

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6443615号
(P6443615)

(45) 発行日 平成30年12月26日(2018.12.26)

(24) 登録日 平成30年12月7日(2018.12.7)

(51) Int.Cl.	F 1
HO 1 M 8/0202 (2016.01)	HO 1 M 8/0202
HO 1 M 8/0258 (2016.01)	HO 1 M 8/0258
HO 1 M 8/0247 (2016.01)	HO 1 M 8/0247
HO 1 M 8/2465 (2016.01)	HO 1 M 8/2465
HO 1 M 8/12 (2016.01)	HO 1 M 8/12 1 O 1

請求項の数 15 (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願2014-163286 (P2014-163286)
 (22) 出願日 平成26年8月11日 (2014.8.11)
 (65) 公開番号 特開2016-39099 (P2016-39099A)
 (43) 公開日 平成28年3月22日 (2016.3.22)
 審査請求日 平成29年8月3日 (2017.8.3)

(73) 特許権者 000003997
 日産自動車株式会社
 神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地
 (74) 代理人 100102141
 弁理士 的場 基憲
 (72) 発明者 矢島 健太郎
 神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産
 自動車株式会社内
 (72) 発明者 和泉 隆夫
 神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産
 自動車株式会社内
 審査官 松本 陶子

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】燃料電池ユニット、該燃料電池ユニットの製造方法、及び燃料電池スタック

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

隣り合う発電セル間にセパレータを有する固体酸化物形燃料電池ユニットであって、上記セパレータが、平面接合部と傾斜部とが、上記平面接合部の端部から立ち上がり前記発電セルの積層方向の応力を吸収する屈曲部で連続した断面形状を有するものであり、上記セパレータのうち平面接合部のみが接点材で発電セルに接合されて上記発電セルとで燃料ガス通路及び空気通路を形成したことを特徴とする固体酸化物形燃料電池ユニット。

【請求項 2】

隣り合う発電セル間にセパレータを有する固体酸化物形燃料電池ユニットであって、上記セパレータが、平面接合部と傾斜部とが上記平面接合部の端部から立ち上がる屈曲部で連続した断面形状を有するものであり、上記平面接合部のみが接点材で発電セルに接合されて上記発電セルとで燃料ガス通路及び空気通路を形成し、上記屈曲部に対応する接点材部分に逃げを設けたことを特徴とする固体酸化物形燃料電池ユニット。

【請求項 3】

上記セパレータが、傾斜部に複数の屈曲部を有する段付きセパレータであることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の固体酸化物形燃料電池ユニット。

【請求項 4】

発電セルの電極面に線状の凸部を有し、該凸部の上部とセパレータの平面部のみが接合

したものであることを特徴とする請求項 1 ~ 3 のいずれか 1 つの項に記載の固体酸化物形燃料電池ユニット。

【請求項 5】

上記請求項 2 ~ 4 のいずれか 1 つの項に記載の固体酸化物形燃料電池ユニットの製造方法であって、

セパレータの平面接合部以外を可燃性コート材で被覆し、接点材を付与して焼成し、電極とセパレータを接合することを特徴とする固体酸化物形燃料電池ユニットの製造方法。

【請求項 6】

平面接合部をマスキングし、可燃性コート材で被覆した後、マスキング材と共に可燃性コート剤を剥離することを特徴とする請求項 5 に記載の固体酸化物形燃料電池ユニットの製造方法。 10

【請求項 7】

上記可燃性コート剤を吹き付けて被覆することを特徴とする請求項 5 又は 6 に記載の固体酸化物形燃料電池ユニットの製造方法。

【請求項 8】

平面接合部の端部から立ち上がる屈曲部に凹凸を形成することを特徴とする請求項 5 ~ 7 のいずれか 1 つの項に記載の固体酸化物形燃料電池ユニットの製造方法。

【請求項 9】

上記凹凸が、微粒子を衝突・付着させて形成したものであることを特徴とする請求項 8 に記載の固体酸化物形燃料電池ユニットの製造方法。 20

【請求項 10】

上記凹凸が、腐食処理により形成したものであることを特徴とする請求項 8 に記載の固体酸化物形燃料電池ユニットの製造方法。

【請求項 11】

上記請求項 2 ~ 4 のいずれか 1 つの項に記載の固体酸化物形燃料電池ユニットの製造方法であって、電極面に線状の凸部を形成し、該凸部とセパレータの平面接合部とを接点材を介して接合することを特徴とする固体酸化物形燃料電池ユニットの製造方法。

【請求項 12】

上記凸部が電極材の微粒子を電極面に吹き付けて形成されたものであることを特徴とする請求項 11 に記載の固体酸化物形燃料電池ユニットの製造方法。 30

【請求項 13】

上記請求項 2 ~ 4 のいずれか 1 つの項に記載の固体酸化物形燃料電池ユニットの製造方法であって、平面接合部以外を撥水化処理し、接点材を付与して電極とセパレータを接合することを特徴とする固体酸化物形燃料電池ユニットの製造方法。

【請求項 14】

上記撥水化が、フッ素コートであることを特徴とする請求項 13 に記載の固体酸化物形燃料電池ユニットの製造方法。

【請求項 15】

請求項 1 ~ 4 のいずれか 1 つの項に記載の固体酸化物形燃料電池ユニットが、複数積層されたことを特徴とする固体酸化物形燃料電池スタック。 40

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、電極とセパレータ間との接合部の抵抗を減少させて発電性能を向上させた燃料電池ユニット、該燃料電池ユニットの製造方法、及び燃料電池スタックに関する。

【背景技術】

【0002】

燃料電池は、化学エネルギーを電気化学的な反応により電気エネルギーに変換する装置であり、セパレータを介して発電セルを複数積層して形成された燃料電池が知られている。

【0003】

例えば、特許文献1には、電解質膜の両側にアノード極とカソード極を接合した複数のセルと、一方のセルのアノード極と他方のセルのカソード極との間に、アノードガス、カソードガスを流通させるためのアノード極側ガス流通部、カソード極側ガス流通部を形成するセパレータを配設した燃料電池ユニットが開示されている。

この燃料電池ユニットは、流路長が異なる複数のアノード極側ガス流通路を有し、流路長が長くなるに従い、流通路断面形状の重心をアノード極から離間させるように形成することで、流通路における流量分配を均一にして発電効率を高めることができるものである。

【先行技術文献】**【特許文献】**

10

【0004】**【特許文献1】特開2013-197075号公報****【発明の概要】****【発明が解決しようとする課題】****【0005】**

特許文献1に記載の燃料電池は、発電効率を向上できるものであるが、稼働停止を繰り返した後には電池出力が低下することがある。

【0006】

本発明者らは、稼働・停止を繰り返すことで、電池出力が低下する原因について調べたところ、セパレータと電極との接合部の端部から細かな亀裂・剥離が生じ、接触抵抗が増加して電池出力低下することがわかった。

20

【0007】

つまり、650～1000程度の高温で稼働する燃料電池等は、作動時の熱によりセパレータ等が膨張する一方で、発電セルは筐体に固定されているため発電セル間は広がらずに発電セル間のセパレータが圧縮されて塑性変形する。そして、停止してセルの温度が下がると、セパレータが塑性変形したまま収縮する。

すると、発電セル間に接合されたセパレータの接合部間の長さが足りなくなつて、セパレータと電極との接合部に引張り応力がかかり、接合部内部に亀裂・剥離が生じ、導電面積が減少し、これに伴つて接触抵抗が増大して発電性能が低下する。

【0008】

30

本発明は、このような従来技術の有する課題及び所見に鑑みてなされたものであり、その目的とするところは、稼働・停止を繰り返しても電池出力が低下しない、高耐久な燃料電池、及び、該燃料電池の製造方法を提供することにある。

【課題を解決するための手段】**【0009】**

本発明者らは、このような接触抵抗の増大による電池出力の低下を防止すべく鋭意検討を重ねた。その結果、セパレータに平面接合部を設けると共に、該接合部と電極との接合を完全にするために、セパレータの接合部の周囲をも含めて広範囲を接合するのではなく、セパレータの平面接合部のみを接合し、該平面部の端から立ち上がる屈曲部に対応する接点材部分に逃げを設けることで、該屈曲部に応力が集中して変形し、接点材にかかる応力が軽減され、クラックの発生を防止できることを見出し、本発明を完成するに至った。

40

【0010】

本発明は、上記知見に基づくものであつて、本発明の燃料電池ユニットは、隣り合う発電セル間に配設されたセパレータに、電極と接合する平面状の接合部を設け、該平面部のみを接合し、該平面部の端から立ち上がる屈曲部に対応する接点材部分に逃げを設けたことを特徴とする。

【0011】

また、本発明の燃料電池ユニットの製造方法は、上記燃料電池ユニットを製造する方法であつて、セパレータの平面状の接合部以外を可燃性コート材で被覆し、平面部の端から立ち上がる屈曲部に対応する接点材部分に逃げを設けたことを特徴とする。

50

【0012】

また、本発明の燃料電池ユニットの製造方法は、上記燃料電池ユニットを製造する方法であって、電極面に線状の凸部を形成し、該凸部とセパレータの平面部とを接合し、平面部の端から立ち上がる屈曲部に対応する接点材部分に逃げを設けたことを特徴とする。

【0013】

さらに、本発明の燃料電池ユニットの製造方法は、上記燃料電池ユニットを製造する方法であって、セパレータの平面状の接合部以外を撥水化処理し、平面部の端から立ち上がる屈曲部に対応する接点材部分に逃げを設けたことを特徴とする。

【0014】

加えて、本発明の燃料電池スタックは、上記燃料電池ユニットを複数積層したことを特徴とする。 10

【発明の効果】**【0015】**

本発明によれば、隣り合う発電セル間に配設されたセパレータに、電極と接合する平面接合部を設け、該平面部のみを接合し、該平面部の端から立ち上がる屈曲部に対応する接点材部分に逃げを設けることとしたため、作動・停止の繰り返しによって接合箇所にクラックが生じて導電面積が減少して抵抗が増加することを防止でき、長期に亘り電池出力の低下が防止された燃料電池ユニット、該ユニットを複数積層した燃料電池ユニットを提供できる。

【図面の簡単な説明】

20

【0016】

【図1】本発明の燃料電池の内部構造の一例を示す断面図である。

【図2】従来の接合方法による接合箇所の断面図である。

【図3】本発明の接合箇所の例を示す断面図である。

【図4】セパレータの形状の例を示す断面図である。

【図5】セパレータを高さ方向から押圧したときのセパレータ形状の例を示す図である。

【図6】本発明の電極とセパレータの接合状態の例を示す図である。

【図7】本発明の電極とセパレータの接合状態の他の例を示す図である。

【図8】本発明の電極とセパレータの接合状態のさらに他の例を示す図である。

【図9】実施例と比較例の燃料電池を作動・停止させたときの接触抵抗の変化を示すグラフである。 30

【図10】実施例と比較例の燃料電池の接点材の断面写真である。

【発明を実施するための形態】**【0017】**

本発明の燃料電池を、図面を参照して説明する。図1は、本発明の燃料電池の内部構造の一例を示す断面図である。この燃料電池1は、それ自体で燃料電池として機能する発電セル2とセパレータ3とで燃料電池ユニットを形成し、燃料電池ユニットは、複数積層され筐体4に支持されて燃料電池スタックを構成する。

隣り合う発電セル間に設けられたセパレータ3は、発電セル2と共に燃料ガスを供給する燃料ガス通路と酸化剤ガスを供給する空気通路とを形成し、かつ、隣り合う発電セルを電気的に接続する。 40

このセパレータ3は、電極との接合を完全にして集電効率を向上させるため平面接合部を有する。また、上記発電セル2は、図示しない燃料極、電解質、空気極が順に積層されたものであり、多孔質のメタルサポート上に設けられてもよい。

【0018】

発電セルの電極とセパレータとの接合は、図2(A)に示すように、発電セル2の電極面及び/又はセパレータの平面接合部3Aに、ペースト状の接点材5を付与し、電極とセパレータとを押し付け、800～1300で接点材5を焼結固化することで行われる。したがって、従来の方法での接合では、セパレータの平面接合部3Aだけでなく、図2(B)中の点線丸で示す、平面接合部の端部から立ち上がる屈曲部にも接点材5が付与

50

され、該屈曲部をも含めて固定される。

そして、燃料電池の作動による熱膨張によってセパレータが塑性変形した後、燃料電池を停止すると、図2(C)中矢印の方向に引張応力が生じ、接点材5の端部がセパレータ3に引きずられ、図2(C)の拡大図のように、接点材5の端部から亀裂が生じる。

【0019】

本発明においては、図3(A)、図3(B)に示すように、セパレータの平面接合部3Aのみを接合し、該平面部の端から立ち上がる屈曲部に対応する接点材部分に逃げ3Bを設ける。したがって、セパレータ3が引っ張られても接点材5がセパレータ3に引きずられないことはない。また、セパレータ3に生じる引張応力は、セパレータ3の屈曲部が変位して吸収するため、セパレータが塑性変形していても接点材5にかかる応力が低減され、亀裂・剥離の発生が防止される。10

【0020】

本発明のセパレータは、発電セルと接合する平面接合部と傾斜部とが、上記平面接合部の端部から立ち上がる屈曲部で連続した断面形状を有するものである。

図4(A)に示すように、平面接合部3Aの端部から立ち上がる屈曲部間に、屈曲部を有さない波型セパレータであってもよいが、図4(B)に示すような、平面接合部3Aの端部から立ち上がる屈曲部間に、複数の屈曲部を有する段付きセパレータであることが好ましい。

複数の屈曲部を有することで、温度変化による膨張・収縮によって生じる応力が屈曲部に吸収されてセパレータの塑性変形が低減され、接点材の亀裂・剥離が防止されると共に、組み立て積層の際にセパレータを押し付けることで、発電セルを損傷させることを防止できる。20

【0021】

図5は、セパレータを高さ方向(発電セルの積層方向)に押圧し、 $50\mu m$ 強制変位させたときの波型セパレータと段付きセパレータの形状の変化を示す図である。図5中、Y方向0.0が発電セルの電極面であり、X方向の0.0~0.25が平面接合部である。図5(A)に示す、波型セパレータでは、押圧により接合部となる下端の平面部が凸状に変形し、接合部が剥離する方向の応力が生じると共に、接合部端部には大きな押圧力がかかっており、塑性変形しやすいことがわかる。一方、図5(B)の段付きセパレータでは、屈曲部が多く、弾性変形して押圧力を吸収しているため、セパレータの接合部の平面性が維持され、局所的な押圧力がかからず、塑性変形を低減できることがわかる。30

【0022】

次に本発明の燃料電池の製造方法について説明する。

本発明の燃料電池の製造方法は、セパレータの平面接合部のみを接合し、該平面部の端から立ち上がる屈曲部に対応する接点材部分に逃げを設けるものである。

【0023】

上記屈曲部に対応する接点材部分に逃げを設ける方法としては、(i)屈曲部を可燃性材料でコートし接点材を付与しない方法や、(ii)発電セルの電極面にセパレータと接合する凸部を設け、該凸部とセパレータの平面接合部とを接合する方法、(iii)屈曲部を撥水化処理し、接点材が付着しないようにする方法が挙げられる。40

【0024】

(i) 屈曲部を可燃性材料でコートする方法

セパレータの平面接合部から立ち上がる屈曲部を可燃性コート材で被覆し、ペースト状の接点材を介して電極とセパレータとを接合した後、焼成する。この方法によれば、図6に示すように、セパレータ3の屈曲部が可燃性コート材6で被覆されているため、屈曲部には接点材5が付着せず、該屈曲部は電極と接合されず、屈曲部に対応する接点材が可燃性コート材6に押し退けられて逃げが形成される。そして、可燃性コート材6は、焼成により揮発して除去される。

【0025】

可燃性コート材は吹き付けて被覆することが好ましい。吹き付けることにより厚さを μm 50

オーダーに設定できるため、積層の際に、セパレータを接点材に押し付けることで、セパレータが変位しても可燃性コート材が追従し剥がれることがない。

【0026】

可燃性コート材の膜厚は、屈曲部に接点材が付着することを防止できればよいが、厚いことが好ましく、その上限は、焼成後のセパレータと電極面との距離、すなわち、接点材の厚さ以下である。可燃性コート材の膜厚を厚くすることで、燃料電池の稼働によりセパレータが熱膨張しても、セパレータの屈曲部の下に隙間（逃げ）が生じ、屈曲部が下方に変位できるため、セパレータの塑性変形が防止される。

【0027】

可燃性コート材を被覆する箇所には、予め、微細な凹凸を形成することが好ましい。凹凸を形成することで可燃性コート材とセパレータとの機械的接合が担保され、積層の際に、セパレータを接点材に押し付けることで、セパレータが変位しても可燃性コート材が剥がれることがない。また、後述するマスク材を除去する際の可燃性コート材の剥離を防止できる。

10

【0028】

可燃性コート材としては、燃焼により接点材やセパレータ等の電池部材を侵食するガスを生成しないものであれば使用することができ、窒素、塩素、硫黄等を含まない樹脂、例えば炭化水素系樹脂を使用することができる。炭化水素系樹脂としては、ポリエチレン（PE）、ポリプロピレン（PP）、ポリスチレン（PS）等を挙げることができ、ポリプロピレン（PP）であることが好ましい。

20

【0029】

上記微細な凹凸を形成する方法としては、エアロゾルデポジション（AD法）や溶射法で微粒子を衝突・付着させる方法や、腐食処理で凹凸を形成する方法等を挙げることができる。中でも、セパレータが薄膜化したり、熱劣化したりすることがないエアロゾルデポジションであることが好ましい。

【0030】

セパレータの平面接合部以外を可燃性コート材で被覆する方法としては、セパレータの平面接合部をマスキングして可燃性コート材で被覆し、マスキング材ごと可燃性コート材を剥離する方法や、可燃性コートで被覆し、余剰の可燃性コート材を剥離する方法等が挙げられる。

30

【0031】

上記マスキング材としては、マスキングゾルや、マスキングテープを使用することができ、これらは水溶性であることが好ましい。水溶性のマスキング材は水系媒体に浸漬することで、余剰の可燃性コート材を除去できる。

上記水溶性のマスキング材としては、ポリビニルアルコール等の水溶性樹脂を主成分とするものが挙げられる。

【0032】

また、可燃性コート剤被覆後に余剰の可燃性コート材を剥離する方法としては、可燃性コート材を溶解する有機溶媒で溶解し除去する方法や、カッター加工等で機械的に除去する方法が挙げられる。

40

【0033】

(i) 電極面に凸部を設ける方法

発電セルの電極面にセパレータの平面接合部に対応する幅の線状凸部を設けることで、図7に示すように、凸部の上部から余剰の接点材がこぼれて逃げが形成され、セパレータの平面接合部以外に、接点材が付着することを防止できる。

本発明において、上記凸部とは、電極面に設けられたセパレータとの接合箇所が、その周囲よりも高ければなり、電極面上に凸部を形成するだけでなく、電極面の接合箇所に沿って凹部を形成することで、該凹部よりも相対的に高い凸部を形成してもよい。

上記凸部は、電極面に電極材粉末粒子を選択的に吹き付けることで形成してもよく、電極を切削して凹部を形成することで凸部を形成してもよい。

50

電極面に凸部を設けることで、焼成処理によらず屈曲部に対応する接点材部分に逃げを設けることができる。

【0034】

(i) 屈曲部を撥水化処理する方法

セパレータの屈曲部を撥水化処理することで、撥水化処理部7の表面エネルギーが低下して接点材が忌避されて付着せず、焼成により接点材が収縮して剥がれて逃げが形成され、図8に示すように、屈曲部と電極とが接合されることを防止できる。

上記撥水化処理による接点材ペーストとセパレータとの接触角は、90°を超えることが好ましい。

【0035】

上記撥水化処理は、フッ素コートや、無限大の長さと頂点をもつフラクタル構造に類似した面を形成し、セパレータ面・接点材ペースト面の点接触ができる限り多くすることで、行うことができる。上記フッ素コートはフッ素系のガスを用いたプラズマを照射により行うことができ、フラクタル構造に類似した面の形成は、プラズマや腐食性流体などを利用したエッチング等により行うことができる

【0036】

次に、燃料電池を構成する部材について説明する。

発電セルは、電解質の一方の面に燃料極を有し、他方の面に空気極を有する。

【0037】

上記電解質は固体電解質であることが好ましく、固体電解質としては、一般的に、酸化イットリウム(Y_2O_3)や酸化ネオジム(Nd_2O_3)、酸化サマリウム(Sm_2O_3)、酸化ガドリニウム(Gd_2O_3)、酸化スカンジウム(Sc_2O_3)などを固溶した安定化ジルコニアが用いられる他、酸化セリウム(CeO_2)系固溶体や、酸化ビスマス(Bi_2O_3)や、 LaGaO_3 などの酸化物粉末結晶粒子が用いられる。

【0038】

上記燃料極は、還元雰囲気に強く、燃料ガスを透過し、電気伝導度が高く、水素分子をプロトンに変換する触媒作用を有すればよく、例えは、ニッケル(Ni)やコバルト(Co)、白金(Pt)などの貴金属、あるいはニッケル(Ni)と固体電解質のサーメットなどが一般的に用いられる。

なお、燃料極の電解質と反対側の面には、多孔質のメタルサポートを設けてよい。

【0039】

上記空気極としては、酸化に強く、酸化剤ガスを透過し、電気伝導度が高く、酸素分子を酸素イオンに変換する触媒作用を有すればよく、AgやPtなどの金属系粉末結晶粒子を使用できるが、 LaSrMnO (LSM)や LaSrCoO (LSC)、(La, Sr)(Co, Fe)O₃(LSCF)に代表されるペロブスカイト構造の酸化物粉末結晶粒子が好ましく用いられる。空気極は、2種以上を積層して用いてよい。例えは、LSCF等の通常電極上にLSC等の高性能電極を積層することができる。

【0040】

上記発電セル間に配設されるセパレータは、耐熱性及び導電性を有すればよく、SUS材や、フェライト材等から構成される。また、発電セルとセパレータとを接合する接点材としては、導電性を有し、セパレータを接合できればよく、例えは、上記電極を構成する電極材から成るペーストを使用できる。

【実施例】

【0041】

以下、本発明を実施例により詳細に説明するが、本発明は下記実施例に限定されるものではない。

【0042】

[実施例1]

厚さ0.1mmのフェライト板材をプレス法によって段付きセパレータに成型した。この段付セパレータの平面接合部の端部から立ち上がる屈曲部に、ガスデポジション法を用い

10

20

30

40

50

た衝撃法で凹凸を形成した。

上記凹凸の形成は以下のようにして行った。

ステンレス鋼（SUS）のマスクを用いて、セパレータの平面接合部をカバーして、真空チャンバー内にセットして減圧し、常温で、ステンレス鋼（SUS）粒子を超音速ノズルによって800m/s以上のN₂ガス流に乗せて吹き付け、フェライト板材にステンレス鋼（SUS）粒子を付着させてセパレータの屈曲部に凹凸を形成した。

【0043】

次に、セパレータの平面接合部を、ポリビニルアルコールを主成分とする水溶性のマスク用ゾル液でコーティングした後、常温24hrの乾燥処理を行ってゲル化させ、水溶性マスク処理を行った。10

ポリプロピレン樹脂を有機溶媒に溶かした樹脂溶液をセパレータに噴霧し、常温で24時間以上の乾燥処理を実施することで可燃性樹脂をコーティングした。

可燃性樹脂をコーティングしたセパレータを30~45程度の水に浸漬させて、超音波処理を実施することで水溶性マスクを水に溶出させ、水溶性マスク上の可燃性樹脂と共に除去し、可燃性樹脂をコーティングしたセパレータを作製した。

このセパレータを確認したところ、屈曲部をコートした可燃性樹脂の剥離はなかった。

【0044】

アノード側メタルサポート、アノード、固体電解質（YSZ）、カソードが積層された発電セルのカソード上に、LSCF電極材から成る接点材ペーストを塗布し、樹脂コートしたセパレータを接点材ペーストに押し付け、大気中において800で焼成し固体酸化物形燃料電池を作製した。20

焼結後（樹脂コート焼結除去後）に集電体屈曲部を観察した結果、凹凸が確認された。さらに、焼結後の接点材厚みは約100μmであった。

【0045】

[実施例2]

屈曲部に凹凸が形成された段付きセパレータを実施例1と同様にして作製した。

このセパレータに、ポリプロピレン樹脂を有機溶媒に溶かした樹脂溶液を噴霧し、常温24hr以上の乾燥処理を実施することで可燃性樹脂をコーティングした。

このセパレータの平面接合部と屈曲部の境にカッターを押付けて可燃性樹脂を裁断し、平面接合部の可燃性樹脂のみに60~100程度の熱風を吹付けて軟化させ、平面接合部の可燃性樹脂を捲り剥離させ、可燃性樹脂をコーティングしたセパレータを作製した。30

このセパレータを用いる他は、実施例1と同様にして、固体酸化物形燃料電池を作製した。

【0046】

[実施例3]

アノード側メタルサポート、アノード、固体電解質（YSZ）が積層された部材の固体電解質を上面にして真空チャンバーに入れ、チャンバーを負圧にした後、噴霧ノズルを用いて、電極粉末粒子（LSCF粉）を高速のHeガスに乗せて吹き付け、平面状のカソード電極を作製した。

さらに、ノズル径を変更して、先に成膜したカソード電極上に、幅がセパレータの平面接合部の幅よりも狭くなるように、線状に電極粉末粒子（LSCF粉）を吹付けて、線状の凸部を形成した。40

【0047】

上記線状の凸部上面にLSCF電極材から成る接点材ペーストを塗布し、厚さ0.1mmのフェライト板材をプレス法によって成形した段付きセパレータの平面接合部と線状の凸部とを合わせ、大気中800で焼成し固体酸化物形燃料電池を作製した。

【0048】

[実施例4]

厚さ0.1mmのフェライト板材をプレス法によって成形した段付きセパレータの平面接合部の端部から立ち上がる屈曲部にフッ素系のガスを用いたプラズマを照射し、フッ素コ50

ートして撥水化処理を行った。

このセパレータを用いる他は、実施例1と同様にして、固体酸化物形燃料電池を作製した。

【0049】

[比較例1]

厚さ0.1mmのフェライト板材をプレスし、実施例1で用いた段付きセパレータの平面接合部の幅と、屈曲部まで接点材を付着させたときに、接点材と接触する幅とが同じになるように、実施例1よりも平面接合部の幅を狭くした段付きセパレータを得た。

アノード側メタルサポート、アノード、固体電解質(YSZ)、カソードが順に積層された発電セルのカソード上に、接点材(LSCFペースト)を塗布し、セパレータの平面接合部を押し付け、大気中において800°Cで焼成し固体酸化物形燃料電池を作製した。
10 焼結後の接点材厚みは約100μmであった。

【0050】

[評価]

上記固体酸化物形燃料電池の接触抵抗を以下の条件で測定した。

測定条件：

発電セル下のメタルサポートと、セパレータ上のメタルサポートとの、間の抵抗を、4Vとして一定電圧負荷において電流最大1Aまで変化させ、850°Cで稼働させ、停止後再稼働させて接触抵抗を測定した。

測定結果を図9に示す。なお、図9には、実施例1と比較例1のみを記載したが、実施例
2~4は、実施例1と同じ結果が得られた。
20

【0051】

図9より、停止・再始動を含む850°C-11hrの耐久試験後、実施例1~4は、比較例1に対して接触抵抗が1割低いことがわかる。

比較例1は、停止・再始動後に接触抵抗が増加した。これは起動停止による接点時部のクラックによる集電部の電子パス減少によるものであると思われる。

一方、実施例1~4は停止・再始動後に顕著な接触抵抗の上昇は見られなかった。

【0052】

実施例1と比較例1の接合部の断面写真を図10に示す。

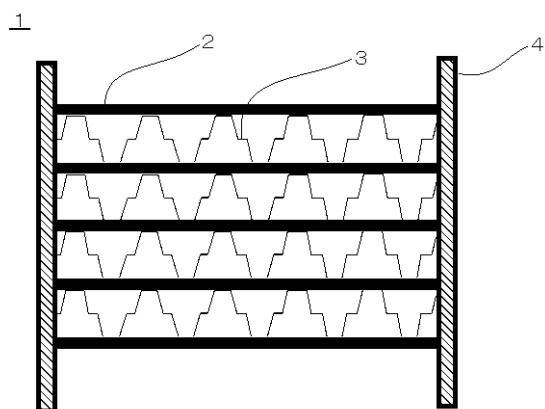
図10から、比較例1は接点材内にクラックが発生しているが、実施例1は接点材内にクラック等が発生しておらず、セパレータの平面接合部の端部から立ち上がる屈曲部を固定しないことによる効果が確認された。
30

[符号の説明]

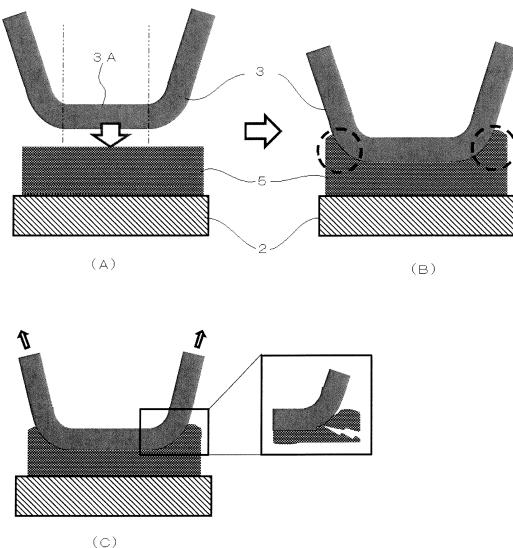
【0053】

- 1 燃料電池
 - 2 発電セル
 - 3 セパレータ
 - 3 A 平面接合部
 - 3 B 逃げ
 - 4 筐体
 - 5 接点材
 - 6 可燃性コート材
 - 7 撥水処理部
- 40

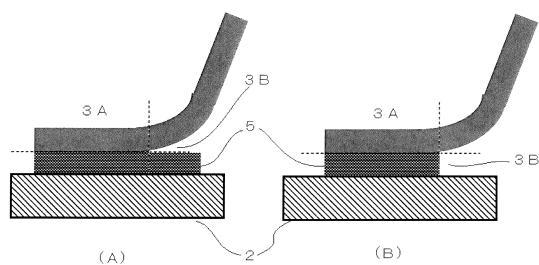
【図1】



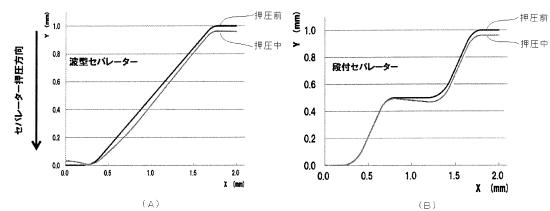
【図2】



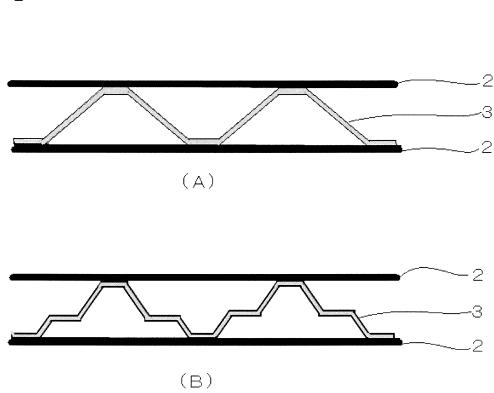
【図3】



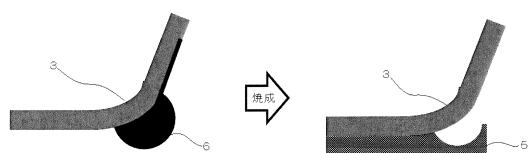
【図5】



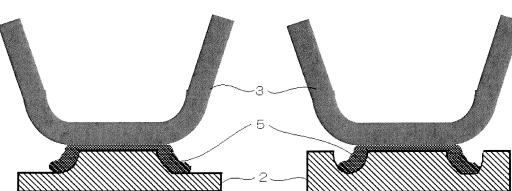
【図4】



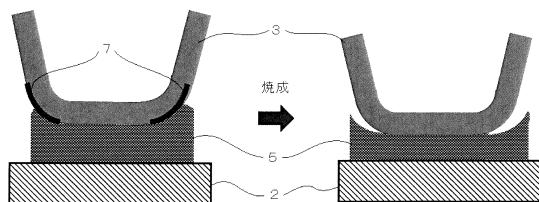
【図6】



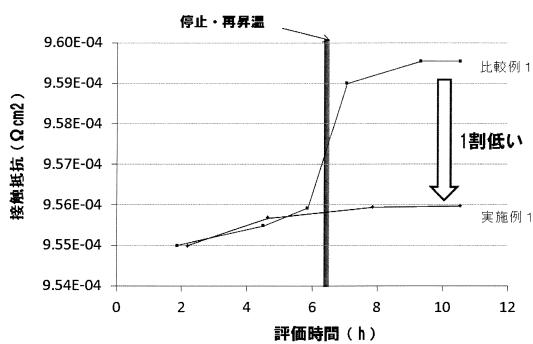
【図7】



【図8】



【図9】



【図10】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開2014-038758(JP,A)
特開2000-208153(JP,A)
特開2013-004466(JP,A)
特開2013-229289(JP,A)
特開2008-282728(JP,A)
特開2014-017065(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H 01M	8 / 0202
H 01M	8 / 0247
H 01M	8 / 0258
H 01M	8 / 12
H 01M	8 / 2465