

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2012-109073

(P2012-109073A)

(43) 公開日 平成24年6月7日(2012. 6. 7)

(51) Int.Cl.	F 1	テーマコード (参考)
H 0 1 M 8/24 (2006.01)	H 0 1 M 8/24 E	5 H 0 2 6
H 0 1 M 8/12 (2006.01)	H 0 1 M 8/12	

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願2010-255756 (P2010-255756)
(22) 出願日 平成22年11月16日 (2010. 11. 16)

(71) 出願人 000005234
富士電機株式会社
神奈川県川崎市川崎区田辺新田 1 番 1 号
(74) 代理人 100150441
弁理士 松本 洋一
(72) 発明者 青木 信
神奈川県川崎市川崎区田辺新田 1 番 1 号
富士電機ホー ルディ
ングス株式会社内
F ターム (参考) 5H026 AA06 CV06 EE18

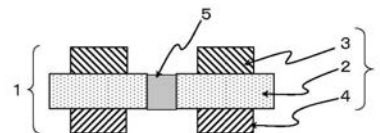
(54) 【発明の名称】 燃料電池のセル構造

(57) 【要約】

【課題】 300℃以下で作動する燃料電池において、燃料電池の大面积化による固体電解質層の反り発生に起因する固体電解質層の割れを防止できる燃料電池を提供する。

【解決手段】 固体電解質層 2 をアノード側電極 3 とカソード側電極 4 とで挟んだ積層状態で構成する燃料電池の単位セル 1 を複数備え、隣接する各単位セルの固体電解質層 2 の端面を可撓性連結材 5 で連結する。

【選択図】 図 1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

固体電解質層をアノード側電極とカソード側電極とで挟んだ積層状態で構成する燃料電池の単位セルを複数備え、隣接する前記各単位セルの固体電解質層の端面を可撓性連結材で連結したことを特徴とする燃料電池のセル構造。

【請求項 2】

前記可撓性連結材は、シリコン系の液状シーラント材、ゴム・エラストマー、熱可塑性の樹脂の何れか 1 種の材料であることを特徴とする請求項 1 に記載の燃料電池のセル構造。

【請求項 3】

前記アノード側電極またはカソード側電極の少なくとも一方は、複数の前記単位セルを跨って配置される構成であることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の燃料電池のセル構造。

【請求項 4】

前記各単位セルは、前記可撓性連結材で連結されない前記固体電解質層材の端面の外周縁部に、可撓性フレーム材が接合されることを特徴とする請求項 1 ないし 3 の何れか 1 項に記載の燃料電池のセル構造。

【請求項 5】

前記可撓性フレーム材は、前記外周縁部の表裏両面にそれぞれ接合されることを特徴とする請求項 4 に記載の燃料電池のセル構造。

【請求項 6】

前記可撓性フレーム材が接合される前記各単位セルの外周縁部は、面取りが施されていることを特徴とする請求項 4 または 5 に記載の燃料電池のセル構造。

【請求項 7】

前記可撓性フレーム材は、樹脂系、ゴム系の何れか 1 種の材料であることを特徴とする請求項 4 ないし 6 の何れか 1 項に記載の燃料電池のセル構造。

【請求項 8】

前記アノード側電極とカソード側電極の外側に反応ガス流路が形成された一对のセパレータが設けられ、前記可撓性フレーム材と前記セパレータとの間が封止用シール材を介して封止されることを特徴とする請求項 4 ないし 7 の何れか 1 項に記載の燃料電池のセル構造。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、固体電解質層材の割れを防止できる燃料電池のセル構造に関する。

【背景技術】

【0002】

燃料電池は、燃料の有する化学エネルギーを機械エネルギーや熱エネルギーを経由することなく直接電気エネルギーに変換する装置であり、高いエネルギー効率が実現可能である。良く知られた燃料電池の形態としては、電解質材を挟んで一对の電極を配置し、一方の電極（アノード側）に水素を含有する燃料ガスを供給するとともに他方の電極（カソード側）に酸素を含有する酸化ガスを供給するものであり、両極間で起きる電気化学反応を利用して起電力を得る。

一般的に、燃料電池は、電解質材の種類によって分類される。例えば、リン酸を用いたリン酸形燃料電池（PAFC）、イオン伝導性ポリマーを用いた固体高分子形燃料電池（PEFC）、イオン伝導性セラミックスを用いた固体酸化物形燃料電池（SOFC）などに分類される。

近年、300℃以下で高いイオン導電率を示す（すなわち作動温度が300℃以下である）アニオン伝導塩基性酸化物形燃料電池の研究が進められている（例えば、特許文献1参照）。

図6は、上記従来燃料電池セルの構成図である。図6に示されるように、アノード側電極3とカソード側電極4と、両電極の間に設けられる固体電解質層2と、この一对の電極の更に外側に配された反応ガス通路を有する一对のセパレータ8と、封止用シール材9とを備える積層状態の燃料電池のセル構造が開示されている。

しかしながら、これらの従来の固体酸化物形燃料電池（SOFC）や塩基性酸化物を用いた燃料電池のように脆性材料を固体電解質層に使用した燃料電池のセル構造では、固体電解質層を大きくすると反りが生じるために、破損しやすいという問題があった。

この問題を回避するため、固体電解質層を複数に配置することが行われている（例えば、特許文献2参照）。特許文献2には、個別の固体電解質層の寸法を小さくして、固体電解質層を他の素材で連結する方法が開示されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】WO 2010/007949 A1

【特許文献2】特開2002-222659

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかし、特許文献2に記載された連結材は、固体電解質層と同様に脆性材料であり、大面積化した固体電解質層の破損防止効果は少ない。

以上の問題に鑑み、本発明は、燃料電池の大面積化の場合において、脆性材料である固体電解質層の破損を防ぐことができる燃料電池セル構造を提供することを課題とする。

【課題を解決するための手段】

【0005】

上記の課題は、本発明によれば、次のような構成によって解決される。

本発明による燃料電池のセル構造は、固体電解質層をアノード側電極とカソード側電極とで挟んだ積層状態で構成する燃料電池の単位セルを複数備え、隣接する各単位セルの固体電解質層の端面を可撓性連結材で連結する。

【発明の効果】

【0006】

本発明による燃料電池の単位セルを複数用い、単位セルを構成する固体電解質層の端面を可撓性連結材で連結することにより、燃料電池の大面積化による固体電解質層の反り発生に起因する固体電解質層の破損を防ぐことができる。

【図面の簡単な説明】

【0007】

【図1】本発明による燃料電池のセル構造の構成図である。

【図2】本発明による燃料電池のセル構造の実施例1を示す平面図である。

【図3】本発明による燃料電池のセル構造の実施例2を示す断面図である。

【図4】本発明による燃料電池のセル構造の実施例3を示す断面図である。

【図5】本発明による燃料電池のセル構造の実施例4を示す断面図である。

【図6】従来燃料電池セルの断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0008】

次に本発明による燃料電池のセル構造の実施形態を説明する。

【実施例1】

【0009】

図1は、本発明による燃料電池のセル構造の基本構成図である。図1において、1は単位

10

20

30

40

50

セル、2は固体電解質層、3はアノード側電極、4はカソード側電極、5は可撓性連結材を示す。

図1に示すように、本発明による燃料電池のセル構造は、固体電解質層2をアノード側電極3とカソード側電極4とで挟んだ積層状態で構成する燃料電池の単位セル1を複数備え、隣接する各単位セルの固体電解質層材2の端面を可撓性連結材5で連結した。

【0010】

図2は、本発明による燃料電池のセル構造の実施例1を示す平面図である。

図2において、図1と同じ構成要素は同じ符号で示されている。

図2に示すように、実施例1において、単位セル1を4つに設置し、単位セル1の構成要素である固体電解質層2を、可撓性連結材5で連結することで、より大面積の燃料電池のセル構造が形成された。

実施例1による燃料電池のセル構造の各構成要素は、例えば、次のように作製することができる。

固体電解質層2は、300℃以下で高いOH⁻イオン伝導性を有する金属化合物NaCo₂O₄、Bi₄Sr₁₄Fe₂₄O₅₆、LaFe₃Sr₃O₁₀等が用いられる。なお、固体電解質層材2の作製方法は以下の通りである。Na₂CO₃、CoCO₃粉末を1：1の割合でボールミルで混合し、1000℃で2h焼成した後、粉砕することによりNaCo₂O₄粉末を得た。そして、金型を用いてNaCo₂O₄粉末を1辺20mm、厚さ2mmの正方形薄板に1MPaの圧力で成型し、温度1000℃で3h焼成した。

また、図1と図2に示されるように、同じ寸法の固体電解質層2を配置しているが、本発明における固体電解質層2の寸法は同じである必要はない。

アノード側電極3は、Pdメッキを施した200メッシュのNi金網を押し当てた。

カソード側電極4は、東レ製のカーボンペーパー（商品名「TGPH60」）を押し当てた。

図1では、固体電解質層2と電極が一体化した場合を示しているが、電極が独立した部品として構成されることもある。

すなわち、多孔質電極上に薄い固体電解質層2を形成し、電極と固体電解質層材2が一体化した支持膜方式は、一般的な技術であり、上述の金属化合物の固体電解質層材2においても同様に適用可能である。また、固体電解質層材2の構成材料が触媒作用を持つ場合には電極に触媒層は不要になる。

また、図1、図2に示されるように、電極（3、4）が固体電解質層2よりも小さく、また、同一寸法が示されているが、両電極（3、4）および固体電解質層2の寸法は、いかなる大小関係であっても構わない。

可撓性連結材5は、信越化学製のシリコン系シーラントを用いて、固体電解質層2に塗布した後、十分に乾燥・硬化させた。なお、図1に示されるように可撓性連結材5が固体電解質層2だけに施工されているが、電極にはみ出しても構わないし、電極の端面に施工しても構わない。また、可撓性連結材5は、シリコン系の液状シーラントの代わりに、ゴム・エラストマー、熱可塑性の樹脂なども使用される。

【実施例2】

【0011】

図3は、本発明による燃料電池のセル構造の実施例2を示す断面図である。

図3において、6は可撓性フレーム材、7は面取り部を示しており、図1、図2と同じ構成要素は同じ符号で示されている。

図3に示すように、実施例2においては、固体電解質層材2の一方の端面を可撓性連結材5で連結し、他方の端面の面取りを行い、面取りした端面と可撓性フレーム材6とを接合することを実施した。

可撓性フレーム材6は、フッ素ゴムを使用した。なお、可撓性フレーム材6は、フッ素ゴムに限らず、樹脂系、ゴム系の何れ1種の材料を含有すれば良い。図3では、電極から離して固体電解質層材に可撓性フレーム材6を取り付けたことを示しているが、可撓性フレーム材6の上に電極が覆いかぶさった形態や、電極に取り付けることも可能である。

また、可撓性フレーム材6の厚みは、電極（3、4）より薄くするか或いは可撓性フレーム材6の内側に電極の方が突き出るようにカーボンや金属などの導電性材料でできたペー

10

20

30

40

50

パヤクロスなど配する。このように構成することにより、電極と後述するセパレータ 8 との接触を良好に保つことができる。

また、可撓性フレーム材 6 を固体電解質層 2 の両面に取り付けることができる。このように構成することにより、ガス漏れ防止効果を向上することができる。

固体電解質層 2 の面取り 7 は、固体電解質層 2 の上面の 4 辺に 0.1mm の C 面取りを実施し、面取りを 0.01mm 以上にした。なお、この面取りは、C 面取りである必要はない。C 面取りの代わりに角部を斜めに削るか丸めにしても同様な効果が得られる。

図 3 に示されるように形成した燃料電池セル構造の耐破損特性を評価した。

厚さ 0.05mm、1 辺 70mm の正方形の P E T シート材の中央部を 1 辺 40mm に切り抜き、可撓性フレーム材とした。この可撓性フレーム材を固体電解質層 2 の上面にシリコン系接着剤を用いて貼り付けた。次に、この可撓性フレーム材の最外周縁部の両面にシリコンゴム製の O リングを設けた。

そして、O リングが十分に変形するように面圧 0.5MPa で締め付けた。解体して観察した結果、固体電解質層材 2 は破損しておらず、可撓性フレーム材の優れた耐破損性が検証できた。

【実施例 3】

【0012】

図 4 は、本発明による燃料電池のセル構造の実施例 3 を示す断面図である。

図 4 において、8 はセパレータ、9 は封止用シール材を示しており、図 1 ～図 3 と同じ構成要素は同じ符号で示されている。

図 4 に示すように、実施例 3 においては、アノード側電極 3 とカソード側電極 4 とで挟んだ積層状態で構成する燃料電池の単位セル 1 を 2 つ設け、各単位セル 1 を構成する固体電解質層 2 の一方の端面に可撓性連結材 5 を備え、他方の端面の面取りを行い、面取りした端面と可撓性フレーム材 6 とを接合し、両単位セル 1 を可撓性連結材 5 で連結した。さらに、アノード電極 3 とカソード電極 4 の外側に反応ガス通路を有するセパレータ 8 を配置し、セパレータ 8 と可撓性フレーム材 6 とを、ガスをシールする封止用シール材 9 で接合した。

セパレータ 8 は、炭素粉末と樹脂からなる材料をモールド成形により流路等を成形したものを使用した。炭素粉末は鱗片状黒鉛粉を用いた。また、樹脂はフェノール樹脂を使用した。このように、炭素粉末と樹脂を混合したコンパウンドをモールド成形によりセパレータ 8 に加工した。また、セパレータ 8 は、カーボン材だけでなく、金属を加工したものなど従来公知のものも使用可能である。

封止用シール材 9 は、密着性、ガスシール性、可撓性があれば良い。例えば、シリコン系の液状シーラント、ゴム・エラストマー、熱可塑性樹脂の何れか 1 種の材料から選ばれる。

【実施例 4】

【0013】

図 5 は、本発明による燃料電池のセル構造の実施例 4 を示す断面図である。

図 5 において、図 1 ～図 4 と同じ構成要素は同じ符号で示されている。

図 5 に示すように、実施例 4 は、実施例 3 での実施形態と同じ構造であるが、片面のアノード電極 3 を複数の単位セル 1 を跨って配置するように設けた。

このように構成をすることにより、燃料電池の単位セルを複数用い、単位セルを構成する固体電解質層材もしくは電極の何れか一方の端面を可撓性連結材で連結することにより、燃料電池の大面積化による固体電解質層材の反り発生に起因する固体電解質層材の破損を防ぐことができる。また、複数の単位セルが一つの電極を共用することにより、燃料電池の製造コストの低減が可能となる。

【符号の説明】

【0014】

- 1 …… 単位セル
- 2 …… 固体電解質層

10

20

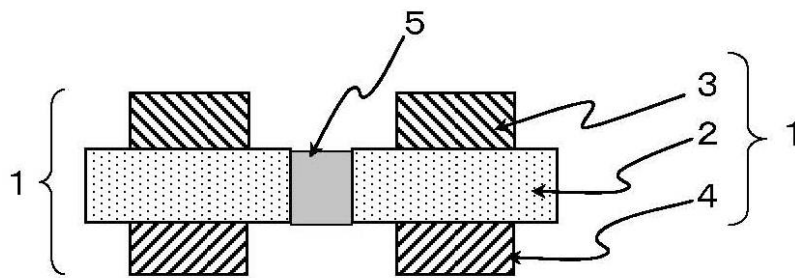
30

40

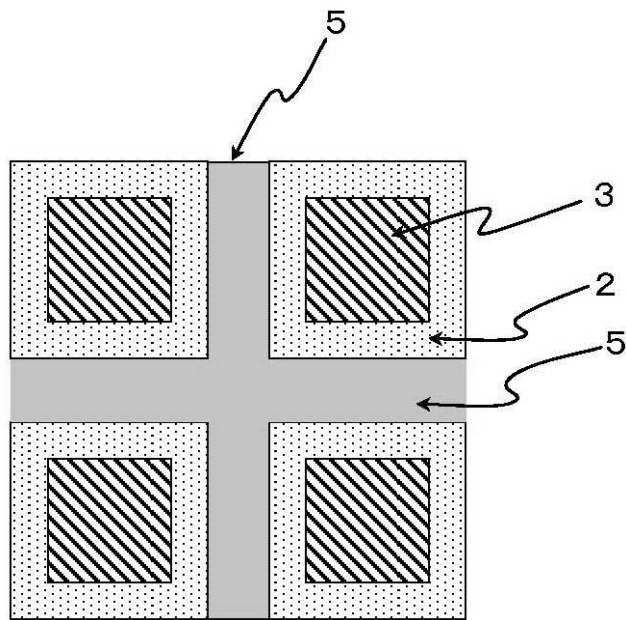
50

- 3 …… アノード側電極
- 4 …… カソード側電極
- 5 …… 可撓性連結材
- 6 …… 可撓性フレーム材
- 7 …… 面取り部
- 8 …… セパレータ
- 9 …… 封止用シール材

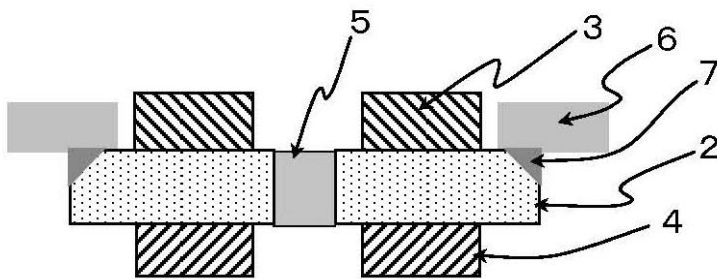
【図 1】



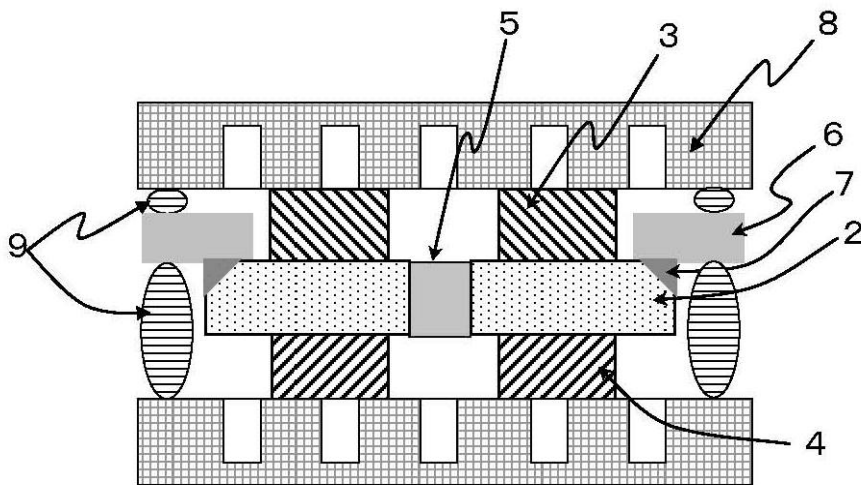
【図 2】



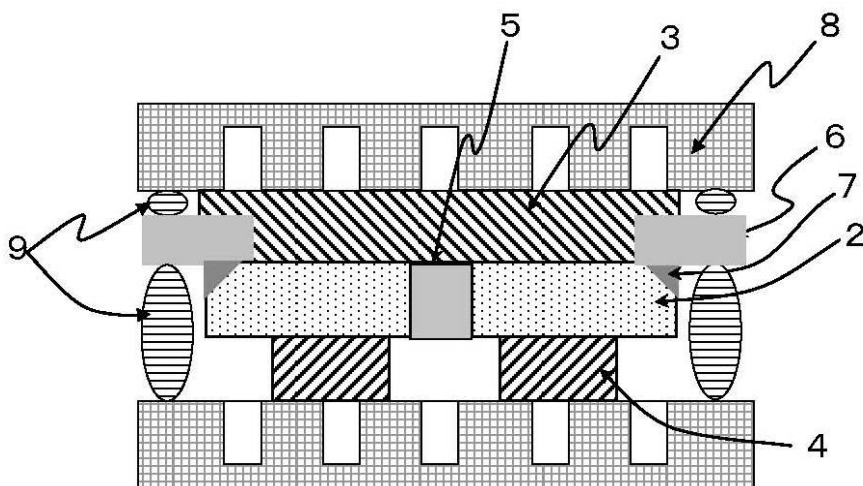
【図 3】



【図 4】



【図 5】



【図 6】

