

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5979562号
(P5979562)

(45) 発行日 平成28年8月24日(2016.8.24)

(24) 登録日 平成28年8月5日(2016.8.5)

(51) Int.Cl.			F I		
HO 1 M	8/0271	(2016.01)	HO 1 M	8/02	S
HO 1 M	8/02	(2016.01)	HO 1 M	8/02	E
HO 1 M	8/10	(2016.01)	HO 1 M	8/10	
HO 1 M	4/86	(2006.01)	HO 1 M	4/86	B

請求項の数 12 (全 18 頁)

(21) 出願番号	特願2013-553707 (P2013-553707)	(73) 特許権者	314012076
(86) (22) 出願日	平成25年2月27日(2013.2.27)		パナソニックIPマネジメント株式会社
(86) 国際出願番号	PCT/JP2013/001141		大阪府大阪市中央区城見2丁目1番61号
(87) 国際公開番号	W02013/171939	(74) 代理人	100081422
(87) 国際公開日	平成25年11月21日(2013.11.21)		弁理士 田中 光雄
審査請求日	平成27年6月23日(2015.6.23)	(74) 代理人	100100158
(31) 優先権主張番号	特願2012-113661 (P2012-113661)		弁理士 鮫島 睦
(32) 優先日	平成24年5月17日(2012.5.17)	(74) 代理人	100132241
(33) 優先権主張国	日本国(JP)		弁理士 岡部 博史
		(72) 発明者	山内 将樹
			大阪府門真市大字門真1006番地 パナソニック株式会社内
		(72) 発明者	菅原 靖
			大阪府門真市大字門真1006番地 パナソニック株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 燃料電池及びその製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

高分子電解質膜と、
前記高分子電解質膜上に設けられた触媒層と、
前記高分子電解質膜の外周領域上に設けられた枠体と、
前記高分子電解質膜の厚さ方向から見てその外縁が前記枠体の内縁よりも外側に位置するように、前記触媒層及び前記枠体上に設けられたガス拡散層と、
前記ガス拡散層上に設けられたセパレータと、
前記セパレータと前記枠体の両方に接触するように設けられた樹脂製のシール部材と、
を備え、
前記シール部材と前記ガス拡散層の外周部分の少なくとも一方が他方により前記厚さ方向に押し潰されている、燃料電池。

【請求項2】

前記シール部材と前記ガス拡散層の外周部分との接触圧力は、前記シール部材と前記枠体との接触圧力よりも小さい、請求項1に記載の燃料電池。

【請求項3】

前記シール部材と前記ガス拡散層の両方が押し潰されている、請求項1又は2に記載の燃料電池。

【請求項4】

前記シール部材は、射出成形により前記セパレータの表面に形成されている、請求項1

～ 3 のいずれか1つに記載の燃料電池。

【請求項 5】

前記セパレータと前記枠体との間に設けられた環状で樹脂製の第2シール部材を備え、前記第2シール部材は、前記ガス拡散層の外縁に対して隙間を空けて配置され、前記シール部材は、前記隙間の一部を塞ぐように設けられている、請求項1～4のいずれか1つに記載の燃料電池。

【請求項 6】

前記シール部材と前記第2シール部材とは、同一の樹脂材料により一体に形成されている、請求項5に記載の燃料電池。

【請求項 7】

前記ガス拡散層は、導電性粒子と高分子樹脂とを主成分とした多孔質部材で構成されている、請求項1～6のいずれか1つに記載の燃料電池。

【請求項 8】

高分子電解質膜と、前記高分子電解質膜上に設けられた触媒層と、前記高分子電解質膜の外周領域上に設けられた枠体と、前記高分子電解質膜の厚さ方向から見てその外縁が前記枠体の内縁よりも外側に位置するように、前記触媒層及び前記枠体上に設けられたガス拡散層と、を備える電極 - 膜 - 枠接合体を用意し、

表面にシール部材が設けられたセパレータを用意し、

前記シール部材が前記枠体に接触するとともに、前記シール部材と前記ガス拡散層の外周部分の少なくとも一方が他方により前記厚さ方向に押し潰されるように、前記電極 - 膜 - 枠接合体と前記セパレータとを締結する、

ことを含む、燃料電池の製造方法。

【請求項 9】

前記電極 - 膜 - 枠接合体と前記セパレータとを締結する前において、前記シール部材と前記枠体との距離が前記シール部材と前記ガス拡散層との距離よりも短い、請求項8に記載の燃料電池の製造方法。

【請求項 10】

前記電極 - 膜 - 枠接合体と前記セパレータとを締結する前において、前記ガス拡散層の外周部分が前記シール部材の形状に倣って傾斜するように形成されている、請求項8又は9に記載の燃料電池の製造方法。

【請求項 11】

前記シール部材は、射出成形により前記セパレータの表面に形成されている、請求項8～10のいずれか1つに記載の燃料電池の製造方法。

【請求項 12】

前記ガス拡散層は、導電性粒子と高分子樹脂とを主成分とした多孔質部材で構成されている、請求項8～11のいずれか1つに記載の燃料電池の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、例えば、自動車などの移動体、分散発電システム、家庭用のコージェネレーションシステムなどの駆動源として使用される燃料電池に関する。

【背景技術】

【0002】

燃料電池（例えば、高分子電解質形燃料電池）は、水素を含有する燃料ガスと空気など酸素を含有する酸化剤ガスを電気化学的に反応させることにより、電力と熱とを同時に発生させる装置である。

【0003】

従来、この種の燃料電池としては、例えば、特許文献1（特開2004 - 47230号公報）及び特許文献2（特開2007 - 280751号公報）に記載されたものが知られている。

10

20

30

40

50

【0004】

図12に示すように、特許文献1の燃料電池は、膜電極接合体101（以下、MEA：Membrane-Electrode-Assemblyという）を一对の板状の導電性のセパレータ102、102で挟んで構成されている。

【0005】

MEA101は、高分子電解質膜111と、当該電解質膜111の両面に形成された一对の電極層112、112とで構成されている。電極層112は、高分子電解質膜111の表面に形成された触媒層113と、当該触媒層113上に形成されたガス拡散層114とで構成されている。

【0006】

MEA101は、ハンドリング性の向上のため、その周縁部（外周領域ともいう）を額縁状に形成された枠体115で保持されている。枠体115の内縁部は、触媒層113とガス拡散層114との間に位置している。言い換えれば、ガス拡散層114は、枠体115上に乗り上げるように構成されている。なお、ここでは、枠体115を備えるMEA101を電極-膜-枠接合体103という。

10

【0007】

セパレータ102には、反応ガス（燃料ガス又は酸化剤ガス）が供給される反応ガス流路121が形成されている。一方のセパレータ102の反応ガス流路121に燃料ガスが供給されるとともに、他方のセパレータ102の反応ガス流路121に酸化剤ガスが供給されることにより、MEA101内で電気化学反応が起こり、電力と熱とが発生する。

20

【0008】

セパレータ102の枠体115と対向する位置には、反応ガスの外部への漏出を遮断又は抑制するため、樹脂製のシール部材122が設けられている。

【0009】

また、特許文献2には、セパレータに設けられた段差とガス拡散層の外縁との間に形成された隙間を多数の堰状シールで閉塞することで、発電性能を向上させることが開示されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0010】

【特許文献1】特開2004-47230号公報

【特許文献2】特開2007-280751号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0011】

特許文献1及び2のような従来の燃料電池においては、発電性能を一層向上させるという観点において、未だ改善の余地があった。

従って、本発明の目的は、発電性能を一層向上させることができる燃料電池及びそ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】

40

【0012】

前記目的を達成するために、本発明は以下のように構成する。

本発明によれば、高分子電解質膜と、

前記高分子電解質膜上に設けられた触媒層と、

前記高分子電解質膜の外周領域上に設けられた枠体と、

前記高分子電解質膜の厚さ方向から見てその外縁が前記枠体の内縁よりも外側に位置するように、前記触媒層及び前記枠体上に設けられたガス拡散層と、

前記ガス拡散層上に設けられたセパレータと、

前記セパレータと前記枠体の両方に接触するように設けられた樹脂製のシール部材と、

を備え、

50

前記シール部材と前記ガス拡散層の外周部分の少なくとも一方が他方により前記厚さ方向に押し潰されている、

燃料電池を提供する。

【0013】

また、本発明によれば、高分子電解質膜と、前記高分子電解質膜上に設けられた触媒層と、前記高分子電解質膜の外周領域上に設けられた枠体と、前記高分子電解質膜の厚さ方向から見てその外縁が前記枠体の内縁よりも外側に位置するように、前記触媒層及び前記枠体上に設けられたガス拡散層と、を備える電極 - 膜 - 枠接合体を用意し、

表面にシール部材が設けられたセパレータを用意し、

前記シール部材が前記枠体に接触するとともに、前記シール部材と前記ガス拡散層の外周部分の少なくとも一方が他方により押し潰されるように、前記電極 - 膜 - 枠接合体と前記セパレータとを締結する、

ことを含む、燃料電池の製造方法を提供する。

【発明の効果】

【0014】

本発明にかかる燃料電池及びその製造方法によれば、発電性能を一層向上させることができるという効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【0015】

本発明のこれらと他の目的と特徴は、添付された図面についての好ましい実施の形態に関連した次の記述から明らかになる。この図面においては、

【図1】図1は、本発明の第1実施形態にかかる燃料電池の基本構造を模式的に示す断面図であり、

【図2】図2は、図1の燃料電池の一部拡大断面図であり、

【図3】図3は、図1の燃料電池の、電極 - 膜 - 枠接合体とセパレータとを締結する前の状態を示す一部拡大断面図であり、

【図4】図4は、図3の燃料電池の第1変形例を示す一部拡大断面図であり、

【図5】図5は、図3の燃料電池の第2変形例を示す一部拡大断面図であり、

【図6】図6は、図3の燃料電池の第3変形例を示す一部拡大断面図であり、

【図7】図7は、図3の燃料電池の第4変形例を示す一部拡大断面図であり、

【図8】図8は、図1の燃料電池を複数個連結した燃料電池スタックの基本構造を示す分解斜視図であり、

【図9】図9は、本発明の第2実施形態にかかる燃料電池の構成を模式的に示す一部拡大断面図であり、

【図10】図10は、図9の燃料電池の、膜電極接合体とセパレータとを締結する前の状態を示す一部拡大断面図であり、

【図11】図11は、第2シール部材とガス拡散層との隙間の一部にシール部材を設けた状態を模式的に示す平面図であり、

【図12】図12は、従来の燃料電池の、電極 - 膜 - 枠接合体とセパレータとを締結する前の状態を示す断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0016】

(本発明の基礎となった知見)

従来の燃料電池は、図12に示す状態から、電極 - 膜 - 枠接合体103を一对のセパレータ102、102で挟んで締結することにより製造される。燃料電池の各部品は、ガス拡散層114の外縁114aとシール部材122の内縁122aとが隙間無く接触するように設計されている。

【0017】

しかしながら、従来の燃料電池を量産すると、締結時の置きズレや公差(±0.5mm程度)により、ガス拡散層114の外縁114aとシール部材122の内縁122aとの

10

20

30

40

50

間に隙間が生じることが起こり得る。外縁 1 1 4 a と内縁 1 2 2 a との間に隙間が生じると、燃料電池の内部に供給された反応ガスが、反応ガス流路 1 2 1 を通らず、当該隙間を通じて燃料電池の外部に排出されてしまうことが起こり得る。以下、この現象をガスの回り込み現象という。この回り込み現象が発生すると、反応ガスの利用効率が低下し、燃料電池の発電性能が低下することになる。

【 0 0 1 8 】

ガスの回り込み現象を抑える方法として、シール部材 1 2 2 の体積を大きくすることが考えられる。この場合、締結時にシール部材 1 2 2 が圧縮されて弾性変形することで、前記隙間を埋められると考えられる。しかしながら、この場合、シール部材 1 2 2 の体積を大きくするので、当然ながらその分、コストアップにつながる。

10

【 0 0 1 9 】

また、本発明者らは鋭意検討したところ、特許文献 2 に開示されている高分子形燃料電池の構成によれば、確かにガスの回り込み現象を抑えることはできるものの、発電性能が十分でないことを見出した。すなわち、特許文献 2 の高分子電解質形燃料電池では、セパレータに設けられた段差とガス拡散層の外縁とにより形成される隙間の一部が、高分子電解質膜又は触媒層に接することになる。このため、高分子電解質膜又は触媒層と反応ガスとが直接接触することになり、当該直接接触する部分が劣化して、発電性能が低下することになる。

【 0 0 2 0 】

そこで、本発明者らは、鋭意検討した結果、シール部材 1 2 2 とガス拡散層 1 1 4 の少なくともいずれか一方が他方により厚さ方向に押し潰されるようにすることで、前記置きズレや公差が生じて、シール部材 1 2 2 の体積を大きくすることなく、当該押し潰されて変形した部分で前記隙間を埋めることができることを見出した。また、高分子電解質膜の外周領域上に枠体を設け、枠体の上にシール部材を、ガス拡散層を乗上げるように設けることで、ガス拡散層の外縁と枠体とにより形成される隙間が高分子電解質膜又は触媒層に接することがなくなり、高分子電解質膜又は触媒層と反応ガスとが直接接触することにより生じる劣化を防ぐことができることを見出した。これらの知見に基づき、本発明者らは、以下の発明に至った。

20

【 0 0 2 1 】

本発明の第 1 態様によれば、高分子電解質膜と、
前記高分子電解質膜上に設けられた触媒層と、
前記高分子電解質膜の外周領域上に設けられた枠体と、
前記高分子電解質膜の厚さ方向から見てその外縁が前記枠体の内縁よりも外側に位置するように、前記触媒層及び前記枠体上に設けられたガス拡散層と、
前記ガス拡散層上に設けられたセパレータと、
前記セパレータと前記枠体の両方に接触するように設けられた樹脂製のシール部材と、
を備え、
前記シール部材と前記ガス拡散層の外周部分の少なくとも一方が他方により前記厚さ方向に押し潰されている、
燃料電池を提供する。

30

40

【 0 0 2 2 】

本発明の第 2 態様によれば、前記シール部材と前記ガス拡散層の外周部分との接触圧力は、前記シール部材と前記枠体との接触圧力よりも小さい、第 1 態様に記載の燃料電池を提供する。

【 0 0 2 3 】

本発明の第 3 態様によれば、前記シール部材と前記ガス拡散層の両方が押し潰されている、第 1 又は 2 態様に記載の燃料電池を提供する。

【 0 0 2 5 】

本発明の第 4 態様によれば、前記シール部材は、射出成形により前記セパレータの表面に形成されている、第 1 ~ 3 態様のいずれか 1 つに記載の燃料電池を提供する。

50

【0026】

本発明の第5態様によれば、前記セパレータと前記枠体との間に設けられた環状の第2シール部材を備え、

前記第2シール部材は、前記ガス拡散層の外縁に対して隙間を空けて配置され、

前記シール部材は、前記隙間の一部を塞ぐように設けられている、第1～4態様のいずれか1つに記載の燃料電池を提供する。

【0027】

本発明の第6態様によれば、前記シール部材と前記第2シール部材とは、同一の樹脂材料により一体に形成されている、第5態様に記載の燃料電池を提供する。

【0028】

本発明の第7態様によれば、前記ガス拡散層は、導電性粒子と高分子樹脂とを主成分とした多孔質部材で構成されている、第1～6態様のいずれか1つに記載の燃料電池を提供する。

【0029】

本発明の第8態様によれば、高分子電解質膜と、前記高分子電解質膜上に設けられた触媒層と、前記高分子電解質膜の外周領域上に設けられた枠体と、前記高分子電解質膜の厚さ方向から見てその外縁が前記枠体の内縁よりも外側に位置するように、前記触媒層及び前記枠体上に設けられたガス拡散層と、を備える電極-膜-枠接合体を用意し、

表面にシール部材が設けられたセパレータを用意し、

前記シール部材が前記枠体に接触するとともに、前記シール部材と前記ガス拡散層の外周部分の少なくとも一方が他方により前記厚さ方向に押し潰されるように、前記電極-膜-枠接合体と前記セパレータとを締結する、

ことを含む、燃料電池の製造方法を提供する。

【0030】

本発明の第9態様によれば、前記電極-膜-枠接合体と前記セパレータとを締結する前において、前記シール部材と前記枠体との距離が前記シール部材と前記ガス拡散層との距離よりも短い、第8態様に記載の燃料電池の製造方法を提供する。

【0031】

本発明の第10態様によれば、前記電極-膜-枠接合体と前記セパレータとを締結する前において、前記ガス拡散層の外周部分が前記シール部材の形状に倣って傾斜するように形成されている、第8又は9態様に記載の燃料電池の製造方法を提供する。

【0032】

本発明の第11態様によれば、前記シール部材は、射出成形により前記セパレータの表面に形成されている、第8～10態様のいずれか1つに記載の燃料電池の製造方法を提供する。

【0033】

本発明の第12態様によれば、前記ガス拡散層は、導電性粒子と高分子樹脂とを主成分とした多孔質部材で構成されている、第8～11態様のいずれか1つに記載の燃料電池の製造方法を提供する。

【0034】

以下、本発明の実施形態について、図面を参照しながら説明する。なお、以下の全ての図において、同一又は相当部分には同一符号を付し、重複する説明は省略する。

【0035】

《第1実施形態》

本発明の第1実施形態にかかる燃料電池について説明する。図1は、本発明の第1実施形態にかかる燃料電池の基本構造を模式的に示す断面図であり、図2は、その一部拡大断面図である。

【0036】

本第1実施形態にかかる燃料電池は、水素を含有する燃料ガスと、空気などの酸素を含む酸化剤ガスを電気化学的に反応させることにより、電力と熱とを同時に発生させる高分子電解質形燃料電池である。なお、本発明は、高分子電解質形燃料電池に限定されるものではなく、種々の燃料電池に適用可能である。

【0037】

図1に示すように、本第1実施形態にかかる燃料電池1は、電極-膜-枠接合体2と、電極-膜-枠接合体2を挟んで配置される一对のセパレータ30、40とを備えている。電極-膜-枠接合体2は、MEA(膜電極接合体)10と、MEA10の外周領域(周縁部)上に設けられた額縁状の枠体20とを備えている。

【0038】

MEA10は、高分子電解質膜11と、当該高分子電解質膜11の両面に形成された一对の電極層12、12とを備えている。一对の電極層12の一方はアノード電極であり、他方はカソード電極である。電極層12は、触媒層13とガス拡散層14とを備えている。触媒層13は、高分子電解質膜11の表面に形成され、当該触媒層13上にガス拡散層14が形成されている。

【0039】

高分子電解質膜11は、触媒層13及びガス拡散層14よりもサイズが多く、外周領域が触媒層13及びガス拡散層14からはみ出すように設けられている。この高分子電解質膜11の外周領域(周縁部)上に枠体20が設けられている。

【0040】

枠体20の内縁20aは、触媒層13とガス拡散層14との間に位置している。言い換えれば、ガス拡散層14は、枠体20上に乗り上げるように構成されている。さらに言い換えれば、ガス拡散層14は、高分子電解質膜11の厚さ方向(図1の上下方向)から見てその外縁14aが枠体20の内縁20aよりも外側に位置するように、触媒層13及び枠体20上に設けられている。

【0041】

セパレータ30は、一方のガス拡散層14上に設けられている。セパレータ40は、他方のガス拡散層14上に設けられている。セパレータ30と枠体20との間、及びセパレータ40と枠体20の間には、それぞれ樹脂製のシール部材21が設けられている。

【0042】

シール部材21は、環状に形成され、セパレータ30と枠体20の両方、又はセパレータ40と枠体20の両方に接触するように設けられている。シール部材21と枠体20との接触圧力は、燃料電池1の内部に供給された反応ガスが外部へ流れようとする圧力よりも高くなっている。これにより、反応ガスの外部への漏出が防止される。

【0043】

また、シール部材21は、ガス拡散層14の外周部分14bと接触し、当該外周部分14bを高分子電解質膜11の厚さ方向に押し潰すように設けられている。これにより、シール部材21とガス拡散層14との間には、隙間が生じないようにしている。

【0044】

また、シール部材21とガス拡散層14の外周部分14bとの接触圧力は、シール部材21と枠体20との接触圧力よりも小さくなっている。これにより、ガス拡散層14の外周部分14bが圧縮されることにより生じる反力により、高分子電解質膜11に孔が空いて高分子電解質膜11の耐久性や発電性能が低下するなどの不具合が発生することを回避することができる。なお、「接触圧力」とは、例えば、接触領域内での最大圧力(kg/cm²又はkg/m)をいう。

【0045】

本第1実施形態にかかる燃料電池によれば、シール部材21が、枠体20と接触するとともに、ガス拡散層14の外周部分14bを高分子電解質膜11の厚さ方向に押し潰すように設けられている。これにより、シール部材21とガス拡散層14との隙間を無くすことができ、ガスの回り込み現象を抑えて、燃料電池の発電性能を一層向上させることがで

10

20

30

40

50

きる。さらに、高分子電解質膜 11 の厚さ方向から見て、触媒層 13 と重ならない部分であるガス拡散層 14 の外周部分 14 b を押し潰すことができる。そのため、ガス拡散層 14 の外周部分 14 b を反応ガスが通流することを抑制できる。これにより、触媒層 13 に供給されず、発電反応に寄与しない反応ガスがガス拡散層の外周部分 14 b を通流することを抑制でき、反応ガスをより有効に利用することができる。

【 0 0 4 6 】

次に、燃料電池 1 を構成する各部材についてより詳しく説明する。

【 0 0 4 7 】

高分子電解質膜 11 は、好ましくは、水素イオン伝導性を有する高分子膜である。高分子電解質膜 11 としては、特に限定されるものではないが、例えば、パーフルオロカーボンスルホン酸からなるフッ素系高分子電解質膜（例えば、米国DuPont社製のNafion（登録商標）、旭化成（株）製のAciplex（登録商標）、旭硝子（株）製のFlemion（登録商標）など）や各種炭化水素系電解質膜を使用することができる。高分子電解質膜 11 の材料は、水素イオンを選択的に移動させるものであればよい。高分子電解質膜 11 の形状は、特に限定されるものではないが、本第 1 実施形態では略矩形とする。

【 0 0 4 8 】

触媒層 13 は、好ましくは、水素又は酸素の酸化還元反応に対する触媒を含む層である。触媒層 13 は、好ましくは、外縁 13 a が、高分子電解質膜 11 の厚さ方向から見て、シール部材 21 の中心部よりも内側に位置するように設けられる。触媒層 13 の外縁 13 a がシール部材 21 の中心部よりも外側にあると、多孔質な触媒層 13 の内部を通過した反応ガスが外側に抜けやすくなり、（外部リーク）ガスロスが生じる。また、触媒層 13 は、特に限定されるものではないが、例えば、白金系金属触媒を担持したカーボン粉末とプロトン導電性を有する高分子材料とを主成分とした多孔質部材により構成することができる。触媒層 13 は、導電性を有し、且つ水素及び酸素の酸化還元反応に対する触媒能を有するものであればよい。触媒層 13 の形状は、特に限定されるものではないが、本第 1 実施形態では略矩形とする。触媒層 13 は、高分子電解質膜 11 の表面に触媒層形成用インクを塗工又はスプレーするなどして形成することができる。また、一般的な転写法により作製しても良い。

【 0 0 4 9 】

ガス拡散層 14 は、好ましくは、炭素繊維を基材として用いずに構成したいわゆる基材レスガス拡散層で構成される。具体的には、ガス拡散層 14 は、導電性粒子と高分子樹脂とを主成分とした多孔質部材から構成される。ここで、「導電性粒子と高分子樹脂とを主成分とした多孔質部材」とは、炭素繊維を基材とすることなく、導電性粒子と高分子樹脂のみで支持される構造（いわゆる自己支持体構造）を持つ多孔質部材を意味する。導電性粒子と高分子樹脂とで多孔質部材を製造する場合、例えば、界面活性剤と分散溶媒とを用いる。この場合、製造工程中に、焼成により界面活性剤と分散溶媒とを除去するが、十分に除去できずにそれらが多孔質部材中に残留することが有り得る。従って、「導電性粒子と高分子樹脂とを主成分とした多孔質部材」とは、炭素繊維を基材として使用しない自己支持体構造である限り、そのようにして残留した界面活性剤と分散溶媒が多孔質部材に含まれてもよいことを意味する。また、炭素繊維を基材として基材として使用しない自己支持体構造であれば、他の材料（例えば、短繊維の炭素繊維など）が多孔質部材に含まれてもよいことも意味する。

【 0 0 5 0 】

ガス拡散層 14 は、高分子樹脂と導電性粒子とを含む混合物を混練して、押出し、圧延してから、焼成することにより製造することができる。具体的には、導電性粒子であるカーボンと分散溶媒、界面活性剤を攪拌・混練機に投入後、混練して粉碎・造粒して、カーボンを分散溶媒中に分散させる。次いで、高分子樹脂であるフッ素樹脂をさらに攪拌・混練機に投下して、攪拌及び混練して、カーボンとフッ素樹脂を分散する。得られた混練物を圧延してシートを形成し、焼成して分散溶媒、界面活性剤を除去する。これにより、シート状のガス拡散層 14 を製造することができる。

【 0 0 5 1 】

ガス拡散層 1 4 を構成する導電性粒子の材料としては、例えば、グラファイト、カーボンブラック、活性炭などのカーボン材料が挙げられる。前記カーボンブラックとしては、アセチレンブラック (A B)、ファーネスブラック、ケッチェンブラック、バルカンなどが挙げられ、これらの材料を単独で使用してもよく、また、複数の材料を組み合わせで使用してもよい。また、カーボン材料の原料形態としては、粉末状、繊維状、粒状等のいずれの形状であってもよい。

【 0 0 5 2 】

ガス拡散層 1 4 を構成する高分子樹脂の材料としては、P T F E (ポリテトラフルオロエチレン)、F E P (テトラフルオロエチレン・ヘキサフルオロプロピレン共重合体)、P V D F (ポリビニリデンフルオライド)、E T F E (テトラフルオロエチレン・エチレン共重合体)、P C T F E (ポリクロロトリフルオロエチレン)、P F A (テトラフルオロエチレン・パーフルオロアルキルビニルエーテル共重合体)等が挙げられる。これらの中でも、高分子樹脂の材料として P T F E が使用されることが、耐熱性、撥水性、耐薬品性の観点から好ましい。P T F E の原料形態としては、ディスパーション、粉末状などがあげられる。それらの中でも、P T F E の原料形態としてディスパーションが採用されることが、作業性の観点から好ましい。なお、ガス拡散層 1 4 を構成する高分子樹脂は、導電性粒子同士を結着するバインダとしての機能を有する。また、前記高分子樹脂は、撥水性を有するため、燃料電池の内部にて水を系内に閉じ込める機能 (保水性) も有する。

【 0 0 5 3 】

また、ガス拡散層 1 4 には、上述したように、導電性粒子及び高分子樹脂以外に、製造時に使用する界面活性剤及び分散溶媒などが微量含まれていてもよい。分散溶媒としては、例えば、水、メタノール及びエタノール等のアルコール類、エチレングリコール等のグリコール類が挙げられる。界面活性剤としては、例えば、ポリオキシエチレンアルキルエーテルなどのノニオン系、アルキルアミンオキシドなどの両性イオン系が挙げられる。製造時に使用する分散溶媒の量及び界面活性剤の量は、導電性粒子の種類、高分子樹脂の種類、それらの配合比率などに応じて適宜設定すればよい。なお、一般的には、分散溶媒の量、界面活性剤の量が多いほど、高分子樹脂と導電性粒子が均一分散しやすい傾向がある一方で、流動性が高くなり、ガス拡散層のシート化が難しくなる傾向がある。なお、界面活性剤は、導電性粒子の材料、分散溶媒の種類により適宜選択することができる。また、界面活性剤を使用しなくてもよい。

【 0 0 5 4 】

なお、ガス拡散層 1 4 は、カソード電極側及びアノード電極側において同じ構造のガス拡散層を用いても、異なる構造のガス拡散層を用いてもよい。例えば、カソード電極側及びアノード電極側のいずれか一方に炭素繊維を基材としたガス拡散層を用い、いずれか他方に前述した基材レスガス拡散層を用いてもよい。

【 0 0 5 5 】

枠体 2 0 は、M E A 1 0 のハンドリング性の向上のために設けられる部材である。枠体 2 0 の材料としては、一般的な熱可塑性樹脂、熱硬化性樹脂などを用いることができる。例えば、枠体 2 0 の材料として、シリコン樹脂、エポキシ樹脂、メラミン樹脂、ポリウレタン系樹脂、ポリアイミド系樹脂、アクリル樹脂、A B S 樹脂、ポリプロピレン、液晶性ポリマー、ポリフェニレンサルファイド樹脂、ポリスルホン、ガラス繊維強化樹脂などを用いることができる。枠体 2 0 の形状は、特に限定されるものではないが、本第 1 実施形態では略矩形環状とする。

【 0 0 5 6 】

セパレータ 3 0 , 4 0 は、好ましくは M E A 1 0 を機械的に固定するための部材である。セパレータ 3 0 , 4 0 は、好ましくは、カーボンを含む材質や金属を含む材質で構成される。セパレータ 3 0 , 4 0 がカーボンを含む材質で構成される場合、セパレータ 3 0 , 4 0 は、カーボン粉末と樹脂バインダとを混合した原料粉を金型内に供給し、当該金型内に供給された原料粉に圧力と熱を加えることによって形成することができる。セパレータ

10

20

30

40

50

30, 40が金属を含む材質で構成される場合、セパレータ30, 40は、金属プレートからなるものであってもよい。また、セパレータ30, 40として、チタンやステンレス鋼製の板の表面に金メッキを施したものを使用することができる。

【0057】

セパレータ30のガス拡散層14と接触する主面(以下、電極面ともいう)には、燃料ガス用のガス流路31が設けられている。また、セパレータ40のガス拡散層14と接触する主面(以下、電極面ともいう)には、酸化剤ガス用のガス流路41が設けられている。ガス流路31を通じて一方の電極層12に燃料ガスが供給され、ガス流路41を通じて他方の電極層12に酸化剤ガスが供給されることで、電気化学反応が起こり、電力と熱が発生する。

10

【0058】

シール部材21は、好ましくは、適度な機械的強度と柔軟性を有する合成樹脂で構成される。シール部材21を構成する材料としては、例えば、ゴム材料や熱可塑性エラストマーや接着剤等の化合物を使用することができる。シール部材21を構成するシール材の具体例としては、フッ素ゴム、シリコンゴム、天然ゴム、EPDM、ブチルゴム、塩化ブチルゴム、臭化ブチルゴム、ブタジエンゴム、スチレン-ブタジエン共重合体、エチレン-酢酸ビニルゴム、アクリルゴム、ポリイソプロピレンポリマー、パーフルオロカーボン、ポリベンゾイミダゾール、ポリスチレン系、ポリオレフィン系、ポリエステル系及びポリアミド系等の熱可塑性エラストマー、あるいはイソpreneゴム及びブタジエンゴム等のラテックスを用いた接着剤、液状のポリブタジエン、ポリイソprene、ポリクロロprene、シリコンゴム、フッ素ゴム及びアクリロニトリル-ブタジエンゴム等を用いた接着剤等を挙げることができるが、これらの化合物に限定されない。また、これらの化合物を単体で用いても、あるいは2種類以上を混合もしくは複合して用いてもよい。また、シール部材21を構成するシール材として、具体的には、ポリプロピレン及びEPDMを有してなるポリオレフィン系熱可塑性エラストマーであるサントprene8101-55等を用いることができる。シール部材21の形状は、特に限定されるものではないが、本第1実施形態では略矩形環状とする。

20

【0059】

次に、本第1実施形態にかかる燃料電池1の製造方法について説明する。

【0060】

まず、図3に示すように、電極-膜-枠接合体2とセパレータ30, 40を用意する。本第1実施形態において、シール部材21は、断面が半楕円形に形成されている。また、シール部材21は、セパレータ30, 40の表面に形成されている。

30

【0061】

次いで、高分子電解質膜11の厚さ方向から見て、シール部材21の頂部21aよりも内側(図3の左側)にある内周部分21bとガス拡散層14の外周部分14bとが重なるように位置合わせする。

【0062】

次いで、電極-膜-枠接合体2と各セパレータ30, 40とを締結する。これにより、シール部材21の内周部分21bがガス拡散層14の外周部分14bを高分子電解質膜11の厚さ方向に押し潰すとともに、シール部材21の頂部21aが枠体20に接触する。このとき、ガス拡散層14の外周部分14bが変形することにより、シール部材21とガス拡散層14との間に隙間が発生しないようになっている。

40

【0063】

以上のようにして、図2に示す燃料電池1が製造される。

【0064】

本第1実施形態にかかる燃料電池の製造方法によれば、シール部材21が、枠体20に接触するとともに、ガス拡散層14の外周部分14bを高分子電解質膜11の厚さ方向に押し潰すように、電極-膜-枠接合体2とセパレータ30, 40とを締結している。これにより、シール部材21とガス拡散層14との隙間を無くすことができ、ガスの回り込み

50

現象を抑えて、発電性能を一層向上させることができる。

【0065】

なお、ガス拡散層14は、前述したような、導電性粒子と高分子樹脂とを主成分とした多孔質部材で構成することが好ましい。この場合、当該多孔質部材が弾性を有するので、当該多孔質部材が押し潰された際に弾性変形して、シール部材21とガス拡散層14との間に隙間が発生することをより確実に防ぐことができる。

【0066】

なお、ガス拡散層14として剛性の高い部材を用いた場合には、当該ガス拡散層14とシール部材21とが接触した際に生じる反力により、シール部材21やセパレータ30、40、枠体20に割れや欠けが生じるおそれがある。このため、ガス拡散層14は、剛性の低い部材で構成することが好ましい。

10

【0067】

また、前記では、ガス拡散層14の外周部分14bが押し潰されるものとしたが、本発明はこれに限定されない。シール部材21の内周部分21bが押し潰されるようにしてもよい。この場合、ガス拡散層14として剛性の高い部材を用いることができる。また、ガス拡散層14の外周部分14bとシール部材21の内周部分21bの両方が押し潰されるようにしてもよい。この場合、シール部材21とガス拡散層14とが密着し、シール部材21とガス拡散層14との間に隙間が発生することをより確実に抑えることができる。また、ガス拡散層14及びシール部材21の材料の選択の幅を広げることができる。

【0068】

20

また、シール部材21は、前述したように、セパレータ30、40の表面に形成されることが好ましい。この場合、セパレータ30、40は、枠体20よりも寸法精度が高く、反りも少ないので、歩留まりが高いという利点がある。また、シール部材21を射出成形によりセパレータ30、40の表面に形成する場合、セパレータ30、40は剛性が高いため、当該射出成形が容易であるという利点がある。なお、シール部材21を射出成形により枠体20に形成した場合には、射出成形時に発生する熱により、高分子電解質膜11が劣化するおそれがある。この場合、発電性能が低下することになる。

【0069】

また、シール部材21は、図4に示すように、頂部21aがガス拡散層14の外縁14aから離れる方向にずれるように形成されることが好ましい。この場合、頂部21aと枠体20とを容易に接触させることができる。また、シール部材21の内周部分21bの体積を少なくすることができるので、ガス拡散層14の外周部分14bが圧縮されることにより生じる反力を小さくすることができる。これにより、高分子電解質膜11に孔が空いて高分子電解質膜11の耐久性や発電性能が低下するなどの不具合が発生することをより一層回避することができる。

30

【0070】

また、シール部材21は、図5に示すように、断面矩形に形成されてもよい。この場合、枠体20には、シール部材21と対向する位置に、突起部20bが設けられることが好ましい。これにより、シール部材21とガス拡散層14の外周部分14bとの接触圧力を、シール部材21と枠体20との接触圧力よりも小さくすることが容易になる。

40

【0071】

また、シール部材21は、図5に示すように、シール部材21と枠体20との距離h1がシール部材21とガス拡散層14との距離h2よりも短くなるように、シール部材21が形成されることが好ましい。これにより、シール部材21とガス拡散層14の外周部分14bとの接触圧力を、シール部材21と枠体20との接触圧力よりも小さくすることが容易になる。

【0072】

また、ガス拡散層14、14は、図6に示すように、カソード電極側とアノード電極側とで、外縁14a、14aの位置が異なることが有り得る。この場合、シール部材21の内周部分21bの長さL1を長くすることで、外縁14aの位置を過度に考慮することな

50

く、シール部材 2 1 の内周部分 2 1 b とガス拡散層 1 4 の外周部分 1 4 b とを接触させることができる。

【 0 0 7 3 】

また、ガス拡散層 1 4 の外周部分 1 4 b は、図 7 に示すように、シール部材 2 1 の形状に倣って傾斜していることが好ましい。これにより、シール部材 2 1 の頂部 2 1 a と枠体 2 0 とを容易に接触させることができるとともに、ガス拡散層 1 4 の外周部分 1 4 b が圧縮されることにより生じる反力を小さくすることができる。従って、高分子電解質膜 1 1 に孔が空いて高分子電解質膜 1 1 の耐久性や発電性能が低下するなどの不具合が発生することをより一層回避することができる。

【 0 0 7 4 】

また、セパレータ 3 0 , 4 0 は、図 1 ~ 図 6 に示すような段差を有する形状のものに限定されるものではなく、図 7 に示すような平板状のものであってもよい。

【 0 0 7 5 】

次に、図 1 に示す燃料電池 (単電池) 1 を複数個直列に連結して、いわゆる燃料電池スタックとして使用する場合の構造について説明する。図 8 は、燃料電池 1 を複数個連結した燃料電池スタック 3 の基本構造を示す分解斜視図である。

【 0 0 7 6 】

複数個の燃料電池 1 を燃料電池スタック 3 として使用する場合、ガス流路 3 1 , 4 1 に反応ガス (燃料ガス又は酸化剤ガス) を供給するためには、反応ガスを供給する配管を、セパレータ 3 0 , 4 0 の枚数に対応する数に分岐し、それらの分岐先をガス流路 3 1 , 4 1 につなぐマニホールドが必要となる。

【 0 0 7 7 】

このため、本第 1 実施形態では、図 8 に示すように、枠体 2 0 及び一对のセパレータ 3 0 , 4 0 にそれぞれ、燃料ガスが供給される一对の貫通孔である燃料ガスマニホールド孔 2 2 , 3 2 , 4 2 が設けられている。また、枠体 2 0 及び一对のセパレータ 3 0 , 4 0 にはそれぞれ、酸化剤ガスが流通する一对の貫通孔である酸化剤ガスマニホールド孔 2 3 , 3 3 , 4 3 が設けられている。枠体 2 0 及び一对のセパレータ 3 0 , 4 0 が燃料電池 1 として連結された状態では、燃料ガスマニホールド孔 2 2 , 3 2 , 4 2 が連結され、燃料ガスマニホールドが形成される。同様に、枠体 2 0 及び一对のセパレータ 3 0 , 4 0 が燃料電池 1 として連結された状態では、酸化剤ガスマニホールド孔 2 3 , 3 3 , 4 3 が連結され、酸化剤ガスマニホールドが形成される。

【 0 0 7 8 】

また、枠体 2 0 及び一对のセパレータ 3 0 , 4 0 には、冷却媒体 (例えば、純水やエチレングリコール) が流通するそれぞれ二対の貫通孔である冷却媒体マニホールド孔 2 4 , 3 4 , 4 4 が設けられている。枠体 2 0 及び一对のセパレータ 3 0 , 4 0 が燃料電池 1 として連結された状態では、冷却媒体マニホールド孔 2 4 , 3 4 , 4 4 が連結され、二対の冷却媒体マニホールドが形成される。

【 0 0 7 9 】

また、枠体 2 0 及び一对のセパレータ 3 0 , 4 0 には、それぞれの角部の近傍に 4 つのボルト孔 5 0 が設けられている。各ボルト孔 5 0 に締結ボルトが挿通され、当該締結ボルトにナットが結合することによって複数個の燃料電池 1 が締結される。

【 0 0 8 0 】

ガス流路 3 1 は、一对の燃料ガスマニホールド 3 2 , 3 2 間を結ぶように設けられている。ガス流路 4 1 は、一对の酸化剤ガスマニホールド 4 3 , 4 3 間を結ぶように設けられている。なお、図 8 では、ガス流路 3 1 , 4 1 をサーペンタイン型の流路として示したが、その他の形態 (例えば直線型) の流路であってもよい。

【 0 0 8 1 】

また、セパレータ 3 0 の電極面とは反対側の主面及びセパレータ 4 0 の電極面とは反対側の主面には、図示していないが、好ましくは、それぞれ冷却媒体流路が形成される。冷却媒体流路は、二対の冷却媒体マニホールド孔 3 4 , 4 4 間を結ぶように形成される。す

10

20

30

40

50

なわち、冷却媒体がそれぞれ供給側の冷却媒体マニホールドから冷却媒体流路に分岐して、それぞれ排出側の冷却媒体マニホールドに流通するように構成されている。これにより、冷却媒体の伝熱能力を利用して、燃料電池 1 を電気化学反応に適した所定の温度に保つようにしている。

【 0 0 8 2 】

なお、前記では、セパレータ 3 0 , 4 0 に燃料ガス、酸化剤ガス、及び冷却水の各マニホールド孔を設け、積層した際に燃料ガス、酸化剤ガス、及び冷却水の各供給マニホールドが形成されるように構成した、いわゆる内部マニホールド方式の燃料電池を例示して説明したが、本発明はこれに限定されない。例えば、燃料電池スタック 3 の側面に燃料ガス、酸化剤ガス、及び冷却水の各供給マニホールドを設けた、いわゆる外部マニホールド方式の燃料電池であってもよい。この場合でも、同様の効果を得ることができる。また、セパレータ 3 0 , 4 0 を多孔状の導電材にて形成し、冷却媒体流路を流れる冷却水の圧力が、ガス流路 3 1 , 4 1 を流れる反応ガスの圧力よりも高くなるようにして、冷却水の一部を電極面側にセパレータ 3 0 , 4 0 を透過させて、高分子電解質膜 1 1 を湿らせる、いわゆる内部加湿型の燃料電池であってもよい。

10

【 0 0 8 3 】

また、前記では、セパレータ 3 0 , 4 0 にガス流路 3 1 , 4 1 を設けるようにしたが、本発明はこれに限定されない。例えば、一方のガス拡散層 1 4 にガス流路 3 1 を設け、他方のガス拡散層 1 4 にガス流路 4 1 を設けるようにしてもよい。また、セパレータ 3 0 と一方のガス拡散層 1 4 の両方にガス流路 3 1 を形成するようにしてもよい。また、セパレータ 4 0 と他方のガス拡散層 1 4 の両方にガス流路 4 1 を形成するようにしてもよい。

20

【 0 0 8 4 】

《 第 2 実施形態 》

次に、本発明の第 2 実施形態にかかる燃料電池について説明する。図 9 は、本発明の第 2 実施形態にかかる燃料電池の構成を模式的に示す一部拡大断面図である。本第 2 実施形態の燃料電池が前記第 1 実施形態の燃料電池と異なる点は、セパレータ 3 0 , 4 0 と枠体 2 0 との間に第 2 シール部材 6 0 を備える点である。

【 0 0 8 5 】

第 2 シール部材 6 0 は、環状に形成され、セパレータ 3 0 と枠体 2 0 の両方、又はセパレータ 4 0 と枠体 2 0 の両方に接触するように設けられている。また、第 2 シール部材 6 0 は、シール部材 2 1 に外側で隣接するように設けられている。シール部材 2 1 と枠体 2 0 との接触圧力は、燃料電池 1 の内部に供給された反応ガスが外部へ流れようとする圧力よりも高くなっている。

30

【 0 0 8 6 】

本第 2 実施形態にかかる燃料電池によれば、第 2 シール部材 6 0 を更に備えることにより、第 2 シール部材 6 0 で、セパレータ 3 0 , 4 0 と枠体 2 0 との隙間を十分にシールすることができる。これにより、反応ガスの外部への漏出をより確実に防ぐことができる。さらに、高分子電解質膜 1 1 の厚さ方向から見て、触媒層 1 3 と重ならない部分であるガス拡散層 1 4 の外周部分 1 4 b をシール部材 2 1 で押し潰すことができる。そのため、ガス拡散層 1 4 の外周部分 1 4 b を反応ガスが通流することを抑制できる。これにより、触媒層 1 3 に供給されず、発電反応に寄与しない反応ガスがガス拡散層の外周部分 1 4 b を通流することを抑制でき、反応ガスをより有効に利用することができる。なお、シール部材 2 1 を第 2 シール部材 6 0 とガス拡散層 1 4 との隙間 C 1 の全部を塞ぐように設ける場合は、シール部材 2 1 と第 2 シール部材 6 0 とで、セパレータ 3 0 , 4 0 と枠体 2 0 との隙間を二重にシールすることができる。これにより、反応ガスの外部への漏出をより一層防ぐことができる。

40

【 0 0 8 7 】

なお、第 2 シール部材 6 0 により、反応ガスの外部への漏出を防ぐことができるので、シール部材 2 1 は、反応ガスの外部への漏出を防ぐものでなくてもよく、ガス拡散層 1 4 と第 2 シール部材 6 0 との隙間を埋められるものであればよい。このため、図 1 0 に示す

50

ように、セパレータ30, 40と電極 - 膜 - 枠接合体2とを接合する前において、シール部材21は、頂部21aが第2シール部材60の頂部60aよりも低くなるように形成されてもよい。

【0088】

また、シール部材21と第2シール部材60とは、異なる樹脂材料で構成されてもよい。例えば、シール部材21は、第2シール部材60よりも柔らかい樹脂材料で構成されてもよい。この場合、シール部材21が弾性変形し易くなるため、ガス拡散層14と第2シール部材60との隙間をより確実に埋めることができる。

【0089】

また、シール部材21と第2シール部材60とは、同一の樹脂材料により一体に形成されてもよい。この場合、シール部材21と第2シール部材60とを同時に形成することができるので、製造工程の増加を抑えることができる。

【0090】

また、シール部材21は、図11に示すように、第2シール部材60とガス拡散層14との隙間C1の全部を塞ぐのではなく、当該隙間C1の一部を塞ぐように設けられてもよい。この場合でも、反応ガスが隙間C1を通じて燃料電池の外部に排出されること(ガスの回り込み現象)を抑えることができるので、従来の燃料電池よりも発電性能を向上させることができる。高分子電解質膜11の厚さ方向から見て、触媒層13と重ならない部分であるガス拡散層14の外周部分14bの一部を押し潰すことができる。ガス拡散層14の外周部分14bの一部を押し潰すことによって、ガス拡散層14の外周部分14bを反応ガスが通流することを抑制できる。これにより、触媒層13に供給されず、発電反応に寄与しない反応ガスがガス拡散層の外周部分14bを通流することを抑制でき、反応ガスをより有効に利用することができる。また、シール部材21を配置する面積を少なくすることで、電極 - 膜 - 枠接合体2とセパレータ30, 40とを締結する際に、当該シール部材21を押し潰すために必要な締結荷重が増加することを抑えることができる。これにより、セパレータ30, 40に強度の低い部材を用いることができ、コストを抑えることができる。

【0091】

また、本発明の第2実施形態にかかる燃料電池によれば、ガス拡散層14の外縁と第2シール部材60とにより形成される隙間C1は、高分子電解質膜11又は触媒層13に接しない。従って、高分子電解質膜11又は触媒層11と反応ガスとが直接接触することにより生じる劣化を防ぐことができる。

【0092】

なお、図11では、複数のシール部材21が隙間C1に設けられる例を示したが、本発明はこれに限定されない。隙間C1にシール部材21を1つ設けた場合でも、ガスの回り込み現象を抑えることができ、従来の燃料電池よりも発電性能を向上させることができる。

【0093】

また、前記様々な実施形態のうちの任意の実施形態を適宜組み合わせることにより、それぞれの有する効果を奏するようになすことができる。

【0094】

本発明は、添付図面を参照しながら好ましい実施の形態に関連して十分に記載されているが、この技術に熟練した人々にとっては種々の変形や修正は明白である。そのような変形や修正は、添付した請求の範囲による本発明の範囲から外れない限りにおいて、その中に含まれると理解されるべきである。

【0095】

2012年5月17日に出願された日本国特許出願No. 2012-113661号の明細書、図面、および特許請求の範囲の開示内容は、全体として参照されて本明細書の中に取り入れられるものである。

【産業上の利用可能性】

【 0 0 9 6 】

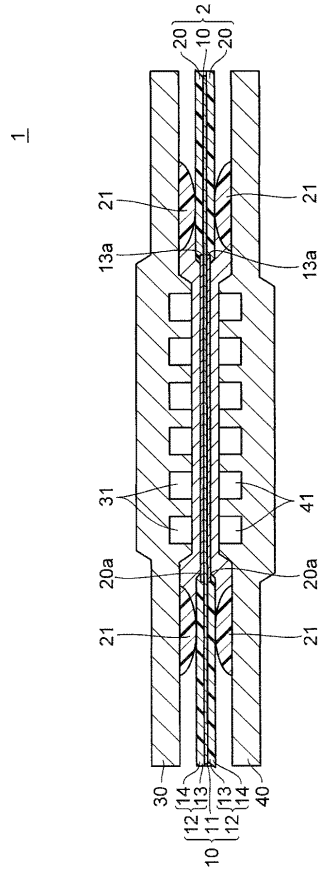
本発明にかかる燃料電池は、発電性能を一層向上させることができるので、例えば、自動車などの移動体、分散発電システム、家庭用のコージェネレーションシステムなどの駆動源として使用される燃料電池として有用である。

【 符号の説明 】

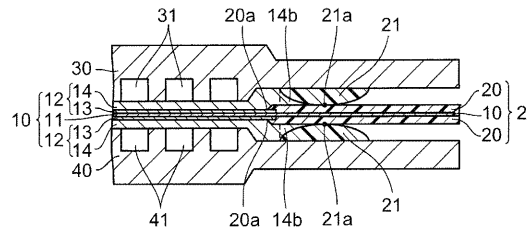
【 0 0 9 7 】

1	燃料電池	
2	電極 - 膜 - 枠接合体	
3	燃料電池スタック	
1 0	M E A (膜電極接合体)	10
1 1	高分子電解質膜	
1 2	電極層	
1 3	触媒層	
1 3 a	外縁	
1 4	ガス拡散層	
1 4 a	外縁	
1 4 b	外周部分	
2 0	枠体	
2 0 a	内縁	
2 0 b	突起部	20
2 1	シール部材	
2 1 a	頂部	
2 1 b	内周部分	
3 0 , 4 0	セパレータ	
3 1 , 4 1	ガス流路	
6 0	第 2 シール部材	
6 0 a	頂部	
C 1	隙間	

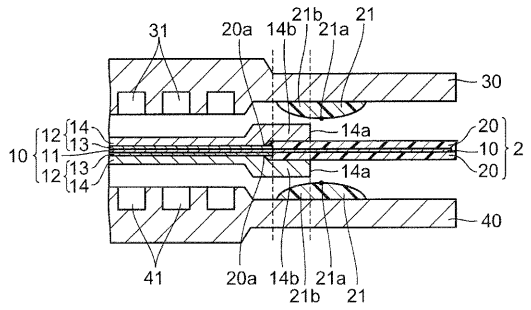
【 図 1 】



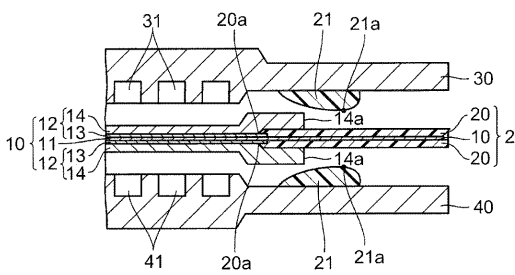
【 図 2 】



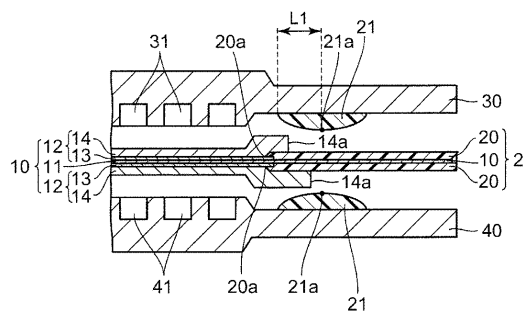
【 図 3 】



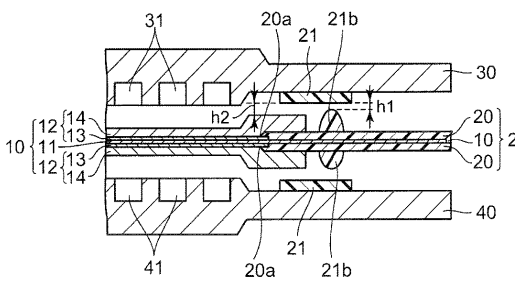
【 図 4 】



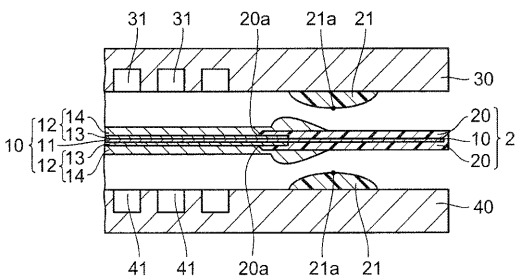
【 図 6 】



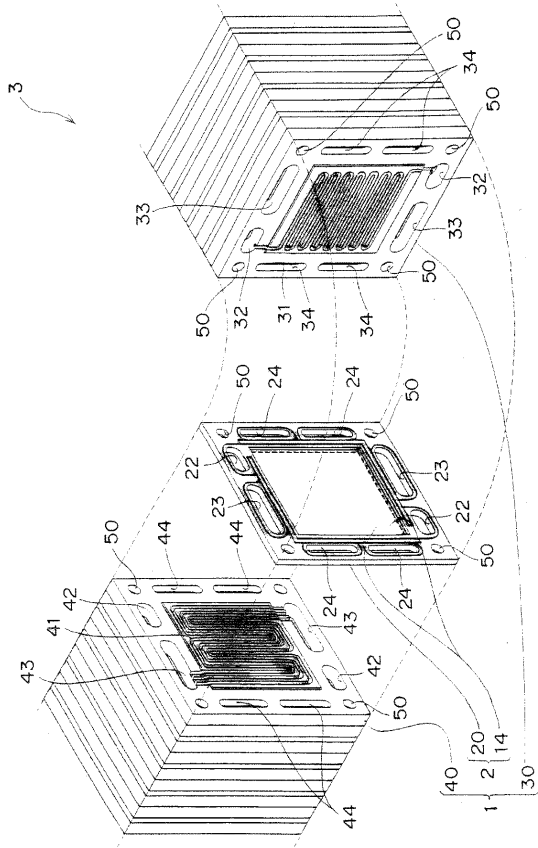
【 図 5 】



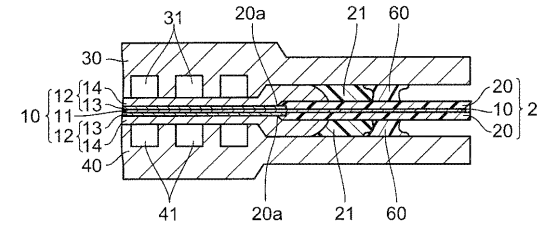
【 図 7 】



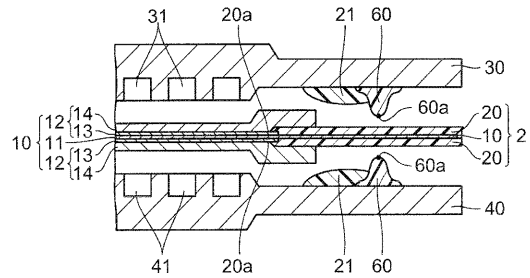
【 図 8 】



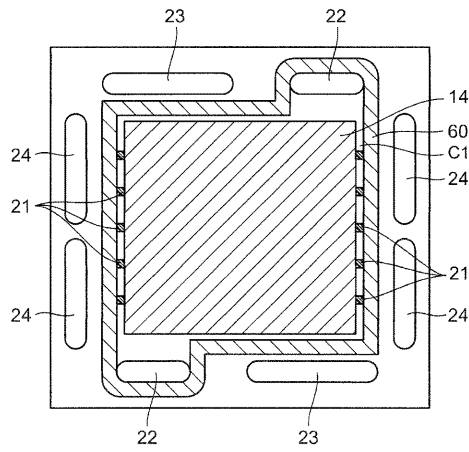
【 図 9 】



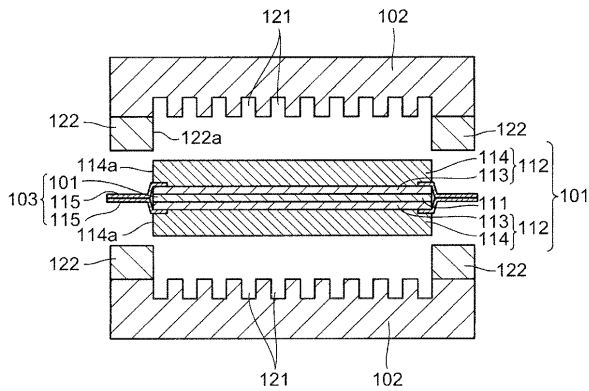
【 図 10 】



【 図 11 】



【 図 12 】



フロントページの続き

- (72)発明者 竹口 伸介
大阪府門真市大字門真1006番地 パナソニック株式会社内
- (72)発明者 辻 庸一郎
大阪府門真市大字門真1006番地 パナソニック株式会社内

審査官 小森 重樹

- (56)参考文献 国際公開第2010/100906(WO, A1)
国際公開第2008/129840(WO, A1)
特開2008-305674(JP, A)
国際公開第2009/072291(WO, A1)
国際公開第2011/019093(WO, A1)
特開2009-181951(JP, A)
国際公開第02/001658(WO, A1)
特開2009-252627(JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H01M 8/02
H01M 8/0271
H01M 8/10
H01M 4/86