

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5378074号
(P5378074)

(45) 発行日 平成25年12月25日(2013.12.25)

(24) 登録日 平成25年10月4日(2013.10.4)

(51) Int.Cl.

F 1

HO 1 M	8/24	(2006.01)
HO 1 M	8/02	(2006.01)
HO 1 M	8/10	(2006.01)

HO 1 M	8/24
HO 1 M	8/02
HO 1 M	8/24
HO 1 M	8/10

Z
Z
E

請求項の数 5 (全 12 頁)

(21) 出願番号

特願2009-139170 (P2009-139170)

(22) 出願日

平成21年6月10日 (2009.6.10)

(65) 公開番号

特開2010-287385 (P2010-287385A)

(43) 公開日

平成22年12月24日 (2010.12.24)

審査請求日

平成24年1月25日 (2012.1.25)

(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 水崎 君春

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】

電解質膜の両側に一対の電極を設けた電解質膜・電極構造体と長方形状のセパレータとが積層されるとともに、積層方向両端にエンドプレートが配設される燃料電池スタックであって、

前記セパレータには、コネクタに接続されて外部へ電流を取り出す電流取り出し端子が設けられる一方、

前記コネクタに接続されるハーネスは、ケース部材内に配設されるとともに、

前記ケース部材は、前記エンドプレートに固定されており、

前記ケース部材は、内部空間に前記ハーネスが配置された状態で、前記ハーネスが内壁面に接する厚さに設定され、且つ、前記内部空間には、前記ハーネスを一旦折り返して前記コネクタ側に導出させる複数のリブが設けられることを特徴とする燃料電池スタック。

【請求項 2】

請求項1記載の燃料電池スタックにおいて、前記電流取り出し端子は、前記セパレータの前記長方形状の短辺側一方の角部に設けられるとともに、

前記ケース部材は、前記エンドプレートの短辺側に固定されることを特徴とする燃料電池スタック。

【請求項 3】

請求項1又は2記載の燃料電池スタックにおいて、前記ケース部材は、前記コネクタを覆うカバー部を設けることを特徴とする燃料電池スタック。

10

20

【請求項 4】

請求項 3 記載の燃料電池スタックにおいて、前記カバー部は、前記ケース部材に対して傾動可能に構成されることを特徴とする燃料電池スタック。

【請求項 5】

請求項 1 ~ 4 のいずれか 1 項に記載の燃料電池スタックにおいて、前記ケース部材内には、略 L 字状に屈曲する仕切り板が設けられるとともに、

前記ハーネスは、整列した状態で配置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】**

10

本発明は、電解質膜の両側に一対の電極を設けた電解質膜・電極構造体と長方形形状のセパレータとが積層されるとともに、積層方向両端にエンドプレートが配設さ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、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】

20

燃料電池は、例えば、車載用として所望の発電力を得るために、所定数（例えば、数十～数百）の単位セルを積層した燃料電池スタックとして使用されている。この種の燃料電池スタックでは、各単位セルが所望の発電性能を有しているか否かを検出する必要がある。このため、一般的には、セパレータに設けられたセル電圧端子を電圧検出装置（セル電圧モニタ）に接続して、発電時の各単位セル毎のセル電圧を検出する作業が行われている。

【0004】

例えば、特許文献 1 に開示されている燃料電池は、図 9 に示すように、発電体 1 とセパレータ 2 とが交互に複数積層されるとともに、その積層方向両端には、ターミナル 3、インシュレータ 4 を介装してエンドプレート 5 a、5 b が配置されている。

30

【0005】

セパレータ 2 には、前記セパレータ 2 の外周の一の長辺上に外側へ突出して長方形形状の接触部 6 が形成されている。発電体 1 には、セパレータ 2 の接触部 6 に対応する位置に抜け止め部 7 が形成されている。

【0006】

接触部 6 には、セル電圧モニタ端子 8 が取り付けられるとともに、前記セル電圧モニタ端子 8 は、抜け止め部 7 に係合して抜け止め機能が発揮されている。各セパレータ 2 に取り付けられているセル電圧モニタ端子 8 は、セルモニタケーブル 9 a を介して回路基板 9 に接続されている。

【先行技術文献】

40

【特許文献】**【0007】****【特許文献 1】特開 2007 - 179876 号公報****【発明の概要】****【発明が解決しようとする課題】****【0008】**

上記の特許文献 1 では、多数本、例えば、数百本のセルモニタケーブル 9 a を、整然とした状態で束ねる作業が必要である。しかしながら、この種の作業には、非常に多くの時間がかかるとともに、製造コストが高騰するという問題がある。しかも、例えば、テープにより束ね作業を行う際には、チッピングや泥はね等の外乱によって、セルモニタケーブ

50

ル9aに損傷が発生し易いという問題がある。

【0009】

さらに、テープによる束ね作業では、セルモニタケーブル9aを確実に固定することができない。このため、外力によって、いずれかのセルモニタケーブル9aが引き出される等、整線が崩れるという問題が発生し易い。

【0010】

一方、セルモニタケーブル9aをコルゲート等のフレキシブルパイプにより束ねる際には、束ね部の厚さ（径寸法）が増加してしまう。これにより、燃料電池全体が大型化するという問題がある。

【0011】

10

本発明はこの種の課題を解決するものであり、コネクタに接続されるハーネスの取り扱い性を向上させるとともに、簡単且つコンパクトな構成で、前記ハーネスの損傷を可及的に抑制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、電解質膜の両側に一対の電極を設けた電解質膜・電極構造体と長方形状のセパレータとが積層されるとともに、積層方向両端にエンドプレートが配設される燃料電池スタックに関するものである。

【0013】

20

セパレータには、コネクタに接続されて外部へ電流を取り出す電流取り出し端子が設けられる一方、前記コネクタに接続されるハーネスは、ケース部材内に配設されるとともに、前記ケース部材は、エンドプレートに固定されており、前記ケース部材は、内部空間に前記ハーネスが配置された状態で、前記ハーネスが内壁面に接する厚さに設定され、且つ、前記内部空間には、前記ハーネスを一旦折り返して前記コネクタ側に導出させる複数のリブが設けられている。

【0014】

また、電流取り出し端子は、セパレータの長方形状の短辺側一方の角部に設けられるとともに、ケース部材は、エンドプレートの短辺側に固定されることが好ましい。

【0015】

30

さらに、ケース部材は、コネクタを覆うカバー部を設けることが好ましい。

【0016】

さらにまた、カバー部は、ケース部材に対して傾動可能に構成されることが好ましい。

【発明の効果】

【0017】

本発明によれば、コネクタに接続されるハーネスは、ケース部材内に配設されている。このため、テープやフレキシブルパイプ等によりハーネスを束ねる構造に比べて、前記ハーネスの取り扱い性を良好に向上させることができる。従って、簡単且つコンパクトな構成で、ハーネスの損傷を可及的に抑制することが可能になる。

【0018】

40

しかも、ケース部材は、エンドプレートに固定されている。これにより、ハーネスを確実に保持することができるとともに、燃料電池スタック全体のコンパクト化が容易に図られる。

【図面の簡単な説明】

【0019】

【図1】本発明の第1の実施形態に係る燃料電池スタックの斜視説明図である。

【図2】前記燃料電池スタックを構成する燃料電池の要部分解斜視説明図である。

【図3】前記燃料電池スタックを構成するケース部材の概略斜視説明図である。

【図4】前記ケース部材の断面説明図である。

【図5】本発明の第2の実施形態に係る燃料電池スタックの斜視説明図である。

【図6】前記燃料電池スタックを構成するケース部材の説明図である。

50

【図7】本発明の第3の実施形態に係る燃料電池スタックの斜視説明図である。

【図8】前記燃料電池スタックを構成するケース部材の説明図である。

【図9】特許文献1の燃料電池の斜視説明図である。

【発明を実施するための形態】

【0020】

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、平面視で長方形状を有するとともに、複数の燃料電池12が矢印A方向(鉛直方向又は水平方向)に積層される。燃料電池12の積層方向下端(一端)には、第1ターミナルプレート14a、第1絶縁プレート16a及び第1エンドプレート18aが積層される一方、前記燃料電池12の積層方向上端(他端)には、第2ターミナルプレート14b、第2絶縁プレート16b及び第2エンドプレート18bが積層される。10

【0021】

図2に示すように、燃料電池12は、電解質膜・電極構造体20が、第1及び第2セパレータ22、24に挟持される。第1及び第2セパレータ22、24は、例えば、鋼板、ステンレス鋼板、アルミニウム板、あるいはめっき処理鋼板等の金属セパレータやカーボンセパレータにより構成される。

【0022】

燃料電池12の矢印B方向(図2中、水平方向)の一端縁部、すなわち、長方形状の一方の短辺側には、積層方向である矢印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28aが、矢印C方向(水平方向)に配列して設けられる。20

【0023】

燃料電池12の矢印B方向の他端縁部、すなわち、長方形状の他方の短辺側には、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。

【0024】

燃料電池12の矢印C方向の両端縁部には、冷却媒体を供給するための冷却媒体入口連通孔30a及び前記冷却媒体を排出するための冷却媒体出口連通孔30bが設けられる。30

【0025】

第1セパレータ22の電解質膜・電極構造体20に向かう面22a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とに連通する酸化剤ガス流路32が設けられる。

【0026】

第2セパレータ24の電解質膜・電極構造体20に向かう面24aには、燃料ガス入口連通孔28aと燃料ガス出口連通孔28bとに連通する燃料ガス流路34が設けられる。

【0027】

互いに隣接する燃料電池12を構成する第1セパレータ22の面22bと、第2セパレータ24の面24bとの間には、冷却媒体入口連通孔30aと冷却媒体出口連通孔30bとを連通する冷却媒体流路36が設けられる。40

【0028】

第1セパレータ22の面22a、22bには、第1シール部材38が、一体的又は個別に設けられるとともに、第2セパレータ24の面24a、24bには、第2シール部材40が、一体的に又は個別に設けられる。

【0029】

第1及び第2シール部材38、40は、例えば、E P D M、N B R、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、クロロブレーン、又はアクリルゴム等のシール材、クッション材、あるいはパッキン材を使用する。50

【0030】

第1セパレータ22は、長方形状の各短辺側一方の角部に、切り欠き部42a、42bを設けるとともに、前記切り欠き部42a、42bに膨出して電圧測定に使用される電圧測定端子(電流取り出し端子)44a、44bが設けられる。第1セパレータ22は、長方形状の各短辺側他方の角部に、燃料ガス入口連通孔28a及び燃料ガス出口連通孔28bが設けられる。

【0031】

なお、長方形状の一方の短辺側の一方の角部にのみ、例えば、酸化剤ガス入口連通孔26aに隣接する角部にのみ、電圧測定端子44aを設けるとともに、電圧測定端子44bは、削除してもよい。

10

【0032】

第2セパレータ24は、同様に、長方形状の各短辺側一方の角部には、切り欠き部46a、46bを設けるとともに、前記切り欠き部46a、46bに膨出して電圧測定に使用される電圧測定端子48a、48bが設けられる。第2セパレータ24は、長方形状の各短辺側他方の角部には、燃料ガス入口連通孔28a及び燃料ガス出口連通孔28bが設けられる。

【0033】

電解質膜・電極構造体20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50と、前記固体高分子電解質膜50を挟持するカソード側電極52及びアノード側電極54とを備える。

20

【0034】

カソード側電極52及びアノード側電極54は、カーボンペーパ等からなるガス拡散層と、白金合金が表面に担持された多孔質カーボン粒子が前記ガス拡散層の表面に一様に塗布されて形成される電極触媒層とを有する。電極触媒層は、固体高分子電解質膜50の両面に形成されている。

【0035】

図1に示すように、例えば、アルミニウム製の第1及び第2エンドプレート18a、18b間には、複数本の連結部材56が架け渡される。連結部材56は、例えば、アルミニウム製の長尺な板状を有し、燃料電池スタック10の長辺側に2本ずつで、且つ、前記燃料電池スタック10の短辺側に1本ずつ配設される。連結部材56は、第1及び第2エンドプレート18a、18bの側部にねじ58を介して固定される。

30

【0036】

第1エンドプレート18aには、酸化剤ガス入口連通孔26a、燃料ガス入口連通孔28a、冷却媒体入口連通孔30a、酸化剤ガス出口連通孔26b、燃料ガス出口連通孔28b及び冷却媒体出口連通孔30bに連通し、外部に延在するマニホールド(図示せず)が設けられる一方、第2エンドプレート18bは、これらを削除した平板状に構成される。

【0037】

各燃料電池12の電圧測定端子44a、48aには、コネクタ60が装着される。各コネクタ60には、ハーネス62が接続されるとともに、前記ハーネス62は、ケース部材64内に配設される。

40

【0038】

ケース部材64は、燃料電池スタック10の一方の短辺側に配置されて、矢印A方向に長尺に構成される。ケース部材64の上下方向(矢印A方向)両端には、取り付け部66a、66bが設けられ、前記取り付け部66a、66bは、ボルト68を介して第1エンドプレート18a及び第2エンドプレート18bの一方の短辺側にねじ止め固定される。

【0039】

ケース部材64内には、図3に示すように、それぞれ略L字状に屈曲する複数の仕切り板70が設けられる。ケース部材64は、各コネクタ60の配列方向に沿う一方の長辺64a側が開放されるとともに、前記ケース部材64内には、長辺64aの開口端縁部に複

50

数のリブ 7 2 が設けられる。

【0040】

リブ 7 2 には、コネクタ 6 0 に接続される各ハーネス 6 2 が係合する。各ハーネス 6 2 は、2つのリブ 7 2 にS字状に沿うことにより、折り返し形状を構成している。

【0041】

ケース部材 6 4 の一方の短辺（上端辺）6 4 b に、各ハーネス 6 2 が取り出されるとともに、前記ハーネス 6 2 は、ケーブル 7 4 に一体化されて電圧測定装置 7 6 に接続される（図1参照）。ケース部材 6 4 は、内部空間に各ハーネス 6 2 を配列した状態で、前記ハーネス 6 2 が内壁面に接する程度の厚さに設定される（図4参照）。

【0042】

10 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。

【0043】

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

【0044】

このため、酸化剤ガスは、酸化剤ガス入口連通孔 2 6 a から第1セパレータ 2 2 の酸化剤ガス流路 3 2 に導入される。酸化剤ガスは、矢印B方向に移動しながら、電解質膜・電極構造体 2 0 を構成するカソード側電極 5 2 に供給される。

【0045】

一方、燃料ガスは、燃料ガス入口連通孔 2 8 a から第2セパレータ 2 4 の燃料ガス流路 3 4 に導入される。この燃料ガスは、矢印B方向に移動しながら、電解質膜・電極構造体 2 0 を構成するアノード側電極 5 4 に供給される。

【0046】

従って、電解質膜・電極構造体 2 0 では、カソード側電極 5 2 に供給される酸化剤ガスと、アノード側電極 5 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。

【0047】

次いで、カソード側電極 5 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。一方、アノード側電極 5 4 に供給されて消費された燃料ガスは、燃料ガス出口連通孔 2 8 b に沿って矢印A方向に排出される。

【0048】

また、冷却媒体入口連通孔 3 0 a に供給された冷却媒体は、第1及び第2セパレータ 2 2 、2 4 間の冷却媒体流路 3 6 に導入された後、矢印C方向に流通する。この冷却媒体は、電解質膜・電極構造体 2 0 を冷却した後、冷却媒体出口連通孔 3 0 b から排出される。

【0049】

この場合、第1の実施形態では、各コネクタ 6 0 に接続されるハーネス 6 2 は、ケース部材 6 4 内に配設されている。このため、テープやフレキシブルパイプ等によりハーネス 6 2 を束ねる構造に比べて、前記ハーネス 6 2 の取り扱い性を有効に向上させることができる。従って、簡単且つコンパクトな構成で、ハーネス 6 2 の損傷を可及的に抑制することが可能になるという効果が得られる。

【0050】

しかも、ケース部材 6 4 は、第1エンドプレート 1 8 a と第2エンドプレート 1 8 b とにボルト 6 8 を介して固定されている。これにより、ハーネス 6 2 を確実に保持することができるとともに、燃料電池スタック 1 0 全体のコンパクト化が容易に図られる。

【0051】

また、ケース部材 6 4 では、このケース部材 6 4 内に各ハーネス 6 2 が1列に配列されるとともに、前記ケース部材 6 4 の厚さは、前記ハーネス 6 2 の径寸法とほぼ同一に設定されている（図4参照）。このため、各ハーネス 6 2 は、ケース部材 6 4 の内面に接して

10

20

30

40

50

おり、外部からの衝撃等によって前記ハーネス 6 2 がずれることを良好に阻止することが可能になる。

【0052】

その上、ケース部材 6 4 の厚さが薄肉化されるため、前記ケース部材 6 4 が装着された燃料電池スタック 1 0 は、外形寸法が大型化することがない。従って、前記燃料電池スタック 1 0 のコンパクト化が容易に図られる。

【0053】

さらに、ケース部材 6 4 内には、ハーネス 6 2 を一旦折り返してコネクタ 6 0 側に導出させるために、複数のリブ 7 2 が設けられている。これにより、例えば、コネクタ 6 0 とケース部材 6 4との間に露呈するハーネス 6 2 に、外力が付与されても、前記ハーネス 6 2 が前記ケース部材 6 4 から引き出されることを確実に阻止することができる。
10

【0054】

さらにまた、燃料電池スタック 1 0 は、長方形状を有するとともに、長方形状の短辺側一方の角部には、電圧測定端子 4 4 a、4 8 a が設けられている。そして、電圧測定端子 4 4 a、4 8 a は、長方形状の短辺側に突出形成されている。

【0055】

このため、燃料電池スタック 1 0 の長辺側には、電圧測定端子 4 4 a、4 8 a の他、コネクタ 6 0 やハーネス 6 2 等が配置されていない。従って、燃料電池スタック 1 0 は、短辺側の幅寸法を可及的に小型化することができ、例えば、燃料電池車両を構成するセンターコンソール内の幅狭なスペースに効果的に収容することができる。これにより、収容スペースの効率利用が容易に図られるという効果が得られる。
20

【0056】

図 5 は、本発明の第 2 の実施形態に係る燃料電池スタック 9 0 の斜視説明図である。

【0057】

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。

【0058】

燃料電池スタック 9 0 は、ケース部材 9 2 を備え、前記ケース部材 9 2 の一方の長辺側には、コネクタ 6 0 を覆うカバー部 9 4 が一体又は別体に設けられる。カバー部 9 4 は、図 6 に示すように、山形状の切り欠きを設けることにより矢印 A 方向に延在して形成されたヒンジ部 9 6 を支点に、傾動可能に構成される。
30

【0059】

カバー部 9 4 の矢印 A 方向両端は、それぞれ上方及び下方に突出している。第 1 エンドプレート 1 8 a 及び第 2 エンドプレート 1 8 b には、支柱 9 8 a、9 8 b が膨出形成されるとともに、前記支柱 9 8 a、9 8 b に螺合するボルト 1 0 0 を介して、カバー部 9 4 が第 1 エンドプレート 1 8 a 及び第 2 エンドプレート 1 8 b に固定される。

【0060】

このように構成される第 2 の実施形態では、各コネクタ 6 0 を電圧測定端子 4 4 a、4 8 a に取り付ける際には、図 6 に示すように、カバー部 9 4 をヒンジ部 9 6 を支点に外方に傾動させた状態で、前記コネクタ 6 0 の取り付け作業が行われる。
40

【0061】

次いで、カバー部 9 4 は、ヒンジ部 9 6 を支点にコネクタ 6 0 側に傾動され、前記カバー部 9 4 の長手方向両端がボルト 1 0 0 を介して第 1 エンドプレート 1 8 a 及び第 2 エンドプレート 1 8 b に固定される。

【0062】

従って、第 2 の実施形態では、カバー部 9 4 が、コネクタ 6 0 を覆って第 1 エンドプレート 1 8 a 及び第 2 エンドプレート 1 8 b に固定されるため、前記コネクタ 6 0 が外部からの衝撃等によって損傷することを可及的に阻止することができるという効果が得られる。
50

【0063】

さらに、カバー部94は、ヒンジ部96を介して傾動可能である。このため、予め、カバー部94を傾動させておくことにより、図6に示すように、コネクタ60の取り付け作業が容易に遂行される。

【0064】

図7は、本発明の第3の実施形態に係る燃料電池スタック110の斜視説明図である。

【0065】

燃料電池スタック110は、ケース部材112を備え、このケース部材112は、矢印A方向に延在するヒンジ部114を介して傾動可能なカバー部116を一体又は別体に有する。

10

【0066】

カバー部116は、図8に示すように、断面略L字状を有し、第1エンドプレート18a及び第2エンドプレート18bの短辺側から長辺側に折り返した端部に、矢印A方向両側に突出する取り付け部を有する。この取り付け部は、第1エンドプレート18a及び第2エンドプレート18bにボルト118を介して固定される。

【0067】

このように構成される第3の実施形態では、上記の第2の実施形態と同様の効果が得られる他、カバー部116を介してコネクタ60全体を確実に覆うことができ、前記コネクタ60の損傷を可及的に阻止することが可能になるという利点がある。

【符号の説明】

20

【0068】

10、90、110…燃料電池スタック

12…燃料電池 18a、18b…エンドプレート

20…電解質膜・電極構造体 22、24…セパレータ

32…酸化剤ガス流路 34…燃料ガス流路

36…冷却媒体流路 38、40…シール部材

44a、44b、48a、48b…電圧測定端子

50…固体高分子電解質膜 52…カソード側電極

54…アノード側電極 56…連結部材

60…コネクタ 62…ハーネス

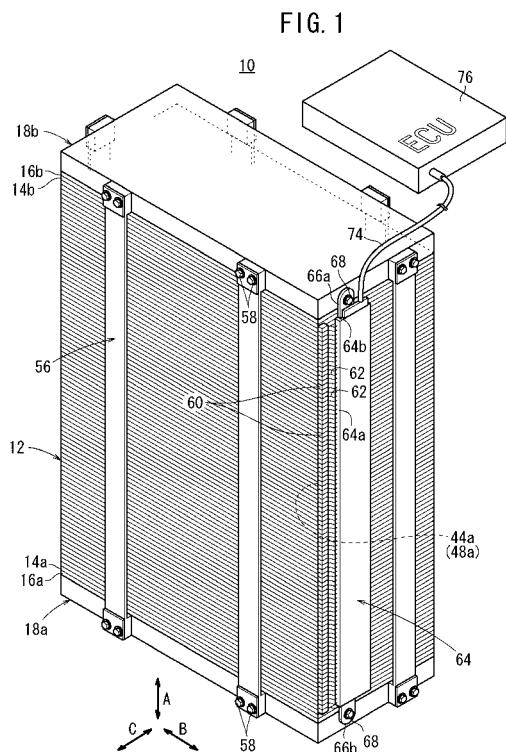
30

64、92、112…ケース部材 66a、66b…取り付け部

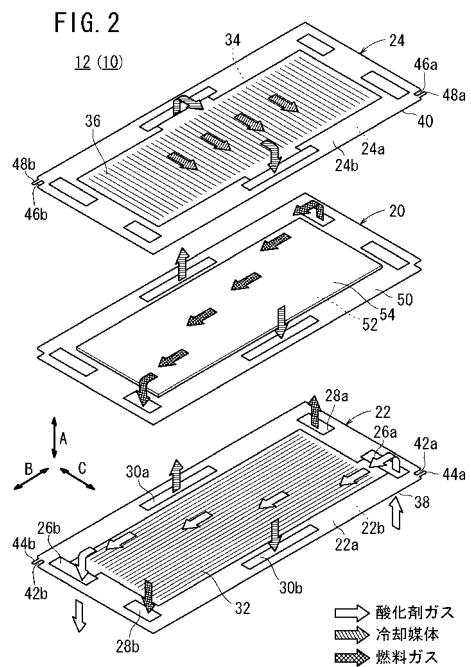
72…リブ 94、116…カバー部

98a、98b…支柱 114…ヒンジ部

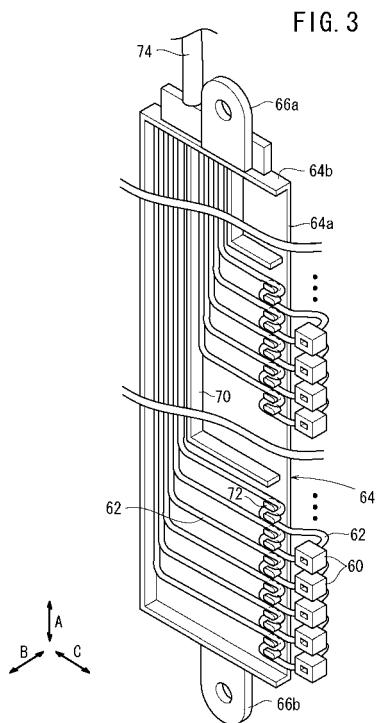
【図1】



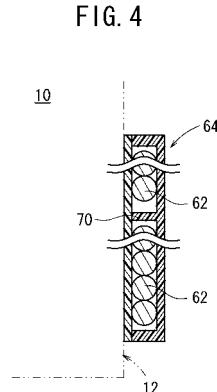
【図2】



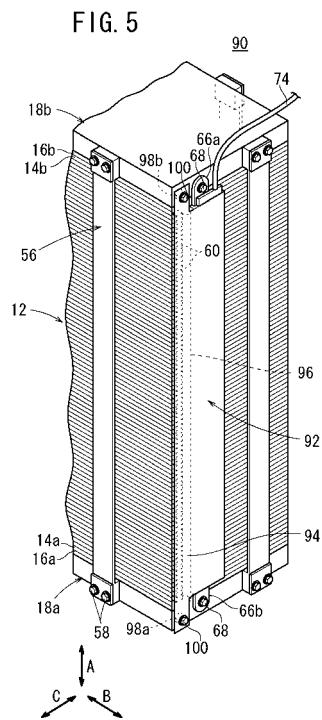
【図3】



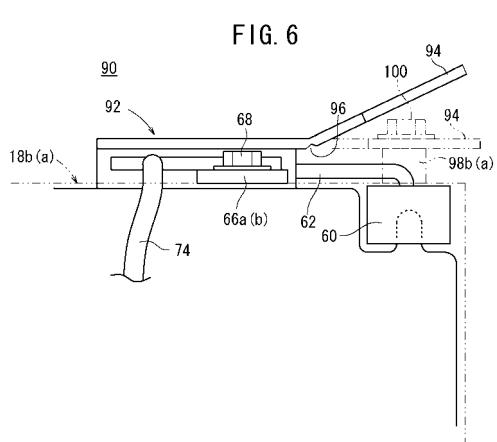
【図4】



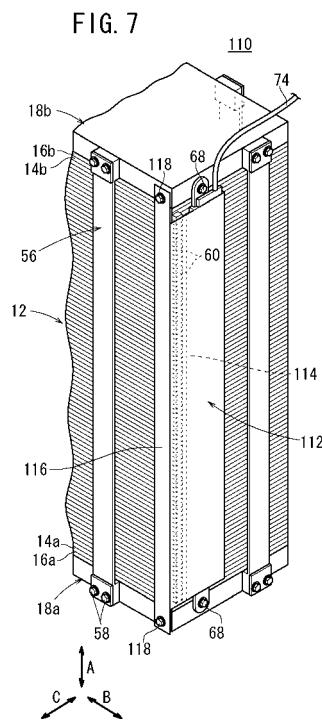
【図5】



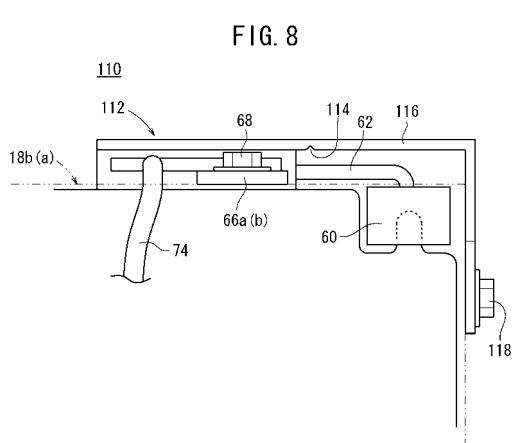
【図6】



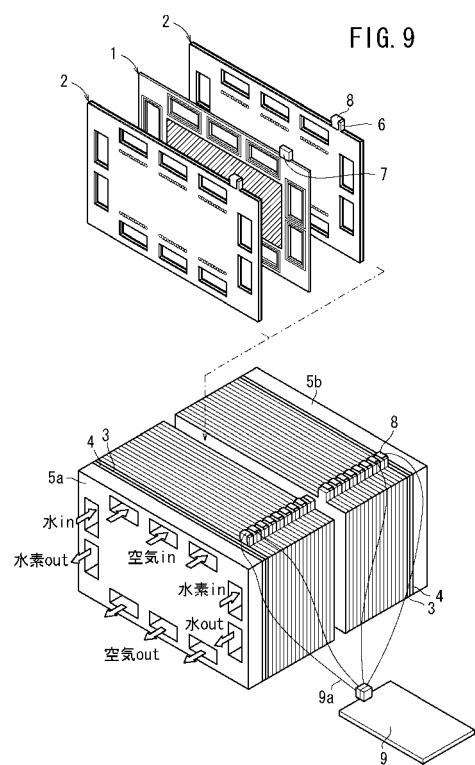
【図7】



【図8】



【図9】



フロントページの続き

(72)発明者 有吉 敏明
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 岸 智之

(56)参考文献 特開2007-103357(JP,A)
特開2003-123828(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H01M 8/24
H01M 8/02
H01M 8/10