

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4818546号
(P4818546)

(45) 発行日 平成23年11月16日 (2011.11.16)

(24) 登録日 平成23年9月9日 (2011.9.9)

(51) Int. Cl.	F I
HO 1 M 8/02 (2006.01)	HO 1 M 8/02 E
HO 1 M 8/10 (2006.01)	HO 1 M 8/02 S
	HO 1 M 8/10

請求項の数 4 (全 11 頁)

(21) 出願番号	特願2001-260240 (P2001-260240)	(73) 特許権者	000005326
(22) 出願日	平成13年8月29日 (2001.8.29)		本田技研工業株式会社
(65) 公開番号	特開2003-68323 (P2003-68323A)		東京都港区南青山二丁目1番1号
(43) 公開日	平成15年3月7日 (2003.3.7)	(74) 代理人	100064908
審査請求日	平成19年8月28日 (2007.8.28)		弁理士 志賀 正武
		(74) 代理人	100108578
			弁理士 高橋 詔男
		(74) 代理人	100101465
			弁理士 青山 正和
		(74) 代理人	100094400
			弁理士 鈴木 三義
		(74) 代理人	100107836
			弁理士 西 和哉
		(74) 代理人	100108453
			弁理士 村山 靖彦

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 膜・電極構造体

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

固体高分子電解質膜が、触媒層とガス拡散層とを備える一対のガス拡散電極層により、前記固体高分子電解質膜の両面に前記触媒層が当接するようにして挟持され、

前記固体高分子電解質膜が、一方の前記ガス拡散電極層で覆われるとともに、他方の前記ガス拡散電極層からはみ出してなる膜・電極構造体であって、

前記一方のガス拡散電極層の前記触媒層の端面が、前記他方のガス拡散電極層の前記触媒層の端面に対して位置がずれて設置され、

前記固体高分子電解質膜を覆う前記一方のガス拡散電極層は前記触媒層の外周に、前記一方のガス拡散電極層の前記ガス拡散層と前記固体高分子電解質膜とを接着する第1接着層を形成し、当該第1接着層にて前記固体高分子電解質膜の前記一方のガス拡散電極層が設けられている面上における周縁部を覆ってなることを特徴とする膜・電極構造体。

【請求項2】

前記他方のガス拡散電極層の前記触媒層の外周に、前記他方のガス拡散電極層の前記ガス拡散層と前記固体高分子電解質膜とを接着する第2接着層が形成されていることを特徴とする請求項1に記載の膜・電極構造体。

【請求項3】

前記固体高分子電解質膜を覆う前記一方のガス拡散電極層の前記触媒層の端面は、前記他方のガス拡散電極層の前記触媒層の端面の内側にあることを特徴とする請求項1または請求項2に記載の膜・電極構造体。

【請求項 4】

前記固体高分子電解質膜を覆う前記一方のガス拡散電極層の前記触媒層の端面は、前記他方のガス拡散電極層の前記触媒層の端面の外側にあることを特徴とする請求項 1 または請求項 2 に記載の膜・電極構造体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、固体高分子電解質膜の両側に一对のガス拡散電極層を設けた膜・電極構造体またはこの膜・電極構造体を一对のセパレータで挟持した燃料電池に係り、特に、固体高分子電解質膜が一方のガス拡散電極層からはみ出した形状の膜・電極構造体または燃料電池 10 に関する。

【0002】

【従来の技術】

燃料電池には、膜・電極構造体を、一对のセパレータで挟持して燃料電池セルを構成し、この燃料電池セルを複数積層させた構造のものがある。

【0003】

この膜・電極構造体の一例を図 9 によって説明すると、この図において 1 は膜・電極構造体を示し、この膜・電極構造体 1 は、固体高分子電解質膜 2 と、その両側に設けたガス拡散電極層 3、4（アノード側ガス拡散電極層 3 とカソード側ガス拡散電極層 4）で構成されている。前記ガス拡散電極層 3、4 には、それぞれ触媒層 5、6 とガス拡散層 7、8 と 20 が形成してあり、前記触媒層 5、6 が前記固体高分子電解質膜 2 の両面に当接している。図 9 に示したように、固体高分子電解質膜 2 は、その両側のガス拡散電極層 3、4 より平面寸法を大きく形成してあり、ガス拡散電極層 3、4 の外周に固体高分子電解質膜 2 がはみ出した構造となっている。このように構成された膜・電極構造体 1 の両面に、一对のセパレータ（図示せず）が配設され、各セパレータ同士の対向面周縁側にリング状のシール部材（図示せず）をセットして、燃料電池セルが構成されるのである。

【0004】

上記のように構成した燃料電池セルにおいては、前記アノード側ガス拡散電極層 3 の反応面に燃料ガス（例えば、水素ガス）を供給すると、アノード側ガス拡散電極層 3 の触媒層 5 で水素がイオン化され、固体高分子電解質膜 2 を介してカソード側ガス拡散電極層 4 の 30 触媒層 6 側に移動する。この間に生じた電子が外部回路に取り出され、直流の電気エネルギーとして利用される。カソード側ガス拡散電極層 4 においては酸化剤ガス（例えば、酸素を含む空気）が供給されているため、水素イオン、電子、及び酸素が反応して水が生成される。

【0005】

また、他に知られた膜・電極構造体としては、図 10、図 11 に示したものがある。図 10 に示した膜・電極構造体 1 は、固体高分子電解質膜 2 と、その両側のガス拡散電極層 3、4 とが同一サイズに形成され、それぞれの端面を一致させて積層した構成となっている（米国特許公報 5, 176, 966 号参照）。図 11 に示した膜・電極構造体 1 は、固体 40 高分子電解質膜 2 と、ガス拡散電極層 3、4 との間に、それぞれガスケット 10, 11 を設けて、当該ガスケット 10, 11 により固体高分子電解質膜 2 の端面側をシールしている（米国特許公報 5, 464, 700 号参照）。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】

しかし、従来に示した膜・電極構造体には、以下のような問題がある。

近年、燃料電池のサイズを小型化する要請が高まっており、その要請に応えるために、膜・電極構造体の固体高分子電解質膜は、膜厚の薄いものが用いられる傾向にある。これに伴い、図 9 に示した膜・電極構造体 1 における固体高分子電解質膜 2 の膜厚を薄くすると、両側のガス拡散電極層 3、4 からはみ出した部分が強度的に弱くなるおそれがある。

さらに、図 9 に示した膜・電極構造体 1 において、積層した際に固体高分子電解質膜 2 は 50

、両側に設けられる触媒層 5，6 両側の外周端部から受ける応力が表と裏で同じ場所に集中することにより、過度の負担がかかるおそれがある。

【0007】

また、図 10 に示した膜・電極構造体 1 においては、固体高分子電解質膜 2 の両側に設けたガス拡散電極層 3，4 同士の端面位置が固体高分子電解質膜 2 の端面位置に一致しており、互いの端面が近い位置に設けられているため、ガス拡散電極層 3，4 に供給されるそれぞれの反応ガスが固体高分子電解質膜 2 の端面から回り込み、拡散しやすい。従って、反応ガス同士がそれぞれのガス拡散電極層 3，4 の端面付近で混合するおそれがある。さらに、ガス拡散電極層 3，4 の端面位置が近いために、電氣的に短絡するおそれがある。

【0008】

また、図 11 に示した膜・電極構造体 1 においては、ガス拡散電極層 3，4 と固体高分子電解質膜 2 と間の端部側にガスケット 10，11 を設けるため、この端部側の厚みが増大してしまう。また、前記ガスケット 10，11 に当接させることにより、ガス拡散電極層 3，4 が変形して平坦度が損なわれるため、これを防止するための処理が必要となり工程が複雑化してしまう。

そこで、本発明は、固体高分子電解質膜の保護を高めることにより、固体高分子電解質膜の薄膜化を図ることができる膜・電極構造体及び燃料電池を提供するものである。

【0009】

【課題を解決するための手段】

上記課題を解決するために、請求項 1 に記載した発明は、固体高分子電解質膜（例えば、実施形態における固体高分子電解質膜 22）が、触媒層（例えば、実施形態における触媒層 28，30）とガス拡散層（例えば、実施形態におけるガス拡散層 32，34）とを備える一対のガス拡散電極層（例えば、実施形態におけるガス拡散電極層 24，26）により、前記固体高分子電解質膜の両面に前記触媒層が当接するようにして挟持され、前記固体高分子電解質膜が、一方のガス拡散電極層（例えば、実施形態におけるカソード側ガス拡散電極層 26）で覆われるとともに、他方のガス拡散電極層（例えば、実施形態におけるアノード側ガス拡散電極層 24）からはみ出してなる膜・電極構造体（例えば、実施形態における膜・電極構造体 20）であって、一方のガス拡散電極層の触媒層の端面が、他方のガス拡散電極層の触媒層の端面に対して位置がずれて設置されていることを特徴とする。このように構成すると、固体高分子電解質膜に接触するそれぞれの触媒層端面からの応力が固体高分子電解質膜の一カ所に集中しないで固体高分子電解質膜の両面から分散させることができるため、固体高分子電解質膜に応力が集中するのを防ぐことができる。また、前記固体高分子電解質膜が一方のガス拡散電極層で覆われているため、固体高分子電解質膜を保護して固体高分子電解質膜の破損を防止することが出来る。さらに、それぞれのガス拡散電極層の端面が離れた位置にあるため、それぞれのガス拡散電極層に供給される反応ガス同士がガス拡散電極層の端面位置で混合するおそれが無くなるとともに、電氣的に短絡するおそれが無くなる。なお、前記一方の触媒層は、他方の触媒層に対して位置がずれて設置されるものであればよく、同一サイズのものであっても、異なるサイズのものであってもよい。

【0010】

また、前記固体高分子電解質膜を覆う前記一方のガス拡散電極層の前記触媒層（例えば、実施形態における触媒層 30）の外周に、前記一方のガス拡散電極層の前記ガス拡散層と前記固体高分子電解質膜とを接着する第 1 接着層（例えば、実施形態における接着層 36）を形成し、当該第 1 接着層にて前記固体高分子電解質膜の前記一方のガス拡散電極層が設けられている面上における周縁部を覆ってなることを特徴とする。このように接着層を形成したことにより、固体高分子電解質膜とガス拡散層とが一体化し、固体高分子電解質膜の厚み方向の強度をガス拡散層で支持して補強することが出来、膜・電極構造体の取扱い性が向上する。また、前記接着層が内側の触媒層を覆うためシール機能を果たし、これにより反応ガスの混合するおそれを一層低減することができる。なお、他方のガス拡散電極層の触媒層の外周にも接着層を形成してもよい。

請求項 2 に記載した発明は、前記他方のガス拡散電極層の前記触媒層の外周に、前記他方のガス拡散電極層の前記ガス拡散層と前記固体高分子電解質膜とを接着する第 2 接着層が形成されていることを特徴とする。

【0011】

請求項 3 に記載した発明は、前記固体高分子電解質膜の一方の面を覆うガス拡散電極層の触媒層の端面は、他方の触媒層の端面の内側にあることを特徴とする。このようにしたため、前記一方の面を覆うガス拡散電極層（一方のガス拡散電極層）の触媒層（一方の触媒層）の端面外側に、接着層を形成することができる。これにより、前記一方のガス拡散電極層における、他方の触媒層の端面に対向する位置には、接着層が形成されていることになるため、この位置の固体高分子電解質膜の強度が補強される。したがって、他方の触媒層端面からの固体高分子電解質膜にかかる応力から、固体高分子電解質膜を保護することができる。加えて、触媒層の発電に寄与しない部分に接着層を形成しているため、発電効率を維持するとともに、高価な触媒層の使用を最小限度に抑えることが出来る。なお、前記一方の触媒層は、前記他方の触媒層に対してほぼ同程度の若干小さな大きさに形成することが好ましい。

10

請求項 4 に記載した発明は、前記固体高分子電解質膜の一方の面を覆うガス拡散電極層の触媒層の端面は、他方の触媒層の端面の外側にあることを特徴とする。

【0012】

他の発明は、カソード側ガス拡散電極層 26 のガス拡散層 34 の平面寸法を、アノード側ガス拡散電極層 24 のガス拡散層 32 の平面寸法より小さくするとともに、ガス拡散層 34 の接着層 36 に対向する部分を、額状のシール部材（額状部材）62 に置き換えた点が異なるものである。このようにすると、発電効率を前実施形態と同程度に維持するとともに、高価なガス拡散層 34 に必要な量を低減することができ、低コスト化を図ることができるという効果がある。さらに、額状部材 62 によりガス拡散層 34 をシールすることができるという効果がある。

20

【0013】

他の発明は、カソード側ガス拡散電極層 26 のガス拡散層 34 の外周のみならず、接着層 36 や固体高分子電解質膜 22 の端面を覆うような、額状部材 72 を備えた点が異なるものである。このようにすると、ガス拡散層 34 のみならず、触媒層 30 や固体高分子電解質膜 22 も、額状部材 72 によりシールすることができるため、反応ガスの混合をより一層防止することができるという効果がある。加えて固体高分子電解質膜 22 の端面から水分が蒸発することを防止できるという効果がある。

30

【0014】

他の発明は、一対のセパレータ（例えば、実施形態におけるセパレータ 82，84）で挟持して、当該一対のセパレータと膜・電極構造体との間に形成されるガス流路に各反応ガス（例えば、実施形態における燃料ガス 87、酸化剤ガス 89）が供給される燃料電池（例えば、実施形態における燃料電池 90）であって、各反応ガスのうち圧力が高い方の反応ガスが供給されるセパレータ（例えば、実施形態におけるセパレータ 82）に、固体高分子電解質膜のガス拡散電極層からはみ出した面が対向配置してあることを特徴とする。このようにしたため、固体高分子電解質膜のガス拡散電極層からはみ出した面には、圧力が高い方の反応ガスが供給される。この反応ガスが固体高分子電解質膜のガス拡散電極層からはみ出した面を押圧して、固体高分子電解質膜と、この固体高分子電解質膜の一方の面を覆うガス拡散電極層とが密着するように作用するため、固体高分子電解質膜がガス拡散電極層から剥離するのを防ぐことができる。

40

【0015】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施形態における膜・電極構造体及び燃料電池を図面と共に説明する。図 1 は本発明の第 1 実施形態における膜・電極構造体 20 の断面図である。膜・電極構造体 20 は、固体高分子電解質膜 22 と、この固体高分子電解質膜 22 を挟んで配設されるアノード側ガス拡散電極層 24 及びカソード側ガス拡散電極層 26 とを有する。前記アノード側

50

ド側ガス拡散電極層 24 及びカソード側ガス拡散電極層 26 には、それぞれ触媒層 28, 30 とガス拡散層 32, 34 が形成されて、前記触媒層 28, 30 が固体高分子電解質膜 22 の両面にそれぞれ当接している。前記触媒層 28, 30 は白金を主成分とする材料で形成され、前記ガス拡散層 32, 34 は多孔質層である多孔質カーボンクロス又は多孔質カーボンペーパーで形成され、前記固体高分子電解質膜 22 はペルフルオロスルホン酸ポリマー（フッ素系樹脂）で形成されている。なお、固体高分子電解質膜 22 の材料としては、炭化水素系樹脂を主成分とするものを用いることもできる。また、触媒層 28, 30 の形成方法は、特に限定されず、ガス拡散層 32, 34 の表面に触媒ペーストを塗布あるいは蒸着して形成してもよく、他の部材（例えばフィルム）に形成した触媒層を固体高分子電解質膜に転写させて形成してもよい。

10

【0016】

前記固体高分子電解質膜 22 は、図 8 に示したように、前記アノード側ガス拡散電極層 24 から一方の面のみがはみ出しているとともに、他方の面が前記カソード側ガス拡散電極層 26 にて覆われている。このように固体高分子電解質膜 22 の両側に配されるガス拡散電極層 24, 26 の平面寸法を異ならせて、固体高分子電解質膜 22 の一方の面のみがはみだしているため、ガス拡散電極層 24, 26 の端面同士が固体高分子電解質膜 22 を介して離間した位置に設けられる。このため、ガス拡散電極層 24, 26 にそれぞれ供給される反応ガス（燃料ガス、酸化剤ガス）が固体高分子電解質膜 22 の端面付近で混合するおそれを低減することができるとともに、電氣的に短絡することを防止できる。また、固体高分子電解質膜 22 の一方の面はカソード側ガス拡散電極層 26 により覆われているため、固体高分子電解質膜 22 を保護して固体高分子電解質膜 22 の破損を防止することができる。

20

【0017】

本実施形態においては、アノード側ガス拡散電極層 24 の触媒層 28 と、カソード側ガス拡散電極層 26 の触媒層 30 との平面的な大きさがそれぞれ異なり、それぞれの触媒層 28, 30 の端面位置をずらして設置されている。これにより、固体高分子電解質膜 22 に接触するそれぞれの触媒層 28, 30 端面からの応力が一カ所に集中しないで固体高分子電解質膜の両面から分散することができるため、固体高分子電解質膜 22 に応力を集中するのを防ぐことができる。

【0018】

また、カソード側ガス拡散電極層 26 の触媒層 30 は、アノード側ガス拡散電極層 24 の触媒層 28 に対して平面寸法を小さく形成してあるとともに、前記触媒層 30 の外周側には接着層 36 を形成してあり、当該接着層 36 により固体高分子電解質膜 22 の周縁部を覆わせている。このように接着層 36 を設けたため、固体高分子電解質膜 22 とカソード側ガス拡散電極層 26 とが一体化し、固体高分子電解質膜 22 をガス拡散層で支持して補強することが出来、膜・電極構造体の取扱い性が向上する。また、前記接着層 36 が内側の触媒層 30 を覆うためシール機能を果たし、これにより反応ガスの混合するおそれを一層低減することができるとともに、短絡のおそれをより確実に無くすることができる。さらに、固体高分子電解質膜 22 には、前記触媒層 28 の端面と接触する箇所の反対側に接着層 36 を配置しているため、前記触媒層 28 の端面からの応力に対して、固体高分子電解質膜 22 を保護することができる。なお、接着層 36 に用いられる接着材には、フッ素系またはシリコン系の材料を用いることが好ましい。

30

40

【0019】

次に、本発明の第 2 実施形態における膜・電極構造体について説明する。図 2 は本発明の第 2 実施形態における膜・電極構造体 40 の断面図である。なお、以下において第 1 実施形態に対応する部材については、同一の番号を付すとともに適宜その説明を省略する。この実施形態は、前記固体高分子電解質膜 22 の表面を覆うカソード側ガス拡散電極層 26 の触媒層 30 の端面が、他方の触媒層 28 の端面より外側である点が異なるものである。このようにすると、固体高分子電解質膜 22 の周縁部の接着効果を高く維持することができる。また、第 1 実施形態と同様に、反応ガス（燃料ガス、酸化剤ガス）が固体高分子

50

電解質膜 22 の端面付近で混合するおそれを低減することができるとともに、電氣的に短絡することを防止できる。また、固体高分子電解質膜 22 を保護して固体高分子電解質膜 22 の破損を防止することができる。加えて、固体高分子電解質膜 22 に接触するそれぞれの触媒層 28, 30 端面からの応力が一カ所に集中しないで固体高分子電解質膜の両面から分散することができるため、固体高分子電解質膜 22 に応力を集中するのを防ぐことができる。

【0020】

次に、本発明の第 3 実施形態における膜・電極構造体について説明する。図 3 は本発明の第 3 実施形態における膜・電極構造体 50 の断面図である。この実施形態は、カソード側ガス拡散電極層 26 の触媒層 30 の外周に接着層 36 を形成するとともに、アノード側ガス拡散電極層 24 の触媒層 28 の外周にも接着層 52 を形成した点が異なるものである。このようにすると、固体高分子電解質膜 22 とカソード側ガス拡散電極層 26 との密着力を接着層 36 によって高めることができるとともに、固体高分子電解質膜 22 とアノード側ガス拡散電極層 24 との密着力を接着層 52 によって高めることができるという効果がある。また、第 1 実施形態と同様に、反応ガス（燃料ガス、酸化剤ガス）が固体高分子電解質膜 22 の端面付近で混合するおそれを低減することができるとともに、電氣的に短絡することを防止できる。また、固体高分子電解質膜 22 を保護して固体高分子電解質膜 22 の破損を防止することができる。加えて、固体高分子電解質膜 22 に接触するそれぞれの触媒層 28, 30 端面からの応力が一カ所に集中しないで固体高分子電解質膜の両面から分散することができるため、固体高分子電解質膜 22 に応力を集中するのを防ぐことができる。

以上の実施形態においては、アノード側ガス拡散電極層 24 よりもカソード側ガス拡散電極層 26 の平面寸法を大きくした場合について説明したが、これに限らず、アノード側ガス拡散電極層 24 よりもカソード側ガス拡散電極層 26 の平面寸法を小さくしてもよい。

【0021】

次に、本発明の第 4 実施形態における膜・電極構造体について説明する。図 4 は本発明の第 4 実施形態における膜・電極構造体 60 の断面図である。この実施形態は、カソード側ガス拡散電極層 26 のガス拡散層 34 の平面寸法を、アノード側ガス拡散電極層 24 のガス拡散層 32 の平面寸法より小さくするとともに、ガス拡散層 34 の接着層 36 に対向する部分を、額状のシール部材（額状部材）62 に置き換えた点が異なるものである。このようにすると、発電効率を前実施形態と同程度に維持するとともに、高価なガス拡散層 34 に必要な量を低減することができ、低コスト化を図ることができるという効果がある。さらに、額状部材 62 によりガス拡散層 34 をシールすることができるという効果がある。また、第 1 実施形態と同様に、反応ガス（燃料ガス、酸化剤ガス）が固体高分子電解質膜 22 の端面付近で混合するおそれを低減することができるとともに、電氣的に短絡することを防止できる。また、固体高分子電解質膜 22 を保護して固体高分子電解質膜 22 の破損を防止することができる。加えて、固体高分子電解質膜 22 に接触するそれぞれの触媒層 28, 30 端面からの応力が一カ所に集中しないで固体高分子電解質膜の両面から分散することができるため、固体高分子電解質膜 22 に応力を集中するのを防ぐことができる。

【0022】

次に、本発明の第 5 実施形態における膜・電極構造体について説明する。図 5 は本発明の第 5 実施形態における膜・電極構造体 70 の断面図である。この実施形態は、カソード側ガス拡散電極層 26 のガス拡散層 34 の外周のみならず、接着層 36 や固体高分子電解質膜 22 の端面を覆うような、額状部材 72 を備えた点が異なるものである。このようにすると、ガス拡散層 34 のみならず、触媒層 30 や固体高分子電解質膜 22 も、額状部材 72 によりシールすることができるため、反応ガスの混合をより一層防止することができるという効果がある。加えて固体高分子電解質膜 22 の端面から水分が蒸発することを防止できるという効果がある。また、第 1 実施形態と同様に、反応ガス（燃料ガス、酸化剤ガス）が固体高分子電解質膜 22 の端面付近で混合するおそれを低減することができると

もに、電氣的に短絡することを防止できる。また、固体高分子電解質膜 2 2 を保護して固体高分子電解質膜 2 2 の破損を防止することができる。加えて、固体高分子電解質膜 2 2 に接触するそれぞれの触媒層 2 8, 3 0 端面からの応力が一カ所に集中しないで固体高分子電解質膜の両面から分散することができるため、固体高分子電解質膜 2 2 に応力を集中するのを防ぐことができる。

【0023】

なお、第 4 実施形態および第 5 実施形態においては、アノード側ガス拡散電極層 2 4 よりもカソード側ガス拡散電極層 2 6 の平面寸法を小さくした場合について説明したが、これに限らず、アノード側ガス拡散電極層 2 4 よりもカソード側ガス拡散電極層 2 6 の平面寸法を大きくしてもよい。また、互いの触媒層 2 8, 3 0 の端面同士的位置がずれてい

10

【0024】

上記した膜・電極構造体を用いた燃料電池について説明する。図 6 は本発明の第 1 実施形態における膜・電極構造体 2 0 を用いた燃料電池 8 0 の断面図である。この燃料電池 8 0 は前記膜・電極構造体 2 0 とこれを挟持する一対のセパレータ 8 2、8 4 を備えている。前記セパレータ 8 2, 8 4 には、それぞれの反応ガスを流通させるための流路溝 8 6, 8 8 が形成してある。本実施形態においては、前記セパレータ 8 2 の流路溝 8 6 には燃料ガス（水素）8 7 を、前記セパレータ 8 4 の流路溝 8 8 には酸化剤ガス（空気）8 9 をそれぞれ流通させている。

【0025】

20

前記燃料ガス 8 7 は酸化剤ガス 8 9 よりも高い圧力となるように設定してある。これにより、固体高分子電解質膜 2 2 のアノード側ガス拡散電極層 2 4 からはみ出した面には、高圧の燃料ガス 8 7 が供給され、この燃料ガス 8 7 が固体高分子電解質膜 2 2 のはみ出した面を押圧する。固体高分子電解質膜 2 2 自体の厚みは薄く、また固体高分子電解質膜 2 2 内に含まれる水分等により伸縮するため、何らかの処置を施さないと破損するおそれがある。しかし、本実施形態においては、上記のように燃料ガス 8 7 がはみ出した面を押圧して、固体高分子電解質膜 2 2 とガス拡散電極層 2 6 とが密着するように作用するため、固体高分子電解質膜 2 2 の強度を一層高めることができ、固体高分子電解質膜 2 2 の破損を防止することができる。

【0026】

30

また、固体高分子電解質膜 2 2 のアノード側ガス拡散電極層 2 4 からはみ出した部分とセパレータ 8 2 との間にシール部材 9 0 が設けられるとともに、当該シール部材 9 0 の外側のセパレータ 8 2 とセパレータ 8 4 との間にシール部材 9 2 が設けてある。前記シール部材 9 0, 9 2 は断面略円形状のものをを用いているため、燃料電池 8 0 形成時に厚み方向に圧縮されて（断面楕円形状に変形して）密着度が増し、高いシール性を発揮することができる。

【0027】

以下、他の構成の燃料電池について説明する。図 7 は本発明の第 5 実施形態における膜・電極構造体 7 0 を用いた燃料電池 1 0 0 の断面図である。この場合においては、前記額状部材 7 2 とシール部材 9 0 とを密着させることで、膜・電極構造体 7 0 を外部に対してシールすることができるとともに、シール部材 9 0 が固体高分子電解質膜 2 2 に密着しないため、固体高分子電解質膜 2 2 にシール部材 9 0 からの押圧力が加わらず、より一層固体高分子電解質膜 2 2 の保護を高めることができる。

40

【0028】

【実施例】

以下のようにして膜・電極構造体を作成した。まず、固体高分子電解質膜として N a f i o n 1 1 2（デュポン社商品名）を用いた。触媒層は、以下のようにして作成した。すなわち、イオン導電性バインダーと、P t を担持したカーボン粒子からなる触媒粒子とを、一定の割合で混合して触媒ペーストを作製した。この触媒ペーストを固体高分子電解質膜の両面に互いに所定位置で端面がずれるようにスクリーン印刷した後に触媒ペーストを乾

50

燥させて、固体高分子電解質膜両面に触媒層を形成した。

ガス拡散層にはカーボンペーパーからなる板材を用い、一方のガス拡散層の周縁部分に接着材を塗布した後、前記触媒層を形成した固体高分子電解質膜に当該一方のガス拡散層を接着した。また、他方のガス拡散層を固体高分子電解質膜の他方の面上の所定位置に配置した後、高温で一定時間ホットプレス処理することにより、膜・電極構造体を作成した。

【0029】

【発明の効果】

以上説明したように、請求項1に記載した発明によれば、固体高分子電解質膜に接触するそれぞれの触媒層端面からの応力が固体高分子電解質膜の一カ所に集中しないで固体高分子電解質膜の両面から分散を分散させることができるため、固体高分子電解質膜に応力が集中するのを防ぐことができる。また、前記固体高分子電解質膜が一方のガス拡散電極層で覆われているため、固体高分子電解質膜を保護して固体高分子電解質膜の破損を防止することが出来る。したがって、固体高分子電解質膜の薄膜化を図ることができる。さらに、それぞれのガス拡散電極層の端面が離れた位置にあるため、反応ガス同士がガス拡散電極層の端面位置で混合するおそれが無くなるとともに、電氣的に短絡するおそれが無くなる。

また、固体高分子電解質膜とガス拡散層とが一体化し、固体高分子電解質膜の厚み方向の強度をガス拡散層で支持して補強することが出来、膜・電極構造体の取扱い性が向上するため、より一層の薄膜化を図ることができる。また、前記接着層が内側の触媒層を覆うためシール機能を果たし、これにより反応ガスの混合を防止することができる。

請求項3に記載した発明によれば、前記固体高分子電解質膜の一方の面を覆うガス拡散電極層における、他方の触媒層の端面に対向する位置には、接着層を形成することができるため、この位置の固体高分子電解質膜の強度が補強される。

したがって、他方の触媒層端面からの固体高分子電解質膜にかかる応力から、固体高分子電解質膜を保護することができる。加えて、触媒層の発電に寄与しない部分に接着層を形成しているため、発電効率を維持するとともに、高価な触媒層の使用を最小限度に抑えることが出来、これにより、より一層の薄膜化を図ることができる。

他の発明によれば、発電効率を維持するとともに、高価なガス拡散層に必要な量を低減することができ、低コスト化を図ることができるという効果がある。さらに、額状部材によりガス拡散層をシールすることができるという効果がある。

他の発明によれば、ガス拡散層のみならず、触媒層や固体高分子電解質膜も、額状部材によりシールすることができるため、反応ガスの混合をより一層防止することができるという効果がある。加えて固体高分子電解質膜の端面から水分が蒸発することを防止できるという効果がある。

他の発明によれば、反応ガスが固体高分子電解質膜のガス拡散電極層からはみ出した面を押圧して、固体高分子電解質膜と、この固体高分子電解質膜の一方の面を覆うガス拡散電極層とが密着するように作用するため、固体高分子電解質膜がガス拡散電極層から剥離するのを防ぐことができ、より一層の薄膜化を図ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 図1は本発明の第1実施形態における膜・電極構造体の断面図である。

【図2】 図2は本発明の第2実施形態における膜・電極構造体の断面図である。

【図3】 図3は本発明の第3実施形態における膜・電極構造体の断面図である。

【図4】 図4は本発明の第4実施形態における膜・電極構造体の断面図である。

【図5】 図5は本発明の第5実施形態における膜・電極構造体の断面図である。

【図6】 図6は本発明の第1実施形態における膜・電極構造体を用いた燃料電池の断面図である。

【図7】 図7は本発明の第5実施形態における膜・電極構造体を用いた燃料電池の断面図である。

【図8】 図8は本発明の第1実施形態における膜・電極構造体の平面図である。

【図9】 図9は従来における膜・電極構造体の断面図である。

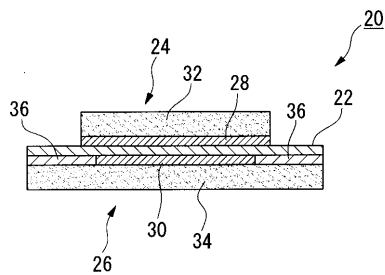
【図 10】 図 10 は従来における膜・電極構造体の断面図である。

【図 11】 図 11 は従来における膜・電極構造体の断面図である。

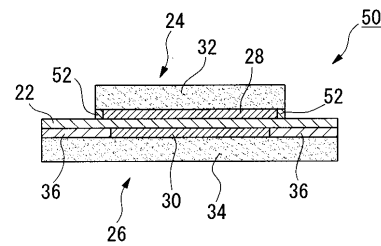
【符号の説明】

- 20 膜・電極構造体
- 22 固体高分子電解質膜
- 24 アノード側ガス拡散電極層
- 26 カソード側ガス拡散電極層
- 28、30 触媒層
- 32、34 ガス拡散層
- 36 接触層
- 80 燃料電池

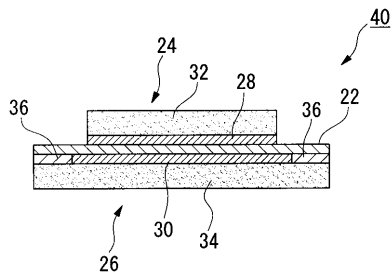
【図 1】



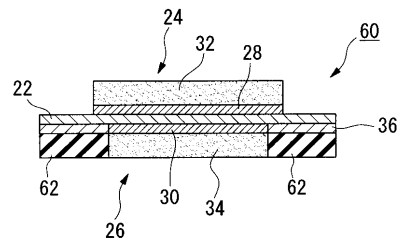
【図 3】



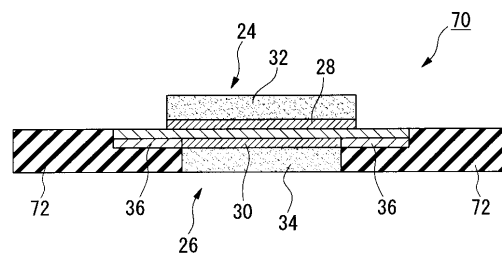
【図 2】



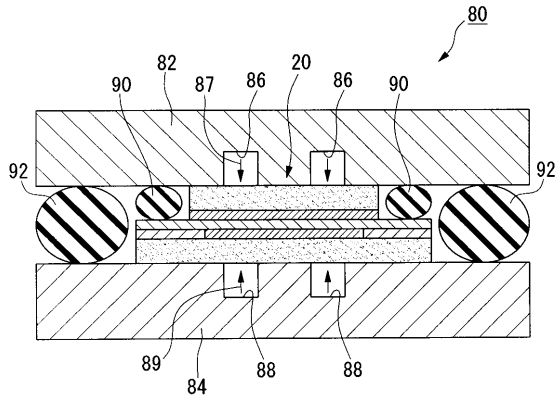
【図 4】



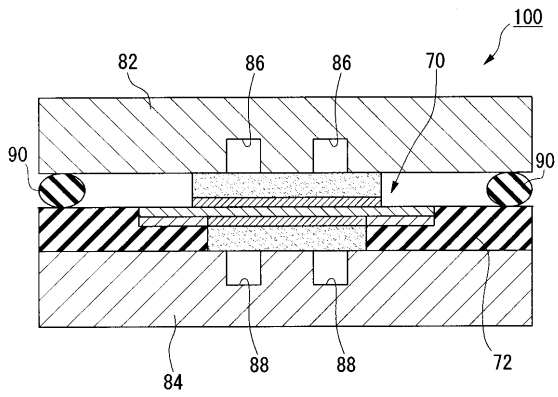
【図 5】



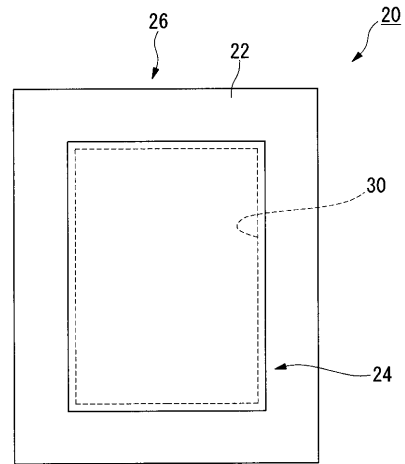
【図 6】



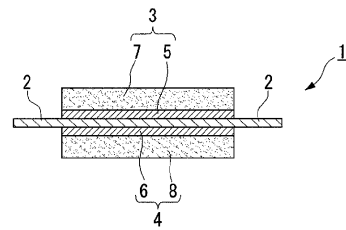
【図 7】



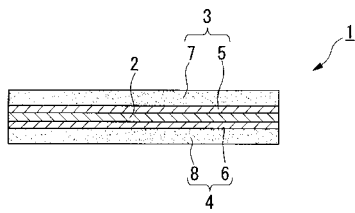
【図 8】



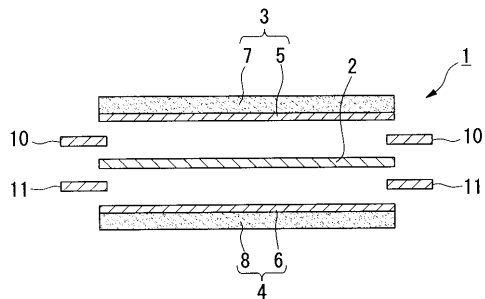
【図 9】



【図 10】



【図 11】



フロントページの続き

- (72)発明者 七海 昌昭
埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社本田技術研究所内
- (72)発明者 矢野 順一
埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社本田技術研究所内
- (72)発明者 西山 忠志
埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社本田技術研究所内
- (72)発明者 中西 吉宏
埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社本田技術研究所内

審査官 山内 達人

- (56)参考文献 特開平10-172587 (JP, A)
特開平06-029022 (JP, A)
特開平07-153473 (JP, A)
特開平05-089890 (JP, A)
特開平06-267556 (JP, A)
特開昭63-010469 (JP, A)
特開昭60-208056 (JP, A)
実開昭59-061479 (JP, U)
実開昭63-058459 (JP, U)
特開平10-289721 (JP, A)
特表平07-501417 (JP, A)
特開平11-204122 (JP, A)
特開平10-199551 (JP, A)
特開2000-340241 (JP, A)
特開2001-202980 (JP, A)
特開昭58-166672 (JP, A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
H01M 8/00-8/24