

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4592940号
(P4592940)

(45) 発行日 平成22年12月8日(2010.12.8)

(24) 登録日 平成22年9月24日(2010.9.24)

(51) Int.Cl.

F 1

H01M 8/24 (2006.01)
H01M 8/10 (2006.01)H01M 8/24
H01M 8/10

Z

請求項の数 1 (全 9 頁)

(21) 出願番号	特願2000-379173 (P2000-379173)
(22) 出願日	平成12年12月13日 (2000.12.13)
(65) 公開番号	特開2002-184449 (P2002-184449A)
(43) 公開日	平成14年6月28日 (2002.6.28)
審査請求日	平成18年6月20日 (2006.6.20)

(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	100064908 弁理士 志賀 正武
(74) 代理人	100108578 弁理士 高橋 詔男
(74) 代理人	100101465 弁理士 青山 正和
(74) 代理人	100094400 弁理士 鈴木 三義
(74) 代理人	100107836 弁理士 西 和哉
(74) 代理人	100108453 弁理士 村山 靖彦

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 固体高分子型燃料電池スタック

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

固体高分子電解質膜を一対の電極で挟持し、更にその外側を一対のセパレータで挟持してなる単セルを、水平方向に複数個積層して構成される固体高分子型燃料電池スタックにおいて、

前記積層方向の少なくとも一方の端部に位置する単セルと、その更に外側に配設されるターミナルプレートとの間に導電プレートを介在させ、前記ターミナルプレートの前記導電プレートに接触する側の端面に、凹溝又は貫通孔を形成したことを特徴とする固体高分子型燃料電池スタック。

【発明の詳細な説明】

10

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、固体高分子電解質膜を用いた固体高分子型燃料電池スタックに係り、特に、燃料電池スタックの積層方向端部に位置する単セルの性能低下防止に有効な技術に関する。

【0002】

【従来の技術】

例えば、固体高分子型燃料電池は、固体高分子電解質膜（陽イオン交換膜）の両側にそれぞれアノード側電極とカソード側電極を対設し、更にその外側を一対のセパレータによって挟持することにより構成されている。

この固体高分子型燃料電池の単セルは、通常、所定数だけ積層することにより、燃料電池

20

スタックとして使用されている。

【0003】

この燃料電池スタックにおいて、アノード側電極に供給された燃料ガス、例えば、水素ガスは、触媒電極上で水素イオン化され、適度に加湿された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が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。カソード側電極には、酸化剤ガス、例えば酸素ガスあるいは空気が供給されているため、このカソード側電極において、前記水素イオン、前記電子及び酸素ガスが反応して水が生成される。

【0004】

上記燃料電池スタックを車両、特に乗用車に搭載して使用する場合、車室の床下に配置される場合が多いことから、高さ方向のスペースが大きく制限される。10

燃料電池スタックの高さを抑える技術として、各単セルを水平方向に複数個積層し、かつ、供給する燃料ガスや酸化剤ガスなどの供給通路を各セパレータの面内に連通孔として設けた内部マニホールド構造が知られている（例えば、特開平8-171926号公報参照）。

【0005】

図7を用いて、その一例について説明すると、同図において、符号1は燃料電池スタックを示し、この燃料電池スタック1は、固体高分子電解質膜をアノード側電極とカソード側電極とで挟持し、更にその外側を一対のセパレータで挟持してなる単セル2を水平方向に複数個積層させたものである。アノード側電極及びカソード電極には、各々の面内を貫く燃料ガス、酸化剤ガス、冷却液の供給・排出用の各連通孔（図示略）が設けられ、内部マニホールドが構成されている。20

【0006】

各単セル2は、スタッドボルト4により締め付けられる。

燃料電池スタック1の積層方向の一端側には皿ばね等から成る締め付け構造部5が、また、他端側にはワッシャー等から成る他の締め付け構造部6が各々設けられており、これらによって、発電部分である各単セル2に、必要な締め付け力が付与されている。

【0007】

燃料電池スタック1の積層方向両端に位置する単セル2a, 2bの端面には、銅製のターミナルプレート7が密接して設けられており、前記締め付け構造部5, 6は、このターミナルプレート7の外側に絶縁プレート8を介して設けられている。30

ターミナルプレート7の上部には電力取り出し用の端子部9が延出し、この端子部9が燃料電池スタック1の端部側に向かって屈曲形成されている。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】

本燃料電池において、各単セル2が所定の出力電圧（以下、「セル電圧」という。）を維持するためには、各単セル2を一定温度に保持する必要がある。

しかしながら、積層方向両端に位置する単セル2a, 2bには銅製のターミナルプレート7が密接しているため、該ターミナルプレート7からの放熱量が大きく、これにより、単セル2a, 2bのセル温度T₁, T_Nは他の単セル2のセル温度T_{2~N-1}よりも低くなるという傾向がある。40

【0009】

このため、図8に示すように、セル温度T₁, T_Nが相対的に低い単セル2a, 2bのセル電圧V₁, V_Nは、他の単セル2のセル電圧V_{2~N-1}よりも低くなるという問題があった。そして、単セル2a, 2bの温度が低下すると、温度低下によって生じた結露水が電極反応面を覆って電極反応面への反応ガス供給が阻害され、単セル2a, 2bのセル電圧低下を招く。

【0010】

本発明は、上記事情に鑑みてなされたものであり、その目的は、燃料電池スタックの積層方向端部に位置する単セルの温度低下を抑制し、該単セルの性能低下を有效地に防止するこ50

とにある。

【0011】

【課題を解決するための手段】

上記課題を解決するために、本発明は、以下の手段を採用した。

固体高分子電解質膜（例えば、実施の形態における固体高分子電解質膜12）を一対の電極（例えば、実施の形態におけるアノード側電極13、カソード側電極14）で挟持し、更にその外側を一対のセパレータ（例えば、実施の形態におけるセパレータ16、17）で挟持してなる单セル（例えば、実施の形態における单セル15）を、水平方向に複数個積層して構成される固体高分子型燃料電池スタック（例えば、実施の形態における燃料電池スタック11）において、前記積層方向の少なくとも一方の端部に位置する单セル（例えば、実施の形態における单セル15a、15b）と、その更に外側に配設されるターミナルプレート（例えば、実施の形態におけるターミナルプレート21）との間に導電性断熱層（例えば、実施の形態における空気室51）を介在させたことを特徴とする。10

【0012】

このような構成によれば、積層方向端部に位置する单セルからターミナルプレートへの伝熱が断熱層によって阻害され、ターミナルプレートから外部への放熱量が減少するので、当該单セルの温度低下を抑制できる。

【0013】

また、前記少なくとも一方の端部に位置する单セルと前記ターミナルプレートとの間に、凹溝（例えば、実施の形態における丸溝50、格子溝53）又は貫通孔（例えば、実施の形態における貫通孔52）を有する導電性断熱プレート（例えば、実施の形態における導電プレート22）を介在させ、前記凹溝又は貫通孔からなる空気室（例えば、実施の形態における空気室51）により前記断熱層を構成したことを特徴とする。20

【0014】

このような構成によれば、セパレータと断熱プレートの線膨張係数が共に等しくなるので、燃料電池スタックの作動温度が変化しても両者の間に熱応力が発生することはない。また、セパレータと断熱プレートとが同材質であるため、接触抵抗を小さくできる。

【0015】

請求項1に記載した発明は、固体高分子電解質膜（例えば、実施の形態における固体高分子電解質膜12）を一対の電極（例えば、実施の形態におけるアノード側電極13、カソード側電極14）で挟持し、更にその外側を一対のセパレータ（例えば、実施の形態におけるセパレータ16、17）で挟持してなる单セル（例えば、実施の形態におけるセル15）を、水平方向に複数個積層して構成される固体高分子型燃料電池スタック（例えば、実施の形態における燃料電池スタック11）において、前記積層方向の少なくとも一方の端部に位置する单セル（例えば、実施の形態における单セル15a、15b）と、その更に外側に配設されるターミナルプレート（例えば、実施の形態におけるターミナルプレート21）との間に導電プレートを介在させ、前記ターミナルプレートの前記導電プレートに接触する側の端面に、凹溝又は貫通孔を形成したことを特徴とする。30

【0016】

このような構成では、凹溝又は貫通孔からなる空気室が断熱層となり、このターミナルプレート内に形成された断熱層によって、積層方向端部に位置する单セルからターミナルプレートへの伝熱が阻害されるので、新規部品を追加することなく、当該单セルの温度低下を抑制できる。40

【0017】

【発明の実施の形態】

以下、添付図面を参照しながら、本発明の実施の形態について説明する。

図1において、符号11は車載用の燃料電池スタックを示している。

燃料電池スタック11は、固体高分子電解質膜12をアノード側電極13とカソード側電極14とで挟持し、更にその外側を一対のセパレータ16、17で挟持してなる单セル15を水平方向に複数個積層して構成される、いわゆる固体高分子型燃料電池スタックであ50

る。

【0018】

アノード側電極13と隣接するセパレータ16との間に水素ガス(反応ガスである燃料ガス)の供給路18が形成される一方で、カソード側電極14と隣接するセパレータ17との間には、空気(反応ガスである酸化剤ガス)の供給路19が形成される。

また、各セパレータ16, 17の背面間の供給路20には、エチレングリコールなどの冷媒が供給され、単セル15を冷却するようになっている。

なお、図示都合上、図1において、断面を示すハッティングは省略する。

【0019】

そして、上記水素ガス、空気、冷媒を各供給路18, 19, 20に供給するため、各単セル15のアノード側電極13, カソード側電極14, 後述する電極プレート21, 導電プレート22, 絶縁プレート23, 及びエンドプレート24の各面内を貫通して連通孔(図示略)が各々形成されている。すなわち、この燃料電池スタック11は、内部マニホールド構造となっている。

【0020】

積層された単セル15は、スタッドボルト28により締め付けられるが、これら単セル15のうち積層方向の両端に位置する単セル15a, 15bの外側には、冷媒隔離用及び断熱用の導電プレート(断熱プレート)22が各単セル15a, 15bの端面に接触して配設されている。

【0021】

この導電プレート22は、単セル15a, 15bの端面を構成するセパレータ16と同材料のカーボン材からなり、その一方の端面22Aには、図2及び図3に示すように、該端面22Aに接触して配設されるターミナルプレート21に閉塞されることによって空気室(断熱層)51(図1参照)を構成する、止まり穴状の丸溝50が略全面にわたって多数形成されている。

なお、符号25は水素ガスが通る連通孔、26は空気が通る連通孔である。

【0022】

燃料電池スタック11の一端側(図1において左側)の導電プレート22の外側には、後述する電極プレート21を介して樹脂などからなる絶縁プレート23が配置され、この絶縁プレート23の更に外側には、エンドプレート24とバックアッププレート29との間に皿ばね30が介装されてなる、締め付け構造部31が設けられている。

【0023】

燃料電池スタック11の他端側(図1において右側)の導電プレート22の外側には、後述する電極プレート21を介して樹脂などからなる絶縁プレート23が配置され、この絶縁プレート23の更に外側には、エンドプレート24とバックアッププレート29との間にワッシャー32が介装されてなる、締め付け構造部33が設けられている。

【0024】

なお、ターミナルプレート21は、導電性材料(例えば、銅)から構成されており、その略中央部からは略垂直方向、すなわち、単セル15の積層方向に沿って電力取出用の端子部21aが突出している。

端子部21aの外周は、絶縁材料から成る絶縁チューブ36で覆われ、エンドプレート24, バックアッププレート29等との電気的短絡が防止されている。

【0025】

以上の如く構成された燃料電池スタック11は、積層方向の両端に位置する単セル15a, 15bと、その更に外側に配設されるターミナルプレート21との間に配設された導電プレート22の端面22Aに丸溝50を形成し、これら丸溝50をターミナルプレート21で閉塞することによって形成される空気室51が、断熱層として有効に機能する構成になっている。

【0026】

したがって、単セル15a, 15bからターミナルプレート21への伝熱が空気室51に

10

20

30

40

50

よって阻害され、ターミナルプレート 21 から外部への放熱量が減少するので、単セル 15a, 15b の温度低下は抑制される。

これにより、単セル 15a, 15b における反応温度の低下及び結露水の生成を原因とする性能低下を有効に防止できる。

【0027】

また、導電プレート 22 を、単セル 15a, 15b の端面を構成するセパレータ 16 と同材質のカーボン材料から構成したので、互いに接触するセパレータ 16 と導電プレート 22 の線膨張係数は共に等しくなっている。

したがって、燃料電池スタック 11 の作動温度が変化しても両者の間には熱応力が発生しなくなり、単セル 15 に過剰な締付力を与えてしまうことによる破損も有効に防止できる

。

さらに、セパレータ 16 と導電プレート 22 とが同材質であるため、接触抵抗も小さくできる。

【0028】

本発明は、上記実施の形態に限られるものではない。

例えば、上記実施の形態では、導電プレート 22 に形成する凹溝を止まり穴状の丸溝 50 としたが、図 4 の断面図に示すような貫通孔 52 や、図 5 の平面図及び図 6 の断面図に示すような格子状の格子溝 53 としてもよい。

なお、これら図 4 ~ 図 6 において、上記実施の形態と同一の構成要素には同一符号を付している。

【0029】

図 4 に示した貫通孔 52 を有する導電プレート 61 の場合、これら貫通孔 52 の両端開口が、単セル 15a, 15b のセパレータ 16 と、ターミナルプレート 21 とで閉塞されることにより、断熱層としての空気室が形成される。

これら空気室の総容積は、上記実施形態による空気室 51 の総容積よりも大きくなるので、断熱層としての機能は向上する。

【0030】

他方、図 5 及び図 6 に示した格子溝 53 を有する導電プレート 71 の場合、この格子溝 53 の上端開口がターミナルプレート 21 で閉塞されることにより、断熱層としての空気室が形成される。

この格子溝 53 は、導電プレート 71 の長辺部側の側面 71A, 71B において開口するように形成されているので、空気室は完全には密閉されていない。

従って、空気室内に結露水が生成されても自然に排出されるようになり、断熱層としての機能を良好に維持できる。

【0031】

さらに、上記各実施形態では、単セル 15a, 15b とターミナルプレート 21 との間に配設された導電プレート 22, 61, 71 に凹溝（丸溝 50, 格子溝 53）又は貫通孔 52 を形成したが、ターミナルプレート 21 の導電プレート 22 に接触する側の端面に凹溝又は貫通孔を形成してもよい。

この場合には、新規部品を追加することなく、単セル 15a, 15b の温度低下を抑制し得るので、それらの性能低下を有効に防止できる。

【0032】

また、上記実施の形態では、積層方向両端に位置する単セル 15a, 15b と、ターミナルプレート 21 との間に断熱層を介在させる構成としたが、積層方向のいずれか一方の端部に位置する単セル 15a（又は単セル 15b）と、ターミナルプレート 21 との間にのみ断熱層を介在させる構成としてもよい。

同様に、ターミナルプレート 21 の端面に凹溝又は貫通孔を形成する場合においても、積層方向のいずれか一方の端部に位置するターミナルプレート 21 にのみ凹溝又は貫通孔を形成する構成であってもよい。

【0033】

10

20

30

40

50

【発明の効果】

以上の説明から明らかなように、本発明によれば、以下の効果を得る。

(1) 請求項1記載の発明によれば、積層方向端部に位置する単セルからターミナルプレートへの伝熱が断熱層によって阻害され、ターミナルプレートから外部への放熱量が減少するので、当該単セルの温度低下を抑制し得るようになり、その性能低下を有効に防止できる。

【0034】

(2) 請求項2記載の発明によれば、セパレータと断熱プレートの線膨張係数が共に等しくなり、燃料電池スタックの作動温度が変化しても両者の間には熱応力が発生しなくなるので、上記効果に加え、セルに過剰な締付力を与えてしまうことによる破損も有効に防止できる。10

また、セパレータと断熱プレートとが同材質であるため、接触抵抗も小さくできる。

【0035】

(3) 請求項3記載の発明によれば、凹溝又は貫通孔からなる空気室が断熱層となり、このターミナルプレート内に形成された断熱層によって、積層方向端部に位置する単セルからターミナルプレートへの伝熱が阻害されるので、新規部品を追加することなく、当該単セルの温度低下を抑制し得て、その性能低下を有効に防止できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る燃料電池スタックの一実施の形態を示す正断面図である。

【図2】図1に示す導電プレートの平面図である。20

【図3】図2のA-A線に沿う断面の一部を示す断面図である。

【図4】本発明に係る燃料電池スタックの他の実施の形態に係る導電プレートの断面の一部を示す断面図である。

【図5】本発明に係る燃料電池スタックの更に他の実施の形態に係る導電プレートの平面図である。

【図6】図5のB-B線に沿う断面の一部を示す断面図である。

【図7】燃料電池スタックの一従来例を示す正面図である。

【図8】燃料電池スタックを構成している各セルのセル温度とセル電圧との関係を示す特性図である。

【符号の説明】

1 1 燃料電池スタック

1 2 固体高分子電解質膜

1 3 アノード側電極

1 4 カソード側電極

1 5、1 5 a、1 5 b 単セル

1 6、1 7 セパレータ

2 1 ターミナルプレート

2 2、6 1、7 1 導電プレート(断熱プレート)

5 0 丸溝(凹溝)

5 1 空気室(断熱層)

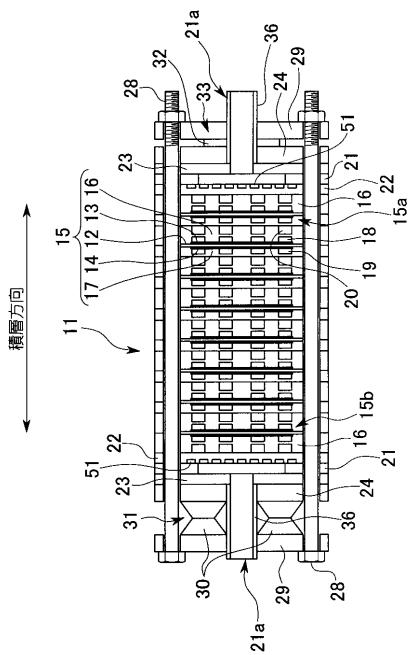
5 2 貫通孔

5 3 格子溝(凹溝)

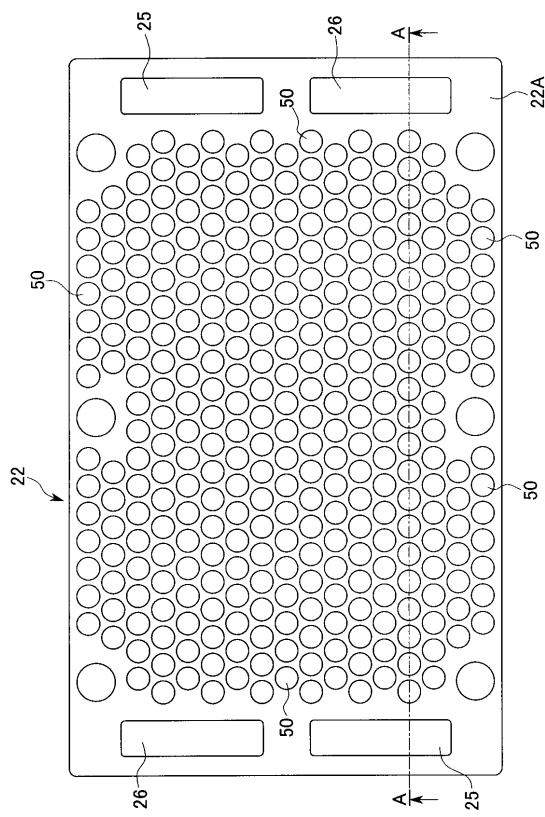
30

40

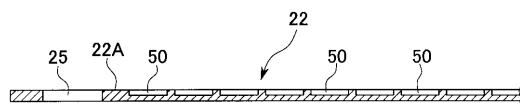
【図1】



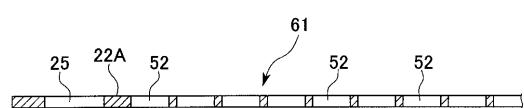
【図2】



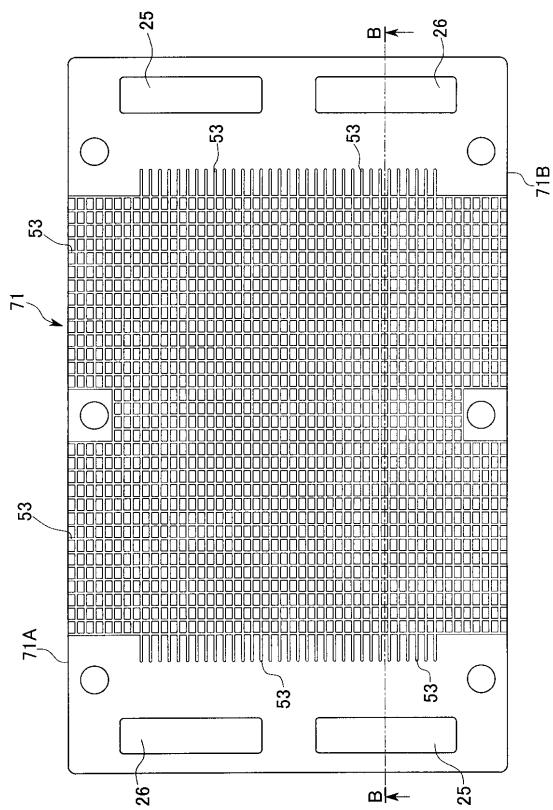
【図3】



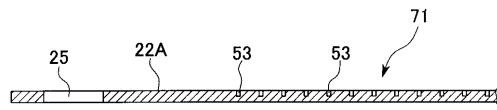
【図4】



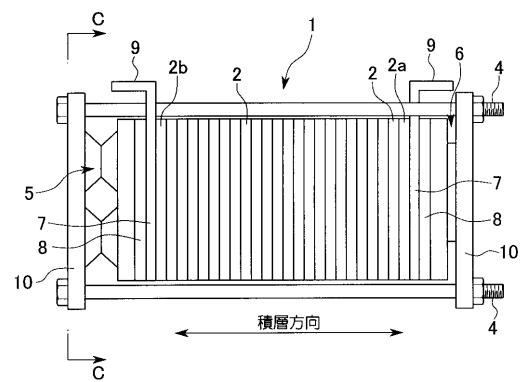
【図5】



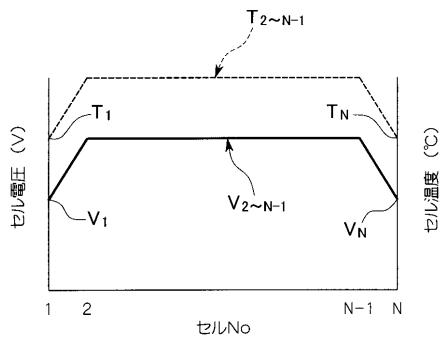
【図 6】



【図 7】



【図 8】



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 杉浦 誠治
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 割石 義典
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 越沼 実
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 鴻村 隆
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 小野 秀光
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 青木 千歌子

(56)参考文献 特開平07-326379 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H01M 8/24