(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2017-147221
(P2017-147221A)
(43)公開日　平成29年8月24日(2017.8.24)

(51)Int.Cl.			F I			テーマコード（参考）
H01M	***8/0202***	***(2016.01)***	H01M	8/02	Y	5H026
H01M	***8/02***	***(2016.01)***	H01M	8/02	Z	
H01M	*8/12*	*(2016.01)*	H01M	8/12		

審査請求 有　請求項の数 6　ＯＬ　（全 15 頁）

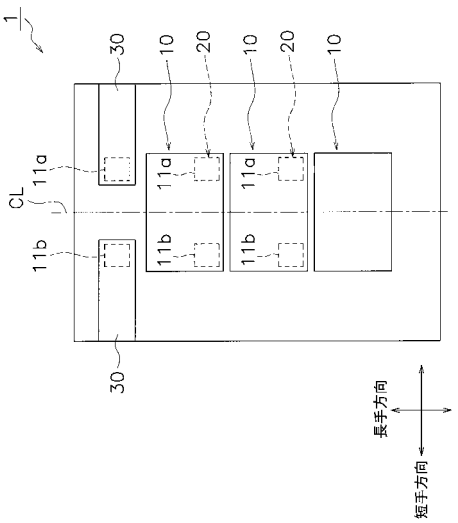
(21)出願番号　特願2017-18288(P2017-18288)
(22)出願日　平成29年2月3日(2017.2.3)
(11)特許番号　特許第6171113号(P6171113)
(45)特許公報発行日　平成29年7月26日(2017.7.26)
(31)優先権主張番号　特願2016-28691(P2016-28691)
(32)優先日　平成28年2月18日(2016.2.18)
(33)優先権主張国　日本国(JP)

(71)出願人　000004064
日本碍子株式会社
愛知県名古屋市瑞穂区須田町２番５６号
(74)代理人　110000202
新樹グローバル・アイピー特許業務法人
(72)発明者　伊藤　梨沙子
愛知県名古屋市瑞穂区須田町２番５６号
日本碍子株式会社内
(72)発明者　中村　俊之
愛知県名古屋市瑞穂区須田町２番５６号
日本碍子株式会社内
(72)発明者　大森　誠
愛知県名古屋市瑞穂区須田町２番５６号
日本碍子株式会社内

Ｆターム(参考)　5H026 AA06　CC06　CV06　HH03

(54)【発明の名称】電気化学セル

(57)【要約】
【課題】長期信頼性を向上可能な電気化学セルを提供すること。
【解決手段】横縞型燃料電池１は、長手方向に延びる支持基板２と、支持基板２上に配置される発電部１０と、発電部１０と電気的に接続される第１インターコネクタ１１ａとを備える。第１インターコネクタ１１ａは、短手方向において支持基板２の中央から離れている。
【選択図】図６



【特許請求の範囲】
【請求項１】
長手方向に延びる支持基板と、
前記支持基板上に配置される第１発電部と、
前記第１発電部と電気的に接続される第１インターコネクタと、
を備え、
前記第１インターコネクタは、前記長手方向に垂直な短手方向において、前記支持基板の中央から離れている、
電気化学セル。
【請求項２】
前記第１発電部と電気的に接続される第２インターコネクタを備え、
前記第２インターコネクタは、前記短手方向において、前記支持基板の前記中央から離れている、
請求項１に記載の電気化学セル。
【請求項３】
前記支持基板は、絶縁性であり、
前記第１発電部は、前記支持基板の第１主面に配置され、燃料極と空気極と固体電解質層とを有しており、
前記第１インターコネクタは、前記燃料極上に配置される、
請求項１又は２に記載の電気化学セル。
【請求項４】
前記支持基板の第２主面に配置され、燃料極と空気極と固体電解質層とを有する第２発電部を備え、
前記第１インターコネクタは、導電性の接続部材を介して、前記第２発電部の前記空気極と電気的に接続される、
請求項３に記載の電気化学セル。
【請求項５】
前記支持基板の前記第１主面に配置され、燃料極と空気極と固体電解質層とを有する第３発電部を備え、
前記第１インターコネクタは、前記第３発電部の前記空気極と電気的に接続される、
請求項３に記載の電気化学セル。
【請求項６】
前記支持基板は、導電性であり、
前記第１発電部は、前記支持基板の第１主面に配置され、
前記第１インターコネクタは、前記支持基板の第２主面に配置される、
請求項１又は２に記載の電気化学セル。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本発明は、電気化学セルに関する。
【背景技術】
【０００２】
従来、電気化学セルの一種として、長手方向に延びる支持基板と、支持基板上に配置される発電部と、発電部と電気的に接続されるインターコネクタとを備える燃料電池が知られている（例えば、特許文献１及び２参照）。
【先行技術文献】
【特許文献】
【０００３】
【特許文献１】特開２０１５－１２５８９７号公報
【特許文献２】特開２０１５－１２７９９４号公報

【発明の概要】
【発明が解決しようとする課題】
【０００４】
ところで、燃料電池の稼働時、燃料電池は、短手方向における支持基板の中央部分に近いほど高温になるため、インターコネクタの内部における還元膨張度合い差が短手方向において大きくなりやすい。そのため、インターコネクタの内部において局所的に負荷が蓄積するため、燃料電池の長期信頼性が低下してしまう。
【０００５】
本発明は、上述の状況に鑑みてなされたものであり、長期信頼性を向上可能な電気化学セル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】
【０００６】
電気化学セルは、長手方向に延びる支持基板と、支持基板上に配置される第１発電部と、第１発電部と電気的に接続される第１インターコネクタとを備える。第１インターコネクタは、長手方向に垂直な短手方向において、支持基板の中央から離れている。
【発明の効果】
【０００７】
本発明によれば、長期信頼性を向上可能な電気化学セルを提供することができる。
【図面の簡単な説明】
【０００８】
【図１】第１実施形態に係る横縞型燃料電池を支持基板の第１主面側から見た斜視図
【図２】第１実施形態に係る横縞型燃料電池を支持基板の第２主面側から見た斜視図
【図３】図１の切断面Ａにおける断面図
【図４】図３のＢ－Ｂ
【図５】図３のＣ－Ｃ断面図
【図６】第１実施形態に係る横縞型燃料電池を第１主面側から見た平面図
【図７】第２実施形態に係る縦縞型燃料電池の断面図
【図８】第２実施形態に係る縦縞型燃料電池を支持基板の第２主面側から見た平面図
【図９】他の実施形態に係る横縞型燃料電池の断面図
【図１０】他の実施形態に係る横縞型燃料電池の断面図
【図１１】他の実施形態に係る横縞型燃料電池の斜視図
【図１２】他の実施形態に係る横縞型燃料電池の斜視図
【発明を実施するための形態】
【０００９】
１．第１実施形態
（横縞型燃料電池１の構成）
本実施形態に係る横縞型燃料電池１の構成について、図面を参照しながら説明する。図１は、横縞型燃料電池１を支持基板２の第１主面Ｓ１側から見た斜視図である。図２は、横縞型燃料電池１を支持基板２の第２主面Ｓ２側から見た斜視図である。
【００１０】
横縞型燃料電池１は、固体酸化物型燃料電池（ＳＯＦＣ：Ｓｏｌｉｄ　Ｏｘｉｄｅ　Ｆｕｅｌ　Ｃｅｌｌ）である。横縞型燃料電池１は、支持基板２、シール膜３、６つの発電部１０、インターコネクタ部２０及び接続部材３０を備える。
【００１１】
（１）支持基板２
支持基板２は、長手方向に延びる扁平な板状に形成される。支持基板２は、第１主面Ｓ１と第２主面Ｓ２とを有する。第１主面Ｓ１と第２主面Ｓ２それぞれは、支持基板２の長手方向と短手方向に広がる板面である。短手方向は、長手方向に垂直な方向である。
【００１２】
支持基板２の厚み方向における厚さは特に制限されないが、１ｍｍ～１０ｍｍとするこ

とができる。厚み方向は、長手方向と短手方向に垂直な方向である。支持基板２の内部には、６本のガス流路２ａが形成される。各ガス流路２ａは、支持基板２の長手方向に沿って延びる。本実施形態では、発電時、各ガス流路２ａに燃料ガスが流される。なお、ガス流路２ａの本数は、６本に限られない。

【００１３】

支持基板２は、横縞型燃料電池１の稼働時、短手方向の中央部に近いほど高温になりやすい。

【００１４】

支持基板２は、電子伝導性を有さない多孔質の材料によって構成される。支持基板２は、例えば、ＣＳＺ（カルシア安定化ジルコニア）から構成され得る。或いは、支持基板２は、ＮｉＯ（酸化ニッケル）とＹＳＺ（８ＹＳＺ）（イットリア安定化ジルコニア）とから構成されてもよいし、ＮｉＯ（酸化ニッケル）とY_2O_3（イットリア）とから構成されてもよいし、ＭｇＯ（酸化マグネシウム）と$MgAl_2O_4$（マグネシアアルミナスピネル）とから構成されてもよい。支持基板２の気孔率は、例えば、２０～６０％程度とすることができる。

【００１５】

（２）シール膜３

シール膜３は、支持基板２上に形成される。シール膜３は、支持基板２の表面のうち６つの発電部を除いた領域を覆う。シール膜３は、電子伝導性を有さない緻密質材料によって構成される。シール膜３は、ジルコニアを主成分として含むことができる。シール膜３を構成する材料としては、例えば、３ＹＳＺ（イットリア安定化ジルコニア）、８ＹＳＺ、ＳｃＳＺ（スカンジア安定化ジルコニア）などを用いることができる。シール膜３の厚さは特に制限されないが、例えば３μｍ～５０μｍとすることができる。本実施形態において、シール膜３は、後述する固体電解質層５と一体的に形成される。

【００１６】

（３）発電部１０

６つの発電部１０は、支持基板２上に配置される。６つの発電部１０のうち３つの発電部１０は、図１に示すように支持基板２の第１主面Ｓ１に配置される。３つの発電部１０は、支持基板２の長手方向に並べられている。６つの発電部１０のうち残りの３つの発電部１０は、図２に示すように支持基板２の第２主面Ｓ２に配置される。３つの発電部１０は、支持基板２の長手方向に並べられている。各発電部は、同様の構成を有する。

【００１７】

ここで、図３は、図１の切断面Ａにおける断面図である。切断面Ａは、長手方向に垂直な平面である。図３に示すように、各発電部１０は、燃料極４、固体電解質層５、空気極６及び空気極集電層７を備える。

【００１８】

燃料極４は、支持基板２上に配置される。燃料極４は、アノードとして機能する。燃料極４は、燃料極集電層４１と燃料極活性層４２を有する。

【００１９】

燃料極集電層４１は、支持基板２上に配置される。燃料極集電層４１は、ＮｉＯを含み、電子伝導性を有する物質によって構成される。燃料極集電層４１は、酸素イオン伝導性を有する物質を含んでいてもよい。燃料極集電層４１は、例えば、ＮｉＯ－８ＹＳＺ、Ｎｉ$O-Y_2O_3$、ＮｉＯ－ＣＳＺなどによって構成することができる。燃料極集電層４１の厚さは特に制限されないが、５０μｍ～５００μｍとすることができる。燃料極集電層４１は多孔質であればよく、その気孔率は特に制限されないが、２５％～５０％とすることができる。

【００２０】

燃料極活性層４２は、燃料極集電層４１上に配置される。燃料極活性層４２は、電子伝導性を有する物質と酸素イオン伝導性を有する物質とによって構成される。燃料極活性層４２は、例えば、ＮｉＯ－８ＹＳＺやＮｉＯ－ＧＤＣ（ガドリニウムドープセリア）など

によって構成することができる。燃料極活性層４２における酸素イオン伝導性を有する物質の体積割合は、燃料極集電層４１における酸素イオン伝導性を有する物質の体積割合よりも大きいことが好ましい。燃料極活性層４２の厚さは特に制限されないが、５μｍ～３０μｍとすることができる。燃料極活性層４２の気孔率は特に制限されないが、２５％～５０％とすることができる。

【００２１】

固体電解質層５は、燃料極４上に配置される。本実施形態において、固体電解質層５は、シール膜３（図１参照）と一体的に形成される。固体電解質層５は、イオン伝導性を有し、かつ、電子伝導性を有さない緻密質材料によって構成される。固体電解質層５は、ジルコニアを主成分として含むことができる。固体電解質層５を構成する材料としては、例えば、３ＹＳＺ、８ＹＳＺ、ＳｃＳＺなどを用いることができる。固体電解質層５の気孔率は、支持基板２や燃料極４の気孔率よりも低い。固体電解質層５の気孔率は、２０％以下とすることができ、１０％以下であることが好ましい。固体電解質層５の厚さは特に制限されないが、３μｍ～５０μｍとすることができる。

【００２２】

空気極６は、固体電解質層５上に配置される。空気極６は、混合導電性を有する多孔質材料によって構成される。空気極６を構成する材料としては、例えば、（Ｌａ，Ｓｒ）（Ｃｏ，Ｆｅ）O_3（ＬＳＣＦ、ランタンストロンチウムコバルトフェライト）、（Ｌａ，Ｓｒ）FeO_3（ＬＳＦ、ランタンストロンチウムフェライト）、Ｌａ（Ｎｉ，Ｆｅ）O_3（ＬＮＦ、ランタンニッケルフェライト）、（Ｌａ，Ｓｒ）CoO_3（ＬＳＣ、ランタンストロンチウムコバルタイト）などが挙げられる。空気極６の厚さは特に制限されないが、１０～１００μｍとすることができる。

【００２３】

空気極集電層７は、空気極６上に配置される。空気極集電層７は、電子伝導性を有する多孔質材料によって構成される。空気極集電層７は、例えば、ＬＳＣＦ、ＬＳＣ、Ａｇ（銀）、Ａｇ－Ｐｄ（銀パラジウム合金）などによって構成することができる。また、空気極集電層７は、上述した接続部材３０と同じ材料によって構成されていてもよい。空気極集電層７の厚さは特に制限されないが、５０μｍ～５００μｍとすることができる。

【００２４】

（４）インターコネクタ部２０

図４は、図３のＢ－Ｂ断面図である。図５は、図３のＣ－Ｃ断面図である。図６は、横縞型燃料電池１を第１主面Ｓ１側から見た平面図である。

【００２５】

インターコネクタ部２０は、第１インターコネクタ１１ａ、第２インターコネクタ１１ｂ、第１中間層１２ａ、第２中間層１２ｂ、第１外周層１３ａ及び第２外周層１３ｂを有する。

【００２６】

第１インターコネクタ１１ａは、第１中間層１２ａ上に配置される。第１インターコネクタ１１ａは、第１中間層１２ａを介して、発電部１０（「第１発電部」の一例）の燃料極集電層４１と電気的に接続される。

【００２７】

第１インターコネクタ１１ａは、図４～図６に示すように、短手方向において、支持基板２の中央線ＣＬから離れている。従って、第１インターコネクタ１１ａは、支持基板２の中央線ＣＬとは重ならない。このように、第１インターコネクタ１１ａは、横縞型燃料電池１の稼働時に高温になりやすい支持基板２の短手方向中央部から離されているため、第１インターコネクタ１１ａの内部における還元膨張度合い差を抑えることができる。その結果、第１インターコネクタ１１ａに蓄積する負荷が低減されて、横縞型燃料電池１の長期信頼性が向上する。

【００２８】

短手方向における第１インターコネクタ１１ａの位置は特に制限されないが、支持基板

２の中央線ＣＬから離れているほど好ましい。第１インターコネクタ１１ａは、支持基板２の中央線ＣＬから支持基板２の全幅Ｗ２の１／２０以上離れていることが好ましく、全幅Ｗ２の１／１０以上離れていることがより好ましく、全幅Ｗ２の１／４以上離れていることが特に好ましい。

【００２９】

図３及び図５に示すように、第１インターコネクタ１１ａが、支持基板２の第１主面Ｓ１上の発電部１０と第２主面Ｓ２上の発電部１０とを接続する場合、第１インターコネクタ１１ａは、接続部材３０を介して、裏側の発電部１０（「第２発電部」の一例）の空気極集電層７と電気的に接続される。

【００３０】

図３及び図４に示すように、第１インターコネクタ１１ａが、支持基板２の第１主面Ｓ１上の２つの発電部１０を接続する場合、第１インターコネクタ１１ａは、隣接する発電部１０（「第３発電部」の一例）の空気極集電層７と電気的に接続される。

【００３１】

第１インターコネクタ１１ａは、支持基板２に比べて緻密な膜である。第１インターコネクタ１１ａは、電子伝導性を有する緻密質材料によって構成される。第１インターコネクタ１１ａを構成する材料としては、例えば、$LaCrO_3$（ランタンクロマイト）や（Ｓｒ，Ｌａ）TiO_3（ストロンチウムチタネート）などを用いることができる。第１インターコネクタ１１ａは、Ｃａ，Ｍｇ，Ａｌ及びＳｒから選択される少なくとも１種類の元素を含んでいてもよい。

【００３２】

第１インターコネクタ１１ａの気孔率は、支持基板２の気孔率よりも低い。第１インターコネクタ１１ａの気孔率は、２０％以下とすることができ、１０％以下であることが好ましい。第１インターコネクタ１１ａの厚さは特に制限されないが、１０μｍ～１００μｍとすることができる。

【００３３】

第１中間層１２ａは、第１インターコネクタ１１ａと燃料極集電層４１の間に介挿されている。第１中間層１２ａは、電子伝導性を有する緻密質材料によって構成される。第１中間層１２ａを構成する材料としては、例えばY_2O_3、ＧＤＣ、クロマイト系材料などを用いることができる。第１中間層１２ａの気孔率は、１５％以下が好ましい。本実施形態において、第１中間層１２ａは、第１インターコネクタ１１ａと燃料極集電層４１の間の全域に介挿されているが、第１インターコネクタ１１ａと燃料極集電層４１の間の一部の領域だけに介挿されていてもよい。

【００３４】

第１外周層１３ａは、第１インターコネクタ１１ａと第１中間層１２ａの側方を取り囲む。第１外周層１３ａは、シール膜３と固体電解質層５に接続されている。第１外周層１３ａは、電気絶縁性を有する緻密質材料によって構成される。第１外周層１３ａを構成する材料としては、例えば（ＡＥ）ZrO_3、ＭｇＯ、$MgAl_2O_4$、及び$Ce_xLn_{1-x}O_2$からなる群より選択される少なくとも１種類の酸化物を用いることができる。ＡＥは、アルカリ土類金属であり、Ｌｎは、Ｙ及びランタノイドからなる群より選択される少なくとも１種類の元素であり、ｘは０＜ｘ≦０．３を満たす。第１外周層１３ａの気孔率は、１０％以下が好ましい。

【００３５】

第２インターコネクタ１１ｂは、第１インターコネクタ１１ａと同じ構成を有する。すなわち、第２インターコネクタ１１ｂは、図４～図６に示すように、短手方向において、支持基板２の中央線ＣＬから離れている。従って、第２インターコネクタ１１ｂは、支持基板２の中央線ＣＬとは重ならない。このように、第２インターコネクタ１１ｂは、横縞型燃料電池１の稼働時に高温になりやすい支持基板２の短手方向中央部から離されているため、第２インターコネクタ１１ｂの内部における還元膨張度合い差を抑えることができる。その結果、第２インターコネクタ１１ｂに蓄積する負荷が低減されて、横縞型燃料電

池１の長期信頼性がより向上する。さらに、第１インターコネクタ１１ａに加えて第２インターコネクタ１１ｂが設けられているため、第１インターコネクタ１１ａのみが設けられている場合に比べて、第１インターコネクタ１１ａにおける電流密度を低減させることができる。従って、第１インターコネクタ１１ａが過熱することを抑制できるため、第１インターコネクタ１１ａの還元膨張度合いをさらに小さくすることができる。その結果、横縞型燃料電池１の長期信頼性をより向上させることができる。

【００３６】

第２インターコネクタ１１ｂは、支持基板２の中央線ＣＬを基準として、第１インターコネクタ１１ａの反対側に配置される。本実施形態では、第１インターコネクタ１１ａと第２インターコネクタ１１ｂは、支持基板２の中央線ＣＬを対称軸として線対称に配置されているが、これに限られるものではない。短手方向における第２インターコネクタ１１ｂの位置は特に制限されないが、支持基板２の中央線ＣＬから離れているほど好ましい。第２インターコネクタ１１ｂは、支持基板２の中央線ＣＬから支持基板２の全幅Ｗ２の１／２０以上離れていることが好ましく、全幅Ｗ２の１／１０以上離れていることがより好ましく、全幅Ｗ２の１／４以上離れていることが特に好ましい。

【００３７】

第２中間層１２ｂは、上述の第１中間層１２ａと同様の構成である。第２外周層１３ｂは、上述の第１外周層１３ａと同様の構成である。

【００３８】

（５）接続部材３０

接続部材３０は、シール膜３上に形成される。接続部材３０は、図１及び図２に示すように、支持基板２の一端部に配置される。接続部材３０は、支持基板２の一端部に巻回されている。ただし、本実施形態において、接続部材３０は、断面Ｃ字状に形成されており、支持基板２の第１主面Ｓ１側において分断されている。

【００３９】

接続部材３０は、図３に示すように、第１主面Ｓ１側の第１及び第２インターコネクタ１１ａ，１１ｂと、第２主面Ｓ２側の発電部１０の空気極集電層７とに接続される。本実施形態において、接続部材３０は、第２主面Ｓ２側の発電部１０の空気極集電層７と一体的に形成されている。

【００４０】

接続部材３０は、導電性セラミックス材料によって構成することができる。接続部材３０を構成する材料としては、（Ｌａ，Ｓｒ）（Ｃｏ，Ｆｅ）O_3（ＬＳＣＦ；ランタンストロンチウムコバルトフェライト）、（Ｌａ，Ｓｒ）CoO_3（ＬＳＣ；ランタンストロンチウムコバルタイト）、Ｌａ（Ｎｉ、Ｆｅ、Ｃｕ）O_3、又は、これらの少なくとも２つを含む複合材料を用いることができる。

【００４１】

接続部材３０の気孔率は特に制限されないが、例えば２５％～５０％とすることができる。接続部材３０の厚さは特に制限されないが、５０μｍ～５００μｍとすることができる。

【００４２】

（横縞型燃料電池１の製造方法）

次に、横縞型燃料電池１の製造方法の一例について説明する。

【００４３】

まず、上述の支持基板材料を押出成形することによって、６本のガス流路２ａを有する支持基板２の成形体を形成する。次に、燃料極材料をペースト化して、支持基板２の成形体上にスクリーン印刷することによって、燃料極４の成形体を形成する。

【００４４】

次に、中間層材料をペースト化して、燃料極４の成形体上にスクリーン印刷することによって、第１及び第２中間層１２ａ，１２ｂそれぞれの成形体を形成する。続いて、外周層材料をペースト化して、第１及び第２中間層１２ａ，１２ｂそれぞれの成形体を取り囲

むようにスクリーン印刷することによって、第１及び第２外周層１３ａ，１３ｂの成形体を形成する。

【００４５】

次に、インターコネクタ材料をペースト化して、第１及び第２中間層１２ａ，１２ｂそれぞれの成形体上にスクリーン印刷することによって、第１及び第２インターコネクタ１１ａ，１１ｂそれぞれの成形体を形成する。

【００４６】

次に、固体電解質材料をペースト化して燃料極４の成形体上に固体電解質材料をスクリーン印刷することによって、固体電解質層４の成形体を形成する。この際、固体電解質材料のペーストを支持基板２の露出面全体を覆うようにスクリーン印刷することによって、シール膜３の成形体を同時に作製することができる。

【００４７】

次に、支持基板２、燃料極４、第１及び第２中間層１２ａ，１２ｂ、第１及び第２外周層１３ａ，１３ｂ、第１及び第２インターコネクタ１１ａ，１１ｂ、固体電解質層４及びシール膜３それぞれの成形体を共焼成（１３００～１６００℃、２～２０時間）する。

【００４８】

次に、空気極材料をペースト化して固体電解質層４上にスクリーン印刷することによって、空気極６の成形体を形成する。続いて、空気極集電層材料をペースト化して空気極６の成形体上にスクリーン印刷することによって、空気極集電層７の成形体を形成する。この際、空気極集電層材料のペーストを支持基板２の一端部に巻き回すようにスクリーン印刷することによって、接続部材３０の成形体を作製する。

【００４９】

次に、空気極６、空気極集電層７及び接続部材３０それぞれの成形体を焼成（９００～１１００℃、１～２０時間）する。

【００５０】

２．第２実施形態

（縦縞型燃料電池４０の構成）

本実施形態に係る縦縞型燃料電池４０の構成について、図面を参照しながら説明する。図７は、縦縞型燃料電池４０の断面図である。図８は、縦縞型燃料電池４０を支持基板２１の第２主面Ｓ２側から見た平面図である。

【００５１】

縦縞型燃料電池４０は、固体酸化物型燃料電池である。縦縞型燃料電池４０は、導電性の支持基板２１、発電部１０及びインターコネクタ部２０を備える。

【００５２】

支持基板２１は、扁平な板状に形成されている。支持基板２１の内部には、ガス流路２ａが形成される。発電時、ガス流路２ａに流される燃料ガスは、支持基板２１の内部を通過して発電部１０の燃料極４に供給される。ガス流路２ａの本数は適宜設定可能である。

【００５３】

支持体４１は、燃料ガスを燃料極４まで透過させるための多孔性と、集電するための電子伝導性とを有する。支持体４１は、遷移金属とセラミックス材料によって構成することができる。遷移金属としては、Ｎｉ（ニッケル）が好適である。Ｎｉ（ニッケル）の少なくとも一部は、ＮｉＯ（酸化ニッケル）の形態であってもよい。セラミックス材料としては、例えば８ＹＳＺ（イットリア安定化ジルコニア）、Y_2O_3（イットリア）、ＣＳＺ（カルシウムジルコネート）などが挙げられる。

【００５４】

支持体４１の気孔率は特に制限されないが、２５％～５０％とすることができる。支持体４１の導電率は特に制限されないが、３００Ｓ／ｃｍ以上とすることができる。支持体４１の厚みは特に制限されないが、１ｍｍ～１０ｍｍとすることができる。

【００５５】

支持体４１の第１主面Ｓ１には、発電部１０が配置されている。支持体４１の第２主面

Ｓ２には、インターコネクタ部２０が配置されている。発電部１０の固体電解質層５は、発電部５の外側に延びており、インターコネクタ部２０を除いた支持基板２１の全面を被覆している。

【００５６】

インターコネクタ部２０は、第１インターコネクタ１１ａと第２インターコネクタ１１ｂを有する。第１インターコネクタ１１ａは、短手方向において、支持基板２１の中央線ＣＬから離れている。従って、第１インターコネクタ１１ａは、支持基板２１の中央線ＣＬとは重ならない。このように、第１インターコネクタ１１ａは、縦縞型燃料電池４０の稼働時に高温になりやすい支持基板２１の短手方向中央部から離されているため、第１インターコネクタ１１ａの内部における還元膨張度合い差を抑えることができる。その結果、第１インターコネクタ１１ａに蓄積する負荷が低減されて、縦縞型燃料電池４０の長期信頼性が向上する。

【００５７】

短手方向における第１インターコネクタ１１ａの位置は特に制限されないが、支持基板２１の中央線ＣＬから離れているほど好ましい。第１インターコネクタ１１ａは、支持基板２１の中央線ＣＬから支持基板２１の全幅Ｗ４１の１／２０以上離れていることが好ましく、全幅Ｗ４１の１／１０以上離れていることがより好ましく、全幅Ｗ４１の１／４以上離れていることが特に好ましい。

【００５８】

第２インターコネクタ１１ｂは、第１インターコネクタ１１ａと同じ構成を有する。すなわち、第２インターコネクタ１１ｂは、短手方向において、支持基板２１の中央線ＣＬから離れている。従って、第２インターコネクタ１１ｂは、支持基板２１の中央線ＣＬとは重ならない。このように、第２インターコネクタ１１ｂは、縦縞型燃料電池４０の稼働時に高温になりやすい支持基板２１の短手方向中央部から離されているため、第２インターコネクタ１１ｂの内部における還元膨張度合い差を抑えることができる。その結果、第２インターコネクタ１１ｂに蓄積する負荷が低減されて、縦縞型燃料電池４０の長期信頼性がより向上する。

【００５９】

第２インターコネクタ１１ｂは、支持基板２１の中央線ＣＬを基準として、第１インターコネクタ１１ａの反対側に配置される。本実施形態では、第１インターコネクタ１１ａと第２インターコネクタ１１ｂは、支持基板２１の中央線ＣＬを対称軸として線対称に配置されているが、これに限られるものではない。短手方向における第２インターコネクタ１１ｂの位置は特に制限されないが、支持基板２１の中央線ＣＬから離れているほど好ましい。第２インターコネクタ１１ｂは、支持基板２１の中央線ＣＬから支持基板２１の全幅Ｗ４１の１／２０以上離れていることが好ましく、全幅Ｗ４１の１／１０以上離れていることがより好ましく、全幅Ｗ４１の１／４以上離れていることが特に好ましい。

【００６０】

（他の実施形態）

本発明は以上のような実施形態に限定されるものではなく、本発明の範囲を逸脱しない範囲で種々の変形又は変更が可能である。

【００６１】

上記実施形態では、本発明にかかるインターコネクタを固体酸化物型燃料電池に適用した場合について説明したが、本発明にかかるインターコネクタは、固体酸化物型燃料電池のほか、固体酸化物型電解セルを含む固体酸化物型電気化学セルに適用可能である。

【００６２】

上記実施形態では、本発明にかかるインターコネクタを横縞型燃料電池と縦縞型燃料電池に適用した場合について説明したが、横縞型や縦縞型だけでなく、燃料極支持型、電解質平板型及び円筒型などの様々な燃料電池に適用可能である。

【００６３】

上記第１実施形態では、支持基板２の第１主面Ｓ１に３つの発電部１０が配置され、支

持基板２の第２主面Ｓ２に３つの発電部１０が配置されることとしたが、これに限られるものではない。支持基板２の第１主面Ｓ１及び第２主面Ｓそれぞれに配置される発電部１０の個数は任意に設定することができる。

【００６４】

上記第１実施形態では、支持基板２の第１主面Ｓ１及び第２主面Ｓ２のそれぞれに発電部１０が配置されることとしたが、いずれか一方の主面にのみ発電部１０が配置されていてもよい。

【００６５】

上記第１実施形態では、図４，５に示したように、燃料極４は、第１インターコネクタ１１ａ及び第２インターコネクタ１１ｂのそれぞれに接続された一つの燃料極集電層４１を有することとしたが、これに限られるものではない。例えば、図９，１０に示すように、燃料極４は、第１インターコネクタ１１ａに接続される第１燃料極集電層４１ａと、第２インターコネクタ１１ｂに接続される第２燃料極集電層４１ｂとを有していてもよい。

【００６６】

上記第１実施形態では、図１，５に示したように、接続部材３０は、支持基板２の第１主面Ｓ１側において分断されることとしたが、シール膜３を周回するように環状に形成されていてもよい。すなわち、接続部材３０の断面形状は、Ｃ字状に限られず、Ｏ字状であってもよい。

【００６７】

上記第１実施形態では、図１，２に示したように、横縞型燃料電池１は、支持基板２０の一端部に配置された一つの接続部材３０を有することとしたが、これに限られるものではない。接続部材３０の位置及び個数は適宜変更することができる。例えば、図１１，１２に示すように、横縞型燃料電池１ａは、支持基板２０の一端部に配置された第１接続部材３０ａと、支持基板２０の他端部に配置された第２接続部材３０ｂとを有していてもよい。図１１，１２に示す構成では、第１主面Ｓ１側に４つの発電部１０ａ～１０ｄが設けられ、第２主面Ｓ２側に４つの発電部１０ｅ～１０ｈが設けられている。第１主面Ｓ１側の２つの発電部１０ｂ、１０ｃは、第１集電部材３１ａの内部に設けられている。第２主面Ｓ２側の２つの発電部１０ｆ、１０ｇのそれぞれは、第２集電部材３１ｂに接続されている。第１集電部材３１ａは、隣接する他の横縞型燃料電池１ａの第２集電部材３１ｂと電気的に接続され、第２集電部材３１ｂは、隣接する他の横縞型燃料電池１ａの第１集電部材３１ａと電気的に接続される。このような横縞型燃料電池１ａでは、第１接続部材３０ａによって接続された発電部１０ａ，１０ｂ，１０ｅ，１０ｆの回路と、第２接続部材３０ｂによって電気的に接続された発電部１０ｃ，１０ｄ，１０ｇ，１０ｈの回路とが、電気的に並列に接続されることになる。

【００６８】

上記第１実施形態では、図６に示したように、全てのインターコネクタ部２０が第１インターコネクタ１１ａと第２インターコネクタ１１ｂを有することとしたが、少なくとも１つのインターコネクタ部２０が第１インターコネクタ１１ａと第２インターコネクタ１１ｂを有していればよい。この場合においても、横縞型燃料電池１の長期信頼性を向上させることができる。

【００６９】

上記第１実施形態において、各インターコネクタ部２０は、第１インターコネクタ１１ａと第２インターコネクタ１１ｂを有することとしたが、第１インターコネクタ１１ａと第２インターコネクタ１１ｂの一方だけを有していてもよい。また、横縞型燃料電池１では、第１インターコネクタ１１ａと第２インターコネクタ１１ｂを有するインターコネクタ部２０と、第１インターコネクタ１１ａだけを有するインターコネクタ部２０と、第２インターコネクタ１１ｂだけを有するインターコネクタ部２０とが混在していてもよい。

【００７０】

上記第２実施形態において、インターコネクタ部２０は、第１インターコネクタ１１ａと第２インターコネクタ１１ｂを有することとしたが、第１インターコネクタ１１ａと第

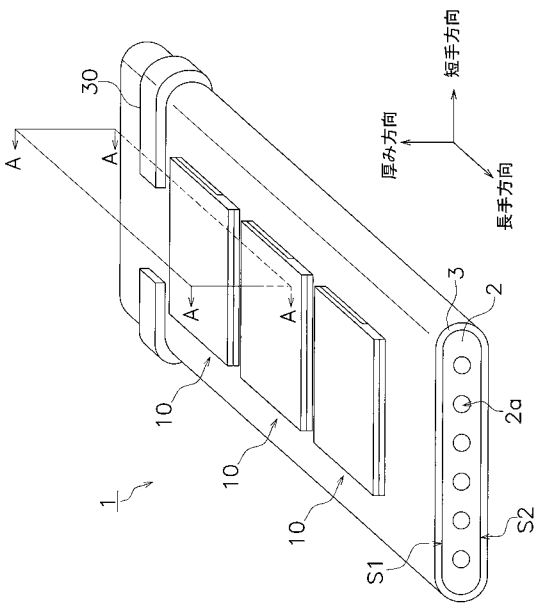
２インターコネクタ１１ｂの一方だけを有していてもよい。

【符号の説明】

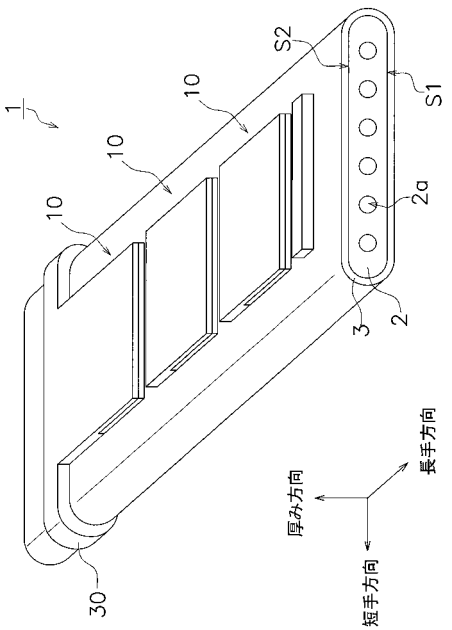
【００７１】

１　横縞型燃料電池
２　支持基板
Ｓ１　第１主面
Ｓ２　第２主面
２ａ　ガス流路
３　シール膜
４　燃料極
５　固体電解質層
６　空気極
７　空気極集電層
１０　発電部
１１ａ　第１インターコネクタ
１１ｂ　第２インターコネクタ
２０　インターコネクタ部
３０　接続部材

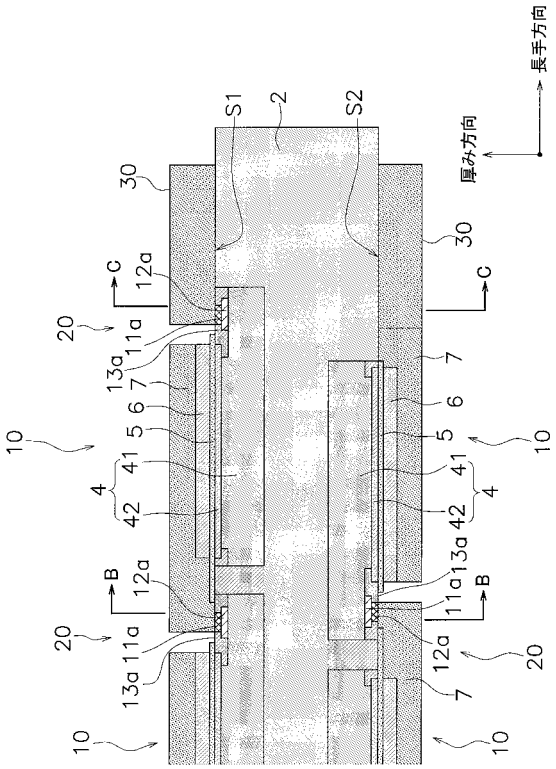
【図１】



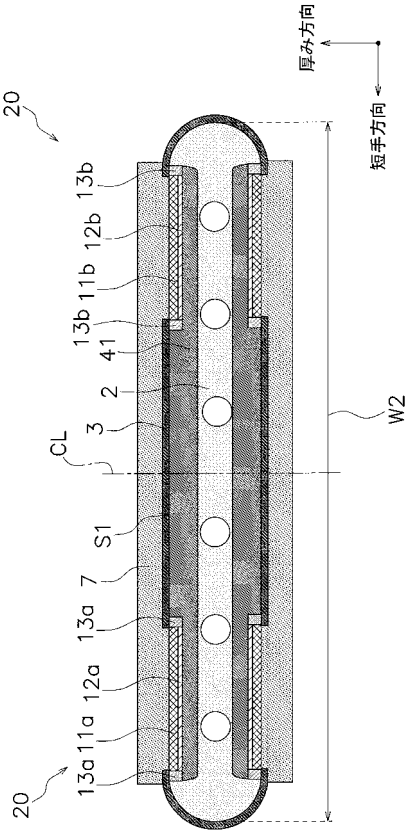
【図２】



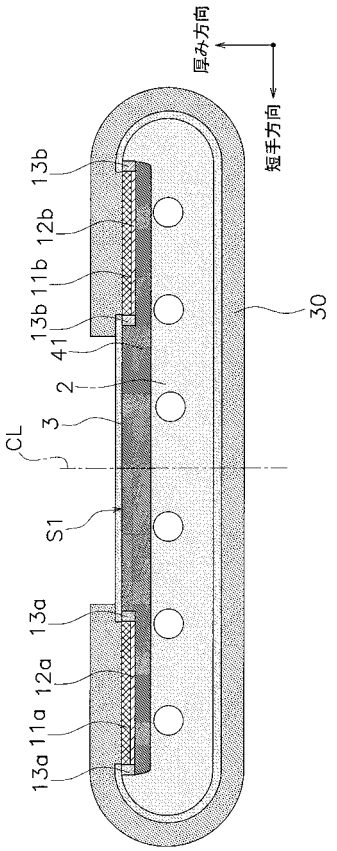
【図３】


長手方向
厚み方向
S1
S2
2
30
C
12a
11a
13a
7
6
5
41
4
42
10
20
B
12a
11a
13a
7
12a
11a
13a
20
10

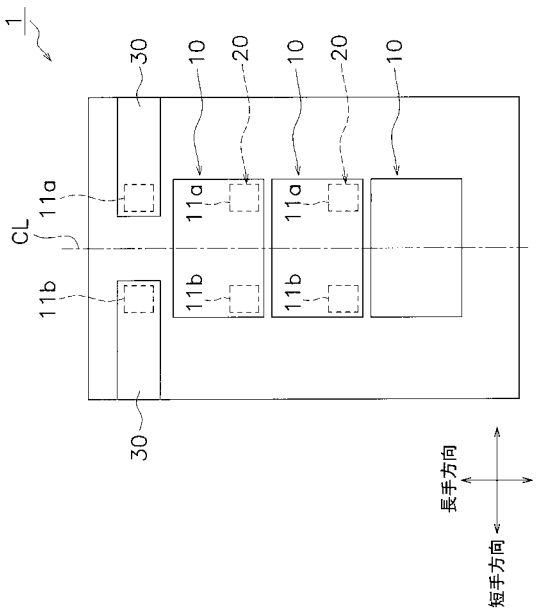
【図４】


厚み方向
短手方向
20
13b
12b
11b
13b
41
2
3
CL
S1
7
13a
12a
11a
13a
20
W2

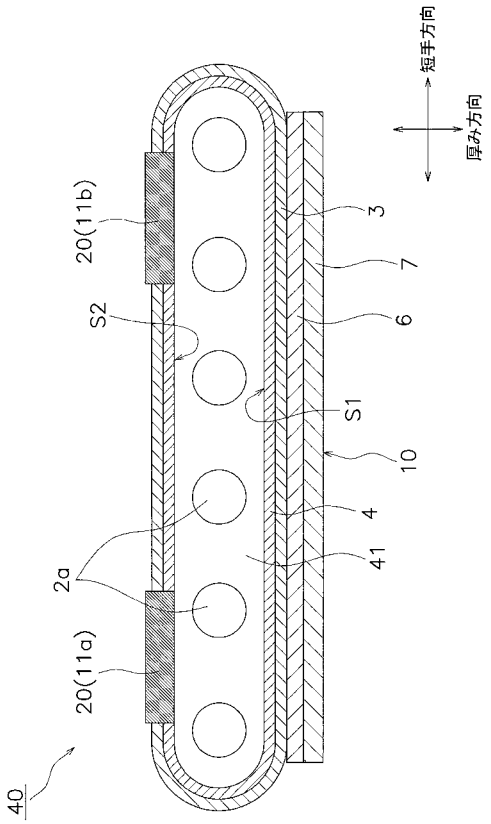
【図５】


厚み方向
短手方向
13b
12b
11b
13b
41
2
3
CL
S1
13a
12a
11a
13a
30

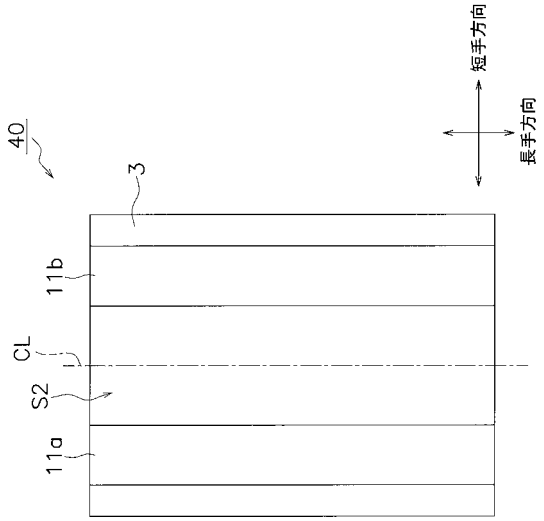
【図６】


1
30
10
20
10
20
10
CL
11a
11b
11a
11b
11a
11b
30
長手方向
短手方向

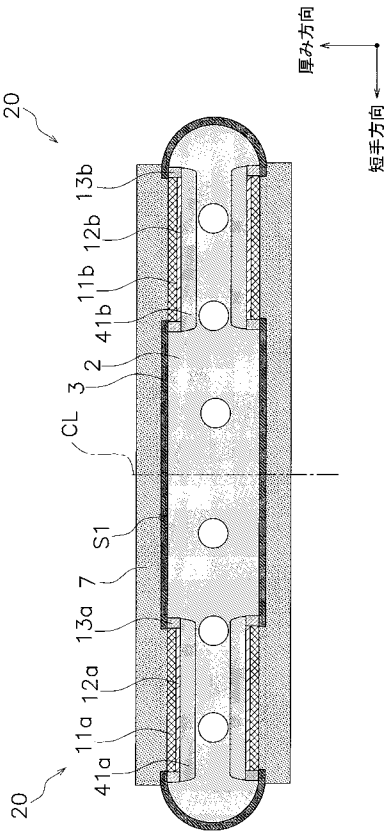
【図７】


短手方向
厚み方向
20(11b)
3
7
S2
6
S1
10
4
41
2a
20(11a)
40

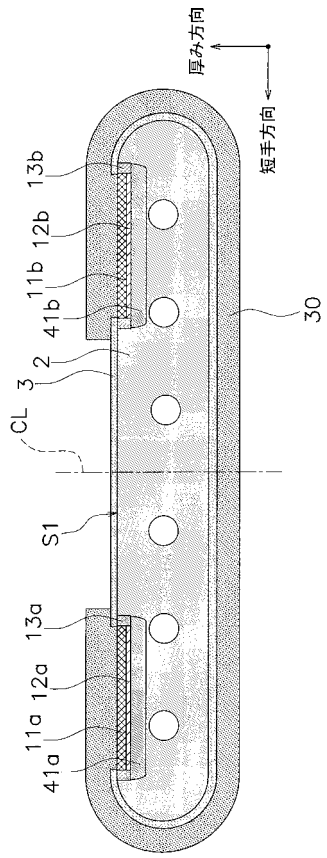
【図８】


短手方向
長手方向
40
3
11b
CL
S2
11a

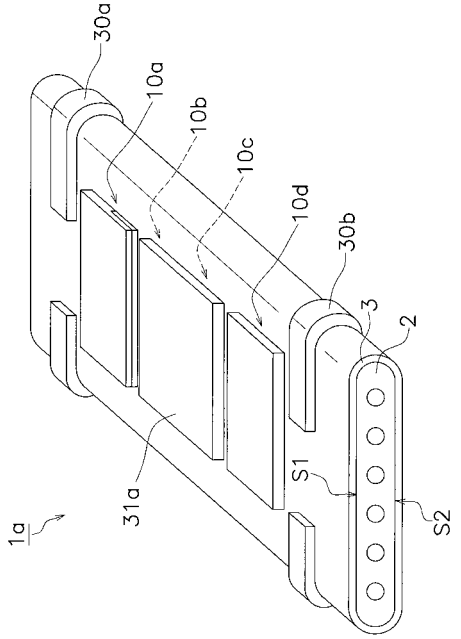
【図９】


厚み方向
短手方向
20
13b
12b
11b
41b
2
3
CL
S1
7
13a
12a
11a
41a
20

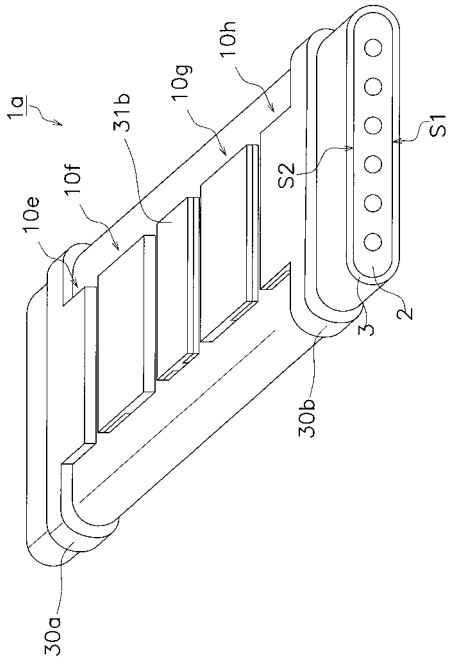
【図１０】


厚み方向
短手方向
13b
12b
11b
41b
30
2
3
CL
S1
13a
12a
11a
41a

【図１１】



【図１２】



【手続補正書】
【提出日】平成29年5月22日(2017.5.22)
【手続補正１】
【補正対象書類名】特許請求の範囲
【補正対象項目名】全文
【補正方法】変更
【補正の内容】
【特許請求の範囲】
【請求項１】
長手方向に延びる支持基板と、
前記支持基板上に配置される第１発電部と、
前記第１発電部と電気的に接続される第１インターコネクタと、
を備え、
前記第１発電部は、前記支持基板を平面視した場合、前記長手方向に垂直な短手方向における前記支持基板の中央と重なり、
前記第１インターコネクタは、前記支持基板を平面視した場合、前記短手方向において前記第１発電部の端部よりも前記支持基板の中央側に少なくとも一部が位置し、かつ、前記短手方向において前記支持基板の中央から離れている、
電気化学セル。
【請求項２】
前記第１発電部と電気的に接続される第２インターコネクタを備え、
前記第２インターコネクタは、前記支持基板を平面視した場合、前記短手方向において前記第１発電部の端部よりも前記支持基板の中央側に位置し、かつ、前記短手方向において前記支持基板の前記中央から離れている、
請求項１に記載の電気化学セル。

【請求項３】
前記支持基板は、絶縁性であり、
前記第１発電部は、前記支持基板の第１主面に配置され、燃料極と空気極と固体電解質層とを有しており、
前記第１インターコネクタは、前記燃料極上に配置される、
請求項１又は２に記載の電気化学セル。
【請求項４】
前記支持基板の第２主面に配置され、燃料極と空気極と固体電解質層とを有する第２発電部を備え、
前記第１インターコネクタは、導電性の接続部材を介して、前記第２発電部の前記空気極と電気的に接続される、
請求項３に記載の電気化学セル。
【請求項５】
前記支持基板の前記第１主面に配置され、燃料極と空気極と固体電解質層とを有する第３発電部を備え、
前記第１インターコネクタは、前記第３発電部の前記空気極と電気的に接続される、
請求項３に記載の電気化学セル。
【請求項６】
前記支持基板は、導電性であり、
前記第１発電部は、前記支持基板の第１主面に配置され、
前記第１インターコネクタは、前記支持基板の第２主面に配置される、
請求項１又は２に記載の電気化学セル。