

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5882871号  
(P5882871)

(45) 発行日 平成28年3月9日(2016.3.9)

(24) 登録日 平成28年2月12日(2016.2.12)

(51) Int.Cl.		F I			
HO 1 M	8/24	(2016.01)	HO 1 M	8/24	E
HO 1 M	8/0202	(2016.01)	HO 1 M	8/02	Y
HO 1 M	8/12	(2016.01)	HO 1 M	8/12	

請求項の数 4 (全 12 頁)

(21) 出願番号	特願2012-217048 (P2012-217048)	(73) 特許権者	000006633
(22) 出願日	平成24年9月28日 (2012.9.28)		京セラ株式会社
(65) 公開番号	特開2014-72035 (P2014-72035A)		京都府京都市伏見区竹田鳥羽殿町6番地
(43) 公開日	平成26年4月21日 (2014.4.21)	(72) 発明者	小林 和明
審査請求日	平成27年1月15日 (2015.1.15)		京都府京都市伏見区竹田鳥羽殿町6番地
			京セラ株式会社内
		審査官	高木 康晴

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 セルスタックおよび燃料電池モジュール並びに燃料電池装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

固体電解質層の一方側に酸素極層、他方側に燃料極層を有するとともに、前記燃料極層に電氣的に接続されたインターコネクタ層を有し、内部にガス流路を有する柱状の複数の燃料電池セルと、

前記複数の燃料電池セルの下端部を固定し、前記ガス流路に燃料ガスを供給するためのガスタンクと、

前記複数の燃料電池セル間にそれぞれ配置され、隣接する前記燃料電池セル同士を電氣的に接続する集電部材と、

前記燃料電池セルの前記酸素極層と前記集電部材、および前記燃料電池セルの前記インターコネクタ層と前記集電部材を接合する導電性接合材とを具備し、

該導電性接合材及び前記酸素極層は、AサイトにLa及びSrが存在するABO<sub>3</sub>型のペロブスカイト型酸化物を有する材料からなり、

前記インターコネクタ層と前記集電部材とを接合する前記導電性接合材の厚みが、前記酸素極層と前記集電部材とを接合する前記導電性接合材の厚みよりも厚いことを特徴とするセルスタック。

【請求項2】

前記酸素極層に設けられた前記導電性接合材の面積は、前記インターコネクタ層に設けられた導電性接合材の面積よりも広いことを特徴とする請求項1に記載のセルスタック。

【請求項3】

10

20

請求項 1 または 2 に記載のセルスタックを収納容器内に収納してなることを特徴とする燃料電池モジュール。

【請求項 4】

請求項 3 に記載の燃料電池モジュールと、該燃料電池モジュールを作動させるための補機とを、外装ケース内に収納してなることを特徴とする燃料電池装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、セルスタックおよび燃料電池モジュール並びに燃料電池装置に関する。

【背景技術】

【0002】

近年、次世代エネルギーとして、燃料ガス（水素含有ガス）と酸素含有ガス（空気等）とを用いて 600～1000 の高温下で発電する複数の燃料電池セルを、集電部材を介して電氣的に直列に接続してなるセルスタックが知られている。そして、燃料電池セルと集電部材とを導電性接合材を用いて接合することが知られている（例えば、特許文献 1 参照）。

【0003】

この特許文献 1 のセルスタックでは、燃料電池セルの一方側にインターコネクタ層を、他方側に酸素極層を有して構成されており、燃料電池セルのインターコネクタ層側と集電部材との間、および燃料電池セルの酸素極層側と集電部材との間が導電性接合材で接合されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献 1】特開 2005 - 339904 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

従来、セルスタックを作製する際には、燃料電池セルのインターコネクタ層側と集電部材とを導電性接合材を介して接合する部分と、燃料電池セルの酸素極層側と集電部材とを導電性接合材を介して接合する部分とが存在する。このため、燃料電池セルの一方側と他方側とでは集電部材との接合強度が異なる場合があり、これにより、燃料電池セルと集電部材との接合強度が最も低い部分で剥離するおそれがあり、セルスタックの強度が低くなるという問題があった。

【0006】

本発明は、強度を向上できるセルスタックおよび燃料電池モジュール並びに燃料電池装置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】

【0007】

本発明のセルスタックは、固体電解質層の一方側に酸素極層、他方側に燃料極層を有するとともに、前記燃料極層に電氣的に接続されたインターコネクタ層を有し、内部にガス流路を有する柱状の複数の燃料電池セルと、前記複数の燃料電池セルの下端部を固定し、前記ガス流路に燃料ガスを供給するためのガスタンクと、前記複数の燃料電池セル間にそれぞれ配置され、隣接する前記燃料電池セル同士を電氣的に接続する集電部材と、前記燃料電池セルの前記酸素極層と前記集電部材、および前記燃料電池セルの前記インターコネクタ層と前記集電部材を接合する導電性接合材とを具備し、該導電性接合材及び前記酸素極層は、A サイトに La 及び Sr が存在する  $ABO_3$  型のペロブスカイト型酸化物を有する材料からなり、前記インターコネクタ層と前記集電部材とを接合する前記導電性接合材の厚みが、前記酸素極層と前記集電部材とを接合する前記導電性接合材の厚みよりも厚いことを特徴とする。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 0 8 】

本発明の燃料電池モジュールは、上記セルスタックを収納容器内に収納してなることを特徴とする。

## 【 0 0 0 9 】

本発明の燃料電池装置は、上記燃料電池モジュールと、該燃料電池モジュールを作動させるための補機とを、外装ケース内に収納してなることを特徴とする。

## 【発明の効果】

## 【 0 0 1 0 】

本発明のセルスタックによれば、燃料電池セルの酸素極層と集電部材、および燃料電池セルのインターコネクタ層と集電部材とが、酸素極層を構成する材料と同一材料系からなる導電性接合材で接合されているため、酸素極層と集電部材との接合強度がインターコネクタ層と集電部材との接合強度よりも高くなり、インターコネクタ層と集電部材との接合強度が相対的に低くなる傾向にあるが、インターコネクタ層と集電部材とを接合する導電性接合材の厚みが、酸素極層と集電部材とを接合する導電性接合材の厚みよりも厚いため、インターコネクタ層と集電部材との接合強度が向上し、酸素極層と集電部材との接合強度に近づけることができ、全体としてセルスタックの強度を向上でき、長期信頼性が向上できる。これにより、長期信頼性が向上した燃料電池モジュールおよび燃料電池装置を提供できる。

10

## 【図面の簡単な説明】

## 【 0 0 1 1 】

【図 1】セルスタック装置を示すもので、(a)は側面図、(b)は(a)の一部を拡大して示す横断面図である。

20

【図 2】図 1 のセルスタック装置の燃料電池セルを示すもので、(a)は横断面図、(b)はインターコネクタ層を省略した状態を、インターコネクタ層側から見た側面図である。

【図 3】図 1 のセルスタック装置の集電部材を抜粋して示すもので、(a)は斜視図、(b)は(a)の B - B 線に沿った断面図である。

【図 4】(a)は一对の燃料電池セルを集電部材で電気的に接続した状態を示す横断面図であり、(b)は酸素極層における導電性接合層の塗布領域を示す説明図、(c)はインターコネクタ層における導電性接合層の塗布領域を示す説明図である。

30

【図 5】一对の燃料電池セルを、集電部材を介して導電性接合材で接合した状態を示す縦断面図である。

【図 6】図 1 に示すセルスタック装置を収納容器内に収納してなる燃料電池モジュールを分解して示す外観斜視図である。

【図 7】図 6 に示す燃料電池モジュールを外装ケース内に収納してなる燃料電池装置を示す斜視図である。

## 【発明を実施するための形態】

## 【 0 0 1 2 】

図 1 は、セルスタック装置 1 を示すもので、セルスタック装置 1 はセルスタック 2 を有している。なお、図 1 ~ 7 において、理解を容易にするために、断面図では厚みを拡大縮小して示したり、側面図では長さ、幅を拡大縮小して示している。

40

## 【 0 0 1 3 】

セルスタック装置 1 は、一对の対向する主面をもつ全体的に見て柱状の導電性支持体 7 の一方の主面上に内側電極層である燃料極層 8 と、固体電解質層 9 と、外側電極層である酸素極層 10 とをこの順に積層してなる発電部を備える固体酸化物形の燃料電池セル 3 を有している。導電性支持体 7 の内部には、複数のガス流路 12 を有している。

## 【 0 0 1 4 】

そして燃料電池セル 3 は、他方の主面のうち酸素極層 10 が形成されていない部位にインターコネクタ層 11 を積層してなる柱状(中空平板状)であり、これらの燃料電池セル 3 の複数個を 1 列に配列し、隣接する燃料電池セル 3 間に集電部材 4 を配置することで、

50

燃料電池セル 3 同士を電氣的に直列に接続してなるセルスタック 2 が構成されている。

【 0 0 1 5 】

燃料電池セル 3 と集電部材 4 とは詳しくは後述するが、導電性接合材 1 3 を介して接合されており、それにより、複数個の燃料電池セル 3 を集電部材 4 を介して電氣的および機械的に接合して、セルスタック 2 を形成している。

【 0 0 1 6 】

また、インターコネクタ層 1 1 の外面には P 型半導体層 ( 図示せず ) を設けることもできる。集電部材 4 を、P 型半導体層を介してインターコネクタ層 1 1 に接続させることにより、両者の接触がオーム接触となって電位降下を少なくすることができる。この P 型半導体層は、酸素極層 1 0 の外面にも設けてもよい。

10

【 0 0 1 7 】

すなわち、導電性支持体 7 は、図 2 に示されている形状から理解されるように、互いに平行な一对の平坦面 n と、一对の平坦面 n をそれぞれ接続する弧状面 ( 側面 ) m とで構成されている。平坦面 n の両面は互いにほぼ平行に形成されており、一方の平坦面 n ( 下面 ) と両側の弧状面 m を覆うように多孔質な燃料極層 8 が設けられており、さらに、この燃料極層 8 を覆うように、緻密質な固体電解質層 9 が積層されている。また、固体電解質層 9 の上には、燃料極層 8 と対面するように、多孔質な酸素極層 1 0 が積層されている。

【 0 0 1 8 】

言い換えると、燃料極層 8 および固体電解質層 9 は、導電性支持体 7 の一方の平坦面 n から、導電性支持体 7 の両端の弧状面 m を経由して他方の平坦面 n ( 上面 ) まで形成されており、固体電解質層 9 の両端部の上側にインターコネクタ層 1 1 の両端部が接合され、固体電解質層 9 とインターコネクタ層 1 1 とで導電性支持体 7 を取り囲み、内部を流通する燃料ガスが外部に漏出しないように構成されている。

20

【 0 0 1 9 】

そして、セルスタック 2 を構成する各燃料電池セル 3 の下端部が、燃料電池セル 3 の内部に設けられたガス流路 1 2 を介して燃料電池セル 3 に燃料ガスを供給するためのガスタンク 6 に、ガラス等のシール材 ( 図示せず ) により固定され、セルスタック装置 1 が構成されている。

【 0 0 2 0 】

図 1 に示すセルスタック装置 1 においては、燃料電池セル 3 のガス流路 1 2 の内部を燃料ガスとして水素含有ガスが流れるとともに、燃料電池セル 3 の間を酸素含有ガス ( 例えば空気 ) が流れる構成となる。それにより、燃料極層 8 にガスタンク 6 から燃料ガスが供給され、酸素極層 1 0 に集電部材 4 の内側を通じて酸素含有ガスが供給されることで、燃料電池セル 3 の発電が行なわれる。

30

【 0 0 2 1 】

セルスタック装置 1 は、燃料電池セル 3 の配列方向 x の両端から、セルスタック 2 を挟持するように、ガスタンク 6 に下端部が固定された弾性変形可能な導電部材 5 を具備している。ここで、図 1 に示す導電部材 5 は、セルスタック 2 の両端部に位置するように設けられた平板部 5 a と、燃料電池セル 3 の配列方向 x に沿って外側に向けて延びた形状で、セルスタック 2 ( 燃料電池セル 3 ) の発電により生じる電流を引出すための電流引出部 5 b とを有している。なお、燃料電池セル 3 の配列方向 x とはセルスタック装置 1 で発電した電流の流れ方向でもある。

40

【 0 0 2 2 】

以下に、燃料電池セル 3 を構成する各部材について説明する。燃料極層 8 は、一般的に公知のものを使用することができ、多孔質の導電性セラミックス、例えば希土類元素が固溶している  $ZrO_2$  ( 安定化ジルコニアと称する ) と Ni および / または NiO とから形成することができる。

【 0 0 2 3 】

固体電解質層 9 は、電極間の電子の橋渡しをする電解質としての機能を有していると同時に、燃料ガスと酸素含有ガスとのリークを防止するためにガス遮断性を有することが必

50

要とされ、3～15モル%の希土類元素が固溶した $ZrO_2$ から形成される。なお、上記特性を有する限りにおいては、ランタンガレート等の他の材料等を用いて形成してもよい。

【0024】

酸素極層10は、一般的に用いられるものであれば特に制限はなく、例えば、いわゆる $ABO_3$ 型のペロブスカイト型酸化物からなる導電性セラミックスから形成することができる。酸素極層10はガス透過性を有していることが必要であり、開気孔率が20%以上、特に30～50%の範囲とすることができる。酸素極層10は、例えば、BサイトにMn、Fe、Coなどが存在するランタンマンガン系( $LaSrMnO_3$ )、ランタンフェライト系( $LaSrFeO_3$ )、ランタンコバルト系( $LaSrCoO_3$ )などの少なくとも一種から形成できる。

10

【0025】

インターコネクタ層11は、導電性セラミックスから形成することができるが、燃料ガス(水素含有ガス)および酸素含有ガス(空気等)と接触するため、耐還元性及び耐酸性を有することが必要であり、それゆえランタンクロマイト( $LaCrO_3$ )を使用することができる。インターコネクタ層11は、酸素極層10を構成する材料とは異なる材料系からなるもので、ランタンクロマイト系材料に限定されるものではない。

【0026】

インターコネクタ層11は、導電性支持体7に形成された複数のガス流路12を流通する燃料ガス、および導電性支持体7の外側を流通する酸素含有ガスのリークを防止するために緻密質でなければならず、93%以上、特に95%以上の相対密度であることが好ましい。

20

【0027】

導電性支持体7としては、燃料ガスを燃料極層8まで透過するためにガス透過性であること、さらには、インターコネクタ層11を介して集電するために導電性であることが必要とされる。したがって、導電性支持体7としては、かかる要求を満足する材質を用いる必要があり、例えば導電性セラミックスやサーメット等を用いることができる。

【0028】

なお、燃料電池セル3を作製するにあたり、燃料極層8または固体電解質層9との同時焼成により導電性支持体7を作製する場合においては、鉄属金属成分と、無機酸化物、例えば特定希土類酸化物とから導電性支持体7を形成することができる。また、導電性支持体7は、所要ガス透過性を備えるために開気孔率が30%以上、特に35～50%の範囲にあるのが好適であり、そしてまたその導電率は50S/cm以上、さらには300S/cm以上、440S/cm以上にしてもよい。

30

【0029】

さらに、P型半導体層(図示せず)としては、遷移金属ペロブスカイト型酸化物からなる層を例示することができる。具体的には、インターコネクタ層11を構成するランタンクロマイトよりも電子伝導性が大きいもの、例えば、BサイトにMn、Fe、Coなどが存在するランタンマンガン系( $LaSrMnO_3$ )、ランタンフェライト系( $LaSrFeO_3$ )、ランタンコバルト系( $LaSrCoO_3$ )などの少なくとも一種からなるP型半導体セラミックスを使用することができる。このようなP型半導体層の厚みは、一般に、30～100 $\mu$ mの範囲とすることが好ましい。

40

【0030】

導電性接合材13は、燃料電池セル3と集電部材4とを接合するために設けられており、酸素極層10を構成する材料と同一材料系から構成されている。酸素極層10と同一材料系からなるとは、同一材料系からなるのみならず、これに、他の無機酸化物を添加する場合も包含する意味である。これにより、酸素極層10と導電性接合材13との接合強度が高くなる。

【0031】

導電性接合材13は、具体的には、ランタンマンガン系、ランタンフェライト系、ラン

50

タンコバルト系等を用いることができる。これらの材料を単一の材料として用いて作製してもよく、2種以上組み合わせて導電性接合材13を作製してもよい。さらに、ランタンマンガン系、ランタンフェライト系、ランタンコバルト系等に、強度等を向上するため、他の無機酸化物を添加したのも使用できる。

【0032】

また、導電性接合材13は、粒径が0.5～3μmのものを用いることができる。粒径の異なる同一材料系により構成してもよい。異なる粒径を用いた場合には微粒の粒径を0.1～0.5μm、粗粒の粒径を1.0～3.0μmとすることが好ましい。このように、異なる粒径の材料を用いて導電性接合材13を作製することにより、粒径の大きな粗粒が導電性接合材13の強度を向上させるとともに、粒径の小さな微粒が導電性接合材13の焼結性を向上させることができる。

10

【0033】

次に、集電部材4について図3を用いて説明する。集電部材4は、隣接する一方の燃料電池セル3と接合される複数の板状の第1セル対面部4a1と、燃料電池セルから離れるように第1セル対面部4a1の両側から延びた板状の第1離間部4a2と、隣接する他方の燃料電池セル3と接合される複数の板状の第2セル対面部4b1と、燃料電池セルから離れるように第2セル対面部4b1の両側から延びた板状の第2離間部4b2とを有している。

【0034】

さらに、複数の第1離間部4a2および複数の第2離間部4b2の一端同士を連結する第1連結部4cと、複数の第1離間部4a2および複数の第2離間部4b2の他端同士を連結する第2連結部4dとを一組のユニットとし、これらのユニットの複数組が、燃料電池セル3の長手方向に導電性連結片4eにより連結されて構成されている。第1セル対面部4a1および第2セル対面部4b1は、図4(a)に示すように、燃料電池セル3に接合される部位であり、これらの部位が燃料電池セル3の発電電流を出入する部分となっている。

20

【0035】

すなわち、燃料電池セル3と集電部材4の第1、第2セル対面部4a1、4b1とが導電性接合材13a、13bで接合されている。なお、図4(a)では、一对の燃料電池セル3を集電部材4で接合している状態を示している。

30

【0036】

導電性接合材13a、13bは、図4(c)に示すように、インターコネクタ層11の表面領域内に形成されており、酸素極層10に形成された導電性接合材13bの形成面積は、インターコネクタ層11に形成された導電性接合材13aの形成面積よりも広がっている。また、インターコネクタ層11と集電部材4の第1セル対面部4a1とを接合する導電性接合材13aの厚みは、酸素極層10と集電部材4の第2セル対面部4b1とを接合する導電性接合材13bの厚みよりも厚くなっている。なお、図4(b)では、一つの集電部材4の第2セル対面部4b1が酸素極層10上の導電性接合材13bに接合している状態を、図4(c)では、一つの集電部材4の第1セル対面部4a1がインターコネクタ層11上の導電性接合材13aに接合している状態を示している。

40

【0037】

すなわち、燃料極層8および固体電解質層9は、導電性支持体7の一方の平坦面nから、導電性支持体7の両端の弧状面mを経由して他方の平坦面n(上面)まで形成されており、発電部をなるべく広くするため、固体電解質層9上に形成される酸素極層10は、図4(b)に示すように、導電性支持体7の一方の平坦面に、導電性支持体7の長さ方向Lの両端部を除いて全体に形成され、導電性接合材13bも酸素極層10上全体に形成されている。導電性接合材13bの形成面積が広いため、導電性接合材13bが酸素極層10に強固に接合し、酸素極層10と集電部材4との接合強度を向上できる。

【0038】

また、導電性接合材13bは酸素極層10と同一材料系からなるため、導電性接合材1

50

3 bも酸素極層として機能し、導電性等を向上できる。さらに、導電性接合材13 bの多孔質な酸素極層10側はポーラスであるが、集電部材4側は酸素極側よりも緻密質となっているため、集電部材4との接合強度を向上できるとともに、導電性接合材13 bがクッション性を有し、集電部材4の燃料電池セル3からの剥離を抑制できる。

【0039】

一方、インターコネクタ層11は、図4(c)に示すように、導電性支持体7の他方の平坦面nの一部に、導電性支持体7の長さ方向Lの全体に亘って形成されている。インターコネクタ層11は、燃料極層8と電氣的に接続するため、導電性支持体7上に設ける必要があり、このため、導電性支持体7の他方の平坦面nの一部に形成されている。さらに、酸素極層10と同一材料系であるランタンマンガン系、ランタンフェライト系、ランタンコバルト系等の導電性セラミックスを導電性接合材として用いるため、導電性接合材がインターコネクタ層11の表面領域からはみ出し、固体電解質層9上に形成されると、この部分で発電部が形成され、燃料電池セルの発電量が低下するため、これを防止すべく、インターコネクタ層11の表面領域内に、外周部を除いて導電性接合材13 bの層が形成されている。

【0040】

これにより、酸素極層10上に設けられた導電性接合材13 bの導電性支持体7の幅方向Bにおける幅は、インターコネクタ層11上に設けられた導電性接合材13 aの導電性支持体7の幅方向Bにおける幅よりも広く形成されている。

【0041】

そして、インターコネクタ層11と集電部材4の第1セル対面部4a1とを接合する導電性接合材13 aの層の厚みは、図4(a)、図5に示すように、酸素極層10と集電部材4の第2セル対面部4b1とを接合する導電性接合材13 bの層の厚みよりも厚く形成されている。

【0042】

言い換えると、インターコネクタ層11と集電部材4の第1セル対面部4a1との間隔が、酸素極層10と集電部材4の第2セル対面部4b1との間隔よりも広がっている。

【0043】

このようなセルスタックによれば、導電性接合材13 a、13 bが、酸素極層10を構成する材料と同一材料系から構成されているため、酸素極層10と集電部材4の第2セル対面部4b1との接合強度よりも、インターコネクタ層11と集電部材4の第1セル対面部4a1との接合強度が小さくなる傾向にあるが、インターコネクタ層11と集電部材4の第1セル対面部4a1とを接合する導電性接合材13 aの層の厚みが、酸素極層10と集電部材4の第2セル対面部4b1とを接合する導電性接合材13 bの層の厚みよりも厚いため、インターコネクタ層11と集電部材4の第1セル対面部4a1との接合強度が向上し、インターコネクタ層11と集電部材4の第1セル対面部4a1との接合強度を酸素極層10と集電部材4の第2セル対面部4b1との接合強度に近づけることができ、全体としてのセルスタック2の強度を向上でき、長期信頼性を向上できる。これにより、長期信頼性が向上した燃料電池モジュールおよび燃料電池装置を提供できる。

【0044】

また、酸素極層10に形成された導電性接合材13 aの形成面積は、インターコネクタ層11に形成された導電性接合材13 aの形成面積よりも広いため、酸素極層10と集電部材4との接合強度がさらに向上するが、これに対応するように、インターコネクタ層11と集電部材4の第1セル対面部4a1とを接合する導電性接合材13 aの厚みを、酸素極層10と集電部材4の第2セル対面部4b1とを接合する導電性接合材13 bの厚みよりも厚くして、インターコネクタ層11と集電部材4との接合強度を向上できる。

【0045】

燃料電池セル3において、上述したように、固体電解質層9を介して燃料極層8と、酸素極層10とが対向する部位が発電する部位となる。それゆえ、燃料電池セル3の発電部で発電された電流を効率よく集電するにあたり、集電部材4の燃料電池セル3の長手方向

10

20

30

40

50

に沿った長さは、燃料電池セル 3 における酸素極層 10 の長手方向における長さと同程度以上とすることがよい。

【0046】

集電部材 4 は、耐熱性および導電性を有する必要がある、金属または合金により作製することができる。特に、集電部材 4 は、高温の酸化雰囲気に曝されることから 4 ~ 30 % の割合で Cr を含有する合金から作製することができ、Fe - Cr の合金や Ni - Cr の合金等により作製できる。

【0047】

また、集電部材 4 は、セルスタック装置 1 の作動時に高温の酸化雰囲気に曝されることから、集電部材 4 の表面に、耐酸化性のコーティングを施してもよい。それにより、集電部材 4 の劣化を低減することができる。耐酸化性のコーティングを施す部位としては、集電部材 4 の全表面に施すことが好ましい。それにより、集電部材 4 の表面が高温の酸化雰囲気に曝されることを抑えることができる。

10

【0048】

ここで、集電部材 4 の作製方法について説明する。一枚の矩形状をした板部材にプレス加工を施して板部材の幅方向に延びるスリットを板部材の長手方向に複数形成する。そして、第 1 セル対面部 4 a 1、第 1 セル離間部 4 a 2 および第 2 セル対面部 4 b 1、第 2 セル離間部 4 b 2 となるスリット間の部位を交互に突出させることにより、図 3 に示す集電部材 4 を作製することができる。

【0049】

次に、セルスタック装置 1 を収納容器 2 1 内に収納してなる燃料電池モジュール 2 0 について図 6 を用いて説明する。

20

【0050】

図 6 に示す燃料電池モジュール 2 0 は、燃料電池セル 3 にて使用する燃料ガスを得るために、天然ガスや灯油等の原燃料を改質して燃料ガスを生成するための改質器 2 2 をセルスタック 2 の上方に配置している。そして、改質器 2 2 で生成された燃料ガスは、ガス流通管 2 3 を介してガスタンク 6 に供給され、ガスタンク 6 を介して燃料電池セル 3 の内部に設けられたガス流路 1 2 に供給される。

【0051】

なお、図 6 においては、収納容器 2 1 の一部（前後面）を取り外し、内部に収納されているセルスタック装置 1 および改質器 2 2 を後方に取り出した状態を示している。ここで、図 6 に示した燃料電池モジュール 2 0 においては、セルスタック装置 1 を、収納容器 2 1 内にスライドして収納することが可能である。

30

【0052】

また収納容器 2 1 の内部に設けられた酸素含有ガス導入部材 2 4 は、図 6 においてはガスタンク 6 に並置された一対のセルスタック 2 の間に配置されるとともに、酸素含有ガスが、燃料ガスの流れに合わせて、燃料電池セル 3 の側方を下端部側から上端部側に向かって流れるように、燃料電池セル 3 の下端部側に酸素含有ガスを供給するように構成されている。そして、燃料電池セル 3 のガス流路 1 2 より排出される発電に使用されなかった余剰の燃料ガス（燃料オフガス）を燃料電池セル 3 の上方で燃焼させることにより、セルスタック 2 の温度を効果的に上昇させることができ、セルスタック装置 1 の起動を早めることができる。また、燃料電池セル 3 の上方にて、燃料電池セル 3 のガス流路 1 2 から排出され発電に使用されなかった燃料ガスを燃焼させることにより、セルスタック 2 の上方に配置された改質器 2 2 を温めることができる。それにより、改質器 2 2 で効率よく改質反応を行うことができる。

40

【0053】

次に、燃料電池モジュール 2 0 と、燃料電池モジュール 2 0 を作動させるための補機（図示せず）とを外装ケースに収納してなる燃料電池装置 2 5 について図 7 を用いて説明する。

【0054】

50

図 7 に示す燃料電池装置 25 は、支柱 26 と外装板 27 とから構成される外装ケース内を仕切板 28 により上下に区画し、その上方側を上述した燃料電池モジュール 20 を収納するモジュール収納室 29 とし、下方側を燃料電池モジュール 20 を作動させるための補機を収納する補機収納室 30 として構成されている。なお、補機収納室 30 に収納する補機は省略している。

【 0055 】

また、仕切板 28 には、補機収納室 30 の空気をモジュール収納室 29 側に流すための空気流通口 31 が設けられており、モジュール収納室 29 を構成する外装板 27 の一部に、モジュール収納室 29 内の空気を排気するための排気口 32 が設けられている。

【 0056 】

以上、本発明について詳細に説明したが、本発明は上述の実施の形態に限定されるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲内において、種々の変更、改良等が可能である。

【 0057 】

例えば、上述したセルスタック装置 1 においては、燃料電池セル 3 のガス流路 12 に燃料ガスを供給し、燃料電池セル 3 の外側に酸素含有ガスを供給する例を示したが、ガス流路に酸素含有ガスを供給し、燃料電池セルの外側に燃料ガスを供給する構成としてもかまわない。その場合においては、内側電極層を酸素極層とし、外側電極層を燃料極層とする構成の燃料電池セルとすればよい。その際は、導電性接合材の成分を燃料極層と同様の組成にすることにより、外側電極層としての燃料極層と導電性接合材との接合強度を向上させることができる。

【 0058 】

さらに、上記実施形態では、中空平板型の燃料電池セル 3 を用いたが、円筒型の燃料電池セル、平板型の燃料電池を用いることもできる。

【 0059 】

また、上記形態では、図 3 に示すような集電部材 4 を用いたが、これに限定されるものではない。図 3 では、第 1 連結部 4c と第 2 連結部 4d を有するが、どちらか一方の連結部を有する場合であっても良い。

【 符号の説明 】

【 0060 】

- 1 : セルスタック装置
- 2 : セルスタック
- 3 : 燃料電池セル
- 4 : 集電部材
- 4 a 1 : 第 1 セル対面部
- 4 b 1 : 第 2 セル対面部
- 6 : ガスタンク
- 8 : 燃料極層
- 9 : 固体電解質層
- 10 : 酸素極層
- 11 : インターコネクタ層
- 13、13 a、13 b : 導電性接合材
- 20 : 燃料電池モジュール
- 25 : 燃料電池装置

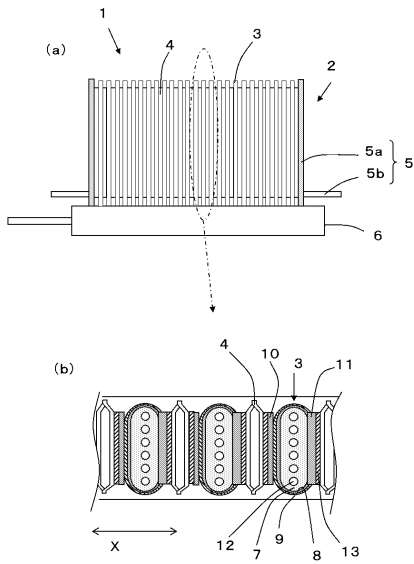
10

20

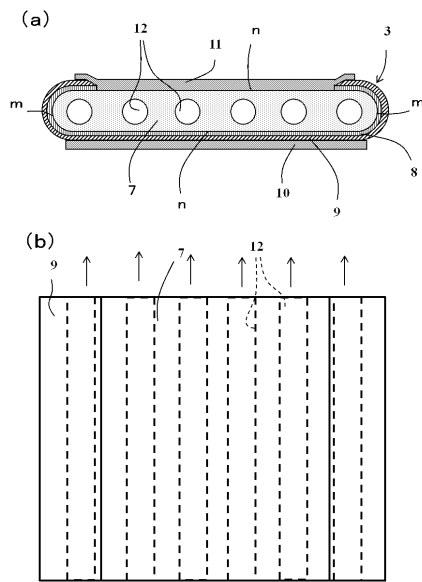
30

40

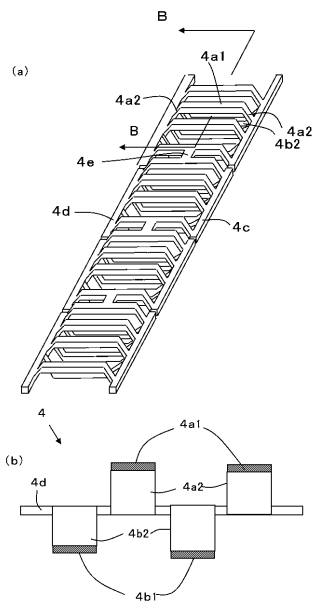
【図1】



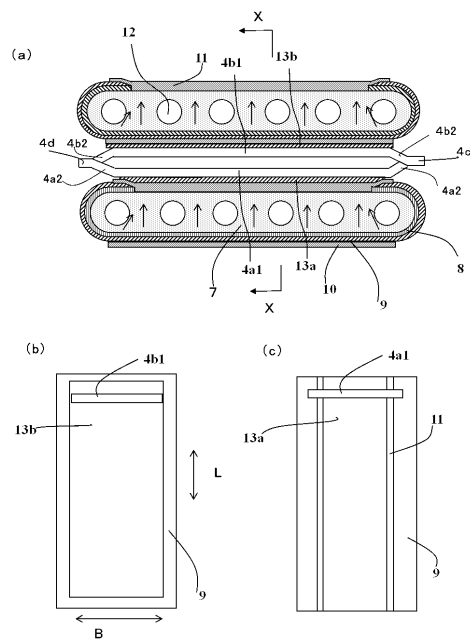
【図2】



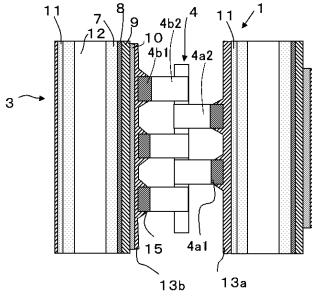
【図3】



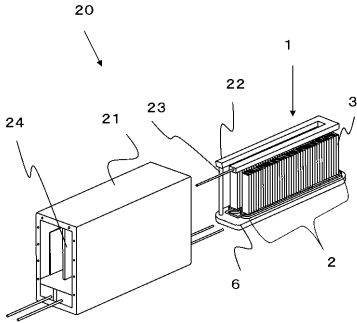
【図4】



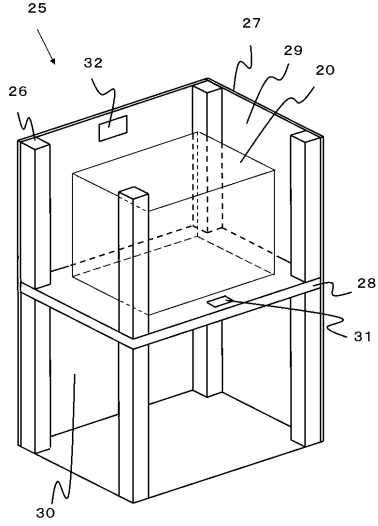
【図5】



【図6】



【図7】



---

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2011-134538(JP,A)  
特開2009-110739(JP,A)  
特開2005-339904(JP,A)  
特開2008-034179(JP,A)  
特開2011-065975(JP,A)  
国際公開第2011/105578(WO,A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H01M 8/24  
H01M 8/02