

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2010-86668

(P2010-86668A)

(43) 公開日 平成22年4月15日(2010.4.15)

|                |             |                  |                |             |          |                  |
|----------------|-------------|------------------|----------------|-------------|----------|------------------|
| (51) Int.Cl.   |             | F I              |                | テーマコード (参考) |          |                  |
| <b>H O 1 M</b> | <b>8/02</b> | <b>(2006.01)</b> | <b>H O 1 M</b> | <b>8/02</b> | <b>S</b> | <b>5 H O 2 6</b> |
| <b>H O 1 M</b> | <b>8/24</b> | <b>(2006.01)</b> | <b>H O 1 M</b> | <b>8/24</b> | <b>S</b> |                  |
| <b>H O 1 M</b> | <b>8/10</b> | <b>(2006.01)</b> | <b>H O 1 M</b> | <b>8/10</b> |          |                  |

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 10 頁)

|           |                              |          |                                |
|-----------|------------------------------|----------|--------------------------------|
| (21) 出願番号 | 特願2008-251164 (P2008-251164) | (71) 出願人 | 301060299                      |
| (22) 出願日  | 平成20年9月29日 (2008. 9. 29)     |          | 東芝燃料電池システム株式会社                 |
|           |                              |          | 神奈川県横浜市鶴見区末広町二丁目4番地            |
|           |                              | (71) 出願人 | 000003078                      |
|           |                              |          | 株式会社東芝                         |
|           |                              |          | 東京都港区芝浦一丁目1番1号                 |
|           |                              | (74) 代理人 | 100103333                      |
|           |                              |          | 弁理士 菊池 治                       |
|           |                              | (74) 代理人 | 100081732                      |
|           |                              |          | 弁理士 大胡 典夫                      |
|           |                              | (72) 発明者 | 菊池 勇                           |
|           |                              |          | 東京都港区芝浦一丁目1番1号 東芝燃料電池システム株式会社内 |
|           |                              | Fターム(参考) | 5H026 AA06 CC03 CV06           |

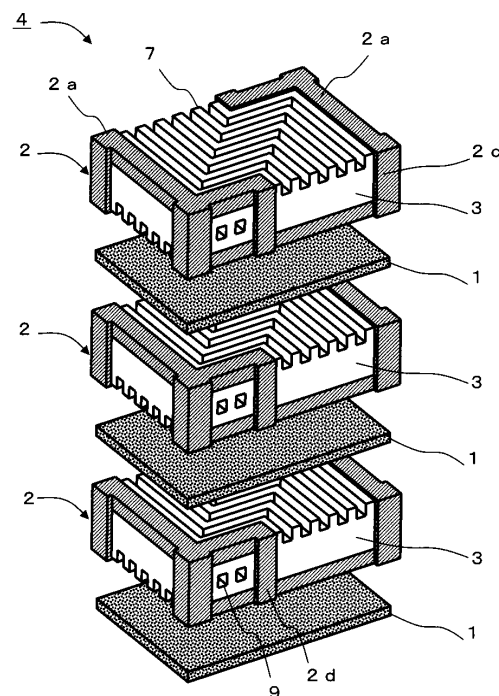
(54) 【発明の名称】 燃料電池

## (57) 【要約】

【課題】製造が容易であり低コストの固体高分子型燃料電池を提供する。

【解決手段】燃料電池の積層体を構成する各単電池は、固体高分子膜20と、これを挟み込むアノード触媒層21およびカソード触媒層22と、これらを挟み込むアノードガス拡散層23およびカソードガス拡散層24と、これらを挟み込むセパレータ3と、を有する。セパレータ3のアノードガス拡散層23に対向する面には燃料ガス流路溝8が形成され、セパレータ3のカソードガス拡散層24に対向する面には酸化剤ガス流路溝7が形成されている。セパレータ3の両側にシール部材2が挟み込まれている。シール部材2は、セパレータ3の両面の少なくとも二つの角部を包み込んで、セパレータ3の両面の、燃料ガス流路溝8および酸化剤ガス流路溝7を除く部分を覆っている。

【選択図】 図1



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

電解質層である固体高分子膜と、  
前記固体高分子膜をその両面から挟むようにして配置されたアノード触媒層およびカソード触媒層と、

前記アノード触媒層およびカソード触媒層それぞれに接してこれらの触媒層を挟み込むように配置されたアノードガス拡散層およびカソードガス拡散層と、

前記アノードガス拡散層およびカソードガス拡散層を挟み込むように配置されて、前記アノードガス拡散層と対向する位置に燃料ガス流路溝を形成し、前記カソードガス拡散層と対向する位置に酸化剤ガス流路溝を形成する、平板状でガス不透過性のセパレータと、

前記セパレータと前記アノードガス拡散層とが対向する位置および前記セパレータと前記カソードガス拡散層とが対向する位置に挟み込まれるように配置されて、前記セパレータの両面の少なくとも二つの角部を包み込んで、セパレータの両面の、前記燃料ガス流路溝および酸化剤ガス流路溝を除く部分を覆うように構成され、弾性材料で形成されたシール部材と、

を有する単電池を複数個積層した積層体を含むこと、を特徴とする燃料電池。

**【請求項 2】**

前記シール部材は、各シール部材が単体で、前記各セパレータの両面の少なくとも対角部を包み込むように構成されていること、を特徴とする請求項 1 に記載の燃料電池。

**【請求項 3】**

前記シール部材は、各シール部材が単体で前記各セパレータを包み込むように構成されていること、を特徴とする請求項 1 または請求項 2 に記載の燃料電池。

**【請求項 4】**

前記積層体を構成するセパレータの少なくとも一部に冷却水流路が形成されていること、を特徴とする請求項 1 ないし請求項 3 のいずれか一項に記載の燃料電池。

**【請求項 5】**

前記積層体の積層方向側面に沿って配置され、前記シール部材の周辺部に押し付けられてシールされて前記燃料ガス流路溝に連通する燃料系ガスマニホールドと、

前記積層体の積層方向側面に沿って配置され、前記シール部材の周辺部に押し付けられてシールされて前記酸化剤ガス流路溝に連通する酸化剤系ガスマニホールドと、

をさらに有すること、を特徴とする請求項 1 ないし請求項 4 のいずれか一項に記載の燃料電池。

**【発明の詳細な説明】****【技術分野】****【0001】**

この発明は、電解質層として固体高分子膜を用いた単電池を積層した燃料電池に関し、特に組立の作業性を向上した燃料電池に関する。

**【背景技術】****【0002】**

燃料電池は、電解質層の両面に触媒層を配置し、そこに燃料と酸化剤を供給して電気化学反応により発電する装置である。たとえば、一般的な固体高分子型燃料電池では、イオン交換膜で形成された固体高分子膜の両面に白金あるいは白金化合物等からなる触媒層と多孔質カーボンペーパー等で構成されたガス拡散層を積層し、さらにその両側にガス供給用の流路と、発電により発生する熱を除去するための冷却水を供給する冷却水流路を備えたガス不透過性のセパレータを積層した構造をしている。また、各部材の積層面間には、ガスおよび冷却水が所定の流路から外部に流出するのを防止するためのシール部が設置されている。

**【0003】**

ここで、積層面間のシール方法としては、所定形状の熱可塑性ポリマーを溶融させて各部材を接着する方法や、所定形状の弾力性のあるシール部材を挟み込む方法が提案されて

10

20

30

40

50

いる（たとえば特許文献 1 参照）。

【 0 0 0 4 】

また、積層面間のシールに弾力性のあるシール部材を挟み込む方法で、シール部材の設置を簡略化する方法として、セパレータの両面のシール部材を接続してシール部材の断面を凹型に成型し、凹型のシール部材と凸型のセパレータ端部を嵌合することでガスケットを組み付ける方法が提案されている（たとえば特許文献 2 参照）。

【特許文献 1】特表 2 0 0 4 - 5 2 3 0 6 0 号公報

【特許文献 2】特開 2 0 0 2 - 2 6 0 6 9 2 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

10

【 0 0 0 5 】

しかしながら、ガス供給用の流路がセパレータの外周上の一部に達するように形成されたセパレータを使用する場合、特許文献 1 による弾力性のあるシール部材を挟み込む方法では、ガス供給用の流路がセパレータの外周に達している部分避けてシール部材を設置する必要があり、一般的には、セパレータの燃料ガス流路溝が形成された面では燃料ガス流路の流れ方向に沿った 2 辺と、酸化剤ガス流路溝が形成された面では酸化剤ガス流路の流れ方向に沿った 2 辺とにシール部材が設置されるため、セパレータ 1 枚につきそれぞれ独立したシール部材を合計 4 枚設置する必要がある。この時、シール部材は弾性体であるために比較的容易に変形してしまうとともに、重量が小さいために作業中にシール部材が比較的容易に移動してしまい、所定の位置にシール部材を設置する作業が困難であった。

20

【 0 0 0 6 】

また、シール部材をあらかじめセパレータに接着することでその移動を制限する方法もあるが、この場合は、接着剤の購入コストおよび接着作業のための作業コストが追加が必要となり、燃料電池全体の製造コストが高くなってしまいうとともに、接着に使用した物質が溶出して燃料電池の性能を低下させるという課題がある。

【 0 0 0 7 】

また、セパレータの両面のシール部材を接続してシール部材の断面を凹型に成型し、シール部材の凹部とセパレータ端部の凸部を嵌合することでガスケットを組み付ける方法は、前述の通り、ガス供給用の流路がセパレータの外周上の一部に達するように形成されたセパレータを使用する場合に、セパレータの外周上のガス流路溝が凹型のシール部材により閉塞されてしまうために適用することが不可能である。

30

【 0 0 0 8 】

本発明は上記のような従来技術の問題点を解決するために提案されたものであり、その目的は、製造が容易であり低コストの固体高分子型燃料電池を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 9 】

上記目的を達成するために、本発明に係る燃料電池は、電解質層である固体高分子膜と、前記固体高分子膜をその両面から挟むようにして配置されたアノード触媒層およびカソード触媒層と、前記アノード触媒層およびカソード触媒層それぞれに接してこれらの触媒層を挟み込むように配置されたアノードガス拡散層およびカソードガス拡散層と、前記アノードガス拡散層およびカソードガス拡散層を挟み込むように配置されて、前記アノードガス拡散層と対向する位置に燃料ガス流路溝を形成し、前記カソードガス拡散層と対向する位置に酸化剤ガス流路溝を形成する、平板状でガス不透過性のセパレータと、前記セパレータと前記アノードガス拡散層とが対向する位置および前記セパレータと前記カソードガス拡散層とが対向する位置に挟み込まれるように配置されて、前記セパレータの両面の少なくとも二つの角部を包み込んで、セパレータの両面の、前記燃料ガス流路溝および酸化剤ガス流路溝を除く部分を覆うように構成され、弾性材料で形成されたシール部材と、を有する単電池を複数個積層した積層体を含むこと、を特徴とする。

40

【発明の効果】

【 0 0 1 0 】

50

本発明によれば、積層面間のシール部材はセパレータに容易に取付けが可能となり、さらに、シール部材をあらかじめセパレータもしくはその他の部材に接着するなどしてシール部材の移動防止対策を講じる必要がなくなるため、製造コストの安い燃料電池を提供することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0011】

以下、図面を参照して、本発明の実施形態について説明する。

【0012】

[第1の実施形態]

図1ないし図10を参照して本発明に係る燃料電池の第1の実施形態について説明する。

10

【0013】

図1は本発明に係る燃料電池の第1の実施形態の積層体を示す展開斜視図、図2は図1の積層体の組み立て状態を示す立面図、図3は図2の膜電極複合体の模式的部分拡大立断面図である。図4は第1の実施形態における燃料電池を示す斜視図、図5は図4の燃料電池の平断面図である。さらに、図6は図1のセパレータとシール部材を燃料ガス流路溝側から見た斜視図、図7は図1のセパレータを酸化剤ガス流路溝側から見た斜視図、図8は図1のセパレータを燃料ガス流路溝側から見た斜視図、図9は図1のシール部材を酸化剤ガス流路溝側から見た斜視図、図10は図1のシール部材を燃料ガス流路溝側から見た斜視図である。

20

【0014】

図1および図4などに示すように、この実施形態の燃料電池は、長方形または正方形の膜電極複合体(MEA)1と、ガス不透過性の材料からなる長方形または正方形の平板状セパレータ3とを交互に積層した積層体4を備えている。また、各セパレータ3の両面にシール部材2が設置されている。膜電極複合体1とセパレータ3の組み合わせは単電池と呼ばれ、積層体4は単電池を積層したものであるといえる。

【0015】

また図4および図5に示すように、積層体4の周辺には酸化剤系ガスマニホールド5と燃料系ガスマニホールド6が設置されている。ここで、酸化剤系ガスマニホールド5と燃料系ガスマニホールド6とはそれぞれ積層体4に隣接して積層体4に対して開口部を持つ箱型の構造物であり、酸化ガス入口配管30と燃料ガス入口配管31を介して、それぞれ、酸化剤ガスおよび燃料ガスを外部から積層体4に供給するように構成されている。同様に、酸化剤ガス出口配管32と燃料ガス出口配管33を介して積層体4で消費されなかったガスを外部に排出する。

30

【0016】

また、図示の構成では、酸化剤系ガスマニホールド5は仕切り板5aにより内部空間が2分割され、一方の空間は酸化剤ガスの供給または排出の流路を構成するとともに、他方の空間は積層体4の膜電極複合体1が発電に伴い発生した熱を除去するための冷却水が流通する流路を構成している。冷却水入口配管34と冷却水出口配管35を通して冷却水が外部から供給され、積層体4の冷却に使用された後に排出されるように構成されている。

40

【0017】

積層体4の両端面には締付板36が配置され、これらの締付板36同士がタイロッド37によって互いに近づく方向に締め付けられている。

【0018】

膜電極複合体1は、図3に示すように、電解質層である固体高分子膜20の両面に、固体高分子膜20を挟むようにして一対のアノード触媒層21とカソード触媒層22とを有し、アノード触媒層21とカソード触媒層22とを挟み込むようにしてアノードガス拡散層23とカソードガス拡散層24からなる一対のガス拡散層が配置されている。

【0019】

図1、図2および図5ないし図8に示すように、セパレータ3の両面にはそれぞれ酸化

50

剤ガス流路溝 7 と燃料ガス流路溝 8 が形成されており、さらに、セパレータ 3 にはその内部を貫通して冷却水流路 9 が形成されている。

【 0 0 2 0 】

シール部材 2 は、弾性材料からなり、図 1、図 6、図 9 および図 10 などに示すように、各シール部材 2 が一つのセパレータ 3 の両面を一体で包み込むように構成されている。ただし、セパレータ 3 の面上に形成された燃料ガス流路溝 8 および酸化剤ガス流路溝 7 がシール部材 2 で覆われることがないように構成されている。

【 0 0 2 1 】

シール部材 2 は、セパレータ 3 の酸化剤ガス流路溝 7 に沿って設置され酸化剤ガスが酸化剤系ガスマニホールド 5 の酸化剤流通路以外の部分に漏洩するのを防止する酸化剤系シール部 2 a と、セパレータ 3 の燃料ガス流路溝 8 に沿って設置され燃料ガスが燃料系ガスマニホールド 6 の燃料流通路以外の部分に漏洩するのを防止する燃料系シール部 2 b と、セパレータの 4 個の角部で酸化剤系シール部 2 a と燃料系シール部 2 b とを連結するシール部材接続部 2 c とから構成されている。

【 0 0 2 2 】

シール部材接続部 2 c は、酸化剤系ガスマニホールド 5 および燃料系ガスマニホールド 6 とセパレータ 3 により挟持されており酸化剤系ガスマニホールド 5 および燃料系ガスマニホールド 6 の内部を流通しているガスが外部に漏洩するのを防止している。さらに本図では、シール部材 2 に酸化剤系ガスマニホールド 5 の仕切り板 5 a とセパレータ 3 により挟持される位置に仕切り板のシール部 2 d が形成されており、冷却水系と酸化剤ガス系との間でガスおよび冷却水が移動するのを防止している。図示のシール部材接続部 2 c は、4 個の角部の両面および、両面を接続する部分全体を覆っている。

【 0 0 2 3 】

図示の例では、シール部材 2 の各部分は直方体またはその組み合わせでできており、各部分の横断面はいずれも長方形またはその組み合わせでできている。

【 0 0 2 4 】

ここで、酸化剤系シール部 2 a と燃料系シール部 2 b とシール部材接続部 2 c および仕切り板のシール部 2 d はそれぞれ別々に成型された成型品を接着することで製造することも可能であるが、成型と接着のコストを考慮すると、初めから一体物として成型することが望ましい。また、シール部材 2 の材料としては、E P D M (エチレンプロピレンジエンゴム) やシリコンゴムなどが適用可能であるが、シール性の低下と材料からの溶出物が燃料電池の運転に影響を及ぼさない材料であればその他の単一の材料または複数の材料を組み合わせ使用してもよい。

【 0 0 2 5 】

次に、上記の構成を有する第 1 の実施形態における作用について説明する。上記の構成を有する第 1 の実施形態では、セパレータ 3 とシール部材 2 を燃料系ガスマニホールド 6 の方向から見た時に、酸化剤系シール部 2 a の左右の端部にはシール部材接続部 2 c と燃料系シール部 2 b の端部が接続され、セパレータ 3 の燃料系ガスマニホールド 6 に面した端部の辺を包み込むように折り返した形状となっている。したがって、燃料系ガスマニホールド 6 の方向から見た時に、セパレータ 3 に設置されたシール部材 2 は上下左右の方向に移動することができない。

【 0 0 2 6 】

また、同様に、セパレータ 3 とシール部材 2 を酸化剤系ガスマニホールド 5 の方向から見た時に、燃料系シール部 2 b の左右の端部にはシール部材接続部 2 c と酸化剤系シール部 2 a の端部が接続され、セパレータ 3 の酸化剤系ガスマニホールド 5 に面した端部の辺を包み込むように折り返した形状となっている。したがって、酸化剤系ガスマニホールド 5 の方向から見た時に、セパレータ 3 に設置されたシール部材 2 は同様に上下左右の方向に移動することができない。

【 0 0 2 7 】

したがって、シール部材 2 を弾性変形させる程の外力が加わらない限り、シール部材 2

10

20

30

40

50

はいかなる方向にも移動できない状態でセパレータ 3 に設置されており、設置後のシール部材 2 の移動を防止するためにシール部材 2 をセパレータ 3 または膜電極複合体 1 にあらかじめ接着する必要がある。

【 0 0 2 8 】

また、シール部材 2 の取付け作業に関しては、シール部材 2 は弾性体から構成されているため、その弾性変形の範囲内でシール部材 2 を変形させシール部材 2 の折り返した形状となった部分にセパレータ 3 の 4 個の角部を嵌合させれば、シール部材 2 は再び元の形状に戻り、特別な位置合わせを必要とせず、に所定の位置に設置することが可能となる。

【 0 0 2 9 】

さらに、シール部材 2 のシール部材接続部 2 c と仕切り板のシール部 2 d により積層体 4 と酸化剤系ガスマニホールド 5 および燃料系ガスマニホールド 6 の間のシール部が形成されるため、この部分に新たにシール部品を設置する必要がある。

10

【 0 0 3 0 】

以上説明したように、本実施形態では、シール部材 2 はいかなる方向にも移動できない状態でセパレータ 3 に設置されており、設置後のシール部材 2 の移動を防止するためにシール部材 2 をセパレータ 3 または膜電極複合体 1 にあらかじめ接着する必要がある。したがって、接着剤の購入コストおよび接着作業のための作業コストが不要となり、1 枚のセパレータ 3 につきそれぞれ独立したシール部材を複数枚設置する必要がある上にシール部材 2 は特別な位置合わせを必要とせず、に所定の位置に設置することが可能となる。これにより、シール部品の購入コストとシール部品の取付け作業時間が削減される。また、接着に使用した物質が溶出して燃料電池の性能を低下させるという問題が発生しないため、安価で高性能な燃料電池を提供することができる。

20

【 0 0 3 1 】

さらに、シール部材 2 のシール部材接続部 2 c と仕切り板のシール部 2 d により積層体 4 と酸化剤系ガスマニホールド 5 および燃料系ガスマニホールド 6 の間のシール部が形成されるため、この部分に新たにシール部品を設置する必要がなくなり、シール部品の購入コストとシール部品の取付け作業時間が削減され、さらに安価な燃料電池を提供することができる。

【 0 0 3 2 】

[ 第 2 の実施形態 ]

30

図 1 1 および図 1 2 を参照して本発明に係る燃料電池の第 1 の実施形態について説明する。ここで、第 1 の実施形態と同一または類似の構成部分には共通の符号を付し、重複する説明は省略する。

【 0 0 3 3 】

図 1 1 は本発明に係る燃料電池の第 2 の実施形態におけるセパレータとシール部材を酸化剤ガス流路溝側から見た斜視図、図 1 2 は第 2 の実施形態におけるセパレータとシール部材を燃料ガス流路溝側から見た斜視図である。

【 0 0 3 4 】

第 2 の実施形態は、第 1 の実施形態における冷却水流路 9 がセパレータ 3 内に形成されていない場合に相当する。この場合は、酸化剤ガス流路溝 7 と燃料ガス流路溝 8 がともに直線的であって、互いに直交する方向に延びている。この場合のシール部材 2 には、仕切り板のシール部 2 d (図 1、図 6 など参照) がない。さらに図示の例では、シール部材接続部 2 c がセパレータ 3 の角部を完全に覆っておらず、セパレータ 3 の面に垂直な方向に延びる複数の短冊を並べた形状であり、セパレータ 3 の角の一部が露出している。このように、酸化剤系シール部 2 a と燃料系シール部 2 b とシール部材接続部 2 c が互いに連結され、セパレータ 3 の角部に対してシール部材 2 の各方向への移動が拘束される形状であれば、シール部材接続部 2 c がセパレータ 3 の角部を完全に覆っていなくともよい。

40

【 0 0 3 5 】

[ 他の実施形態 ]

以上で説明した実施形態は単なる例示であって、本発明はこれらに限定されるものでは

50

ない。また、本発明の各部構成は上記実施形態に限らず、特許請求の範囲に記載の技術的範囲内で種々の変形が可能である。

【0036】

たとえば、シール部材の各部の断面形状は長方形やその組み合わせに限らず、部分的に円形断面としたり、一部に凸部を設けたり中空の材料を使用してもよい。

【0037】

また、シール部材は基本的に弾性材料からなるが、部分的に弾性材料以外が使われていてもよいことは言うまでもない。

【0038】

さらに、上記実施形態では、各シール部材が、一つの長方形セパレータの両面のすべての角部（合わせて8個の角部）を一体で包み込むような構成となっているが、各シール部材が、一つのセパレータの両面のそれぞれ少なくとも二つの角部を一体で包み込むような構成であれば、従来技術に比べて、組立時の作業性が著しく向上する。

【0039】

特に、各シール部材が一つのセパレータの両面それぞれの対角方向の角部を一体で包み込むような構成であれば、一旦シール部材をセパレータに取り付けると、外れにくくなるので、組立時の作業性がさらに向上する。

【0040】

また、シール部材接続部2cおよび仕切り板のシール部2dが酸化剤系ガスマニホールド5および燃料系ガスマニホールド6に接しない構成としてもよい。

【0041】

上記各実施形態の説明で、平面図・立面図のような表現や、上、下などの表現を用いたが、これは説明の便宜のためであって、この発明に係る燃料電池は重力方向に関係なく配置することができる。

【図面の簡単な説明】

【0042】

【図1】本発明に係る燃料電池の第1の実施形態の積層体を示す展開斜視図。

【図2】図1の積層体の組み立て状態を示す立面図。

【図3】図2の膜電極複合体の模式的部分拡大立面図。

【図4】本発明に係る燃料電池の第1の実施形態を示す斜視図。

【図5】図4の燃料電池の平断面図。

【図6】図1のセパレータとシール部材を燃料ガス流路溝側から見た斜視図。

【図7】図1のセパレータを酸化剤ガス流路溝側から見た斜視図。

【図8】図1のセパレータを燃料ガス流路溝側から見た斜視図。

【図9】図1のシール部材を酸化剤ガス流路溝側から見た斜視図。

【図10】図1のシール部材を燃料ガス流路溝側から見た斜視図。

【図11】本発明に係る燃料電池の第2の実施形態におけるセパレータとシール部材を酸化剤ガス流路溝側から見た斜視図。

【図12】本発明に係る燃料電池の第2の実施形態におけるセパレータとシール部材を燃料ガス流路溝側から見た斜視図。

【符号の説明】

【0043】

- 1 : 膜電極複合体 (MEA)
- 2 : シール部材
- 2a : 酸化剤系シール部
- 2b : 燃料系シール部
- 2c : シール部材接続部
- 2d : 仕切り板のシール部
- 3 : セパレータ
- 4 : 積層体

10

20

30

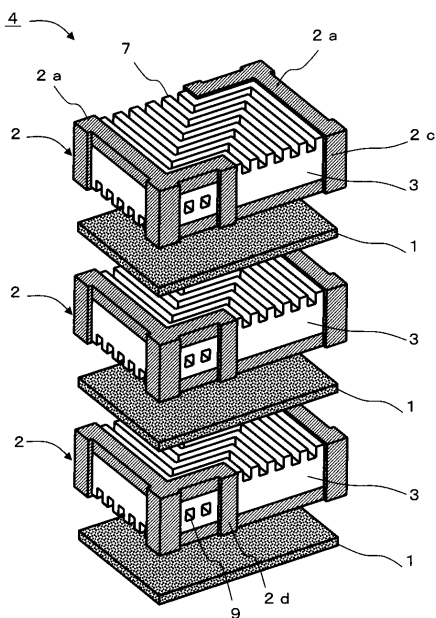
40

50

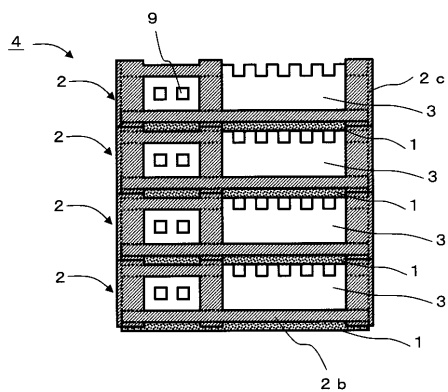
- 5 : 酸化剤系ガスマニホールド
- 5 a : 仕切り板
- 6 : 燃料系ガスマニホールド
- 7 : 酸化剤ガス流路溝
- 8 : 燃料ガス流路溝
- 9 : 冷却水流路
- 20 : 固体高分子膜
- 21 : アノード触媒層
- 22 : カソード触媒層
- 23 : アノードガス拡散層
- 24 : カソードガス拡散層
- 30 : 酸化ガス入口配管
- 31 : 燃料ガス入口配管
- 32 : 酸化剤ガス出口配管
- 33 : 燃料ガス出口配管
- 34 : 冷却水入口配管
- 35 : 冷却水出口配管
- 36 : 締付板
- 37 : タイロッド

10

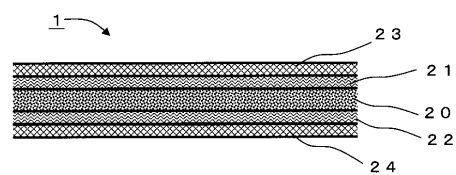
【図 1】



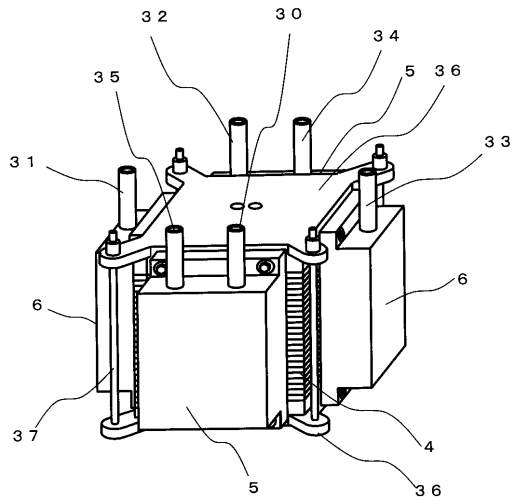
【図 2】



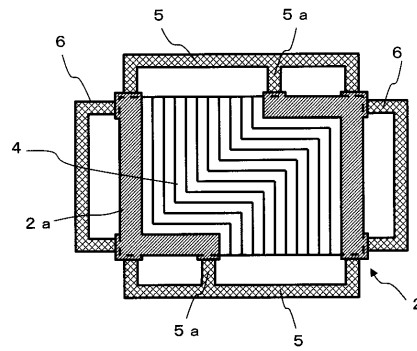
【図 3】



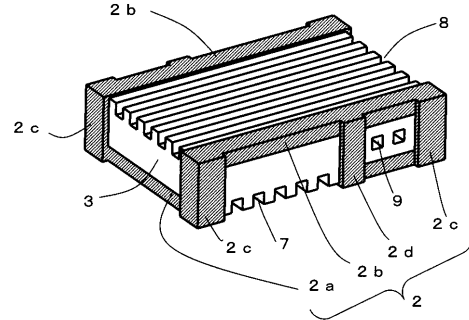
【図 4】



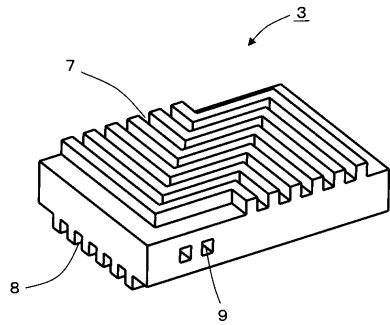
【図 5】



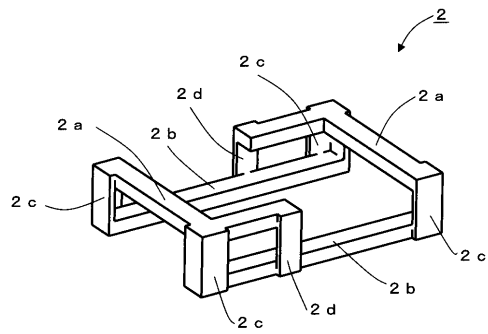
【図 6】



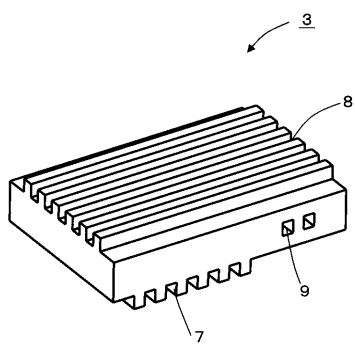
【図 7】



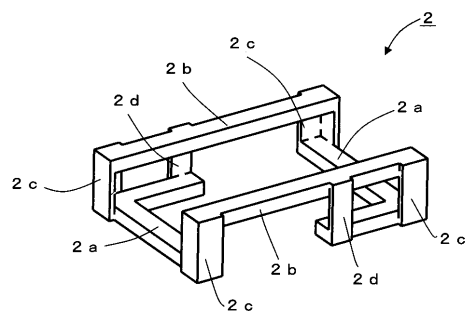
【図 9】



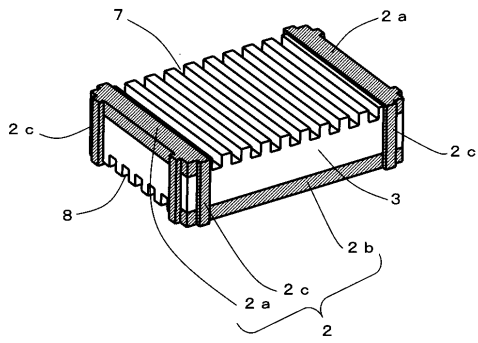
【図 8】



【図 10】



【図 1 1】



【図 1 2】

