

(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 1
HO 1 M 8/02 (2006.01)	HO 1 M 8/02 S
HO 1 M 8/10 (2006.01)	HO 1 M 8/10
HO 1 M 8/24 (2006.01)	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)
(22) 出願日	平成21年6月22日(2009.6.22)
(65) 公開番号	特開2011-3485 (P2011-3485A)
(43) 公開日	平成23年1月6日(2011.1.6)

審査請求日 平成24年6月20日(2012.6.20)

(73) 特許権者	000005326 本田技研工業株式会社 東京都港区南青山二丁目1番1号
(74) 代理人	100077665 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

10

20

。

**【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】**

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。40

**【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】**

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、パーカ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。

10

**【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。

20

**【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。

30

**【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。

40

**【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】**

50

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、E P D M(エチレン-プロピレンゴム)、N B R、フッ素ゴム、シリコーンゴム、フロロシリコーンゴム、ブチルゴム、天然ゴム、スチレンゴム、クロロプレーン又はアクリルゴム等のシール材が用いられる。

#### 【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。

#### 【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】

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)。

#### 【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

10

20

30

40

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 】

なお、凸状シール部 42a、44a 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 50 や、図 7 に示すように、断面略三角形状の凸状シール部 52 や、図 8 に示すように、断面略円形状の凸状シール部 54 や、図 9 に示すように、断面略長方形形状の凸状シール部 56 や、図 10 に示すように、断面略台形状の凸状シール部 58 等が採用可能である。

#### 【0047】

図 11 は、本発明の第 2 の実施形態に係る燃料電池スタック 60 を構成する発電ユニット 62 の要部分解斜視説明図である。

#### 【0048】

なお、第 1 の実施形態に係る燃料電池スタック 10 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。

#### 【0049】

発電ユニット 62 は、電解質膜・電極構造体（電解質・電極構造体）64 を第 1 金属セパレータ 66 及び第 2 金属セパレータ 68 で挟持する。電解質膜・電極構造体 64 は、第 1 金属セパレータ 66 及び第 2 金属セパレータ 68 と略同一寸法に設定された固体高分子電解質膜 20a の両面に、それぞれ略同一寸法のカソード側電極 22a 及びアノード側電極 24a が設けられる。

#### 【0050】

第 1 金属セパレータ 66 に設けられる酸化剤ガス流路 32 は、第 2 金属セパレータ 68 に設けられる燃料ガス流路 34 よりも開口断面積が大きく設定される。具体的には、図 12 に示すように、酸化剤ガス流路 32 の流路深さ D1 は、燃料ガス流路 34 の流路深さ D2 よりも深く設定される ( $D1 > D2$ )。

#### 【0051】

第 1 金属セパレータ 66 の面 66a、66b には、この第 1 金属セパレータ 66 の外周端縁部を周回して第 1 シール部材 70 が一体成形される。第 2 金属セパレータ 68 の面 68a、68b には、この第 2 金属セパレータ 68 の外周端縁部を周回して第 2 シール部材 72 が一体成形される。

#### 【0052】

図 12 に示すように、第 1 シール部材 70 は、固体高分子電解質膜 20a 側に突出する凸状シール部 74、74a を有する一方、第 2 シール部材 72 は、前記固体高分子電解質膜 20a 側に突出する凸状シール部 76、76a を有する。

#### 【0053】

第 1 金属セパレータ 66（第 1 の金属セパレータ）と、前記第 1 金属セパレータ 66 の一方の面 66a に隣接する第 2 金属セパレータ（第 2 の金属セパレータ）68 との積層方向のシール高さ H3 は、前記第 1 金属セパレータ 66 と、該第 1 金属セパレータ 66 の他方の面 66b 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）68 との前記積層方向のシール高さ H4 よりも高く設定される ( $H3 > H4$ )。

#### 【0054】

積層方向の同一断面では、第 1 シール部材 70 と第 2 シール部材 72 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 70 の最外周の凸状シール部 74a のシール幅 Wc は、第 2 シール部材 72 の最外周の凸状シール部 76a のシール幅 Wd よりも大きく設定される ( $Wd < Wc$ )。

#### 【0055】

このように構成される第 2 の実施形態では、シール高さ H4 は、シール高さ H3 よりも低く設定されるとともに、シール幅 Wd は、シール幅 Wc 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 70 の凸状シール部 74a と第 2 シール部材 72 の凸状シール部 76a 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。

#### 【0056】

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方向に亘り連通して、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方向に亘り連通して、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方向に亘り連通して、冷却媒体を供給するための一対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対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 W<sub>e</sub> は、凸状シール部 108 のシール幅 W<sub>f</sub> よりも小さく設定され、前記シール幅 W<sub>f</sub> は、凸状シール部 110 のシール幅 W<sub>g</sub> よりも小さく設定される（W<sub>e</sub> < W<sub>f</sub> < W<sub>g</sub>）。 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】

従って、第1及び第2電解質膜・電極構造体86a、86bでは、カソード側電極22に供給される酸化剤ガスと、アノード側電極24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86a、86bの各カソード側電極22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26b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86aのアノード側電極24に供給されて消費された燃料ガスは、内側排出孔部100bを通って第1金属セパレータ84の面84b側に導出される。面84b側に導出された燃料ガスは、外側排出孔部100aを通って、再度、面84a側に移動し、燃料ガス出口連通孔30bに排出される。10

#### 【0080】

また、第2電解質膜・電極構造体86bのアノード側電極24に供給されて消費された燃料ガスは、排出孔部104を通って面88a側に移動する。この燃料ガスは、燃料ガス出口連通孔30bに排出される。

#### 【0081】

一方、左右一対の冷却媒体入口連通孔28aに供給された冷却媒体は、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との間に形成された冷却媒体流路36に導入される。20

#### 【0082】

このため、各冷却媒体入口連通孔28a、28aから冷却媒体流路36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36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82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28b、28bに排出される。

#### 【0083】

この場合、第3の実施形態では、図14に示すように、シール高さH5は、シール高さH6よりも低く設定されるとともに、前記シール高さH6は、シール高さH7よりも低く設定されている（H5 < H6 < H7）。30

#### 【0084】

さらに、図15に示すように、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ている（We < Wf < Wg）。

#### 【0085】

このため、積層方向の同一断面では、第1シール部材92の凸状シール部106、第2シール部材94の凸状シール部108及び第3シール部材96の凸状シール部110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】

#### 【0086】

- |   |                   |
|---|-------------------|
| 10、60、80...燃料電池スタック   | 12、62、82...発電ユニット |
| 14、64、86a、86b...電解質膜・電極構造体                                      |                   |
| 16、18、66、68、84、88、90...金属セパレータ                                  |                   |
| 20、20a...固体高分子電解質膜  | 22、22a...カソード側電極  |
| 24、24a...アノード側電極  | 32...酸化剤ガス流路      |
| 34...燃料ガス流路   | 36...冷却媒体流路       |
| 38、40、70、72、92、94、96...シール部材                                    |                   |
| 42、42a、44、44a、50、52、54、56、58、74、74a、76、76a、106、108、110...凸状シール部 |                   |

10

20

30

40

50

【 四 1 】

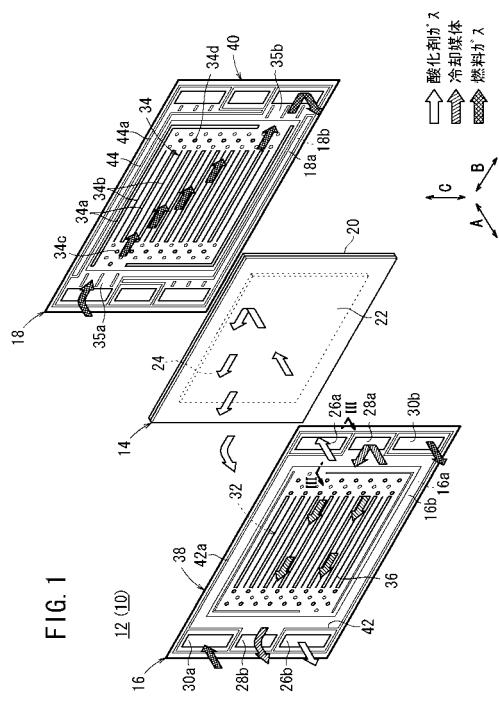


FIG. 1

【 図 2 】

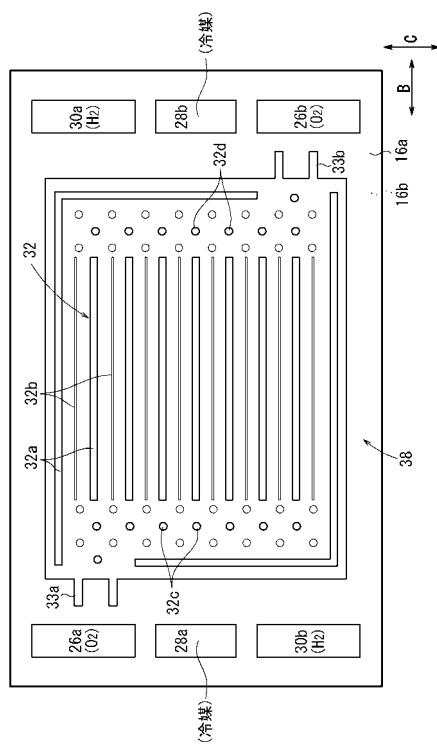


FIG. 2

【図3】

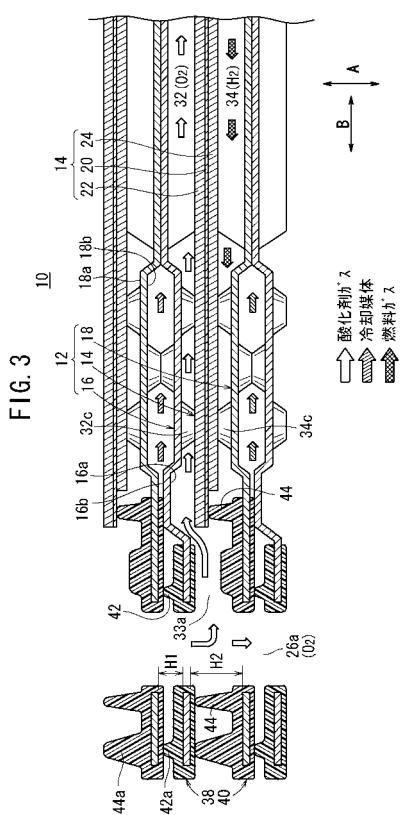


FIG. 3

【図4】

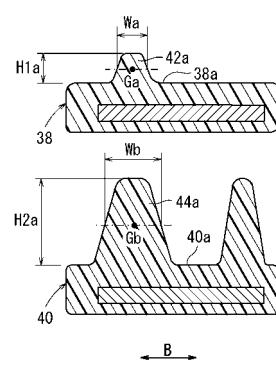
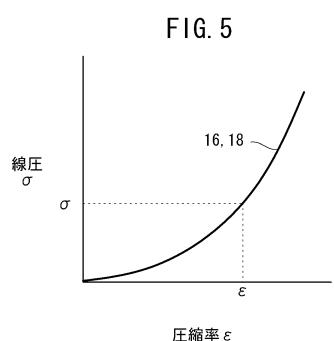
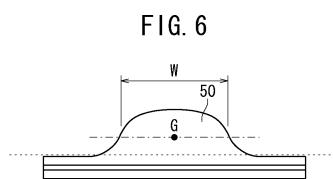


FIG. 4

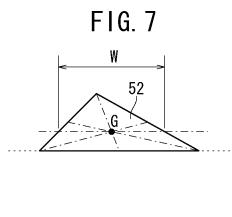
【図5】



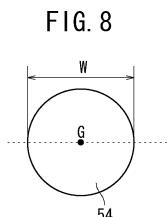
【図6】



【図7】



【図8】



【図9】

【図10】

FIG. 9

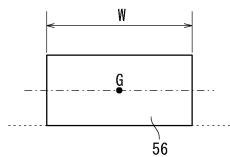
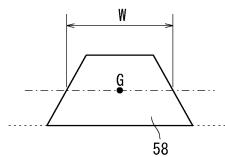


FIG. 10



【図 1 1】

【図12】

FIG. 11

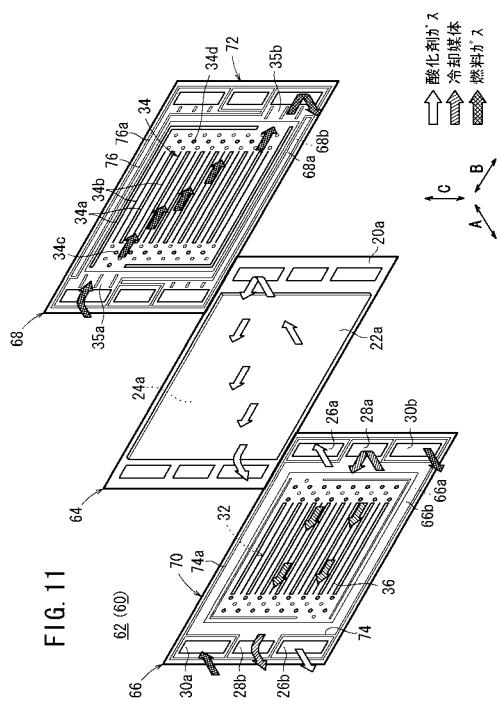


FIG. 12

【図13】

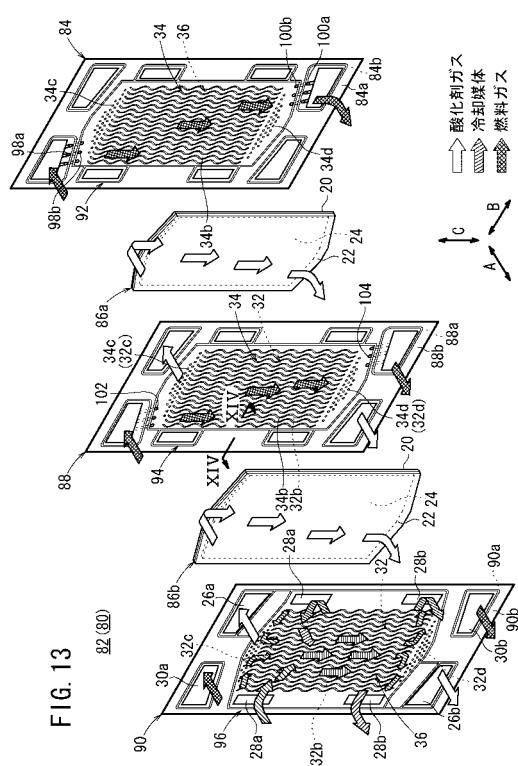


FIG. 13

【図14】

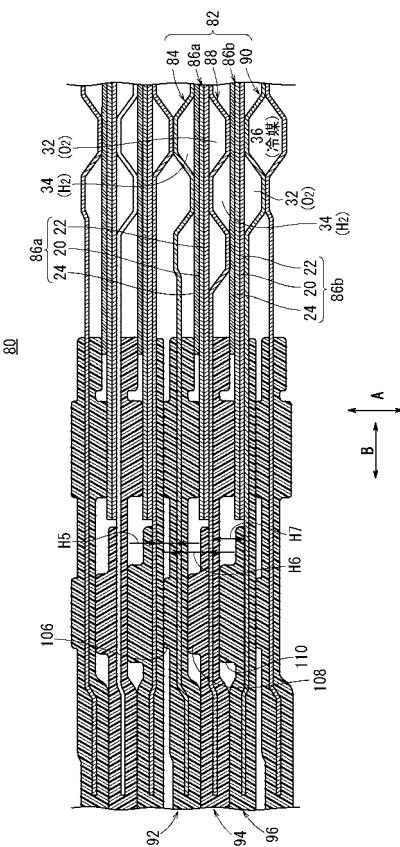


FIG. 14

【図15】

【図16】

FIG. 15

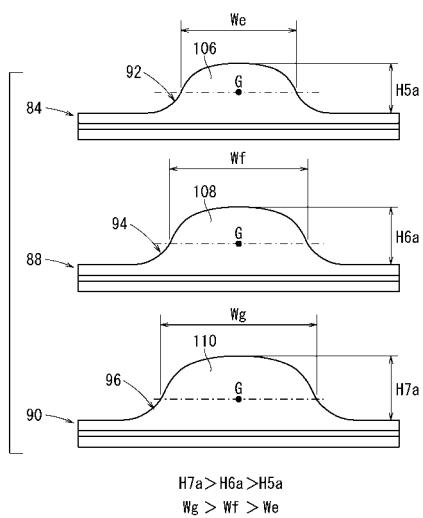
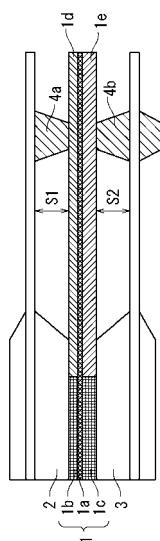


FIG. 16



---

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