

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5164348号
(P5164348)

(45) 発行日 平成25年3月21日 (2013. 3. 21)

(24) 登録日 平成24年12月28日 (2012. 12. 28)

(51) Int. Cl.	F I
HO 1 M 8/02 (2006. 01)	HO 1 M 8/02 S
HO 1 M 8/10 (2006. 01)	HO 1 M 8/02 E
	HO 1 M 8/10

請求項の数 19 (全 18 頁)

(21) 出願番号	特願2006-211639 (P2006-211639)	(73) 特許権者	000107387
(22) 出願日	平成18年8月3日 (2006. 8. 3)		日本ゴア株式会社
(65) 公開番号	特開2008-41337 (P2008-41337A)		東京都港区港南1丁目8番15号
(43) 公開日	平成20年2月21日 (2008. 2. 21)	(74) 代理人	100099759
審査請求日	平成21年7月23日 (2009. 7. 23)		弁理士 青木 篤
(出願人による申告) 国等の委託研究の成果に係る特許出願 (平成17年度独立行政法人新エネルギー・産業技術総合開発機構「固体高分子形燃料電池実用化戦略的技術開発／実用化技術開発／固体高分子形燃料電池用膜電極接合体の高生産性量産技術開発」に係わる共同開発業務、産業活力再生特別措置法第30条の適用を受ける特許出願)		(74) 代理人	100077517
			弁理士 石田 敬
		(74) 代理人	100087413
			弁理士 古賀 哲次
		(74) 代理人	100128495
			弁理士 出野 知
		(72) 発明者	山田 英希
			東京都世田谷区赤堤1丁目42番5号 ジャパンゴアテックス株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 膜電極組立体およびその製造方法ならびにそれを用いた固体高分子形燃料電池

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

高分子電解質膜、
 該電解質膜の一方の面側に設けられた第1の電極層、
 該第1の電極層の該電解質膜とは反対側に設けられた第1のガス拡散層、
 該電解質膜の他方の面側に設けられた第2の電極層、および
 該第2の電極層の該電解質膜とは反対側に設けられた第2のガス拡散層
 を含む膜電極接合体と、該電解質膜の外周縁の全部ならびに該第1および第2のガス拡散層の外周縁の少なくとも一部であって該電解質膜の側を包囲するように金型成形により設けられた樹脂枠とを含んでなる、固体高分子形燃料電池用の膜電極組立体であって、

該第1のガス拡散層および該第1の電極層は、該第1のガス拡散層の外周縁全体が該電解質膜の外周縁の範囲内に収まると共に該第1の電極層の外周縁全周に亘って該第1の電極層の外周縁と該電解質膜の外周縁との間に該電解質膜の表面領域が残るように該電解質膜の表面上に配置されており、

該第2のガス拡散層は、該電解質膜の外周縁全周に亘って該表面領域とは反対側の少なくとも一部にまで延在しており、さらに

該樹脂枠は該表面領域の少なくとも一部に固着している
 ことを特徴とする膜電極組立体。

【請求項2】

該金型成形が射出成形、反応射出成形またはトランスファー成形である、請求項1に記

10

20

載の膜電極組立体。

【請求項 3】

該電解質膜と該第 2 のガス拡散層とが同一の面積を有し、かつ、互いに完全に重複している、請求項 1 又は 2 に記載の膜電極組立体。

【請求項 4】

該電解質膜が面積の異なる 2 枚の膜からなり、該第 1 の電極層に接する側の電解質膜と該第 1 のガス拡散層とが同一の面積を有し、かつ、互いに完全に重複し、さらに、該第 2 の電極層に接する側の電解質膜と該第 2 のガス拡散層とが同一の面積を有し、かつ、互いに完全に重複している、請求項 1 又は 2 に記載の膜電極組立体。

【請求項 5】

さらに該第 1 の電極層および／または第 2 の電極層と、対応する該第 1 のガス拡散層および／または該第 2 のガス拡散層とが同一の面積を有し、かつ、互いに完全に重複している、請求項 4 に記載の膜電極組立体。

【請求項 6】

該樹脂枠に反応ガスのための流路が設けられている、請求項 1 ～ 5 のいずれか 1 項に記載の膜電極組立体。

【請求項 7】

該樹脂枠にシール用凸凹部が設けられている、請求項 1 ～ 5 のいずれか 1 項に記載の膜電極組立体。

【請求項 8】

該樹脂枠に挿入されたシール用部材が設けられている、請求項 1 ～ 5 のいずれか 1 項に記載の膜電極組立体。

【請求項 9】

該樹脂枠に 2 色成形によりシール用部材が設けられている、請求項 1 ～ 5 のいずれか 1 項に記載の膜電極組立体。

【請求項 10】

該樹脂枠にセパレータのための位置決め手段が設けられている、請求項 1 ～ 5 のいずれか 1 項に記載の膜電極組立体。

【請求項 11】

該樹脂枠の内部に補強材が設けられている、請求項 1 ～ 5 のいずれか 1 項に記載の膜電極組立体。

【請求項 12】

該樹脂枠の外部にシール用部材が別途設けられている、請求項 1 ～ 5 のいずれか 1 項に記載の膜電極組立体。

【請求項 13】

該樹脂枠の外部にセパレータのための位置決め手段が別途設けられている、請求項 1 ～ 5 のいずれか 1 項に記載の膜電極組立体。

【請求項 14】

高分子電解質膜と、該電解質膜の一方の面側に設けられた第 1 の電極層と、該第 1 の電極層の該電解質膜とは反対側に設けられた第 1 のガス拡散層と、該電解質膜の他方の面側に設けられた第 2 の電極層と、該第 2 の電極層の該電解質膜とは反対側に設けられた第 2 のガス拡散層とを含む膜電極接合体であって、該第 1 のガス拡散層および該第 1 の電極層が、該第 1 のガス拡散層の外周縁全体が該電解質膜の外周縁の範囲内に収まると共に該第 1 の電極層の外周縁全周に亘って該第 1 の電極層の外周縁と該電解質膜の外周縁との間に該電解質膜の表面領域が残るように該電解質膜の表面上に配置されており、かつ、該第 2 のガス拡散層が、該電解質膜の外周縁全周に亘って該表面領域とは反対側の少なくとも一部にまで延在している膜電極接合体を用意する工程、ならびに

金型成形により、該電解質膜の外周縁の全部ならびに該第 1 および第 2 のガス拡散層の外周縁の少なくとも該第 1 および第 2 の電極層の近傍を包囲し、かつ、該表面領域の少なくとも一部に固着するように樹脂枠を設ける工程

10

20

30

40

50

を含んでなる、固体高分子形燃料電池用の膜電極組立体の製造方法。

【請求項 1 5】

該金型成形が射出成形、反応射出成形またはトランスファー成形である、請求項 1 4 に記載の方法。

【請求項 1 6】

該樹脂枠の樹脂を該表面領域に向けて導入する、請求項 1 5 に記載の方法。

【請求項 1 7】

高分子電解質膜と、該電解質膜の一方の面側に設けられた電極層と、該電極層の該電解質膜とは反対側に設けられたガス拡散層とを含む膜電極接合前駆体シートを用意する工程、該膜電極接合前駆体シートから面積の異なる第 1 および第 2 の膜電極接合前駆体ユニットを切り出す工程、ならびに該第 1 および第 2 の膜電極接合前駆体ユニットをその電解質膜同士を向かい合わせて接合することにより膜電極接合体を形成するに際し、一方の電解質膜を、該一方の電解質膜の外周縁全体が他方の電解質膜の外周縁の範囲内に収まると共に該一方の電解質膜の外周縁全周に亘って該一方の電解質膜の外周縁と該他方の電解質膜の外周縁との間に該他方の電解質膜の表面領域が残るように該他方の電解質膜の表面上に配置する工程、ならびに

金型成形により、該電解質膜の外周縁の全部ならびに該ガス拡散層の外周縁の少なくとも該電極層の近傍を包囲し、かつ、該表面領域の少なくとも一部に固着するように樹脂枠を設ける工程

を含んでなる、固体高分子形燃料電池用の膜電極組立体の製造方法。

【請求項 1 8】

第 1 の電極層と、該第 1 の電極層の片面に設けられた第 1 のガス拡散層とを含む電極接合前駆体シート、および高分子電解質膜と、該電解質膜の一方の面側に設けられた第 2 の電極層と、該第 2 の電極層の該電解質膜とは反対側に設けられた第 2 のガス拡散層とを含む膜電極接合前駆体シートを用意する工程、該電極接合前駆体シートから一定面積の電極接合前駆体ユニットを切り出す工程、該膜電極接合前駆体シートから該一定面積より大きな面積の膜電極接合前駆体ユニットを切り出す工程、該電極接合前駆体ユニットの第 1 の電極層と該膜電極接合前駆体ユニットの電解質膜とを接合するに際し、該第 1 のガス拡散層および該第 1 の電極層を、該第 1 のガス拡散層の外周縁全体が該電解質膜の外周縁の範囲内に収まると共に該第 1 の電極層の外周縁全周に亘って該第 1 の電極層の外周縁と該電解質膜の外周縁との間に該電解質膜の表面領域が残るように該電解質膜の表面上に配置する工程、ならびに

金型成形により、該電解質膜の外周縁の全部ならびに該第 1 および第 2 のガス拡散層の外周縁の少なくとも該第 1 および第 2 の電極層の近傍を包囲し、かつ、該表面領域の少なくとも一部に固着するように樹脂枠を設ける工程

を含んでなる、固体高分子形燃料電池用の膜電極組立体の製造方法。

【請求項 1 9】

請求項 1 ～ 1 3 のいずれか 1 項に記載の膜電極組立体を含むことを特徴とする固体高分子形燃料電池。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0 0 0 1】

本発明は、固体高分子形燃料電池のための膜電極組立体に関する。

【背景技術】

【0 0 0 2】

近年、高効率のエネルギー変換装置として、燃料電池が注目を集めている。燃料電池は、用いる電解質の種類により、アルカリ形、固体高分子形、リン酸形等の低温作動燃料電池と、溶融炭酸塩形、固体酸化物形等の高温作動燃料電池とに大別される。これらのうち、電解質としてイオン伝導性を有する高分子電解質膜を用いる固体高分子形燃料電池（PEFC）は、コンパクトな構造で高出力密度が得られ、しかも液体を電解質に用いないこ

10

20

30

40

50

と、低温で運転することが可能なこと等により簡易なシステムで実現できるため、定置用、車両用、携帯用等の電源として注目されている。

【0003】

固体高分子形燃料電池は、高分子電解質膜の片面を燃料ガス（水素等）に、その反対面を酸化剤ガス（空気等）に暴露し、高分子電解質膜を介した化学反応により水を合成し、これによって生じる反応エネルギーを電氣的に取り出すことを基本原理としている。従来の燃料電池の構造を示す分解斜視図を図1に、またその組立体の横断面図を図2に示す。図1および図2において、セパレータに形成されたガス流路を経て導入された反応ガスは、高分子電解質膜を介して多孔質触媒電極において電気化学反応を起こし、ここで生じた電力はセパレータを通して外部に回収される。この構成から明らかなように、高分子電解質膜と多孔質触媒電極とは物理的に接合されている必要がある。また、高分子電解質膜の両面に多孔質触媒電極を配置し、これを熱プレス等で一体形成したものを一般に膜電極接合体（MEA）と呼ぶ。MEAは独立して取り扱うことができ、MEAとセパレータとの間にパッキンを配置して、反応ガスの外部漏洩を防止している。高分子電解質膜は、イオン伝導性を有するが、通気性および電子伝導性がないことにより、燃料極と酸素極とを物理的かつ電子的に隔絶する働きをもつ。高分子電解質膜の大きさが多孔質触媒電極より小さい場合には、MEAの内側で、多孔質触媒電極同士が電氣的に短絡し、また酸化剤ガスと燃料ガスとが混合（クロスリーク）するため、電池としての機能を失うことになる。このため、高分子電解質膜の面積は、多孔質触媒電極の面積と同等またはそれ以上にする必要がある。そこで通常は、高分子電解質膜を多孔質触媒電極の周縁部を越えて延在させ、それをパッキンとセパレータとで挟持することによりガスシールおよび支持構造を構成している。

10

20

【0004】

ところで、高分子電解質膜は極めて薄いフィルム状の素材であるためその取扱いが難しく、電極との接合時、複数の単電池を積層してスタックとして組み合わせる組立作業時等の際に、反応ガスのシーリングにとって重要なその周縁部に、しわが発生してしまうことがしばしば生じる。このようなしわが発生した状態の高分子電解質膜を用いて組み立てられた単電池、あるいはスタックでは、しわが発生した部位から反応ガスが漏洩する可能性が高い。また、しわ等が全くない状態であっても、高分子電解質膜は、スタックを構成する全構成部材の中で最も機械的強度の低い部材であるため、損傷を受けやすい。したがって、固体高分子形燃料電池の信頼性、保守性等の向上を図るためには、高分子電解質膜部位を補強することが望まれる。さらに、上述したように高分子電解質膜の周縁部での電氣的短絡を防止するため、従来、高分子電解質膜が電極層の端部を越えて横に延在するように電極層より面積が大きな電解質膜を組み込んだMEAが製造されている。しかしながら、電解質膜と電極層の大きさが異なるMEAを製作する場合、これらを別々に切り出して位置合わせをする必要があるため、工程数の増大により生産性の低下を招くことになる。

30

【0005】

ガス拡散電極と同サイズの、またはガス拡散電極より大きな、高分子電解質膜を有するMEAの周縁部に熱可塑性ポリマーを射出成形や圧縮成形等の手段で適用することにより、該熱可塑性ポリマーが、ガス拡散支持体のシーリング端部の内部に含浸され、かつ、ガス拡散支持体の双方の周囲領域と高分子電解質膜とを包み込み、よって熱可塑性ポリマーの流体不浸透性シールを有する一体化された膜電極組立体を形成する方法が知られている（特許文献1）。

40

【0006】

また、高分子電解質膜を有効に補強し、燃料電池構造体の取扱作業性を大幅に向上させるため、高分子電解質膜の両面に固定される多孔質体の外周縁部に枠部材を圧入し、多孔質体と枠部材とを強固かつ確実に一体化する方法が知られている（特許文献2）。

【0007】

【特許文献1】特表2005-516350号公報

【特許文献2】特開平10-199551号公報

50

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

特許文献1に記載の方法において、ガス拡散電極より大きな高分子電解質膜を有するMEAの周縁部に熱可塑性ポリマーを射出成形で適用すると、ガス拡散電極の周縁部を越えて延在する電解質膜が、射出成形時の樹脂流れによって移動して表面に露出し、或いはガス拡散電極のエッジ部分の電解質膜部分に負荷がかかって破損が生じる等に起因して、ガスが漏洩するおそれがある。また、特許文献1に記載の方法において、ガス拡散電極と同サイズの高分子電解質膜を有するMEAの周縁部に熱可塑性ポリマーを射出成形で適用した場合には、上述の問題は生じないが、ガス拡散電極へ熱可塑性ポリマーを十分に含浸させることが困難であるため熱可塑性ポリマーのシール部とガス拡散電極との接合が不十分となる。さらに、電解質膜と熱可塑性ポリマーのシール部との接合を十分に行うことも困難であるため、電極間の電氣的短絡、接合部からのガス漏洩、セルの破壊等の問題が発生するおそれがある。

10

【0009】

特許文献2に記載の方法においては、多孔質体の外周縁部に枠部材を十分に圧入させ強固に一体化させることが難しく、枠部材とMEAとの境界面を確実にシールすることが極めて困難であるため、接合部からのガス漏洩、セルの破壊等の問題が起こり得る。

【0010】

したがって、本発明の目的は、固体高分子形燃料電池におけるシールの信頼性、機械的強度および取扱性を向上させることにある。本発明の別の目的は、電解質膜の所要面積の縮小により固体高分子形燃料電池の製造コストを削減することにある。本発明のさらに別の目的は、組立工程数の削減により固体高分子形燃料電池の生産効率を高めることにある。

20

【課題を解決するための手段】

【0011】

本発明によると、

(1) 高分子電解質膜、

該電解質膜の一方の面側に設けられた第1の電極層、

該第1の電極層の該電解質膜とは反対側に設けられた第1のガス拡散層、

該電解質膜の他方の面側に設けられた第2の電極層、および

該第2の電極層の該電解質膜とは反対側に設けられた第2のガス拡散層

を含む膜電極接合体と、該電解質膜の外周縁の全部ならびに該第1および第2のガス拡散層の外周縁の少なくとも一部であって該電解質膜の側を包囲するように設けられた樹脂枠とを含んでなる、固体高分子形燃料電池用の膜電極組立体であって、

30

該第1のガス拡散層および該第1の電極層は、該第1のガス拡散層の外周縁全体が該電解質膜の外周縁の範囲内に収まると共に該第1の電極層の外周縁全周に亘って該第1の電極層の外周縁と該電解質膜の外周縁との間に該電解質膜の表面領域が残るように該電解質膜の表面上に配置されており、

該第2のガス拡散層は、該電解質膜の外周縁全周に亘って該表面領域とは反対側の少なくとも一部にまで延在しており、さらに

40

該樹脂枠は該表面領域の少なくとも一部に固着していることを特徴とする膜電極組立体が提供される。

【0012】

また本発明によると、

(2) 該樹脂枠が金型成形により設けられている、(1)に記載の膜電極組立体が提供される。

【0013】

また本発明によると、

(3) 該金型成形が射出成形、反応射出成形またはトランスファー成形である、(2)

50

に記載の膜電極組立体が提供される。

【0014】

また本発明によると、

(4) 該電解質膜と該第2のガス拡散層とが同一の面積を有し、かつ、互いに完全に重複している、(1)～(3)のいずれか1項に記載の膜電極組立体が提供される。

【0015】

また本発明によると、

(5) 該電解質膜が面積の異なる2枚の膜からなり、該第1の電極層に接する側の電解質膜と該第1のガス拡散層とが同一の面積を有し、かつ、互いに完全に重複し、さらに、該第2の電極層に接する側の電解質膜と該第2のガス拡散層とが同一の面積を有し、かつ、互いに完全に重複している、(1)～(3)のいずれか1項に記載の膜電極組立体が提供される。

10

【0016】

また本発明によると、

(6) さらに該第1の電極層および／または第2の電極層と、対応する該第1のガス拡散層および／または該第2のガス拡散層とが同一の面積を有し、かつ、互いに完全に重複している、(5)に記載の膜電極組立体が提供される。

【0017】

また本発明によると、

(7) 該樹脂枠に反応ガスのための流路が設けられている、(1)～(6)のいずれか1項に記載の膜電極組立体が提供される。

20

【0018】

また本発明によると、

(8) 該樹脂枠にシール用凸凹部が設けられている、(1)～(6)のいずれか1項に記載の膜電極組立体が提供される。

【0019】

また本発明によると、

(9) 該樹脂枠に挿入されたシール用部材が設けられている、(1)～(6)のいずれか1項に記載の膜電極組立体が提供される。

【0020】

また本発明によると、

(10) 該樹脂枠に2色成形によりシール用部材が設けられている、(1)～(6)のいずれか1項に記載の膜電極組立体が提供される。

30

【0021】

また本発明によると、

(11) 該樹脂枠にセパレータのための位置決め手段が設けられている、(1)～(6)のいずれか1項に記載の膜電極組立体が提供される。

【0022】

また本発明によると、

(12) 該樹脂枠の内部に補強材が設けられている、(1)～(6)のいずれか1項に記載の膜電極組立体が提供される。

40

【0023】

また本発明によると、

(13) 該樹脂枠の外部にシール用部材が別途設けられている、(1)～(6)のいずれか1項に記載の膜電極組立体が提供される。

【0024】

また本発明によると、

(14) 該樹脂枠の外部にセパレータのための位置決め手段が別途設けられている、(1)～(6)のいずれか1項に記載の膜電極組立体が提供される。

【0025】

50

また本発明によると、

(15) 高分子電解質膜と、該電解質膜の一方の面側に設けられた第1の電極層と、該第1の電極層の該電解質膜とは反対側に設けられた第1のガス拡散層と、該電解質膜の他方の面側に設けられた第2の電極層と、該第2の電極層の該電解質膜とは反対側に設けられた第2のガス拡散層とを含む膜電極接合体であって、該第1のガス拡散層および該第1の電極層が、該第1のガス拡散層の外周縁全体が該電解質膜の外周縁の範囲内に収まると共に該第1の電極層の外周縁全周に亘って該第1の電極層の外周縁と該電解質膜の外周縁との間に該電解質膜の表面領域が残るように該電解質膜の表面上に配置されており、かつ、該第2のガス拡散層が、該電解質膜の外周縁全周に亘って該表面領域とは反対側の少なくとも一部にまで延在している膜電極接合体を用意する工程、ならびに

10

金型成形により、該電解質膜の外周縁の全部ならびに該第1および第2のガス拡散層の外周縁の少なくとも該第1および第2の電極層の近傍を包囲し、かつ、該表面領域の少なくとも一部に固着するように樹脂枠を設ける工程

を含んでなる、固体高分子形燃料電池用の膜電極組立体の製造方法が提供される。

【0026】

また本発明によると、

(16) 該金型成形が射出成形、反応射出成形またはトランスファー成形である、(15)に記載の方法が提供される。

【0027】

また本発明によると、

20

(17) 該樹脂枠の樹脂を該表面領域に向けて導入する、(16)に記載の方法が提供される。

【0028】

また本発明によると、

(18) 高分子電解質膜と、該電解質膜の一方の面側に設けられた電極層と、該電極層の該電解質膜とは反対側に設けられたガス拡散層とを含む膜電極接合前駆体シートを用意する工程、該膜電極接合前駆体シートから面積の異なる第1および第2の膜電極接合前駆体ユニットを切り出す工程、ならびに該第1および第2の膜電極接合前駆体ユニットをその電解質膜同士を向かい合わせて接合することにより膜電極接合体を形成するに際し、一方の電解質膜を、該一方の電解質膜の外周縁全体が他方の電解質膜の外周縁の範囲内に収まると共に該一方の電解質膜の外周縁全周に亘って該一方の電解質膜の外周縁と該他方の電解質膜の外周縁との間に該他方の電解質膜の表面領域が残るように該他方の電解質膜の表面上に配置する工程、ならびに

30

金型成形により、該電解質膜の外周縁の全部ならびに該ガス拡散層の外周縁の少なくとも該電極層の近傍を包囲し、かつ、該表面領域の少なくとも一部に固着するように樹脂枠を設ける工程

を含んでなる、固体高分子形燃料電池用の膜電極組立体の製造方法が提供される。

【0029】

また本発明によると、

(19) 第1の電極層と、該第1の電極層の片面に設けられた第1のガス拡散層とを含む電極接合前駆体シート、および高分子電解質膜と、該電解質膜の一方の面側に設けられた第2の電極層と、該第2の電極層の該電解質膜とは反対側に設けられた第2のガス拡散層とを含む膜電極接合前駆体シートを用意する工程、該電極接合前駆体シートから一定面積の電極接合前駆体ユニットを切り出す工程、該膜電極接合前駆体シートから該一定面積より大きな面積の膜電極接合前駆体ユニットを切り出す工程、該電極接合前駆体ユニットの第1の電極層と該膜電極接合前駆体ユニットの電解質膜とを接合するに際し、該第1のガス拡散層および該第1の電極層を、該第1のガス拡散層の外周縁全体が該電解質膜の外周縁の範囲内に収まると共に該第1の電極層の外周縁全周に亘って該第1の電極層の外周縁と該電解質膜の外周縁との間に該電解質膜の表面領域が残るように該電解質膜の表面上に配置する工程、ならびに

40

50

金型成形により、該電解質膜の外周縁の全部ならびに該第１および第２のガス拡散層の外周縁の少なくとも該第１および第２の電極層の近傍を包囲し、かつ、該表面領域の少なくとも一部に固着するように樹脂枠を設ける工程を含んでなる、固体高分子形燃料電池用の膜電極組立体の製造方法が提供される。

【００３０】

また本発明によると、

（２０）（１）～（１４）のいずれか１項に記載の膜電極組立体を含むことを特徴とする固体高分子形燃料電池が提供される。

【発明の効果】

【００３１】

本発明によると、固体高分子形燃料電池におけるシールの信頼性、機械的強度および取扱性が向上する。そして機械的強度および取扱性の向上により、燃料電池スタックを精度良くかつ簡易に組み立てることが可能となる。また本発明によると、電解質膜の所要面積の縮小により固体高分子形燃料電池の製造コストが削減される。さらに本発明によると、組立工程数の削減により固体高分子形燃料電池の生産効率が向上する。

【発明を実施するための最良の形態】

【００３２】

以下、図面を参照しながら本発明を詳細に説明する。なお、各図面は、発明を理解しやすいように模式的に描かれたものであり、図示した各部材の大きさの相対的な関係は、実施態様における実際の大きさの関係を正確に表示したものではないことに留意されたい。

【００３３】

図３に本発明による一態様を示す。本発明による固体高分子形燃料電池用の膜電極組立体１００は、高分子電解質膜１３０、該電解質膜の一方の面側に設けられた第１の電極層１２０、該第１の電極層の該電解質膜とは反対側に設けられた第１のガス拡散層１１０、該電解質膜の他方の面側に設けられた第２の電極層１４０、および該第２の電極層の該電解質膜とは反対側に設けられた第２のガス拡散層１５０を含む膜電極接合体と、該電解質膜の外周縁の全部ならびに該第１および第２のガス拡散層の外周縁の少なくとも一部であって該電解質膜の側を包囲するように設けられた樹脂枠１６０とを含んでなる。該第１のガス拡散層１１０および該第１の電極層１２０は、該第１のガス拡散層１１０の外周縁全体が該電解質膜１３０の外周縁の範囲内に収まると共に該第１の電極層１２０の外周縁全周に亘って該第１の電極層１２０の外周縁と該電解質膜１３０の外周縁との間に該電解質膜１３０の表面領域が残るように該電解質膜の表面上に配置されている。該第２のガス拡散層１５０は、該電解質膜１３０の外周縁全周に亘って該表面領域とは反対側の少なくとも一部にまで延在しており、さらに該樹脂枠１６０は該表面領域の少なくとも一部に固着している。第２のガス拡散層１５０が、高分子電解質膜１３０の外周縁全周に亘って該表面領域とは反対側の少なくとも一部にまで延在していることにより、電解質膜がガス拡散層により裏打ちされて一定の強度を有する平滑面が提供されるため、射出成形法等の金型成形により樹脂枠を設ける場合でも電解質膜がたくれることがない。また、高分子電解質膜１３０の表面領域に樹脂枠１６０が固着していることにより、第１および第２の電極層間の電氣的短絡、接合部からのガス漏洩、セルの破壊等の問題が確実に解消される。図３は、樹脂枠１６０の厚さが膜電極接合体（１１０＋１２０＋１３０＋１４０＋１５０）の厚さより薄い態様を示すものであるが、樹脂枠１６０は膜電極接合体と同等またはそれ以上の厚さを有していてもよい。

【００３４】

図４Ａ～図４Ｅに、図３に示した膜電極組立体１００の変型態様を示す。図４Ａに示した膜電極組立体１００は、第１のガス拡散層１１０の外周縁全体が第１の電極層１２０の外周縁の範囲内に収まることを除き、図３に示した膜電極組立体１００と同等である。図４Ｂに示した膜電極組立体１００は、第１の電極層１２０の外周縁全体が第１のガス拡散層１１０の外周縁の範囲内に収まることを除き、図３に示した膜電極組立体１００と同等である。図４Ｃに示した膜電極組立体１００は、第２の電極層１４０の外周縁全体が高分

10

20

30

40

50

子電解質膜 130 および第 2 のガス拡散層 150 の外周縁の範囲内に収まることを除き、図 3 に示した膜電極組立体 100 と同等である。図 4 D に示した膜電極組立体 100 は、高分子電解質膜 130 および第 2 の電極層 140 の外周縁全体が第 2 のガス拡散層 150 の外周縁の範囲内に収まることを除き、図 3 に示した膜電極組立体 100 と同等である。図 4 E に示した膜電極組立体 100 は、高分子電解質膜 130 の外周縁全体が第 2 の電極層 140 の外周縁の範囲内に収まることを除き、図 3 に示した膜電極組立体 100 と同等である。図 4 A ～図 4 E に示したいずれの変型態様においても、図 3 に示した態様と同様に、第 1 の電極層 120 は、第 1 の電極層 120 の外周縁全周に亘って該第 1 の電極層 120 の外周縁と該電解質膜 130 の外周縁との間に該電解質膜 130 の表面領域が残るように該電解質膜の表面上に配置されている。そして、第 2 のガス拡散層 150 が、高分子電解質膜 130 の外周縁全周に亘って該表面領域とは反対側の少なくとも一部にまで延在していることにより、電解質膜 130 がガス拡散層 150 により裏打ちされて一定の強度を有する平滑面が提供されるため、射出成形法等の金型成形により樹脂枠を設ける場合でも電解質膜がたくれることがない。また、高分子電解質膜 130 の表面領域に樹脂枠 160 が固着していることにより、第 1 および第 2 の電極層間の電氣的短絡、接合部からのガス漏洩、セルの破壊等の問題が確実に解消される。なお、図 4 A ～図 4 E のいずれも、樹脂枠 160 の厚さが膜電極接合体 (110 + 120 + 130 + 140 + 150) の厚さより薄い態様を示すものであるが、樹脂枠 160 は膜電極接合体と同等またはそれ以上の厚さを有していてもよい。

10

【0035】

20

図 5 に、図 3 に示した膜電極組立体 100 の別の変型態様を示す。図 5 に示した膜電極組立体 100 は、高分子電解質膜 130 が 2 層からなり、該電解質膜の一方の外周縁全体が該電解質膜の他方の外周縁の範囲内に収まることを除き、図 3 に示した膜電極組立体 100 と同等である。図 5 に示した態様によると、図 3 に示した態様の場合と同様に、射出成形法等の金型成形により樹脂枠を設ける場合でも電解質膜がたくれることがなく、また第 1 および第 2 の電極層間の電氣的短絡、接合部からのガス漏洩、セルの破壊等の問題が確実に解消される他、図 7 を参照しながら後述するように、膜電極組立体 100 の生産効率が向上する利益がある。

【0036】

図 6 に、図 3 に示した膜電極組立体 100 の樹脂枠 160 を取り付ける前の膜電極接合体の横断面図 (A) および上面図 (B) を示す。図中「 I_R 」は、射出成形法等の金型成形により樹脂枠を設ける場合の樹脂導入位置の一例を示す。樹脂枠の樹脂を、ガス拡散層 150 により裏打ちされて一定の強度を有する電解質膜 130 の表面領域に向けて導入することにより、電解質膜 130 がたくれることなく樹脂枠を設けることができる。図 6 (B) においては、樹脂導入位置 I_R を 4 箇所示したが、導入位置およびその数共に図示した態様に限られるものではなく、例えば、 I_R が電解質膜 130 の各角部に位置する態様、 I_R が 4 箇所より少ないまたは多い態様等も本発明の範囲に包含される。

30

【0037】

図 7 に、図 5 に示した膜電極組立体 100 の製造工程の一部を示す。まず、高分子電解質膜 130 と、電極層 120 と、ガス拡散層 110 とを含む任意の大きさの膜電極接合前駆体シートを用意する。次いで、この膜電極接合前駆体シートから面積の異なる第 1 および第 2 の膜電極接合前駆体ユニットを切り出す。その際、膜電極接合前駆体ユニットの角部に丸み付け処理 (R 処理) を施しておくことが好ましい。R 処理の曲率半径は、高分子電解質膜の有効面積に影響を及ぼさないよう可能な限り小さい方が好ましいが、0.5 mm より小さいと、膜電極接合前駆体ユニットを取り扱う際に角部で接合が剥がれ、または金型成形時に樹脂流れの影響により角部で接合が剥がれたり折れたりするおそれがある。R 処理の曲率半径は、好ましくは 0.5 ～ 2.0 mm、より好ましくは 0.7 ～ 1.5 mm の範囲内である。その後、第 1 および第 2 の膜電極接合前駆体ユニットをその電解質膜 130 同士を向かい合わせて接合することにより膜電極接合体を形成する。その際、一方の電解質膜を、該一方の電解質膜の外周縁全体が他方の電解質膜の外周縁の範囲内に収ま

40

50

ると共に該一方の電解質膜の外周縁全周に亘って該一方の電解質膜の外周縁と該他方の電解質膜の外周縁との間に該他方の電解質膜の表面領域が残るように該他方の電解質膜の表面上に配置する。その後、金型成形により、該電解質膜の外周縁の全部ならびに該ガス拡散層の外周縁の少なくとも該電極層の近傍を包囲し、かつ、該表面領域の少なくとも一部に固着するように樹脂枠を設けることにより（図示なし）、図5に示した膜電極組立体100が得られる。このように、高分子電解質膜130と、電極層120と、ガス拡散層110とを含む任意の大きさの膜電極接合前駆体シートを使用することにより、電解質膜130と、電極層120および／またはガス拡散層110とを個別に位置合わせする工程が省かれるので、固体高分子形燃料電池の生産効率を高めることができる。

【0038】

本発明によると、金型成形を利用することにより、樹脂枠に追加の特徴部を容易に設けることができる。例えば、図8に示したように、通常はセパレータに設けられる反応ガスのための流路200および／またはマニホールド210を樹脂枠160に設けることができる。また、図9に示したように、セパレータ（図示なし）に対するシール部300を樹脂枠160自体で形成することもできる。さらに、図10（A）に示したように、金型成形に際してセパレータ（図示なし）に対するシール部材400をインサートすることや、図10（B）に示したように、2色成形によりシール部材410を連続して設けることも可能である。また、図11に示したように、セパレータ（図示なし）のための位置決め部材500を樹脂枠160自体で形成することもできる。さらに、図12に示したように、樹脂枠160に、細線、メッシュ、繊維等の補強材600をインサートすることもできる。また、図13に示したように、セパレータ（図示なし）に対するシール部材および／またはそのための位置決め部材700を樹脂枠160にアウトサートすることも可能である。このように樹脂枠に追加の特徴部を設ける具体的方法については、2色成形を含め、金型成形の技術分野の当業者であれば容易に理解し、かつ、これを実施することができる。

【0039】

本発明による膜電極組立体に用いられる高分子電解質膜は、プロトン（ H^+ ）伝導性が高く、電子絶縁性であり、かつ、ガス不透過性であるものであれば、特に限定はされず、公知の高分子電解質膜であればよい。代表例として、含フッ素高分子を骨格とし、スルホン酸基、カルボキシル基、リン酸基、ホスホン基等の基を有する樹脂が挙げられる。高分子電解質膜の厚さは、抵抗に大きな影響を及ぼすため、電子絶縁性およびガス不透過性を損なわない限りにおいてより薄いものが求められ、具体的には、5～50 μm 、好ましくは10～30 μm の範囲内に設定される。高分子電解質膜の代表例としては、側鎖にスルホン酸基を有するパーフルオロポリマーであるナフィオン（登録商標）膜（デュポン社製）およびフレミオン（登録商標）膜（旭硝子社製）が挙げられる。また、延伸多孔質ポリテトラフルオロエチレン膜にイオン交換樹脂を含浸させた補強型高分子電解質膜であるGORE-SELECT（登録商標）（ジャパングアテックス社製）を好適に用いることもできる。

【0040】

本発明による膜電極組立体に用いられる電極層は、触媒粒子とイオン交換樹脂を含むものであれば特に限定はされず、従来公知のものを使用することができる。触媒は、通常、触媒粒子を担持した導電材からなる。触媒粒子としては、水素の酸化反応あるいは酸素の還元反応に触媒作用を有するものであればよく、白金（Pt）その他の貴金属のほか、鉄、クロム、ニッケル等、およびこれらの合金を用いることができる。導電材としては炭素系粒子、例えばカーボンブラック、活性炭、黒鉛等が好適であり、特に微粉末状粒子が好適に用いられる。代表的には、表面積20 m^2/g 以上のカーボンブラック粒子に、貴金属粒子、例えばPt粒子またはPtと他の金属との合金粒子を担持したものがある。特に、アノード用触媒については、Ptは一酸化炭素（CO）の被毒に弱いため、メタノールのようにCOを含む燃料を使用する場合には、Ptとルテニウム（Ru）との合金粒子を用いることが好ましい。電極層中のイオン交換樹脂は、触媒を支持し、電極層を形成するバインダーとなる材料であり、触媒によって生じたイオン等が移動するための通路を形成

する役割をもつ。このようなイオン交換樹脂としては、先に高分子電解質膜に関連して説明したものと同様のものを用いることができる。アノード側では水素やメタノール等の燃料ガス、カソード側では酸素や空気等の酸化剤ガスが触媒とできるだけ多く接触することができるように、電極層は多孔性であることが好ましい。また、電極層中に含まれる触媒量は、 $0.01 \sim 1 \text{ mg/cm}^2$ 、好ましくは $0.1 \sim 0.5 \text{ mg/cm}^2$ の範囲内にあることが好適である。電極層の厚さは、一般に $1 \sim 20 \text{ }\mu\text{m}$ 、好ましくは $5 \sim 15 \text{ }\mu\text{m}$ の範囲内にあることが好適である。

【0041】

本発明による膜電極組立体に用いられるガス拡散層は、導電性および通気性を有するシート材料である。代表例として、カーボンペーパー、カーボン織布、カーボン不織布、カーボンフェルト等の通気性導電性基材に撥水处理を施したものが挙げられる。また、炭素系粒子とフッ素系樹脂から得られた多孔性シートを用いることもできる。例えば、カーボンブラックを、ポリテトラフルオロエチレンをバインダーとしてシート化して得られた多孔性シートを用いることができる。ガス拡散層の厚さは、一般に $50 \sim 500 \text{ }\mu\text{m}$ 、好ましくは $100 \sim 200 \text{ }\mu\text{m}$ の範囲内にあることが好適である。

【0042】

電極層とガス拡散層と高分子電解質膜とを接合することにより膜電極接合体または膜電極接合前駆体シートを作製する。接合方法としては、高分子電解質膜を損なうことなく接触抵抗が低い緻密な接合が達成されるものであれば、従来公知のいずれの方法でも採用することができる。接合に際しては、まず電極層とガス拡散層を組み合わせるアノード電極またはカソード電極を形成した後、これらを高分子電解質膜に接合することができる。例えば、適当な溶媒を用いて触媒粒子とイオン交換樹脂を含む電極層形成用コーティング液を調製してガス拡散層用シート材料に塗工することによりアノード電極またはカソード電極を形成し、これらを高分子電解質膜にホットプレスで接合することができる。また、電極層を高分子電解質膜と組み合わせた後に、その電極層側にガス拡散層を組み合わせてもよい。電極層と高分子電解質膜とを組み合わせる際には、スクリーン印刷法、スプレー塗布法、デカル法、従来公知の方法を採用すればよい。

【0043】

本発明による膜電極組立体に用いられる樹脂枠のための樹脂材料は、燃料電池の使用環境において十分な安定性、具体的には耐熱性、耐酸性、耐加水分解性、耐クリープ性等、を示すことが前提条件となる。また、該樹脂材料は、金型成形に適した特性を具備していること、特に成形時の流動性が高いことが好ましい。さらに、該樹脂材料が熱可塑性樹脂である場合には、その成形収縮が小さいことが好ましく、また熱硬化性樹脂である場合には、その硬化収縮が小さいことが好ましい。熱可塑性樹脂の具体例としては、液晶ポリマー（ＬＣＰ）、ポリフェニレンスルフィド（ＰＰＳ）、ポリエーテルスルホン（ＰＥＳ）、ポリスルホン（ＰＳＦ）、ポリエーテルエーテルケトン（ＰＥＥＫ）、ポリイミド（ＰＩ）、ポリブチレンテレフタレート（ＰＢＴ）、ポリアミド（ＰＡ）、ポリプロピレン（ＰＰ）、ポリウレタン、ポリオレフィン等のプラスチックまたはエラストマーが挙げられる。熱硬化性樹脂の具体例としては、エポキシ樹脂、フェノール樹脂、ジシクロペンタジエン樹脂、シリコンゴム、フッ素ゴム、エチレンプロピレンジエンゴム（ＥＰＤＭ）等のプラスチックまたはエラストマーが挙げられる。

【0044】

本発明による膜電極組立体に用いられる樹脂枠は、金型成形により設けられる。金型成形には、射出成形、反応射出成形、トランスファー成形、直圧成形、注型成形等が含まれ、当業者であれば、用いる樹脂の性状に応じた成形法を適宜選択することができる。樹脂枠が設けられるＭＥＡは数百 μm レベルの薄さであることから、樹脂枠を画定する金型をこれに適合するように製作する必要がある。また、強度の低いＭＥＡが型締め時に潰れるのを防ぐため、金型に入れ子構造を設けてＭＥＡ部分の厚さを調整することが好ましい。さらに、型締め時にＭＥＡがずれないよう金型にＭＥＡ固定用の吸引機構を設けることが好ましい。特に、射出成形、反応射出成形およびトランスファー成形は、インサートの配

10

20

30

40

50

置、成型、成型品の取出し等の一連の作業が全自動で可能である点で有用である。

【0045】

上述のようにして得られた膜電極組立体を、従来公知の方法に従い、そのアノード側とカソード側が所定の側にくるようにセパレータ板および冷却部と交互に10～100セル積層することにより燃料電池スタックを組み立てることができる。

【実施例】

【0046】

以下、本発明を実施例により具体的に説明する。

例1

膜電極接合体(MEA)の作製

高分子電解質膜としての大きさ $15 \times 15 \text{ cm}$ 、厚さ $15 \mu\text{m}$ のイオン交換膜GORE-SELECT(登録商標)(ジャパングアテックス社製)の片面に、電極として大きさ $15 \times 15 \text{ cm}$ 、白金担持量 0.3 mg/cm^2 の白金担持カーボン触媒層PRIMEA5510(登録商標)(ジャパングアテックス社製)を積層した。次いで、その電極の上に、拡散層として大きさ $15 \times 15 \text{ cm}$ 、厚さ $150 \mu\text{m}$ のガス拡散層CARBEL(登録商標)(ジャパングアテックス社製CNW10A)を積層することにより膜電極接合前駆体シートを形成した。次いで、この膜電極接合前駆体シートから、 $52 \times 52 \text{ mm}$ と $56 \times 56 \text{ mm}$ の2種類の大きさの膜電極接合前駆体ユニットを切り出した。 $52 \times 52 \text{ mm}$ の膜電極接合前駆体ユニットについては、各角部の曲率半径が 1.0 mm となるように丸み付け処理(R処理)を施した。双方の膜電極接合前駆体ユニットを、高分子電解質膜同士が向かい合うように中心を合わせて配置し、ホットプレスで熱圧(160°C 、 $9.8 \times 10^5 \text{ Pa}$ 、5分間)を加えて積層した。その後、 $56 \times 56 \text{ mm}$ の膜電極接合前駆体ユニット部分に、各角部の曲率半径が 2.0 mm となるようにR処理を施し、MEAを得た。

【0047】

金型の作製

MEAの周囲に樹脂枠を成形するための金型を作製した。金型は、成形枠サイズが $76 \times 76 \text{ mm}$ 、厚さ 0.35 mm になるよう調節した。金型には、MEAを過度に潰さないように入れ子構造を設け、MEAの厚さを比較的自由に調整できるようにした。金型にはさらに、型締め時にMEAがずれないように、MEA固定用の吸引機構を設けた。金型のキャビティには、図6に示したような4箇所の樹脂導入位置 I_R に対応する4本のゲートを設けた。

【0048】

樹脂枠の射出成形

上記金型を射出成形機(住友重工製、SE-100D)に据え付けた。樹脂枠用樹脂(ポリプラスチック製、ベクトラ、D408)を熱風乾燥機にて 140°C 、4時間乾燥させた。乾燥した樹脂を射出成形機のホッパーに入れ、樹脂を 330°C に加熱した。金型の温度が 55°C に到達した後、自動移載機(ユーシン精機製)を用いて、4本のゲートが各樹脂導入位置に整合するよう金型内の所定の位置にMEAを配置した。MEA固定用の吸引機構を作動させて金型内のMEAを固定し、そのまま型締めした。樹脂を 250 mm/s の速度で射出し、冷却後、上記自動移載機で樹脂枠付きの膜電極組立体を取り出した。

【0049】

例2

金型を作製するに際し段差 0.005 mm の凹凸を設けたことを除き例1と同様に実施し、図11に示したような形状の樹脂枠を設けた膜電極組立体を作製した。 0.005 mm という小さな段差であっても、本発明の方法により樹脂枠に凹凸形状を付与できることが確認された。

【0050】

例3(比較例)

高分子電解質膜としての大きさ $7.6 \times 7.6 \text{ cm}$ 、厚さ $30 \mu\text{m}$ のイオン交換膜GO

R E - S E L E C T (登録商標) (ジャパングアテックス社製) の両面に、電極として大きさ $5 \times 5 \text{ cm}$ 、白金担持量 0.3 mg/cm^2 の白金担持カーボン触媒層 P R I M E A 5 5 1 0 (登録商標) (ジャパングアテックス社製) を積層した。次いで、その各電極の上に、拡散層として大きさ $5 \times 5 \text{ cm}$ 、厚さ $150 \mu\text{m}$ のガス拡散層 C A R B E L (登録商標) (ジャパングアテックス社製 C N W 1 0 A) を積層することにより電解質膜サイズ $7.6 \times 7.6 \text{ cm}$ 、電極サイズ $5 \times 5 \text{ cm}$ の M E A を得た。その後、例 1 で作製した金型を用いて例 1 と同様に樹脂枠の射出成形を行い、樹脂枠付きの膜電極組立体を得た。

【0051】

例 4 (比較例)

高分子電解質膜としての大きさ $8 \times 8 \text{ cm}$ 、厚さ $30 \mu\text{m}$ のイオン交換膜 G O R E - S E L E C T (登録商標) (ジャパングアテックス社製) の両面に、電極として大きさ $8 \times 8 \text{ cm}$ 、白金担持量 0.3 mg/cm^2 の白金担持カーボン触媒層 P R I M E A 5 5 1 0 (登録商標) (ジャパングアテックス社製) を積層した。次いで、その各電極の上に、拡散層として大きさ $8 \times 8 \text{ cm}$ 、厚さ $150 \mu\text{m}$ のガス拡散層 C A R B E L (登録商標) (ジャパングアテックス社製 C N W 1 0 A) を積層することにより電解質膜サイズおよび電極サイズ $8 \times 8 \text{ cm}$ の膜電極接合前駆体シートを形成した。次いで、この膜電極接合前駆体シートから、 $52 \times 52 \text{ mm}$ の大きさの M E A を切り出した。各角部の曲率半径が 1.0 mm となるように丸み付け処理 (R 処理) を施した。その後、例 1 で作製した金型を用いて例 1 と同様に樹脂枠の射出成形を行い、樹脂枠付きの膜電極組立体を得た。

【0052】

例 5 (比較例)

例 4 と同様の方法により $52 \times 52 \text{ mm}$ の大きさで、かつ各角部の曲率半径が 1.0 mm となるように丸み付け処理 (R 処理) を施した M E A を作製した。

厚さ 0.35 mm 、外形 $76 \times 76 \text{ mm}$ の樹脂フィルム (東レ製、トレリナ) の中心部に外形 $51.5 \times 51.5 \text{ mm}$ の穴をあけ樹脂枠を作製した。

前記 M E A に樹脂枠の内周が均等に重なるようにセットし、ホットプレスで熱圧 (200°C 、 $9.8 \times 10^5 \text{ Pa}$ 、3 分間) を加えて、樹脂枠に M E A を圧入一体化し、樹脂枠付きの膜電極組立体を得た。

【0053】

リーク試験

各例で作製した膜電極組立体の固体高分子形燃料電池におけるシールの信頼性を確認するため、リーク試験を実施した。リーク試験は、セルを模した治具に各膜電極組立体をセットし、全体を水中に浸漬した状態で膜電極組立体の片側に圧縮空気を送り、反対側からの気泡発生を確認することにより実施した。その際、圧縮空気の圧力を 0 MPa から徐々に上昇させて、反対側から気泡が発生した時の圧力をリーク圧力として記録した。

【0054】

上記リーク試験において、例 1 の膜電極組立体は 0.3 MPa 以上のリーク圧力を記録した。しかし、例 3 (比較例)、例 4 (比較例) および例 5 (比較例) の膜電極組立体は、昇圧直後 (圧力をかけた瞬間) に気泡が発生した。

【図面の簡単な説明】

【0055】

【図 1】従来の燃料電池の構造を示した略分解斜視図である。

【図 2】従来の燃料電池の基本構造を示した略横断面図である。

【図 3】本発明による膜電極組立体を示す略横断面図である。

【図 4 A】本発明の別態様による膜電極組立体を示す略横断面図である。

【図 4 B】本発明の別態様による膜電極組立体を示す略横断面図である。

【図 4 C】本発明の別態様による膜電極組立体を示す略横断面図である。

【図 4 D】本発明の別態様による膜電極組立体を示す略横断面図である。

【図 4 E】本発明の別態様による膜電極組立体を示す略横断面図である。

【図 5】本発明の別態様による膜電極組立体を示す略横断面図である。

【図 6】本発明による膜電極組立体の樹脂枠を取り付ける前の膜電極接合体を示す略横断面図（A）および上面図（B）である。

【図 7】本発明による膜電極組立体の製造工程の一部を示す略横断面図である。

【図 8】樹脂枠に設けられた追加の特徴部を示す略横断面図である。

【図 9】樹脂枠に設けられた別の追加の特徴部を示す略横断面図である。

【図 10】樹脂枠に設けられた別の追加の特徴部を示す略横断面図である。

【図 11】樹脂枠に設けられた別の追加の特徴部を示す略横断面図である。

【図 12】樹脂枠に設けられた別の追加の特徴部を示す略横断面図である。

【図 13】樹脂枠に設けられた別の追加の特徴部を示す略横断面図である。

【符号の説明】

10

【0056】

- 1 1 高分子電解質膜
- 1 2 多孔質触媒電極
- 1 3 セパレータ
- 1 4 膜電極接合体（MEA）
- 1 5 パッキン
- 2 1 樹脂封止部
- 1 0 0 膜電極組立体
- 1 1 0 第 1 のガス拡散層
- 1 2 0 第 1 の電極層
- 1 3 0 高分子電解質膜
- 1 4 0 第 2 の電極層
- 1 5 0 第 2 のガス拡散層
- 1 6 0 樹脂枠
- 2 0 0 流路
- 2 1 0 マニホールド
- 3 0 0 シール部
- 4 0 0 シール部材
- 4 1 0 シール部材
- 5 0 0 位置決め部材
- 6 0 0 補強材
- 7 0 0 位置決め部材

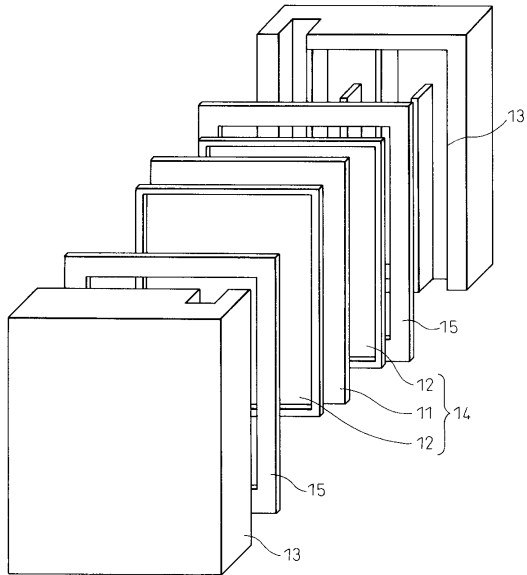
20

30

【図 1】

図 1

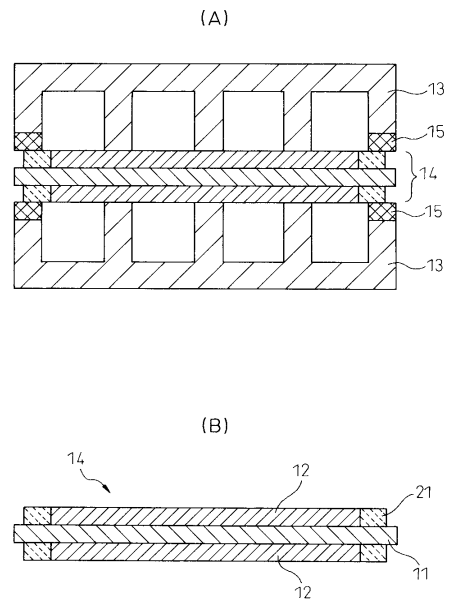
(従来技術)



【図 2】

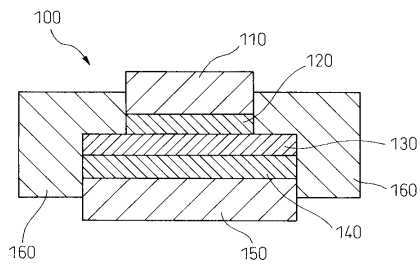
図 2

(従来技術)



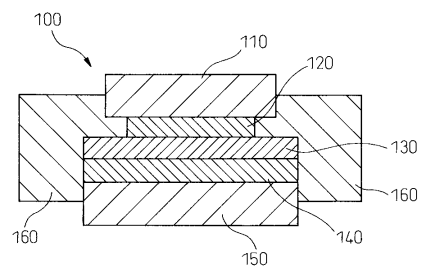
【図 3】

図 3



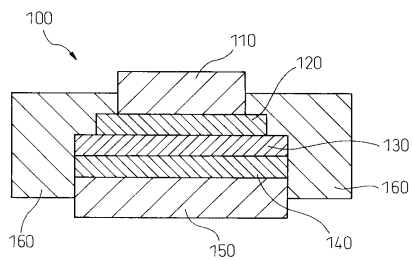
【図 4 B】

図 4B



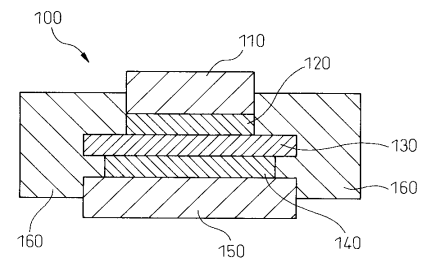
【図 4 A】

図 4A

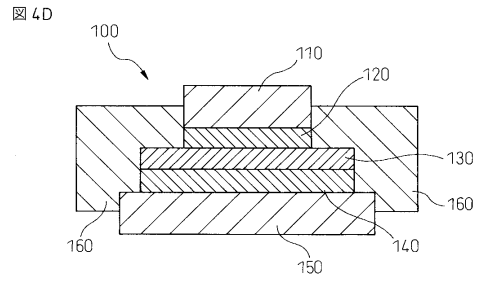


【図 4 C】

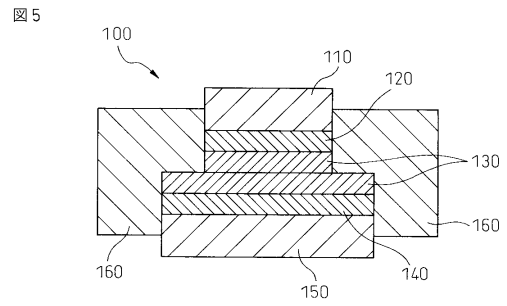
図 4C



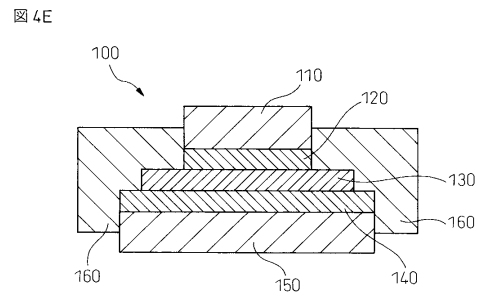
【図 4 D】



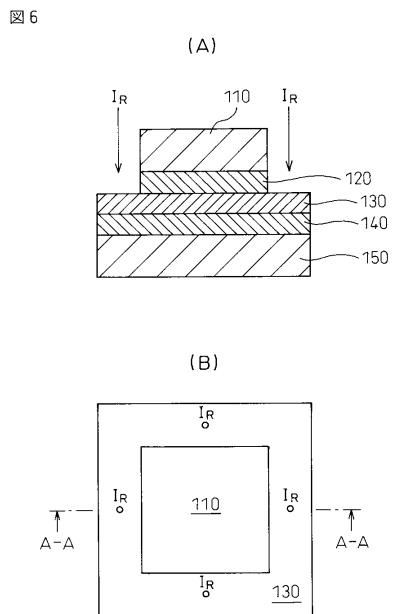
【図 5】



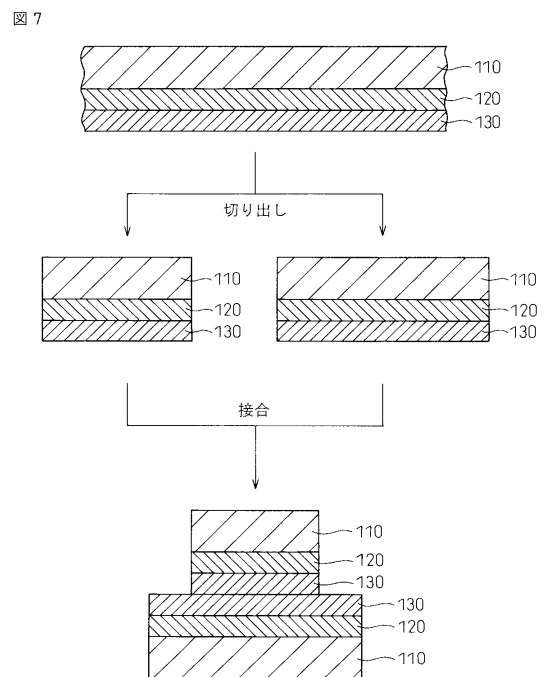
【図 4 E】



【図 6】

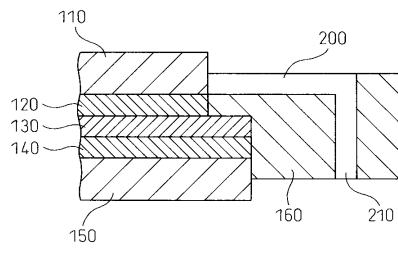


【図 7】



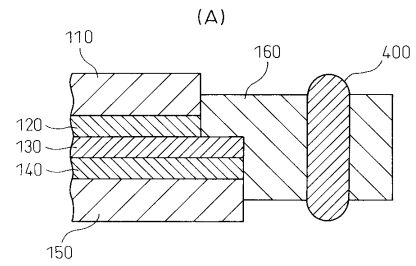
【図 8】

図 8



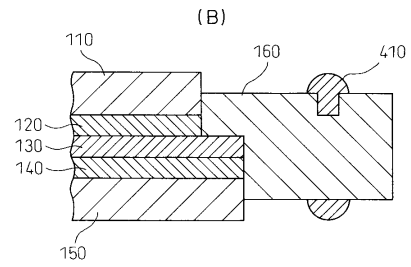
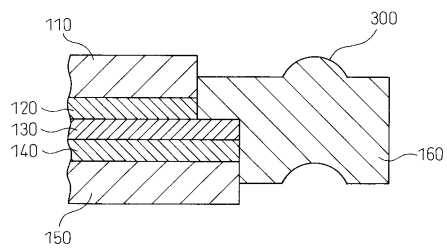
【図 10】

図10



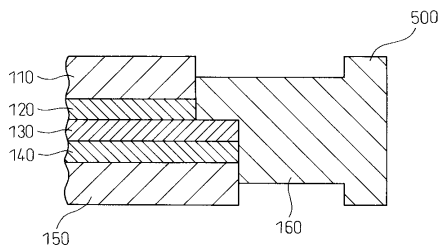
【図 9】

図 9



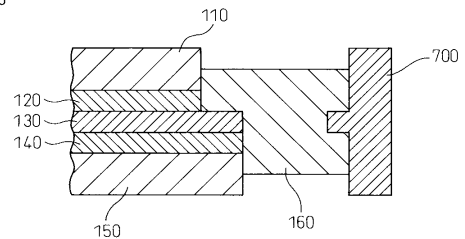
【図 11】

図 11



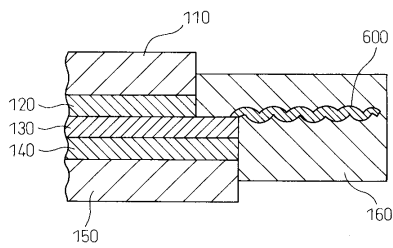
【図 13】

図13



【図 12】

図12



フロントページの続き

- (72)発明者 鈴木 陽一
東京都世田谷区赤堤1丁目4番5号 ジャパンゴアテックス株式会社内
- (72)発明者 藤本 浩良
東京都世田谷区赤堤1丁目4番5号 ジャパンゴアテックス株式会社内

審査官 守安 太郎

- (56)参考文献 特開2007-066766 (JP, A)
特開平03-101059 (JP, A)
特開2003-017092 (JP, A)
特開2003-068323 (JP, A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
H01M 8/02