

(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 I

H O 1 M 8/24 (2006.01)

H O 1 M 8/24 Z

H O 1 M 8/10 (2006.01)

H O 1 M 8/10

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对の電極で挟持し、更にその外側を一对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】

【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、更にその外側を一对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

スタックとして使用されている。

【 0 0 0 3 】

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。

【 0 0 0 4 】

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 - 1 7 1 9 2 6 号公報参照）。

【 0 0 0 5 】

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、更にその外側を一对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

【 0 0 0 6 】

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。

【 0 0 0 7 】

燃料電池スタック 1 の積層方向両端に位置する単セル 2 a , 2 b 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。

【 0 0 0 8 】

【 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 2 a , 2 b 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 2 a , 2 b のセル温度 T_1 , T_N は他の単セル 2 のセル温度 $T_2 \sim T_{N-1}$ よりも低くなるという傾向がある。

40

【 0 0 0 9 】

このため、図 8 に示すように、セル温度 T_1 , T_N が相対的に低い単セル 2 a , 2 b のセル電圧 V_1 , V_N は、他の単セル 2 のセル電圧 $V_2 \sim V_{N-1}$ よりも低くなるという問題があった。そして、単セル 2 a , 2 b 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 2 a , 2 b のセル電圧低下を招く。

【 0 0 1 0 】

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効に防止するこ

50

とにある。

【 0 0 1 1 】

【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 1 2）を一对の電極（例えば、実施の形態におけるアノード側電極 1 3，カソード側電極 1 4）で挟持し、更にその外側を一对のセパレータ（例えば、実施の形態におけるセパレータ 1 6，1 7）で挟持してなる単セル（例えば、実施の形態における単セル 1 5）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 1 1）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（例えば、実施の形態における単セル 1 5 a，1 5 b）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 2 1）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 5 1）を介在させたことを特徴とする。

10

【 0 0 1 2 】

このような構成によれば、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できる。

【 0 0 1 3 】

また、前記少なくとも一方の端部に位置する単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 5 0，格子溝 5 3）又は貫通孔（例えば、実施の形態における貫通孔 5 2）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 2 2）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 5 1）により前記断熱層を構成したことを特徴とする。

20

【 0 0 1 4 】

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。

【 0 0 1 5 】

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 1 2）を一对の電極（例えば、実施の形態におけるアノード側電極 1 3，カソード側電極 1 4）で挟持し、更にその外側を一对のセパレータ（例えば、実施の形態におけるセパレータ 1 6，1 7）で挟持してなる単セル（例えば、実施の形態におけるセル 1 5）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 1 1）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（例えば、実施の形態における単セル 1 5 a，1 5 b）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 2 1）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

【 0 0 1 6 】

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できる。

40

【 0 0 1 7 】

【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 1 1 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 1 1 は、固体高分子電解質膜 1 2 をアノード側電極 1 3 とカソード側電極 1 4 とで挟持し、更にその外側を一对のセパレータ 1 6，1 7 で挟持してなる単セル 1 5 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。

【 0 0 1 8 】

アノード側電極 1 3 と隣接するセパレータ 1 6 との間に水素ガス（反応ガスである燃料ガス）の供給路 1 8 が形成される一方で、カソード側電極 1 4 と隣接するセパレータ 1 7 との間には、空気（反応ガスである酸化剤ガス）の供給路 1 9 が形成される。

また、各セパレータ 1 6 , 1 7 の背面間の供給路 2 0 には、エチレングリコールなどの冷媒が供給され、単セル 1 5 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、断面を示すハッチングは省略する。

【 0 0 1 9 】

そして、上記水素ガス、空気、冷媒を各供給路 1 8 , 1 9 , 2 0 に供給するため、各単セル 1 5 のアノード側電極 1 3 , カソード側電極 1 4 , 後述する電極プレート 2 1 , 導電プレート 2 2 , 絶縁プレート 2 3 , 及びエンドプレート 2 4 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 1 1 は、内部マニホールド構造となっている。

10

【 0 0 2 0 】

積層された単セル 1 5 は、スタッドボルト 2 8 により締め付けられるが、これら単セル 1 5 のうち積層方向の両端に位置する単セル 1 5 a , 1 5 b 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）2 2 が各単セル 1 5 a , 1 5 b の端面に接触して配設されている。

20

【 0 0 2 1 】

この導電プレート 2 2 は、単セル 1 5 a , 1 5 b の端面を構成するセパレータ 1 6 と同材料のカーボン材からなり、その一方の端面 2 2 A には、図 2 及び図 3 に示すように、該端面 2 2 A に接触して配設されるターミナルプレート 2 1 に閉塞されることによって空気室（断熱層）5 1（図 1 参照）を構成する、止まり穴状の丸溝 5 0 が略全面にわたって多数形成されている。

なお、符号 2 5 は水素ガスが通る連通孔、2 6 は空気を通る連通孔である。

【 0 0 2 2 】

燃料電池スタック 1 1 の一端側（図 1 において左側）の導電プレート 2 2 の外側には、後述する電極プレート 2 1 を介して樹脂などからなる絶縁プレート 2 3 が配置され、この絶縁プレート 2 3 の更に外側には、エンドプレート 2 4 とバックアッププレート 2 9 との間に皿ばね 3 0 が介装されてなる、締め付け構造部 3 1 が設けられている。

30

【 0 0 2 3 】

燃料電池スタック 1 1 の他端側（図 1 において右側）の導電プレート 2 2 の外側には、後述する電極プレート 2 1 を介して樹脂などからなる絶縁プレート 2 3 が配置され、この絶縁プレート 2 3 の更に外側には、エンドプレート 2 4 とバックアッププレート 2 9 との間にワッシャー 3 2 が介装されてなる、締め付け構造部 3 3 が設けられている。

【 0 0 2 4 】

なお、ターミナルプレート 2 1 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 1 5 の積層方向に沿って電力取出用の端子部 2 1 a が突出している。

40

端子部 2 1 a の外周は、絶縁材料から成る絶縁チューブ 3 6 で覆われ、エンドプレート 2 4 , バックアッププレート 2 9 等との電氣的短絡が防止されている。

【 0 0 2 5 】

以上の如く構成された燃料電池スタック 1 1 は、積層方向の両端に位置する単セル 1 5 a , 1 5 b と、その更に外側に配設されるターミナルプレート 2 1 との間に配設された導電プレート 2 2 の端面 2 2 A に丸溝 5 0 を形成し、これら丸溝 5 0 をターミナルプレート 2 1 で閉塞することによって形成される空気室 5 1 が、断熱層として有効に機能する構成になっている。

【 0 0 2 6 】

したがって、単セル 1 5 a , 1 5 b からターミナルプレート 2 1 への伝熱が空気室 5 1 に

50

よって阻害され、ターミナルプレート 2 1 から外部への放熱量が減少するので、単セル 1 5 a , 1 5 b の温度低下は抑制される。

これにより、単セル 1 5 a , 1 5 b 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。

【 0 0 2 7 】

また、導電プレート 2 2 を、単セル 1 5 a , 1 5 b の端面を構成するセパレータ 1 6 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 1 6 と導電プレート 2 2 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 1 1 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 1 5 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

さらに、セパレータ 1 6 と導電プレート 2 2 とが同材質であるため、接触抵抗も小さくできる。

【 0 0 2 8 】

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 2 2 に形成する凹溝を止まり穴状の丸溝 5 0 としたが、図 4 の断面図に示すような貫通孔 5 2 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 5 3 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。

20

【 0 0 2 9 】

図 4 に示した貫通孔 5 2 を有する導電プレート 6 1 の場合、これら貫通孔 5 2 の両端開口が、単セル 1 5 a , 1 5 b のセパレータ 1 6 と、ターミナルプレート 2 1 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 5 1 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。

【 0 0 3 0 】

他方、図 5 及び図 6 に示した格子溝 5 3 を有する導電プレート 7 1 の場合、この格子溝 5 3 の上端開口がターミナルプレート 2 1 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。

30

この格子溝 5 3 は、導電プレート 7 1 の長辺部側の側面 7 1 A , 7 1 B 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。

【 0 0 3 1 】

さらに、上記各実施形態では、単セル 1 5 a , 1 5 b とターミナルプレート 2 1 との間に配設された導電プレート 2 2 , 6 1 , 7 1 に凹溝 (丸溝 5 0 , 格子溝 5 3) 又は貫通孔 5 2 を形成したが、ターミナルプレート 2 1 の導電プレート 2 2 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 1 5 a , 1 5 b 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。

40

【 0 0 3 2 】

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 1 5 a , 1 5 b と、ターミナルプレート 2 1 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 1 5 a (又は単セル 1 5 b) と、ターミナルプレート 2 1 との間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 2 1 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 2 1 にのみ凹溝又は貫通孔を形成する構成であってもよい。

【 0 0 3 3 】

50

【発明の効果】

以上の説明から明かなように、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

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。

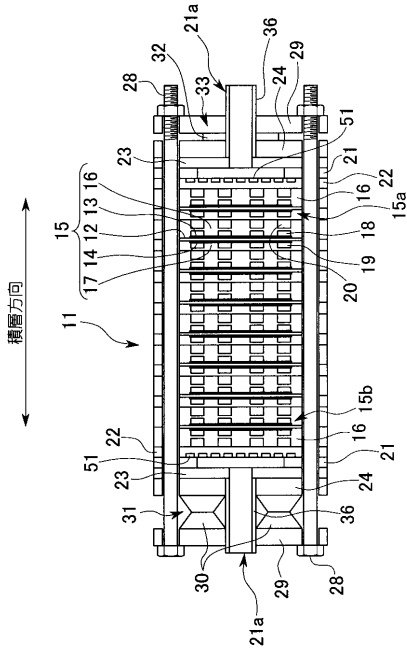
【符号の説明】

30

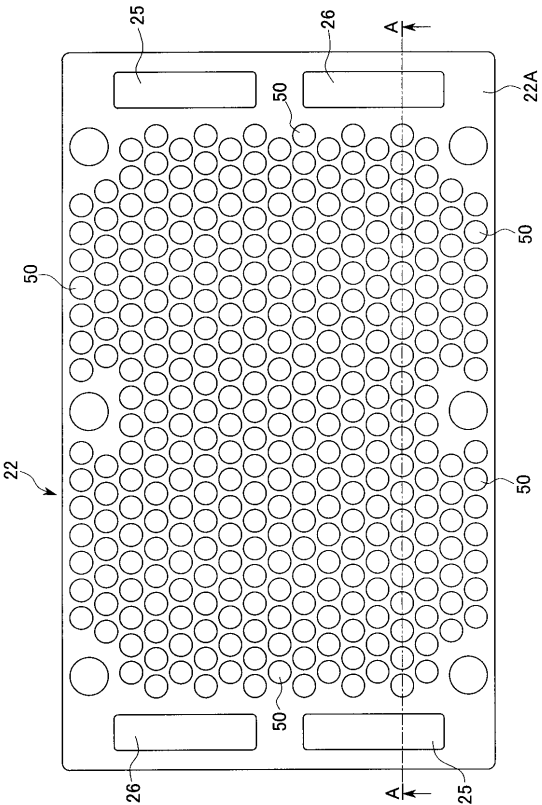
- 11 燃料電池スタック
- 12 固体高分子電解質膜
- 13 アノード側電極
- 14 カソード側電極
- 15、15a、15b 単セル
- 16、17 セパレータ
- 21 ターミナルプレート
- 22、61、71 導電プレート(断熱プレート)
- 50 丸溝(凹溝)
- 51 空気室(断熱層)
- 52 貫通孔
- 53 格子溝(凹溝)

40

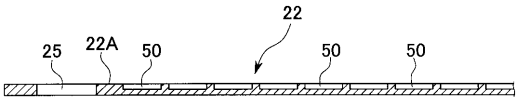
【図 1】



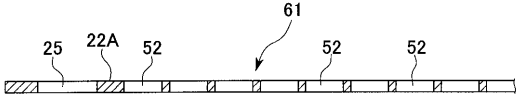
【図 2】



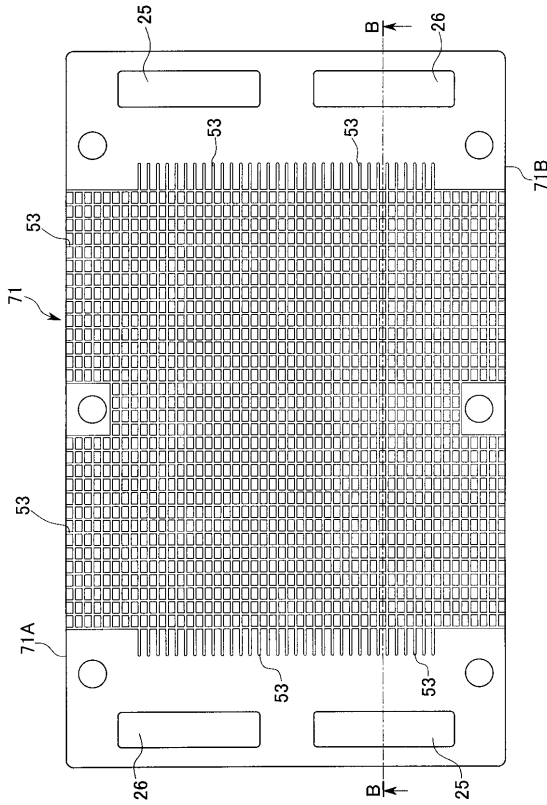
【図 3】



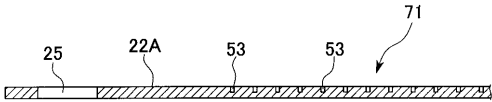
【図 4】



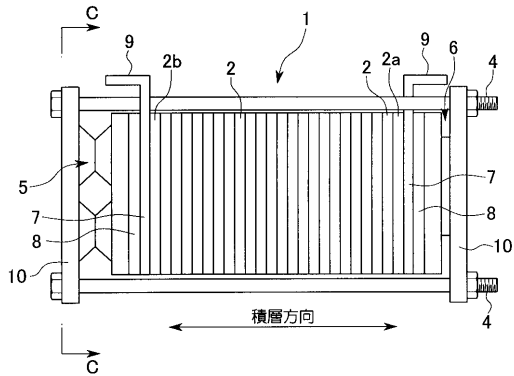
【図 5】



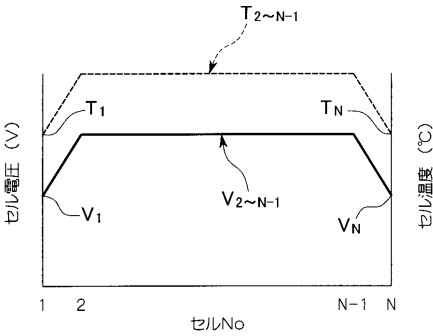
【図 6】



【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