

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号  
特許第5467803号  
(P5467803)

(45) 発行日 平成26年4月9日 (2014.4.9)

(24) 登録日 平成26年2月7日 (2014.2.7)

(51) Int.Cl.

F I

HO 1 M 8/02 (2006.01)

HO 1 M 8/10 (2006.01)

HO 1 M 8/24 (2006.01)

HO 1 M 8/02 S

HO 1 M 8/10

HO 1 M 8/24 S

請求項の数 1 (全 15 頁)

(21) 出願番号	特願2009-147285 (P2009-147285)	(73) 特許権者	000005326
(22) 出願日	平成21年6月22日 (2009.6.22)		本田技研工業株式会社
(65) 公開番号	特開2011-3485 (P2011-3485A)		東京都港区南青山二丁目1番1号
(43) 公開日	平成23年1月6日 (2011.1.6)	(74) 代理人	100077665
審査請求日	平成24年6月20日 (2012.6.20)		弁理士 千葉 剛宏
		(74) 代理人	100116676
			弁理士 宮寺 利幸
		(74) 代理人	100142066
			弁理士 鹿島 直樹
		(74) 代理人	100149261
			弁理士 大内 秀治
		(72) 発明者	小嶋 秀忠
			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】 燃料電池スタック

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

電解質の両側に電極を配設した電解質・電極構造体とセパレータとが積層されるとともに、前記セパレータには、シール部材が設けられる燃料電池スタックであって、

第1の前記セパレータと、第1の前記セパレータの一方の面側に配置される第2の前記セパレータとの間に設けられる第1のシール部材の積層方向のシール高さは、第1の前記セパレータと、第1の前記セパレータの他方の面側に配置される第3の前記セパレータとの間に設けられる第2のシール部材の前記積層方向のシール高さよりも低く設定されるとともに、

前記第1のシール部材の重心点からセパレータ面方向に且つシール幅方向に沿って設けられた仮想線と前記第1のシール部材の両側表面との交点を繋ぐ幅寸法は、前記第2のシール部材の重心点からセパレータ面方向に且つシール幅方向に沿って設けられた仮想線と前記第2のシール部材の両側表面との交点を繋ぐ幅寸法よりも小さく設定されることにより、前記第1のシール部材のシール線圧と、前記第2のシール部材のシール線圧とは、同一に設定されることを特徴とする燃料電池スタック。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、電解質の両側に電極を配設した電解質・電極構造体とセパレータとが積層されるとともに、前記セパレータには、シール部材が設けられる燃料電池スタックに関する

。

## 【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からなる電解質膜の両側に、それぞれアノード側電極及びカソード側電極を配設した電解質膜・電極構造体（MEA）を、一対のセパレータによって挟持した単位セルを備えている。この種の燃料電池は、通常、所定の数の単位セルを積層することにより、燃料電池スタックとして使用されている。

## 【0003】

上記の燃料電池では、一方の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が設けられるとともに、他方のセパレータの面内に、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が設けられている。また、セパレータ間には、必要に応じて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。

10

## 【0004】

この種のセパレータは、燃料ガス、酸化剤ガス及び冷却媒体をシールするために、シール部材を一体又は別体に設けている。そして、セパレータ及び電解質膜・電極構造体が積層される際には、各シール部材は、直接又は電解質膜を介装して互いに積層方向に圧接されている。

## 【0005】

例えば、特許文献1に開示されている燃料電池では、図16に示すように、電解質膜1a、アノード極反応面1b及びカソード極反応面1cを有するMEA1が設けられている。MEA1には、保持プレート1d、1eが電解質膜1aの両面に配設されている。アノード極反応面1bとカソード極反応面1cとは、積層方向の厚さが異なるとともに、保持プレート1d、1eは、前記積層方向の厚さが異なっている。

20

## 【0006】

MEA1は、アノード側セパレータ2とカソード側セパレータ3とに挟持されるとともに、前記アノード側セパレータ2及び前記カソード側セパレータ3と前記MEA1との間には、シール4a、4bが介装されている。

## 【0007】

そして、アノード側セパレータ2及びカソード側セパレータ3が、保持プレート1d、1eに接するまで積層方向の荷重を付与すると、アノード極反応面1b及びカソード極反応面1cの変形量が異なるため、アノード側の反力とカソード側の反力とが相違し、積層方向の変形量が大きいアノード側の反力が大きくなる、としている。

30

## 【先行技術文献】

## 【特許文献】

## 【0008】

【特許文献1】特開2007-59187号公報

## 【発明の概要】

## 【発明が解決しようとする課題】

## 【0009】

40

ところで、上記の燃料電池では、アノード側セパレータ2及びカソード側セパレータ3と保持プレート1d、1eとの間で、積層方向距離S1、S2が異なると、シール4a、4bのシール高さが互いに相違する。その際、シール4a、4bの断面形状は、同一に設定されるとともに、シール線圧は、圧縮率で管理されており、前記シール4a、4bの初期高さ（荷重付与前の高さ）が予め設定されている。

## 【0010】

しかしながら、特にシール高さの高いシールでは、圧縮率が相当に高くなるため、シール根元部位でシール割れが惹起するおそれがあるとともに、圧縮による永久歪みも大きくなるという問題がある。しかも、セパレータにも変形が発生し易いという問題がある。

## 【0011】

50

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、シール部材の割れや変形を可及的に阻止することが可能な燃料電池スタックを提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0012】

本発明は、電解質の両側に電極を配設した電解質・電極構造体とセパレータとが積層されるとともに、前記セパレータには、シール部材が設けられる燃料電池スタックに関するものである。

【0013】

この燃料電池スタックは、第1のセパレータと、第1の前記セパレータの一方の面側に配置される第2のセパレータとの間に設けられる第1のシール部材の積層方向のシール高さは、第1の前記セパレータと、第1の前記セパレータの他方の面側に配置される第3のセパレータとの間に設けられる第2のシール部材の前記積層方向のシール高さよりも低く設定されるとともに、前記第1のシール部材の重心点からセパレータ面方向に且つシール幅方向に沿って設けられた仮想線と前記第1のシール部材の両側表面との交点を繋ぐ幅寸法は、前記第2のシール部材の重心点からセパレータ面方向に且つシール幅方向に沿って設けられた仮想線と前記第2のシール部材の両側表面との交点を繋ぐ幅寸法よりも小さく設定されることにより、前記第1のシール部材のシール線圧と、前記第2のシール部材のシール線圧とは、同一に設定されている。

【発明の効果】

【0016】

本発明によれば、積層方向の同一断面では、互いに隣接する各シール部材の弾性率が同一に設定されている。このため、各シール部材は、シール高さが互いに異なっても、簡単な構成で、シール割れやシール変形を可及的に阻止することが可能になる。

【図面の簡単な説明】

【0017】

【図1】本発明の第1の実施形態に係る燃料電池スタックを構成する発電ユニットの要部分解斜視説明図である。

【図2】前記発電ユニットを構成する第1金属セパレータの正面説明図である。

【図3】前記燃料電池スタックの、図1中、III-III線断面説明図である。

【図4】シール部材の要部説明図である。

【図5】前記シール部材の圧縮率と線圧との関係説明図である。

【図6】他のシール形状の説明図である。

【図7】別のシール形状の説明図である。

【図8】また別のシール形状の説明図である。

【図9】さらに別のシール形状の説明図である。

【図10】さらにまた別のシール形状の説明図である。

【図11】本発明の第2の実施形態に係る燃料電池スタックを構成する発電ユニットの要部分解斜視説明図である。

【図12】前記発電ユニットの要部断面説明図である。

【図13】本発明の第3の実施形態に係る燃料電池スタックを構成する発電ユニットの要部分解斜視説明図である。

【図14】前記燃料電池スタックの、図13中、XIV-XIV線断面説明図である。

【図15】シール部材の要部説明図である。

【図16】特許文献1の燃料電池の説明図である。

【発明を実施するための形態】

【0018】

図1に示すように、本発明の第1の実施形態に係る燃料電池スタック10は、発電ユニット12を備え、複数の前記発電ユニット12を水平方向（矢印A方向）又は鉛直方向（矢印C方向）に沿って互いに積層して構成される。発電ユニット12は、電解質膜・電極構造体（電解質・電極構造体）14を第1金属セパレータ16及び第2金属セパレータ1

10

20

30

40

50

8で挟持する。

【0019】

第1金属セパレータ16及び第2金属セパレータ18は、例えば、鋼板、ステンレス鋼板、アルミニウム板、めっき処理鋼板、あるいはその金属表面に防食用の表面処理を施した横長形状の金属板により構成される。第1金属セパレータ16及び第2金属セパレータ18は、平面が矩形状を有するとともに、金属製薄板を波形状にプレス加工することにより、断面凹凸形状に成形される。なお、第1金属セパレータ16及び第2金属セパレータ18は、カーボンセパレータで構成してもよい。

【0020】

電解質膜・電極構造体14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（電解質）20と、前記固体高分子電解質膜20を挟持するカソード側電極22及びアノード側電極24とを備える。カソード側電極22及びアノード側電極24は、カーボンペーパー等からなるガス拡散層（図示せず）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て形成された電極触媒層（図示せず）とを有する。アノード側電極24は、カソード側電極22及び固体高分子電解質膜20よりも小さな表面積を有する。

【0021】

発電ユニット12の矢印B方向の一端縁部には、矢印A方向に互いに連通して、酸化剤ガス、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26a、冷却媒体を供給するための冷却媒体入口連通孔28a、及び燃料ガス、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30bが、矢印C方向（鉛直方向）に配列して設けられる。

【0022】

発電ユニット12の矢印B方向の他端縁部には、積層方向である矢印A方向に互いに連通して、燃料ガスを供給するための燃料ガス入口連通孔30a、冷却媒体を排出するための冷却媒体出口連通孔28b、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26bが、矢印C方向に配列して設けられる。

【0023】

図2に示すように、第1金属セパレータ16の電解質膜・電極構造体14に向かう面16aには、酸化剤ガス流路32が形成される。酸化剤ガス流路32は、面16a側に突出して矢印B方向に延在する凸部32aと、凹部32bとを、矢印C方向に交互に設けることにより、矢印B方向に直線状に形成されるとともに、前記酸化剤ガス流路32の両側には、入口バッファ部（エンボス部）32c及び出口バッファ部（エンボス部）32dが形成される。

【0024】

入口バッファ部32cと酸化剤ガス入口連通孔26aとは、入口流路33aを介して連通するとともに、出口バッファ部32dと酸化剤ガス出口連通孔26bとは、出口流路33bを介して連通する。

【0025】

図1に示すように、第2金属セパレータ18の電解質膜・電極構造体14に向かう面18aには、燃料ガス流路34が形成される。燃料ガス流路34は、面18a側に突出して矢印B方向に延在する凸部34aと、凹部34bとを、矢印C方向に交互に設けることにより、矢印B方向に直線状に形成されるとともに、前記燃料ガス流路34の両側には、入口バッファ部（エンボス部）34c及び出口バッファ部（エンボス部）34dが形成される。

【0026】

入口バッファ部34cと燃料ガス入口連通孔30aとは、入口流路35aを介して連通するとともに、出口バッファ部34dと燃料ガス出口連通孔30bとは、出口流路35bを介して連通する。

【0027】

第1金属セパレータ16の面16bと第2金属セパレータ18の面18bとには、それぞれ酸化剤ガス流路32及び燃料ガス流路34を構成する凹凸形状部が反転することによって、冷却媒体流路36が一体に形成される。

【0028】

図2及び図3に示すように、第1金属セパレータ16の面16a、16bには、この第1金属セパレータ16の外周端縁部を周回して第1シール部材38が一体成形される。第2金属セパレータ18の面18a、18bには、この第2金属セパレータ18の外周端縁部を周回して第2シール部材40が一体成形される。

【0029】

第1シール部材38及び第2シール部材40は、例えば、EPDM（エチレン・プロピレンゴム）、NBR、フッ素ゴム、シリコンゴム、フロロシリコンゴム、ブチルゴム、天然ゴム、スチレンゴム、クロロプレン又はアクリルゴム等のシール材が用いられる。

10

【0030】

第1シール部材38は、図1に示すように、面16b側に、酸化剤ガス入口連通孔26a、酸化剤ガス出口連通孔26b、燃料ガス入口連通孔30a及び燃料ガス出口連通孔30bを囲繞するとともに、冷却媒体入口連通孔28a及び冷却媒体出口連通孔28bを冷却媒体流路36に連通させる凸状シール部42、42aを有する。

【0031】

第2シール部材40は、燃料ガス流路34を囲繞して設けられるとともに、前記燃料ガス流路34と燃料ガス入口連通孔30a及び燃料ガス出口連通孔30bとを連通する凸状シール部44、44aを有する。

20

【0032】

図3に示すように、第1金属セパレータ（第1の金属セパレータ）16と、前記第1金属セパレータ16の一方の面16bに隣接する第2金属セパレータ（第2の金属セパレータ）18との積層方向のシール高さH1は、前記第1金属セパレータ16と、該第1金属セパレータ16の他方の面16aに隣接する前記第2金属セパレータ（第3の金属セパレータ）18との前記積層方向のシール高さH2と異なる高さに設定される。具体的には、シール高さH1は、シール高さH2よりも低く設定される（ $H1 < H2$ ）。

【0033】

30

なお、シール高さH1は、第1金属セパレータ16を構成する金属プレートと第2金属セパレータ18を構成する金属プレートとの間の距離、すなわち、各金属プレート間に配設されているシール材の厚さ方向の寸法をいう。また、シール高さH2以降も同様である。

【0034】

積層方向の同一断面では、互いに隣接する第1シール部材38と第2シール部材40とが同一の弾性率に設定される。具体的には、図4に示すように、第1シール部材38の最外周の凸状シール部42aの高さH1a（ベース部分38aからの突出高さ）は、第2シール部材40の最外周の凸状シール部44aの高さH2a（ベース部分40aからの突出高さ）よりも低く設定されるとともに（ $H1a < H2a$ ）、前記凸状シール部42aのシール幅Waは、前記凸状シール部44aのシール幅Wbよりも小さく設定される（ $Wa < Wb$ ）。

40

【0035】

すなわち、互いに異なる高さH1a、H2aに設定される凸状シール部42a、44aは、圧縮率（ ）を同一にして各シール幅Wa、Wbを変更することにより、シール線圧（ ）を同一に設定している（図5参照）。ここで、シール線圧とは、シールの単位長さ当たりの圧縮荷重をいう。

【0036】

シール幅Waとは、図4に示すように、第1シール部材38のシール断面において、ベース部分（平坦部分）38aから突出する凸状シール部（シール部位）42aの重心点G

50

a からセパレータ面方向（矢印 B 方向及び / 又は矢印 C 方向）に沿って設けられた仮想線と前記凸状シール部 4 2 a の表面との交点を繋ぐ幅寸法をいう。また、シール幅 W a とは、第 1 シール部材 3 8 のシール断面において、ベース部分 3 8 a から突出する凸状シール部 4 2 a の表面形状の曲率の変化点を繋ぐ幅寸法をもいう。

【 0 0 3 7 】

シール幅 W b とは、図 4 に示すように、第 2 シール部材 4 0 のシール断面において、ベース部分（平坦部分）4 0 a から突出する凸状シール部（シール部位）4 4 a の重心点 G b からセパレータ面方向（矢印 B 方向及び / 又は矢印 C 方向）に沿って設けられた仮想線と前記凸状シール部 4 4 a の表面との交点を繋ぐ幅寸法をいう。また、シール幅 W b とは、第 2 シール部材 4 0 のシール断面において、ベース部分 4 0 a から突出する凸状シール部 4 4 a の表面形状の曲率の変化点を繋ぐ幅寸法をもいう。

10

【 0 0 3 8 】

このように構成される燃料電池スタック 1 0 の動作について、以下に説明する。

【 0 0 3 9 】

図 1 に示すように、酸化剤ガス入口連通孔 2 6 a には、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 3 0 a には、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 2 8 a には、純水やエチレングリコール等の冷却媒体が供給される。

【 0 0 4 0 】

酸化剤ガス入口連通孔 2 6 a に供給された酸化剤ガスは、図 3 に示すように、第 1 金属セパレータ 1 6 に設けられている入口流路 3 3 a を通って酸化剤ガス流路 3 2 に供給される。酸化剤ガスは、酸化剤ガス流路 3 2 に沿って矢印 B 方向に移動した後、出口流路 3 3 b から酸化剤ガス出口連通孔 2 6 b に排出される（図 2 参照）。

20

【 0 0 4 1 】

燃料ガス入口連通孔 3 0 a に供給された燃料ガスは、図 1 に示すように、第 2 金属セパレータ 1 8 に設けられている入口流路 3 5 a を通って燃料ガス流路 3 4 に供給される。燃料ガスは、燃料ガス流路 3 4 に沿って矢印 B 方向に移動した後、出口流路 3 5 b から燃料ガス出口連通孔 3 0 b に排出される。

【 0 0 4 2 】

これにより、電解質膜・電極構造体 1 4 では、カソード側電極 2 2 に供給される酸化剤ガスと、アノード側電極 2 4 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。

30

【 0 0 4 3 】

また、冷却媒体入口連通孔 2 8 a に供給された冷却媒体は、第 1 金属セパレータ 1 6 と第 2 金属セパレータ 1 8 との間に形成される冷却媒体流路 3 6 に導入される。このため、冷却媒体は、矢印 B 方向に移動しながら電解質膜・電極構造体 1 4 を冷却した後、冷却媒体出口連通孔 2 8 b に排出される。

【 0 0 4 4 】

この場合、第 1 の実施形態では、図 3 に示すように、シール高さ H 1 は、シール高さ H 2 よりも低く設定されるとともに、積層方向の同一断面では、第 1 シール部材 3 8 の凸状シール部 4 2 a と第 2 シール部材 4 0 の凸状シール部 4 4 a とが、同一の弾性率に設定されている。

40

【 0 0 4 5 】

従って、互いに異なる高さ H 1 a、H 2 a に設定される凸状シール部 4 2 a、4 4 a は、圧縮率を同一にして各シール幅 W a、W b を変更することにより、シール線圧を同一に設定している（図 4 及び図 5 参照）。このため、第 1 シール部材 3 8 及び第 2 シール部材 4 0 は、シール高さ H 1、H 2 が互いに異なっても、簡単な構成で、特に高さの高い凸状シール部 4 4 a にシール割れやシール変形等が惹起することを、可及的に阻止することが可能になるという効果が得られる。

【 0 0 4 6 】

50

なお、凸状シール部 4 2 a、4 4 a は、種々の形状に設定可能である。例えば、図 6 に示すように、断面略蒲鉾形状の凸状シール部 5 0 や、図 7 に示すように、断面略三角形の凸状シール部 5 2 や、図 8 に示すように、断面略円形状の凸状シール部 5 4 や、図 9 に示すように、断面略長方形の凸状シール部 5 6 や、図 1 0 に示すように、断面略台形状の凸状シール部 5 8 等が採用可能である。

【 0 0 4 7 】

図 1 1 は、本発明の第 2 の実施形態に係る燃料電池スタック 6 0 を構成する発電ユニット 6 2 の要部分解斜視説明図である。

【 0 0 4 8 】

なお、第 1 の実施形態に係る燃料電池スタック 1 0 と同一の構成要素には同一の参照符号を付して、その詳細な説明は省略する。また、以下に説明する第 3 の実施形態においても同様に、その詳細な説明は省略する。

【 0 0 4 9 】

発電ユニット 6 2 は、電解質膜・電極構造体（電解質・電極構造体）6 4 を第 1 金属セパレータ 6 6 及び第 2 金属セパレータ 6 8 で挟持する。電解質膜・電極構造体 6 4 は、第 1 金属セパレータ 6 6 及び第 2 金属セパレータ 6 8 と略同一寸法に設定された固体高分子電解質膜 2 0 a の両面に、それぞれ略同一寸法のカソード側電極 2 2 a 及びアノード側電極 2 4 a が設けられる。

【 0 0 5 0 】

第 1 金属セパレータ 6 6 に設けられる酸化剤ガス流路 3 2 は、第 2 金属セパレータ 6 8 に設けられる燃料ガス流路 3 4 よりも開口断面積が大きく設定される。具体的には、図 1 2 に示すように、酸化剤ガス流路 3 2 の流路深さ D 1 は、燃料ガス流路 3 4 の流路深さ D 2 よりも深く設定される（ $D 1 > D 2$ ）。

【 0 0 5 1 】

第 1 金属セパレータ 6 6 の面 6 6 a、6 6 b には、この第 1 金属セパレータ 6 6 の外周端縁部を周回して第 1 シール部材 7 0 が一体成形される。第 2 金属セパレータ 6 8 の面 6 8 a、6 8 b には、この第 2 金属セパレータ 6 8 の外周端縁部を周回して第 2 シール部材 7 2 が一体成形される。

【 0 0 5 2 】

図 1 2 に示すように、第 1 シール部材 7 0 は、固体高分子電解質膜 2 0 a 側に突出する凸状シール部 7 4、7 4 a を有する一方、第 2 シール部材 7 2 は、前記固体高分子電解質膜 2 0 a 側に突出する凸状シール部 7 6、7 6 a を有する。

【 0 0 5 3 】

第 1 金属セパレータ 6 6（第 1 の金属セパレータ）と、前記第 1 金属セパレータ 6 6 の一方の面 6 6 a に隣接する第 2 金属セパレータ（第 2 の金属セパレータ）6 8 との積層方向のシール高さ H 3 は、前記第 1 金属セパレータ 6 6 と、該第 1 金属セパレータ 6 6 の他方の面 6 6 b に隣接する前記第 2 金属セパレータ（第 3 の金属セパレータ）6 8 との前記積層方向のシール高さ H 4 よりも高く設定される（ $H 3 > H 4$ ）。

【 0 0 5 4 】

積層方向の同一断面では、第 1 シール部材 7 0 と第 2 シール部材 7 2 とが同一の弾性率に設定される。具体的には、第 1 シール部材 7 0 の最外周の凸状シール部 7 4 a のシール幅 W c は、第 2 シール部材 7 2 の最外周の凸状シール部 7 6 a のシール幅 W d よりも大きく設定される（ $W d < W c$ ）。

【 0 0 5 5 】

このように構成される第 2 の実施形態では、シール高さ H 4 は、シール高さ H 3 よりも低く設定されるとともに、シール幅 W d は、シール幅 W c よりも小さく設定されている。このため、積層方向の同一断面では、第 1 シール部材 7 0 の凸状シール部 7 4 a と第 2 シール部材 7 2 の凸状シール部 7 6 a とが、同一の弾性率に設定されている。従って、第 2 の実施形態では、上記の第 1 の実施形態と同様の効果が得られる。

【 0 0 5 6 】

10

20

30

40

50

図１３は、本発明の第３の実施形態に係る燃料電池スタック８０を構成する発電ユニット８２の要部分解斜視説明図である。

【００５７】

発電ユニット８２は、図１３及び図１４に示すように、第１金属セパレータ８４、第１電解質膜・電極構造体（電解質・電極構造体）８６ａ、第２金属セパレータ８８、第２電解質膜・電極構造体８６ｂ及び第３金属セパレータ９０を設ける。

【００５８】

図１３に示すように、発電ユニット８２の長辺方向の（矢印Ｃ方向）上端縁部には、矢印Ａ方向に互いに連通して、酸化剤ガス、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２６ａ、及び燃料ガス、例えば、水素含有ガスを供給するための燃料ガス入口連通孔３０ａが設けられる。

10

【００５９】

発電ユニット８２の長辺方向の（矢印Ｃ方向）下端縁部には、矢印Ａ方向に互いに連通して、燃料ガスを排出するための燃料ガス出口連通孔３０ｂ、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２６ｂが設けられる。

【００６０】

発電ユニット８２の短辺方向（矢印Ｂ方向）の両端縁部上方には、矢印Ａ方向に互いに連通して、冷却媒体を供給するための一对の冷却媒体入口連通孔２８ａが設けられるとともに、前記発電ユニット８２の短辺方向の両端縁部下方には前記冷却媒体を排出するための一对の冷却媒体出口連通孔２８ｂが設けられる。

20

【００６１】

第１金属セパレータ８４の第１電解質膜・電極構造体８６ａに向かう面８４ａには、燃料ガス入口連通孔３０ａと燃料ガス出口連通孔３０ｂとを連通する燃料ガス流路３４が形成される。第１金属セパレータ８４の面８４ｂには、冷却媒体入口連通孔２８ａと冷却媒体出口連通孔２８ｂとを連通する冷却媒体流路３６の一部が形成される。

【００６２】

第２金属セパレータ８８の第１電解質膜・電極構造体８６ａに向かう面８８ａには、酸化剤ガス入口連通孔２６ａと酸化剤ガス出口連通孔２６ｂとを連通する酸化剤ガス流路３２が形成される。第２金属セパレータ８８の第２電解質膜・電極構造体８６ｂに向かう面８８ｂには、燃料ガス入口連通孔３０ａと燃料ガス出口連通孔３０ｂとを連通する燃料ガス流路３４が形成される。

30

【００６３】

第３金属セパレータ９０の第２電解質膜・電極構造体８６ｂに向かう面９０ａには、酸化剤ガス入口連通孔２６ａと酸化剤ガス出口連通孔２６ｂとを連通する酸化剤ガス流路３２が形成される。第３金属セパレータ９０の面９０ｂには、冷却媒体流路３６の一部が形成される。

【００６４】

図１３及び図１４に示すように、第１金属セパレータ８４の面８４ａ、８４ｂには、この第１金属セパレータ８４の外周端縁部を周回して第１シール部材９２が一体成形される。第２金属セパレータ８８の面８８ａ、８８ｂには、この第２金属セパレータ８８の外周端縁部を周回して第２シール部材９４が一体成形されるとともに、第３金属セパレータ９０の面９０ａ、９０ｂには、この第３金属セパレータ９０の外周端縁部を周回して第３シール部材９６が一体成形される。

40

【００６５】

第１金属セパレータ８４は、燃料ガス入口連通孔３０ａと燃料ガス流路３４とを連通する複数の外側供給孔部９８ａ及び内側供給孔部９８ｂと、燃料ガス出口連通孔３０ｂと前記燃料ガス流路３４とを連通する複数の外側排出孔部１００ａ及び内側排出孔部１００ｂとを有する。

【００６６】

第２金属セパレータ８８は、燃料ガス入口連通孔３０ａと燃料ガス流路３４とを連通す

50



る複数の供給孔部 102 と、燃料ガス出口連通孔 30b と前記燃料ガス流路 34 とを連通する複数の排出孔部 104 とを有する。

【0067】

発電ユニット 82 同士が互いに積層されることにより、一方の発電ユニット 82 を構成する第 1 金属セパレータ 84 と、他方の発電ユニット 82 を構成する第 3 金属セパレータ 90 との間には、冷却媒体流路 36 が形成される。

【0068】

図 14 及び図 15 に示すように、第 1 シール部材 92 は、面 84b 側に突出する凸状シール部 106 を有し、第 2 シール部材 94 は、面 88a 側に突出する凸状シール部 108 を有し、第 3 シール部材 96 は、面 90a 側に突出する凸状シール部 110 を有する。

10

【0069】

第 1 金属セパレータ（第 1 の金属セパレータ）84 と、前記第 1 金属セパレータ 84 の一方の面 84b に隣接する第 3 金属セパレータ（第 2 の金属セパレータ）90 との積層方向のシール高さ H5 は、前記第 1 金属セパレータ 84 と、該第 1 金属セパレータ 84 の他方の面 84a に隣接する第 2 金属セパレータ（第 3 の金属セパレータ）88 との前記積層方向のシール高さ H6 と異なる高さに設定される。具体的には、シール高さ H5 は、シール高さ H6 よりも低く設定される ( $H5 < H6$ )。

【0070】

シール高さ H6 は、第 2 金属セパレータ 88 と、前記第 2 金属セパレータ 88 の他方の面 88b に隣接する第 3 金属セパレータ 90 との積層方向のシール高さ H7 と異なる高さに設定される。具体的には、シール高さ H6 は、シール高さ H7 よりも低く設定される ( $H5 < H6 < H7$ )。

20

【0071】

積層方向の同一断面では、第 1 シール部材 92、第 2 シール部材 94 及び第 3 シール部材 96 が同一の弾性率に設定される。具体的には、図 15 に示すように、第 1 シール部材 92 の凸状シール部 106 の高さ H5a は、第 2 シール部材 94 の凸状シール部 108 の高さ H6a よりも低く設定されるとともに、前記高さ H6a は、第 3 シール部材 96 の凸状シール部 110 の高さ H7a よりも低く設定される ( $H5a < H6a < H7a$ )。

【0072】

さらに、凸状シール部 106 のシール幅 We は、凸状シール部 108 のシール幅 Wf よりも小さく設定され、前記シール幅 Wf は、凸状シール部 110 のシール幅 Wg よりも小さく設定される ( $We < Wf < Wg$ )。

30

【0073】

このように構成される燃料電池スタック 80 の動作について、以下に説明する。

【0074】

先ず、図 13 に示すように、酸化剤ガスは、酸化剤ガス入口連通孔 26a から第 2 金属セパレータ 88 の酸化剤ガス流路 32 及び第 3 金属セパレータ 90 の酸化剤ガス流路 32 に導入される。この酸化剤ガスは、各酸化剤ガス流路 32 に沿って矢印 C 方向に移動し、第 1 電解質膜・電極構造体 86a 及び第 2 電解質膜・電極構造体 86b のカソード側電極 22 に供給される。

40

【0075】

一方、燃料ガスは、燃料ガス入口連通孔 30a から外側供給孔部 98a を通って第 1 金属セパレータ 84 の面 84b 側に移動する。さらに、燃料ガスは、内側供給孔部 98b から面 84a 側に導入された後、燃料ガス流路 34 に沿って重力方向（矢印 C 方向）に移動し、第 1 電解質膜・電極構造体 86a のアノード側電極 24 に供給される。

【0076】

また、燃料ガスは、供給孔部 102 を通って第 2 金属セパレータ 88 の面 88b 側に移動する。このため、燃料ガスは、面 88b 側で燃料ガス流路 34 に沿って矢印 C 方向に移動し、第 2 電解質膜・電極構造体 86b のアノード側電極 24 に供給される。

【0077】

50

従って、第 1 及び第 2 電解質膜・電極構造体 8 6 a、8 6 b では、カソード側電極 2 2 に供給される酸化剤ガスと、アノード側電極 2 4 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て発電が行われる。

【0078】

次いで、第 1 及び第 2 電解質膜・電極構造体 8 6 a、8 6 b の各カソード側電極 2 2 に供給されて消費された酸化剤ガスは、酸化剤ガス出口連通孔 2 6 b に沿って矢印 A 方向に排出される。

【0079】

第 1 電解質膜・電極構造体 8 6 a のアノード側電極 2 4 に供給されて消費された燃料ガスは、内側排出孔部 1 0 0 b を通って第 1 金属セパレータ 8 4 の面 8 4 b 側に導出される。面 8 4 b 側に導出された燃料ガスは、外側排出孔部 1 0 0 a を通って、再度、面 8 4 a 側に移動し、燃料ガス出口連通孔 3 0 b に排出される。

10

【0080】

また、第 2 電解質膜・電極構造体 8 6 b のアノード側電極 2 4 に供給されて消費された燃料ガスは、排出孔部 1 0 4 を通って面 8 8 a 側に移動する。この燃料ガスは、燃料ガス出口連通孔 3 0 b に排出される。

【0081】

一方、左右一对の冷却媒体入口連通孔 2 8 a に供給された冷却媒体は、一方の発電ユニット 8 2 を構成する第 1 金属セパレータ 8 4 と、他方の発電ユニット 8 2 を構成する第 3 金属セパレータ 9 0 との間に形成された冷却媒体流路 3 6 に導入される。

20

【0082】

このため、各冷却媒体入口連通孔 2 8 a、2 8 a から冷却媒体流路 3 6 に供給される冷却媒体は、矢印 B 方向に且つ互いに近接する方向に供給される。そして、互いに近接する冷却媒体は、冷却媒体流路 3 6 の矢印 B 方向中央部側で衝突し、重力方向（矢印 C 方向下方）に移動した後、発電ユニット 8 2 の下部側両側部に振り分けて設けられている各冷却媒体出口連通孔 2 8 b、2 8 b に排出される。

【0083】

この場合、第 3 の実施形態では、図 1 4 に示すように、シール高さ H 5 は、シール高さ H 6 よりも低く設定されるとともに、前記シール高さ H 6 は、シール高さ H 7 よりも低く設定されている（ $H 5 < H 6 < H 7$ ）。

30

【0084】

さらに、図 1 5 に示すように、凸状シール部 1 0 6 のシール幅 W e は、凸状シール部 1 0 8 のシール幅 W f よりも小さく設定され、前記シール幅 W f は、凸状シール部 1 1 0 のシール幅 W g よりも小さく設定されている（ $W e < W f < W g$ ）。

【0085】

このため、積層方向の同一断面では、第 1 シール部材 9 2 の凸状シール部 1 0 6、第 2 シール部材 9 4 の凸状シール部 1 0 8 及び第 3 シール部材 9 6 の凸状シール部 1 1 0 は、同一の弾性率に設定されている。従って、第 3 の実施形態では、上記の第 1 及び第 2 の実施形態と同様の効果が得られる。

【符号の説明】

40

【0086】

1 0、6 0、8 0 ... 燃料電池スタック      1 2、6 2、8 2 ... 発電ユニット

1 4、6 4、8 6 a、8 6 b ... 電解質膜・電極構造体

1 6、1 8、6 6、6 8、8 4、8 8、9 0 ... 金属セパレータ

2 0、2 0 a ... 固体高分子電解質膜      2 2、2 2 a ... カソード側電極

2 4、2 4 a ... アノード側電極      3 2 ... 酸化剤ガス流路

3 4 ... 燃料ガス流路      3 6 ... 冷却媒体流路

3 8、4 0、7 0、7 2、9 2、9 4、9 6 ... シール部材

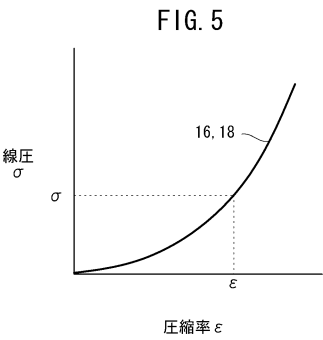
4 2、4 2 a、4 4、4 4 a、5 0、5 2、5 4、5 6、5 8、7 4、7 4 a、7 6、7

6 a、1 0 6、1 0 8、1 1 0 ... 凸状シール部

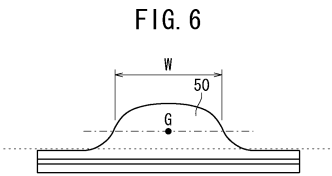
50



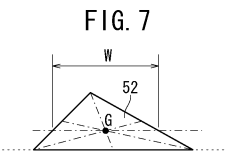
【図 5】



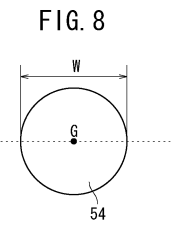
【図 6】



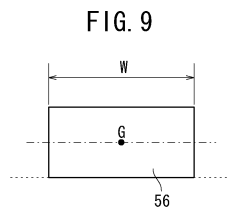
【図 7】



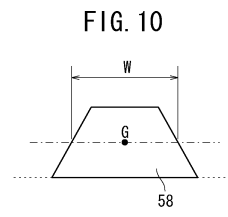
【図 8】



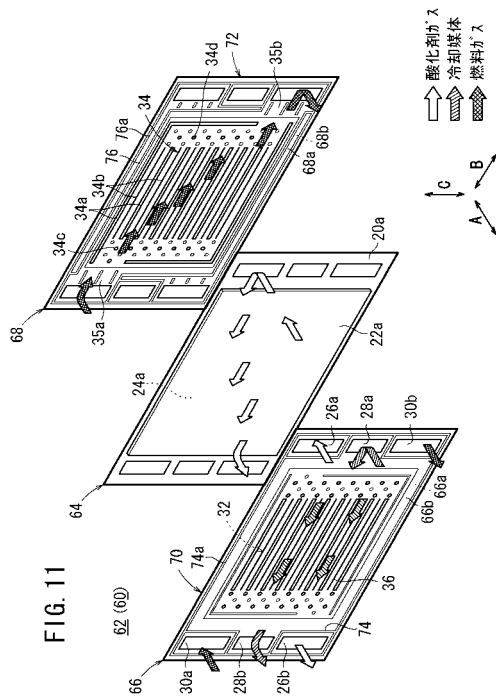
【図 9】



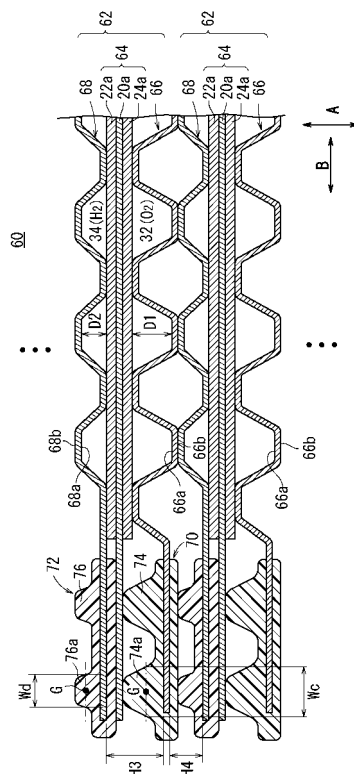
【図 10】



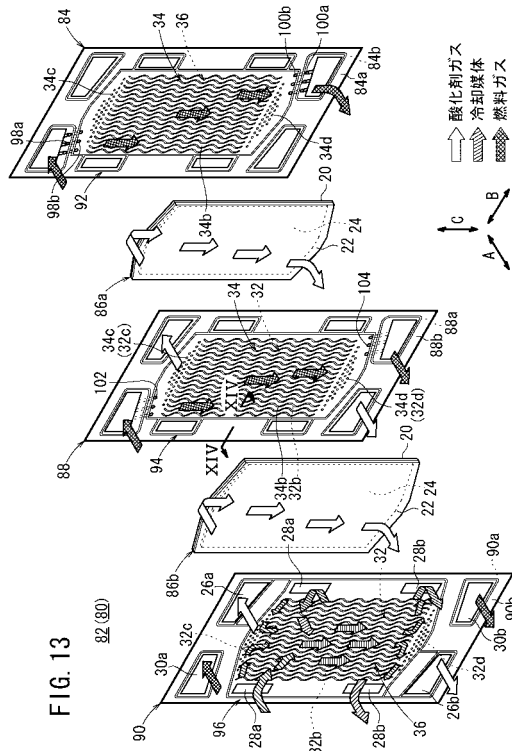
【図 11】



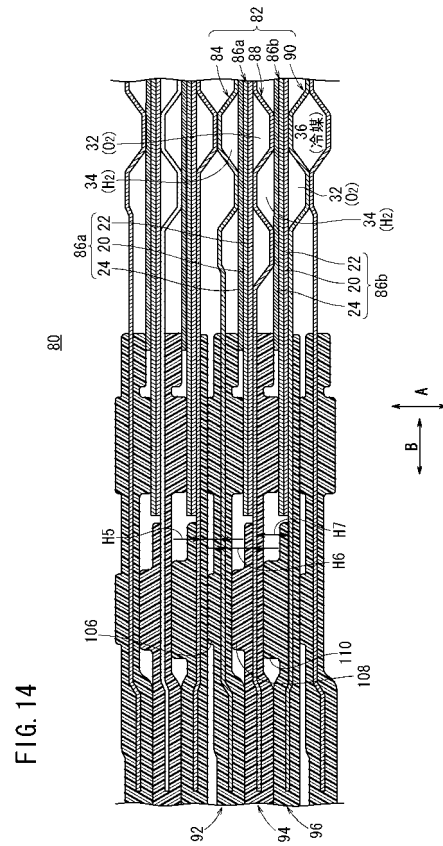
【図 12】



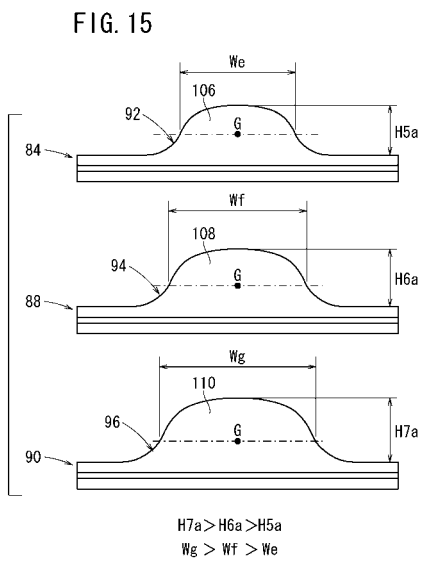
【 図 1 3 】



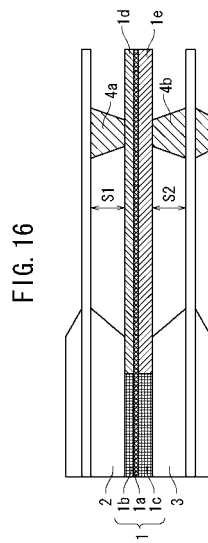
【 図 1 4 】



【 図 1 5 】



【 図 1 6 】



---

フロントページの続き

- (72)発明者 小此木 泰介  
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 布川 和男  
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 高井 貴裕  
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 市川 充郎  
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 前田 寛之

(56)参考文献 特開2002-237317(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H01M 8/02

H01M 8/10

H01M 8/24