

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4384485号
(P4384485)

(45) 発行日 平成21年12月16日 (2009.12.16)

(24) 登録日 平成21年10月2日 (2009.10.2)

(51) Int. Cl.	F I
HO 1 M 8/02 (2006.01)	HO 1 M 8/02 E
HO 1 M 8/10 (2006.01)	HO 1 M 8/02 B
	HO 1 M 8/02 R
	HO 1 M 8/10

請求項の数 6 (全 13 頁)

(21) 出願番号	特願2003-425375 (P2003-425375)	(73) 特許権者	000005326
(22) 出願日	平成15年12月22日 (2003.12.22)		本田技研工業株式会社
(65) 公開番号	特開2005-44774 (P2005-44774A)		東京都港区南青山二丁目1番1号
(43) 公開日	平成17年2月17日 (2005.2.17)	(74) 代理人	100077665
審査請求日	平成17年12月2日 (2005.12.2)		弁理士 千葉 剛宏
(31) 優先権主張番号	特願2003-272311 (P2003-272311)	(74) 代理人	100116676
(32) 優先日	平成15年7月9日 (2003.7.9)		弁理士 宮寺 利幸
(33) 優先権主張国	日本国 (JP)	(74) 代理人	100077805
			弁理士 佐藤 辰彦
		(72) 発明者	若穂 圀 俊哉
			埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会
			社本田技術研究所内
		(72) 発明者	阿部 丈夫
			埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会
			社本田技術研究所内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 燃料電池

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

固体高分子電解質膜の両面に第1電極と第2電極とが配設される電解質膜・電極構造体と、前記電解質膜・電極構造体を挟持する一対のセパレータとを備え、前記電解質膜・電極構造体と前記セパレータとの間に、電極面に沿って反応ガスを供給する反応ガス流路が形成される燃料電池であって、

前記セパレータは、前記反応ガス流路に連通し且つ前記電解質膜・電極構造体の発電部の外方に位置して少なくとも1つのバッファ部を設ける一方、

前記電解質膜・電極構造体は、全体として四角形状に構成されており、前記電解質膜・電極構造体の少なくとも1つの角部には、前記バッファ部に突出して前記バッファ部を気密に閉塞する突出形状部が設けられることを特徴とする燃料電池。

【請求項2】

請求項1記載の燃料電池において、前記突出形状部は、前記電解質膜・電極構造体の対角位置に対応して少なくとも2つ設けられることを特徴とする燃料電池。

【請求項3】

請求項1又は2記載の燃料電池において、前記突出形状部は、先端が傾斜する三角形形状に形成されることを特徴とする燃料電池。

【請求項4】

請求項1乃至3のいずれか1項に記載の燃料電池において、前記第1電極は、前記第2電極よりも小さな表面積に設定されるとともに、

10

20

前記第 2 電極は、前記固体高分子電解質膜の全周を覆って設けられることを特徴とする燃料電池。

【請求項 5】

請求項 1 乃至 4 のいずれか 1 項に記載の燃料電池において、前記反応ガス流路は、セパレータ面内に偶数回の折り返し部位を有するサーペンタイン流路を構成するとともに、

前記突出形状部は、前記サーペンタイン流路の折り返し幅寸法と同一の幅寸法に設定されることを特徴とする燃料電池。

【請求項 6】

請求項 1 乃至 5 のいずれか 1 項に記載の燃料電池において、前記電解質膜・電極構造体は、発電面に直交する軸回りに 180° の回転で同一平面形状を有する回転対称形状であることを特徴とする燃料電池。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、固体高分子電解質膜の両面に第 1 電極と第 2 電極とが配設される電解質膜・電極構造体が組み込まれる燃料電池に関する。

【背景技術】

【0002】

例えば、固体高分子型燃料電池は、高分子イオン交換膜（陽イオン交換膜）からなる固体高分子電解質膜を採用している。この燃料電池は、固体高分子電解質膜の両側に、それぞれ電極触媒と多孔質カーボンとからなるアノード側電極及びカソード側電極を対設した電解質膜・電極構造体を、セパレータ（バイポーラ板）によって挟持している。通常、この燃料電池を所定数だけ積層した燃料電池スタックが使用されている。

20

【0003】

この種の燃料電池において、アノード側電極に供給された燃料ガス（反応ガス）、例えば、主に水素を含有するガス（以下、水素含有ガスともいう）は、電極触媒上で水素がイオン化され、電解質膜を介してカソード側電極側へと移動する。その間に生じた電子は外部回路に取り出され、直流の電気エネルギーとして利用される。なお、カソード側電極には、酸化剤ガス（反応ガス）、例えば、主に酸素を含有するガスあるいは空気（以下、酸素含有ガスともいう）が供給されているために、このカソード側電極において、水素イオン、電子及び酸素が反応して水が生成される。

30

【0004】

上記の燃料電池では、セパレータの面内に、アノード側電極に対向して燃料ガスを流すための燃料ガス流路（反応ガス流路）と、カソード側電極に対向して酸化剤ガスを流すための酸化剤ガス流路（反応ガス流路）とが設けられている。また、セパレータ間には、冷却媒体を流すための冷却媒体流路が前記セパレータの面方向に沿って設けられている。燃料ガス流路、酸化剤ガス流路及び冷却媒体流路は、一般的にセパレータの積層方向に貫通する流路入口連通孔から流路出口連通孔に向かって設けられる複数本の流路溝を備えるとともに、この流路溝は、直線流路溝や折り返し流路溝で構成されている。

【0005】

40

ところが、複数本の流路溝に対して開口の小さな流路入口連通孔や流路出口連通孔が設けられる場合、前記流路溝に沿って燃料ガス、酸化剤ガス又は冷却媒体等の流体を円滑に流す一方、生成水が液状になって前記流路溝を塞ぐこと（フラiddiing）を阻止するために、前記流路入口連通孔や前記流路出口連通孔の周囲にバッファ部が必要となっている。

【0006】

そこで、例えば、特許文献 1 に開示されている燃料電池のガス通路板が知られている。この特許文献 1 では、図 10 に示すように、例えば、酸化剤ガス側のガス通路板 1 を備えている。ガス通路板 1 の上部側には、酸化剤ガスの入口マニホールド 2 が設けられる一方、前記ガス通路板 1 の下部側には、酸化剤ガスの出口マニホールド 3 が形成されている。

50

【0007】

ガス通路板1には、入口マニホールド2に連通する入口側通流溝4aと、出口マニホールド3に連通する出口側通流溝4bと、前記入口側通流溝4aと前記出口側通流溝4bとを連通する中間通流溝5とが設けられている。入口側通流溝4a及び出口側通流溝4bは、複数の突起6aを介して格子状に形成される一方、中間通流溝5は、複数回折り返した曲折形状に形成され、複数本の直線状溝部7と、折り返し部位に複数の突起6bにより形成された格子状溝部8とを備えている。

【0008】

このように構成される燃料電池のガス通路板1では、入口側通流溝4a及び出口側通流溝4bがバッファ部を構成しており、供給ガスの電極への接触面積が広くなるとともに、この供給ガスが自由に移動することができる一方、中間通流溝5では、複数本の直線状溝部7を介して反応ガスを高速でむらなく通流させることができる、としている。

10

【0009】

【特許文献1】特開平10-106594号公報（段落[0019]～[0020]、図1）

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0010】

この場合、上記のガス通路板1では、實際上、入口マニホールド2から出口マニホールド3に至る複数本の蛇行する流路（サーペントイン流路）1aが形成されている。その際、流路1aの折り返し部位には、複数の突起6bにより形成された格子状溝部8が設けられるとともに、入口側通流溝4a及び出口側通流溝4bは、複数の突起6aを介して格子状に形成されている。

20

【0011】

ところが、入口側通流溝4a及び出口側通流溝4bと格子状溝部8とは、バッファ部を構成しており、このバッファ部では、接触抵抗が増大して発電性能が低下するという問題がある。特に、流路1aを形成するガス通路板1の面内において、バッファ部に占有される面積が拡大してしまい、効率的な発電が遂行されない場合がある。

【0012】

本発明はこの種の問題を解決するものであり、簡単な構成で、良好な発電性能を確保することが可能な燃料電池を提供することを目的とする。

30

【課題を解決するための手段】

【0013】

本発明では、電解質膜・電極構造体が、全体として四角形状に構成されるとともに、少なくとも1つの角部には、外方に突出する突出形状部が設けられている。この突出形状部は、實際上、電解質膜・電極構造体の発電部の外方に位置して設けられているバッファ部に突出して前記バッファ部を気密に閉塞している。

【0014】

また、突出形状部が、電解質膜・電極構造体の対角位置に対応して少なくとも2つ設けられることが好ましい。例えば、2つの突出形状部は、反応ガス流路に反応ガスを供給する入口バッファ部と、前記反応ガス流路から使用済みの前記反応ガスを排出する出口バッファ部とに対応して形成されている。

40

【0015】

通常、セパレータの一方の面に反応ガス流路が形成されるとともに、前記セパレータの他方の面に冷却媒体流路が形成される。そして、反応ガス流路には、入口バッファ部及び出口バッファ部が連通する一方、冷却媒体流路には、同様に入口バッファ部及び出口バッファ部が連通する。このため、セパレータを金属プレートで構成する際には、4つのバッファ部に対応して、前記金属プレートの表裏に凹凸部が設けられている。

【0016】

さらに、突出形状部が、先端が傾斜する三角形形状に形成されることが好ましい。

50

【0017】

さらにまた、第1電極が第2電極よりも小さな表面積に設定されるとともに、前記第2電極が固体高分子電解質膜の全周を覆って設けられることが好ましい。電解質膜・電極構造体の表裏が容易に判別可能であり、燃料電池の組み付け時に、前記電解質膜・電極構造体の表裏を逆にすることがない。

【0018】

また、電解質膜・電極構造体は、発電面に直交する軸回りに180°の回転で同一平面形状を有する回転対称形状であることが好ましい。燃料電池の組み付け時に、電解質膜・電極構造体を左右逆にしても同一形状が得られ、前記燃料電池を容易且つ効率的に組み付けることができる。

10

【0019】

また、反応ガス流路が、セパレータ面内に偶数回の折り返し部位を有するサーペンタイン流路を構成するとともに、突出形状部が、前記サーペンタイン流路の折り返し幅寸法と略同一の幅寸法に設定されることが好ましい。

【発明の効果】

【0020】

本発明によれば、電解質膜・電極構造体が、少なくとも1つの角部に突出形状部を設け、この突出形状部でバッファ部を気密に閉塞することにより、前記バッファ部から反応ガスが洩れることがない。しかも、突出形状部のみが発電部の外方に設けられており、四角形状に構成された電解質膜・電極構造体の略全面に沿って反応ガスを流すことができ、前記電解質膜・電極構造体の有効発電面積が拡大される。これにより、電解質膜・電極構造体の発電効率が向上し、簡単な構成で、良好な発電性能を確保することが可能になる。

20

【0021】

また、反応ガスの良好な流れとフラッディングの防止とを行いながら、入口バッファ部及び出口バッファ部のシールが確実に遂行される。しかも、電解質膜・電極構造体の対角位置に対応して4つの突出形状部を形成することにより、前記突出形状部を介して金属プレート4つのバッファ部を気密且つ確実に閉塞することができる。

【0022】

さらに、電解質膜・電極構造体の発電面積率が向上し、一層効率的な発電が遂行可能になるとともに、所謂、段差MEAを用いて所望の発電機能を維持することができる。さらにまた、バッファ部を避けて発電部を設けることができ、接触抵抗の増大を阻止して発電性能の向上が容易に図られる。

30

【発明を実施するための最良の形態】

【0023】

図1は、本発明の実施形態に係る燃料電池10の要部分解斜視図であり、図2は、前記燃料電池10を積層したスタックの、図1中、I I—I I線断面図である。

【0024】

燃料電池10は、電解質膜・電極構造体12とセパレータ13とを交互に積層して構成されるとともに、このセパレータ13は、互いに積層される第1及び第2金属プレート14、16を備える。

40

【0025】

図1に示すように、燃料電池10の矢印B方向の一端縁部には、積層方向である矢印A方向に互いに連通して、酸化剤ガス（反応ガス）、例えば、酸素含有ガスを供給するための酸化剤ガス入口連通孔20a、冷却媒体を供給するための冷却媒体入口連通孔22a、及び燃料ガス（反応ガス）、例えば、水素含有ガスを排出するための燃料ガス出口連通孔24bが、矢印C方向（鉛直方向）に配列して設けられる。

【0026】

燃料電池10の矢印B方向の他端縁部には、矢印A方向に互いに連通して、燃料ガスを供給するための燃料ガス入口連通孔24a、冷却媒体を排出するための冷却媒体出口連通孔22b、及び酸化剤ガスを排出するための酸化剤ガス出口連通孔20bが、矢印C方向

50

に配列して設けられる。

【0027】

図1及び図3に示すように、電解質膜・電極構造体12は、例えば、パーフルオロスルホン酸の薄膜に水が含浸された固体高分子電解質膜26と、該固体高分子電解質膜26を挟持するアノード側電極（第1電極）28及びカソード側電極（第2電極）30とを備える。アノード側電極28は、カソード側電極30よりも小さな表面積に設定されるとともに、前記カソード側電極30は、固体高分子電解質膜26の全周を覆って設けられる。

【0028】

アノード側電極28及びカソード側電極30は、カーボンペーパー等からなるガス拡散層と、白金合金が表面に担持された多孔質カーボン粒子を前記ガス拡散層の表面に一様に塗布した電極触媒層とをそれぞれ有する。電極触媒層は、互いに固体高分子電解質膜26を介装して対向するように、前記固体高分子電解質膜26の両面に接合されている。

10

【0029】

電解質膜・電極構造体12は、全体として略四角形状に構成されるとともに、少なくとも1つの角部、本実施形態では、前記電解質膜・電極構造体12の4つの角部には、各対角位置に対応して外方に突出する4つの突出形状部12a～12dが設けられる。突出形状部12a～12dは、後述するバッファ部の形状に対応して先端が傾斜する略三角形形状に形成される。

【0030】

電解質膜・電極構造体12は、平面形状が180°の回転で同一形状を有する回転対称形状に設定される。具体的には、固体高分子電解質膜26、アノード側電極28及びカソード側電極30が、それぞれ回転対称形状に設定される（図3参照）。この電解質膜・電極構造体12は、略四角形状の発電部31を有しており、突出形状部12a～12dは、前記発電部31の外方に設けられている。

20

【0031】

図1及び図4に示すように、第1金属プレート14の電解質膜・電極構造体12に向かう面14aには、酸化剤ガス流路（反応ガス流路）32が設けられるとともに、この酸化剤ガス流路32は、酸化剤ガス入口連通孔20aと酸化剤ガス出口連通孔20bとに連通する。酸化剤ガス流路32は、酸化剤ガス入口連通孔20aに近接して設けられる略直角三角形形状（略三角形形状）の入口バッファ部34と、酸化剤ガス出口連通孔20bに近接して設けられる略直角三角形形状（略三角形形状）の出口バッファ部36とを備える。入口バッファ部34及び出口バッファ部36は、互いに略対称形状に構成されるとともに、複数のエンボス34a、36aが設けられている。

30

【0032】

入口バッファ部34と出口バッファ部36とは、酸化剤ガス流路32を構成する複数の酸化剤ガス流路溝38を介して連通している。各酸化剤ガス流路溝38は、互いに平行して矢印B方向に蛇行しながら矢印C方向に延在している。入口バッファ部34及び出口バッファ部36は、発電部31の外部に配置されており、電解質膜・電極構造体12の突出形状部12a、12bが前記入口バッファ部34及び前記出口バッファ部36の形状に対応している。

40

【0033】

酸化剤ガス流路32は、第1金属プレート14の面14a内に偶数回、例えば、2回の折り返し部位を有するサーペンタイン流路を構成するとともに、突出形状部12a、12bは、前記サーペンタイン流路の折り返し幅寸法と略同一の幅寸法に設定されている。

【0034】

第1金属プレート14の面14aには、酸化剤ガス入口連通孔20a、酸化剤ガス出口連通孔20b及び酸化剤ガス流路32を覆って酸化剤ガスのシールを行う平面状シール40aが設けられる。

【0035】

第1金属プレート14と第2金属プレート16との互に対向する面14b、16a間

50

には、冷却媒体流路 4 2 が一体的に形成される。図 5 に示すように、冷却媒体流路 4 2 は、冷却媒体入口連通孔 2 2 a の矢印 C 方向の両端近傍に設けられる、例えば、略三角形の第 1 及び第 2 の入口バッファ部 4 4、4 6 と、冷却媒体出口連通孔 2 2 b の矢印 C 方向の両側近傍に設けられる、例えば、略三角形の第 1 及び第 2 の出口バッファ部 4 8、5 0 とを備える。

【0036】

第 1 の入口バッファ部 4 4 と第 2 の出口バッファ部 5 0 とは、互いに略対称形状に構成されるとともに、第 2 の入口バッファ部 4 6 と第 1 の出口バッファ部 4 8 とは、互いに略対称形状に構成される。第 1 の入口バッファ部 4 4、第 2 の入口バッファ部 4 6、第 1 の出口バッファ部 4 8 及び第 2 の出口バッファ部 5 0 は、複数のエンボス 4 4 a、4 6 a、4 8 a 及び 5 0 a により構成されている。

10

【0037】

冷却媒体入口連通孔 2 2 a と第 1 及び第 2 の入口バッファ部 4 4、4 6 とは、第 1 及び第 2 の入口連絡流路 5 2、5 4 を介して連通する一方、冷却媒体出口連通孔 2 2 b と第 1 及び第 2 の出口バッファ部 4 8、5 0 とは、第 1 及び第 2 の出口連絡流路 5 6、5 8 を介して連通する。

【0038】

冷却媒体流路 4 2 は、矢印 B 方向に延在する複数の直線状流路溝 6 0 と、矢印 C 方向に延在する複数の直線状流路溝 6 2 とを有する。この冷却媒体流路 4 2 は、第 1 金属プレート 1 4 と第 2 金属プレート 1 6 とに振り分けられており、前記第 1 及び第 2 金属プレート 1 4、1 6 を互いに重ね合わせることによって、前記冷却媒体流路 4 2 が形成される。図 6 に示すように、第 1 金属プレート 1 4 の面 1 4 b には、面 1 4 a 側に形成される酸化剤ガス流路 3 2 を避けるようにして冷却媒体流路 4 2 の一部が形成される。

20

【0039】

なお、面 1 4 b には、面 1 4 a に形成された酸化剤ガス流路 3 2 が凸状に突出しているが、冷却媒体流路 4 2 を分かり易くするために、該凸状部分の図示は省略する。また、図 7 に示す面 1 6 a でも同様に、面 1 6 b に形成された燃料ガス流路（反応ガス流路）6 6（図 8 参照）の凸状部分の図示は省略する。

【0040】

面 1 4 b には、冷却媒体入口連通孔 2 2 a に第 1 の入口連絡流路 5 2 を介して連通する第 1 の入口バッファ部 4 4 と、冷却媒体出口連通孔 2 2 b に第 1 の出口連絡流路 5 8 を介して連通する第 2 の出口バッファ部 5 0 とが設けられる。面 1 4 b には、直線状流路溝 6 0 の一部を構成する複数の溝 6 0 a が矢印 B 方向に延在して設けられるとともに、直線状流路溝 6 2 の一部を構成する複数の溝 6 2 a が矢印 C 方向に延在して設けられる。

30

【0041】

第 1 金属プレート 1 4 の面 1 4 b には、冷却媒体入口連通孔 2 2 a、冷却媒体出口連通孔 2 2 b 及び冷却媒体流路 4 2 を覆って冷却媒体のシールを行う平面状シール 4 0 b が設けられる。平面状シール 4 0 a、4 0 b は、第 1 金属プレート 1 4 の外周端部を覆って一体的に設けられる第 1 シール部材 4 0 を構成している（図 2 参照）。

【0042】

図 7 に示すように、第 2 金属プレート 1 6 の面 1 6 a には、後述する燃料ガス流路 6 6 を避けるようにして冷却媒体流路 4 2 の一部が形成される。具体的には、冷却媒体入口連通孔 2 2 a に連通する第 2 の入口バッファ部 4 6 と、冷却媒体出口連通孔 2 2 b に連通する第 1 の出口バッファ部 4 8 とが設けられる。

40

【0043】

面 1 6 a には、直線状流路溝 6 0 の一部を構成する複数の溝 6 0 b が矢印 B 方向に延在して設けられるとともに、直線状流路溝 6 2 の一部を構成する複数の溝 6 2 b が矢印 C 方向に延在して設けられる。

【0044】

図 8 に示すように、第 2 金属プレート 1 6 の電解質膜・電極構造体 1 2 に向かう面 1 6

50

bには、燃料ガス流路66が設けられる。燃料ガス流路66は、燃料ガス入口連通孔24aに近接して設けられる略直角三角形形状（略三角形形状）の入口バッファ部68と、燃料ガス出口連通孔24bに近接して設けられる略直角三角形形状（略三角形形状）の出口バッファ部70とを備える。

【0045】

入口バッファ部68及び出口バッファ部70は、互いに略対称形状に構成されるとともに、複数のエンボス68a、70aを設けている。入口バッファ部68と出口バッファ部70とは、燃料ガス流路66を構成する複数の燃料ガス流路溝72を介して連通している。各燃料ガス流路溝72は、互いに平行して矢印B方向に蛇行しながら矢印C方向に延在している。入口バッファ部68及び出口バッファ部70は、発電部31の外部に配置され

10

【0046】

燃料ガス流路66は、面16b内に偶数回、例えば、2回の折り返し部位を有するサーペンタイン流路を構成するとともに、突出形状部12c、12dは、前記サーペンタイン流路の折り返し幅寸法と略同一の幅寸法に設定されている。

【0047】

第2金属プレート16の外周端部を覆って第2シール部材74が一体成形される。この第2シール部材74は、図7に示すように、面16aに設けられて冷却媒体入口連通孔22a、冷却媒体出口連通孔22b及び冷却媒体流路42を覆って冷却媒体のシールを行う線状シール74aを有する。第2シール部材74は、図8に示すように、面16bに設けられて燃料ガス入口連通孔24a、燃料ガス出口連通孔24b及び燃料ガス流路66を覆って燃料ガスのシールを行う線状シール74bを有する。

20

【0048】

このように構成される本実施形態に係る燃料電池10の動作について、以下に説明する。

【0049】

図1に示すように、酸化剤ガス入口連通孔20aに酸素含有ガス等の酸化剤ガスが供給されるとともに、燃料ガス入口連通孔24aに水素含有ガス等の燃料ガスが供給される。さらに、冷却媒体入口連通孔22aに純水やエチレングリコール、オイル等の冷却媒体が供給される。

30

【0050】

酸化剤ガスは、酸化剤ガス入口連通孔20aから第1金属プレート14の酸化剤ガス流路32に導入される。酸化剤ガス流路32では、図4に示すように、酸化剤ガスが一旦入口バッファ部34に導入された後、複数の酸化剤ガス流路溝38に分散される。このため、酸化剤ガスは、各酸化剤ガス流路溝38を介して蛇行しながら、電解質膜・電極構造体12のカソード側電極30に沿って移動する。

【0051】

一方、燃料ガスは、燃料ガス入口連通孔24aから第2金属プレート16の燃料ガス流路66に導入される。この燃料ガス流路66では、図8に示すように、燃料ガスが一旦入口バッファ部68に導入された後、複数の燃料ガス流路溝72に分散される。さらに、燃料ガスは、各燃料ガス流路溝72を介して蛇行し、電解質膜・電極構造体12のアノード側電極28に沿って移動する。

40

【0052】

従って、電解質膜・電極構造体12では、カソード側電極30に供給される酸化剤ガスと、アノード側電極28に供給される燃料ガスとが、電極触媒層内で電気化学反応により消費され、発電が行われる。

【0053】

次いで、カソード側電極30に供給されて消費された酸化剤ガスは、出口バッファ部36から酸化剤ガス出口連通孔20bに排出される（図1参照）。同様に、アノード側電極

50

28に供給されて消費された燃料ガスは、出口バッファ部70から燃料ガス出口連通孔24bに排出される(図8参照)。

【0054】

一方、冷却媒体入口連通孔22aに供給された冷却媒体は、第1及び第2金属プレート14、16間に形成された冷却媒体流路42に導入される。この冷却媒体流路42では、図5に示すように、冷却媒体入口連通孔22aから矢印C方向に延在する第1及び第2の入口連絡流路52、54を介して第1及び第2の入口バッファ部44、46に冷却媒体が一旦導入される。

【0055】

第1及び第2の入口バッファ部44、46に導入された冷却媒体は、複数の直線状流路溝60に分散されて水平方向(矢印B方向)に移動するとともに、その一部が複数の直線状流路溝62に供給されて鉛直方向(矢印C方向)に移動する。従って、冷却媒体は、電解質膜・電極構造体12の電極面全面にわたって供給された後、第1及び第2の出口バッファ部48、50に一旦導入され、さらに第1及び第2の出口連絡流路56、58を介して冷却媒体出口連通孔22bに排出される。

【0056】

この場合、本実施形態では、電解質膜・電極構造体12が、全体として略四角形状に構成されるとともに、前記電解質膜・電極構造体12の各角部から外方に突出する4つの突出形状部12a～12dが設けられる。突出形状部12a、12bは、入口バッファ部34及び出口バッファ部36を気密に閉塞する一方、突出形状部12c、12dは、入口バ

【0057】

このため、突出形状部12a～12dは、酸化剤ガス及び燃料ガスの洩れを阻止するシール機能を有することができ、シール構造の簡素化が容易に図られる。しかも、酸化剤ガス流路32は、入口バッファ部34及び出口バッファ部36に連通するとともに、燃料ガス流路66は、入口バッファ部68及び出口バッファ部70に連通している。これにより、酸化剤ガス及び燃料ガスの円滑な流れとフラiddingの防止とを確実にしながら、前記酸化剤ガス及び前記燃料ガスの洩れを良好に阻止することが可能になる。

【0058】

さらに、突出形状部12a～12dのみが、発電部31の外方に突出している。従って、略四角形状に構成された電解質膜・電極構造体12の全面に沿って酸化剤ガス及び燃料ガスを流すことができ、前記電解質膜・電極構造体12の有効発電面積が拡大される。これにより、電解質膜・電極構造体12の発電効率が向上し、簡単な構成で、良好な発電性能を確保することが可能になるという効果が得られる。

【0059】

特に、セパレータ13は、第1及び第2金属プレート14、16を備えている。このため、第1金属プレート14の面14aには、入口バッファ部34及び出口バッファ部36の他に、冷却媒体用の第1の入口バッファ部44及び第2の出口バッファ部50に対応する凹凸形状部が設けられている。同様に、第2金属プレート16の面16bには、入口バッファ部68及び出口バッファ部70の他に、冷却媒体用の第2の入口バッファ部46及び第1の出口バッファ部48に対応する凹凸形状部が設けられている。その際、電解質膜・電極構造体12には、4つの角部に対応して突出形状部12a～12dが形成されており、酸化剤ガス及び燃料ガスの洩れを可及的に阻止することが可能になる。

【0060】

さらにまた、突出形状部12a～12dは、入口バッファ部34、68及び出口バッファ部36、70の形状に対応して略三角形に形成されている。従って、電解質膜・電極構造体12の発電面積率が向上し、一層効率的な発電が遂行されるという利点がある。

【0061】

また、酸化剤ガス流路32は、面14a内に偶数回、例えば、2回の折り返し部位を有するサーペンタイン流路を構成するとともに、突出形状部12a、12bは、前記サーペ

10

20

30

40

50

ンタイン流路の折り返し幅寸法と略同一の幅寸法に設定されている。同様に、燃料ガス流路 66 は、面 16b 内に偶数回、例えば、2 回の折り返し部位を有するサーペンタイン流路を構成するとともに、突出形状部 12c、12d は、前記サーペンタイン流路の折り返し幅寸法と略同一の幅寸法に設定されている。このため、電解質膜・電極構造体 12 は、入口バッファ部 34、68 及び出口バッファ部 36、70 を避けて電極面を設けることができ、接触抵抗が増大することを阻止して発電性能の向上を容易に図ることができる。

【0062】

さらに、本実施形態では、アノード側電極 28 は、カソード側電極 30 よりも小さな面積に設定されるとともに、電解質膜・電極構造体 12 は、平面形状が 180° の回転で同一形状を有する回転対称形状に設定されている。このため、電解質膜・電極構造体 12 の表裏が容易に判別可能であり、燃料電池 10 の組み付け時に、前記電解質膜・電極構造体 12 の表裏を逆にすることがない。一方、燃料電池 10 の組み付け時に、電解質膜・電極構造体 12 を左右逆にしても同一形状が得られ、例えば、突出形状部 12a、12b は、出口バッファ部 36 及びを気密に閉塞するとともに、突出形状部 12c、12d は、出口バッファ部 70 及び入口バッファ部 68 を気密に閉塞することが可能になる。これにより、燃料電池 10 を容易且つ効率的に組み付けることができるという効果が得られる。

【0063】

なお、入口バッファ部 34、68 及び出口バッファ部 36、70 が略四角形状に構成される際には、電解質膜・電極構造体 12 に代替して、図 9 に示す電解質膜・電極構造体 80 を使用することができる。この電解質膜・電極構造体 80 は、固体高分子電解質膜 26 の両面にアノード側電極 28 及びカソード側電極 30 が配設されており、全体として略四角形状に構成される。電解質膜・電極構造体 80 の 1 以上の角部、例えば、4 つの角部には、外方に突出する略四角形状の突出形状部 80a～80d が設けられ、前記電解質膜・電極構造体 80 は、回転対称形状に設定される。

【図面の簡単な説明】

【0064】

【図 1】本発明の実施形態に係る燃料電池の要部分解斜視図である。

【図 2】前記燃料電池を積層したスタックの、図 1 中、I I—I I 線断面図である。

【図 3】前記燃料電池を構成する本発明の実施形態に係る電解質膜・電極構造体の斜視図である。

【図 4】前記燃料電池を構成する第 1 金属プレートの一方向の面の正面図である。

【図 5】セパレータ内に形成される冷却媒体流路の斜視説明図である。

【図 6】前記第 1 金属プレートの他方の面の正面説明図である。

【図 7】第 2 金属プレートの一方向の面の正面説明図である。

【図 8】前記第 2 金属プレートの他方の面の正面説明図である。

【図 9】他の電解質膜・電極構造体の斜視説明図である。

【図 10】特許文献 1 の燃料電池のガス通路板の説明図である。

【符号の説明】

【0065】

- | | |
|-----------------------|------------------|
| 10…燃料電池 | 12、80…電解質膜・電極構造体 |
| 12a～12d、80a～80d…突出形状部 | |
| 13…セパレータ | 14、16…金属プレート |
| 20a…酸化剤ガス入口連通孔 | 20b…酸化剤ガス出口連通孔 |
| 22a…冷却媒体入口連通孔 | 22b…冷却媒体出口連通孔 |
| 24a…燃料ガス入口連通孔 | 24b…燃料ガス出口連通孔 |
| 26…固体高分子電解質膜 | 28…アノード側電極 |
| 30…カソード側電極 | 31…発電部 |
| 32…酸化剤ガス流路 | |
| 34、44、46、68…入口バッファ部 | |
| 36、48、50、70…出口バッファ部 | |

10

20

30

40

50

40、74…シール部材
66…燃料ガス流路

42…冷却媒体流路

【図1】

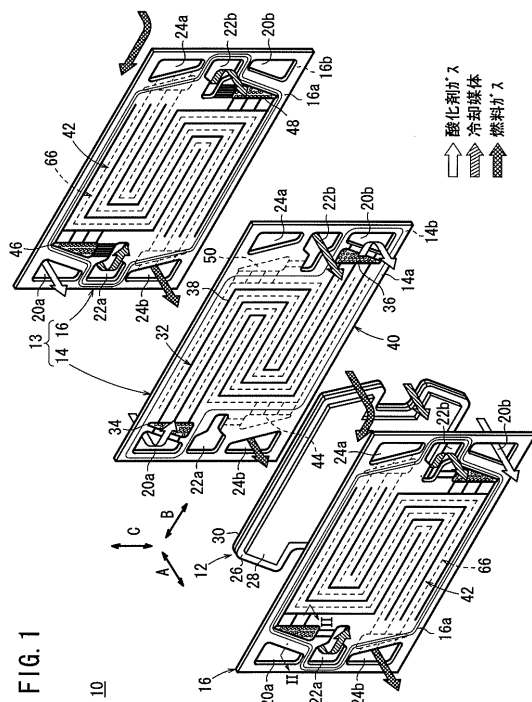


FIG. 1

【図2】

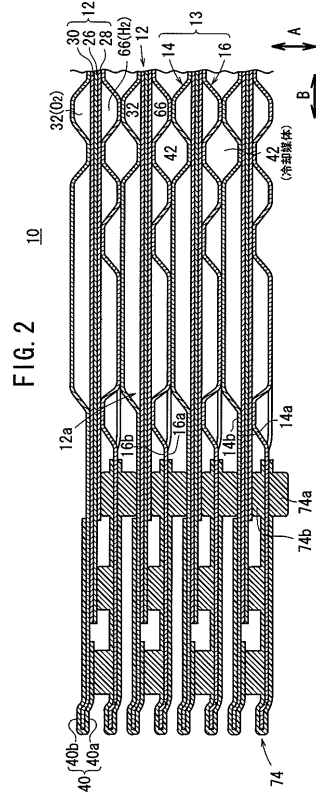
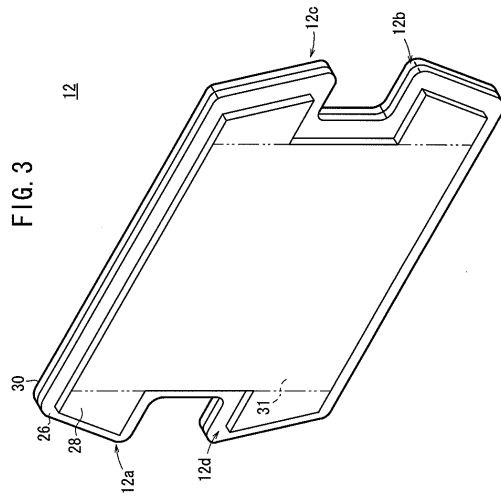
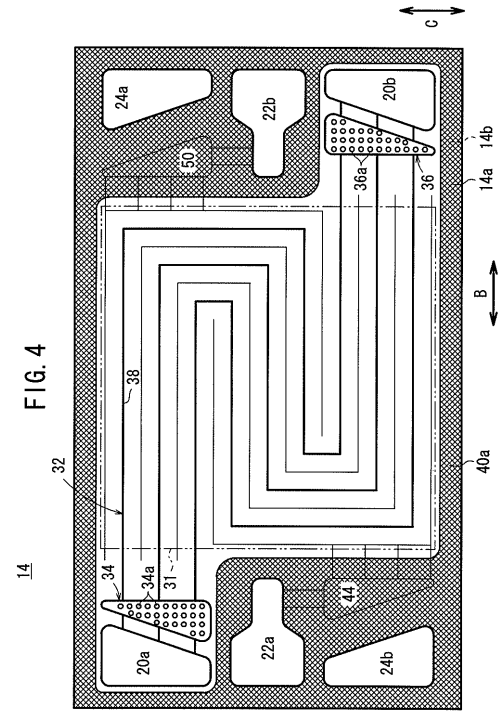


FIG. 2

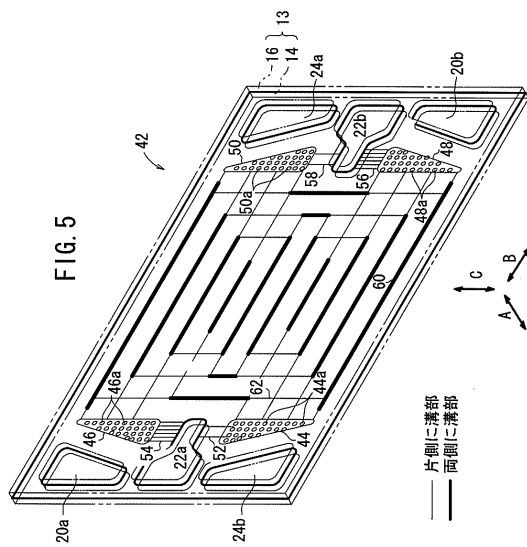
【図 3】



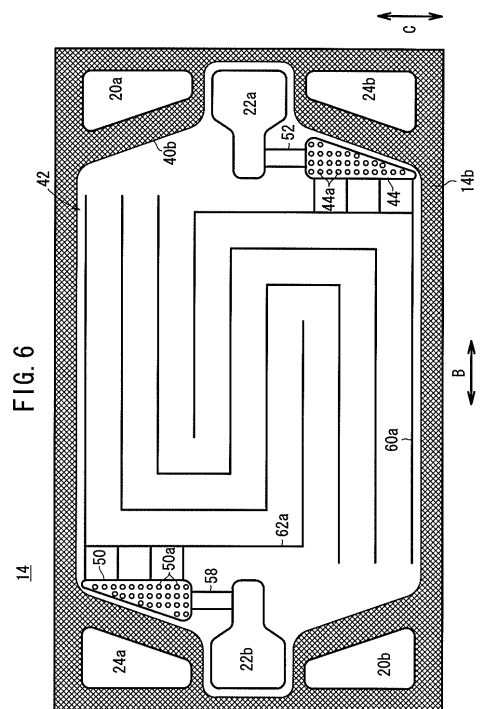
【図 4】



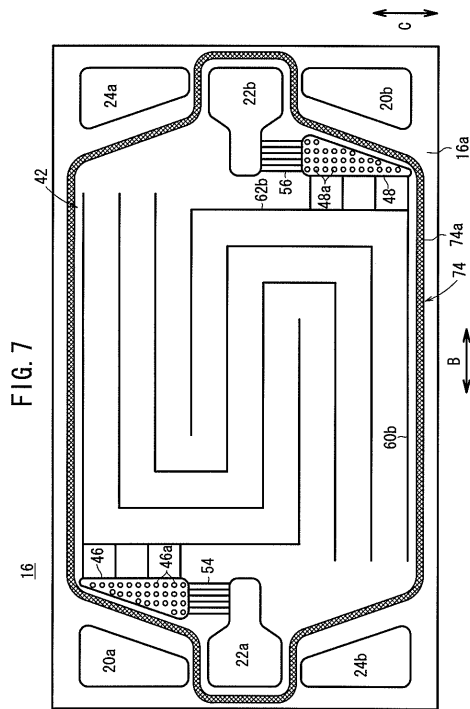
【図 5】



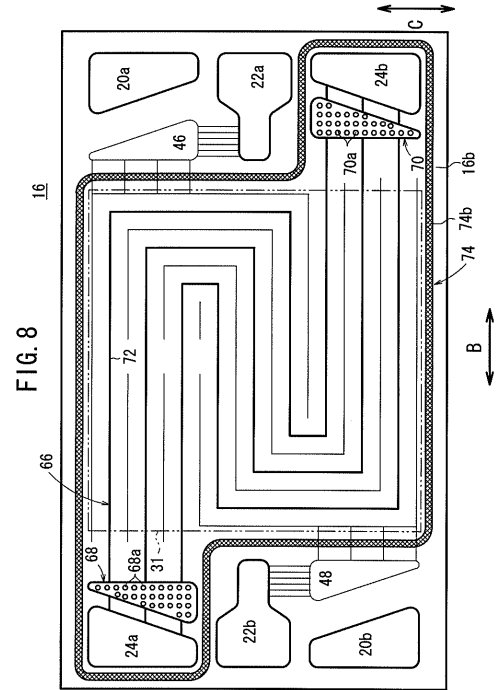
【図 6】



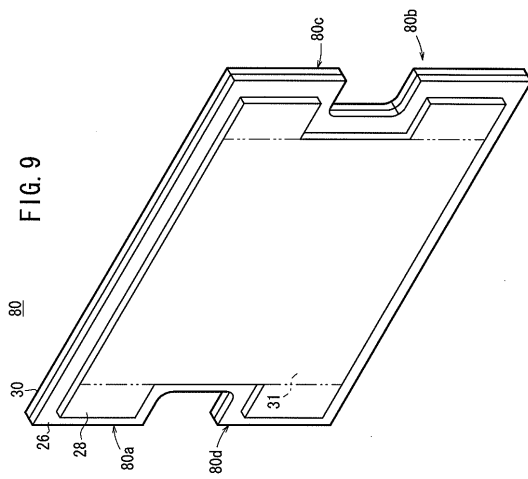
【図 7】



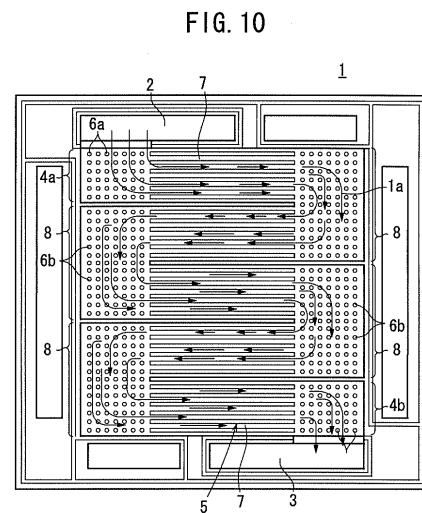
【図 8】



【図 9】



【図 10】



フロントページの続き

- (72)発明者 杉田 成利
埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社本田技術研究所内
- (72)発明者 城川 博行
埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社本田技術研究所内
- (72)発明者 後藤 修平
埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社本田技術研究所内

審査官 山内 達人

- (56)参考文献 特開2002-367662 (JP, A)
特開2003-346866 (JP, A)
特開平10-289721 (JP, A)
特開2002-025587 (JP, A)
特開2000-164230 (JP, A)
特開平07-161366 (JP, A)
特開平10-106594 (JP, A)
特開平08-222247 (JP, A)
特開2002-231264 (JP, A)
特開2003-142126 (JP, A)
特開2001-250569 (JP, A)
国際公開第2004/105167 (WO, A1)
A. Pozio, L. Giorgi, M. De Francesco, R.F. Silva, R.Lo Presti, A.Danzi, Membrane electrode gasket assembly (MEGA) technology for polymer electrolyte fuel cells, Journal of Power Sources, 2002年, vol.112, p.491-496
- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
H01M 8/00-8/24