 16 との間をスタック 10 の全長にわたって延びている。冷却剤供給入口マニホールド 14 を、冷却剤/水配送マニホールドまたはギャラリーと称することもできる。

【0015】

図 1 に矢印によって示されているとおり、冷却剤は、冷却剤導入口 15 からマニホールドへと流れ、次いで個々の燃料電池 11 の流体流路の各々へと流れる。好ましくは、冷却剤は、冷却剤供給入口マニホールド 14 と個々の燃料電池 11 内の流路との間のどこかの地点において燃料または酸化剤の流れと合流する。これらの流路は、燃料電池 11 の活性表面を横切って延びている。燃料および酸化剤を、公知の技術を使用し、個別の燃料マニホールドおよび個別の酸化剤マニホールドを使用して個々の燃料電池 11 へと導入することができる。いくつかの実施形態においては、未使用の燃料または酸化剤が、出口マニホールド 17 へと燃料電池を通過でき、いくつかの実施形態においては、出口マニホールド 17 から 1 つ以上の排出ポート/出口 18、19 へと通過することができる。出口マニホールド 17 は、すべての燃料が燃料電池 11 の活性表面において消費される場合に、とりわけ冷却剤の注入が燃料電池 11 の陽極側にはもたらされないならば、陽極の流体流路には必ずしも必要でないが、陽極の排出システムを定期的なパージのために設けてもよい。本明

細書に記載の実施形態においては、出口マニホールド１７が、少なくとも冷却剤を各々の燃料電池１１から排出するために、複数の燃料電池１１の各々の流体冷却剤導管へと接続されて示されている。

【００１６】

さらに図１には、余分の冷却剤２０を燃料電池１１の流体冷却剤導管に通すことなく冷却剤供給入口マニホールド１４から出すための排出導管１６が示されている。図１の排出導管１６を、外部冷却剤ドレインと称することもできる。すなわち、図１は、各々が流体冷却剤導管を有している複数の燃料電池１１と、冷却剤導入口１５を有する冷却剤供給入口マニホールド１４とを備える燃料電池スタックアセンブリ１０を示している。冷却剤供給入口マニホールド１４は、冷却剤を各々の燃料電池へと分配するために燃料電池１１の各々の流体冷却剤導管へと接続されている。冷却剤供給入口マニホールド１４は、冷却剤供給入口マニホールド１４の一端に位置する排出導管１６をさらに備えている。排出導管１６は、余分の冷却剤２０を冷却剤供給入口マニホールド１４から排出するように構成されている。

10

【００１７】

排出導管１６を、冷却剤供給入口マニホールド１４の冷却剤導入口１５とは反対側の端部に配置することによって、余分の冷却剤を冷却剤導入口１５を介して燃料電池スタック１０へと注入でき、マニホールドのうちの冷却剤導入口１５から最も遠い部位において、必ずしも冷却剤の流量をきわめて少なくする必要がない。すでに述べた問題につながりかねない冷却剤の流れのよどみを回避または軽減すべく、たとえ冷却剤導入口１５から最も遠い燃料電池スタック１０の端部においてもマニホールドを通過する十分な流れが存在するように、冷却流体の流れを冷却剤導入口１５において冷却剤供給入口マニホールド１４へともたすことができる。燃料電池１１を通過することがない余分の冷却剤２０は、排出導管１６によって冷却剤供給入口マニホールド１４を出る。

20

【００１８】

図２は、燃料電池スタックアセンブリ１０を示しており、燃料電池スタックアセンブリ１０は、各々が流体冷却剤導管を有している複数の燃料電池１１と、スタックの一端に冷却剤導入口１５を有している冷却剤供給入口マニホールド１４とを備えている。冷却剤供給入口マニホールド１４は、スタックの他端に位置する排出導管１６を備えており、排出導管１６は、余分の冷却剤２０を冷却剤供給入口マニホールド１４から排出するように構成されている。この例では、排出導管１６が、冷却剤供給入口マニホールド１４の冷却剤導入口１５とは反対側の端部から、燃料電池の導管と平行に燃料電池スタック１０を横切り、スタックの冷却剤供給入口マニホールド１４とは反対側まで通過した後で、出口マニホールド１７を通して出て行く。図２、４、５、６、および８に関して説明される実施形態においては、排出導管１６が、出口マニホールド１７の一部を形成するように図示されているが、必ずしもそのような必要はなく、排出導管１６は、出口マニホールド１７とは別の経路によって燃料電池スタックから出てもよい。

30

【００１９】

図２によって代表されるいくつかの実施形態において、排出導管１６は、燃料電池スタック１０の端部に配置されて燃料電池に平行にスタックの全幅にわたって延びる追加のプレート２１を備えることができ、あるいはそのようなプレート２１内に形成されてよい。この追加のプレート２１は、端部プレート１３に隣接するヒータ板または集電板あるいは絶縁板であってよい。図２の排出導管１６を、内部冷却剤ドレインと称することができる。排出導管１６を、燃料電池スタックの冷却剤導入口１５とは反対側から余分の冷却剤を通すことができるように、追加のプレート２１の内部に形成することができる。排出導管１６がヒータ板の内部に含まれる場合、排出導管１６は、好ましくはヒータ板のうちの加熱素子を備える側とは反対側に位置することができる。排出導管１６をヒータ板の内部に設けることは、冷間の起動および動作の際にヒータ板が排出導管１６内に存在しうる微量の氷を除去して始動および動作の改善を可能にできるという追加の利点をもたらすことができる。

40

50

【 0 0 2 0 】

排出導管 1 6 は、冷却剤供給入口マニホールド 1 4 から排出導管 1 6 への冷却剤の流量が所定の流量の範囲内となるように背圧を生み出すために、（マニホールド 1 4 の寸法と比べて）所定の縮小された寸法の導管を備えることができる。排出導管 1 6 は、冷却剤供給入口マニホールド 1 4 に対して特定の寸法を有している配管であってよく、少なくとも一部分が蛇行または曲がりくねった形態であってよい。これにより、排出導管は、マニホールドと比べて冷却剤の流れに対して適切に高められたインピーダンスを呈し、マニホールドへの所望の流量および背圧を達成する。このようにして、燃料電池 1 1 における冷却剤の流れおよび冷却剤供給入口マニホールド 1 4 から出る余分の冷却剤の流れについて、流れのパラメータを制御することができる。

10

【 0 0 2 1 】

図 3 は、各々が流体冷却剤導管を有している複数の燃料電池 1 1 と、冷却剤供給入口マニホールド 1 4 とを備える燃料電池スタックアセンブリ 1 0 を示しており、冷却剤供給入口マニホールド 1 4 は、冷却剤供給入口マニホールド 1 4 の中央に向かって位置する冷却剤導入口 1 5 を有している。冷却剤供給入口マニホールド 1 4 は、この実施形態においては、冷却剤供給入口マニホールド 1 4 の一端に位置する第 1 の排出導管 1 6 と、冷却剤供給入口マニホールド 1 4 の他端に位置する第 2 の排出導管 2 2 とを備えている。排出導管 1 6、2 2 はどちらも、余分の冷却剤を冷却剤供給入口マニホールド 1 4 から排出するように構成されている。

20

【 0 0 2 2 】

図 1 および 2 の例が、冷却剤供給入口マニホールド 1 4 の一端に位置する冷却剤導入口 1 5 を示している一方で、図 3 の例は、冷却剤供給入口マニホールド 1 4 の中央に位置する冷却剤導入口 1 5 を示している。図 3 の実施形態は、冷却剤が冷却剤導入口 1 5 から最も遠い燃料電池（燃料電池スタックの両端の燃料電池）を含むスタック 1 0 内の各々の燃料電池へと、よほど冷却剤あるいは冷却剤導入口 1 5 から遠いマニホールドの端部におけるきわめて少ない冷却剤の流量に起因する問題を軽減するための十分に大きな流量にて流れることができるように、冷却剤供給入口マニホールド 1 4 へと余分の冷却剤の流れをもたらす。燃料電池 1 1 の流れの導管を通過しない余分の冷却剤 2 0 は、2 つの排出導管 1 6、2 2 によって冷却剤供給入口マニホールド 1 4 を出る。さらに図 3 は、未使用の燃料または酸化剤を出口マニホールド 1 7 から出すための 2 つの排出ポート / 出口 1 8、1 9 を示している。

30

【 0 0 2 3 】

図 4 は、各々が流体冷却剤導管を有している複数の燃料電池 1 1 と、冷却剤供給入口マニホールド 1 4 とを備える燃料電池スタックアセンブリ 1 0 を示しており、冷却剤供給入口マニホールド 1 4 は、図 3 と同様に、冷却剤供給入口マニホールド 1 4 の中央に向かって位置する冷却剤導入口 1 5 を有している。冷却剤供給入口マニホールド 1 4 は、この実施形態においては、冷却剤供給入口マニホールド 1 4 の一端に位置する第 1 の排出導管 1 6 と、冷却剤供給入口マニホールド 1 4 の他端に位置する第 2 の排出導管 2 2 とを備えている。第 1 の排出導管 1 6 および第 2 の排出導管 2 2 の両方は、燃料電池スタック 1 0 の端部に配置された追加のプレート 2 1、2 3 を備えている。追加のプレート 2 1、2 3 の各々は、それぞれの端部プレート 1 2、1 3 に隣接するヒータ板または集電板あるいは絶縁板であってよい。排出導管 1 6、2 2 は、余分の冷却剤を冷却剤供給入口マニホールド 1 4 から排出するように構成される。

40

【 0 0 2 4 】

図 4 の実施形態は、追加のプレート 2 1、2 3 がヒータ板として設けられる場合に、燃料電池スタック 1 0 をより複雑にすることなく燃料電池スタック 1 0 の冷間起動時に排出導管 1 6、2 2 内に存在しうる微量の氷を除去できるという図 2 の実施形態と同様の利点をもたらす。

【 0 0 2 5 】

所望であれば、燃料電池スタックを、冷却剤供給入口マニホールド 1 4 を直接出る図 3

50

に示されるとおりの第 1 の排出導管 1 6 と、図 4 に示されるように追加のプレート 2 3 の内部に含まれる第 2 の排出導管 2 2 とを有するように形成することができる。それぞれの端部の追加のプレート 2 1、2 3 は、異なる種類であってよい。冷却剤導入口 1 5 の位置は、必ずしも冷却剤供給入口マニホールドの中央でなくてもよく、所望であればマニホールド 1 4 に沿った途中に位置してもよい。

【 0 0 2 6 】

図 5 は、排出導管 1 6 が冷却剤を複数の燃料電池 1 1 へと再び循環させるために冷却剤導入口 1 5 へと接続された再循環経路 2 4 を備えている図 2 の燃料電池スタック 1 0 を示している。ポンプ（図示されていない）を、再循環経路 2 4 に設けることができる。図 5 に示されるとおり、冷却剤抵抗率監視装置 2 5 を、再循環経路 2 4 を通過する冷却剤の抵抗率を割り出すために設けることができる。冷却流体の再循環によって、冷却流体の消耗が少なくなる。冷却流体の抵抗率を監視することによって、冷却剤の交換または部分的交換の時期を決定することができる。例えば、脱イオン水についての特定の値を下回る抵抗率の値を、再循環水の交換または再循環水の希釈を制御するために使用することができる。典型的な最小値は、例えば $0.1 \text{ MOhm} \cdot \text{cm}$ であってよい。抵抗率監視装置 2 5 の位置は、再循環の冷却剤の経路に沿った任意の場所であってよく、したがって例えば冷却剤導入口 1 5、再循環経路 2 4、または燃料電池スタック 1 0 の内部の排出導管 1 6 に位置することができる。所望であれば、2 つ以上のそのような抵抗率監視装置 2 5 を、再循環の冷却剤の経路に沿った異なる位置に使用することができる。

【 0 0 2 7 】

図 6 は、排出導管 1 6 が外部の冷却剤溜めまたはタンク 2 6 へと接続された図 2 の燃料電池スタック 1 0 を示している。したがって、もはや必要とされない余分の冷却剤を、貯蔵もしくは燃料電池スタック 1 0 における希釈および再使用のために収集することができる。図 5 および 6 に示される実施形態を、所望であれば弁およびコントローラの使用と組み合わせることができる。例えば、冷却流体を、冷却剤の抵抗率の所定の値に達するまで再循環させることができる。所定の抵抗率の値に達すると、コントローラが、余分の冷却剤の経路を再循環経路 2 4 による再循環からタンク 2 6 への排出へと変更するように弁を切り替えることができる。

【 0 0 2 8 】

図 7 および 8 は、流量制御アセンブリ 2 7 をさらに備える図 1 および 2 のそれぞれの実施形態を示している。流量制御アセンブリ 2 7 は、排出導管 1 6 へと接続され、排出導管 1 6 における冷却流体の圧力を所定の圧力の範囲内に保持することができるよう、排出導管 1 6 におけるマニホールド 1 4 内の冷却流体の背圧を制御するように構成される。したがって、排出導管 1 6 は、流れのインピーダンスを変化させることによってマニホールド 1 4 への背圧を変化させるための手段として、流量制御アセンブリ 2 7 を備えることができる。

【 0 0 2 9 】

流量制御アセンブリ 2 7 は、例えば可変の流量制限装置、オリフィス板、ニードル弁、所定の長さの配管、および所定の幅の配管のうちの 1 つ以上を備えることができる。例えば、図 7 および 8 の流量制御アセンブリの位置における冷却剤供給入口マニホールドの端部の圧力が 1 bar であり、 50 ml / 分 の冷却剤を冷却剤導入口 1 5 を介して注入すべき場合、 1 mm の直径を有する長さ 3 m の排出導管 1 6 を、この圧力を達成するために、冷却剤供給入口マニホールド 1 4 の出口と冷却剤導入口 1 5 との間に使用することができる。

【 0 0 3 0 】

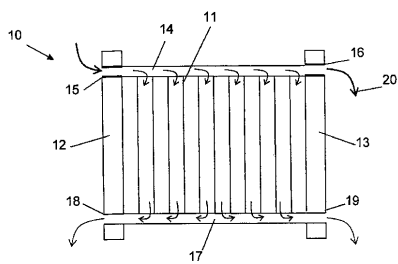
図 1、2、5、6、7、および 8 に関して説明した実施形態において冷却剤導入口 1 5 が位置する燃料電池スタック 1 0 の端部を、燃料電池スタックの負極端として選択でき、燃料電池スタックの他端を、正の端部として選択することができる。これを、必要であれば逆にすることができる。

【 0 0 3 1 】

他の実施形態も、添付の特許請求の範囲の技術的範囲に包含される。

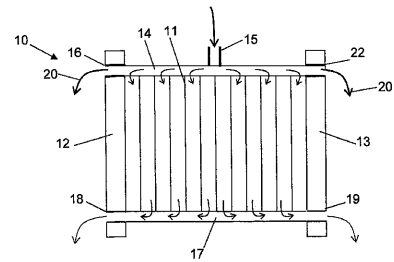
【図 1】

Figure 1



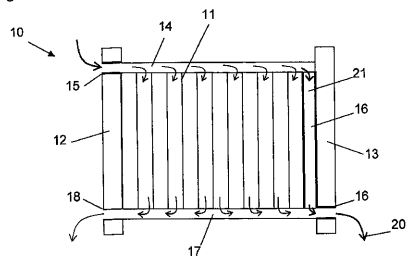
【図 3】

Figure 3



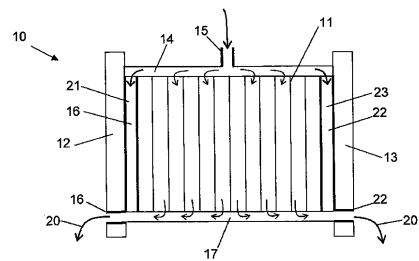
【図 2】

Figure 2



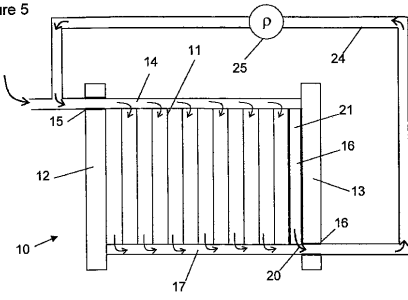
【図 4】

Figure 4

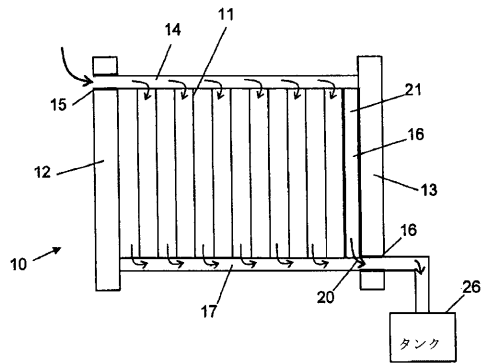


【図 5】

Figure 5

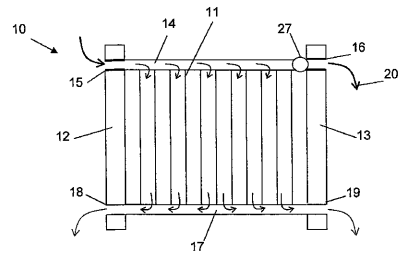


【図 6】



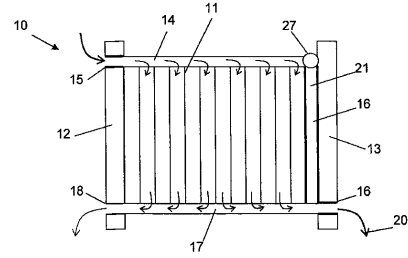
【図 7】

Figure 7



【図 8】

Figure 8



フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I
H 0 1 M 8/04 Z
H 0 1 M 8/10 1 0 1

(72)発明者 ケルズ, アシュリー・ジェイムズ
イギリス、エル・イー・１１ ３・ジィ・ビィ レスターシャー、ラフバラー、アシュビー・ロード、ホリウエル・パーク、チャーンウッド・ビルディング、インテリジェント・エナジー・リミテッド

(72)発明者 フォスター, サイモン・エドワード
イギリス、エル・イー・１１ ３・ジィ・ビィ レスターシャー、ラフバラー、アシュビー・ロード、ホリウエル・パーク、チャーンウッド・ビルディング、インテリジェント・エナジー・リミテッド

(72)発明者 アドコック, ポール・レナード
イギリス、エル・イー・１１ ３・ジィ・ビィ レスターシャー、ラフバラー、アシュビー・ロード、ホリウエル・パーク、チャーンウッド・ビルディング、インテリジェント・エナジー・リミテッド

(72)発明者 コール, ジョナサン
イギリス、エル・イー・１１ ３・ジィ・ビィ レスターシャー、ラフバラー、アシュビー・ロード、ホリウエル・パーク、チャーンウッド・ビルディング、インテリジェント・エナジー・リミテッド

審査官 菊地 リチャード平八郎

(56)参考文献 特開２０１２－０２８２３３（ＪＰ，Ａ）
特開平０８－１１１２３１（ＪＰ，Ａ）
特開２００８－２９０４９５（ＪＰ，Ａ）
特開平０６－２２３８５９（ＪＰ，Ａ）
特開２００５－２３５４８９（ＪＰ，Ａ）
特開２００４－２４７２５８（ＪＰ，Ａ）
特開２００３－２４９２５１（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.，ＤＢ名)
H 0 1 M 8 / 2 4
H 0 1 M 8 / 0 4
H 0 1 M 8 / 1 0