(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号
特許第6634380号
(P6634380)
(45)発行日　令和2年1月22日(2020.1.22)　(24)登録日　令和1年12月20日(2019.12.20)

(51)Int.Cl.　　F I
H01M 8/0271 (2016.01)　H01M 8/0271
H01M 8/0284 (2016.01)　H01M 8/0284
H01M 8/0289 (2016.01)　H01M 8/0289
H01M 8/1004 (2016.01)　H01M 8/1004
H01M 8/1018 (2016.01)　H01M 8/1018

請求項の数 7　(全 17 頁)　最終頁に続く

(21)出願番号　特願2016-558616 (P2016-558616)
(86)(22)出願日　平成27年3月24日 (2015.3.24)
(65)公表番号　特表2017-515261 (P2017-515261A)
(43)公表日　平成29年6月8日 (2017.6.8)
(86)国際出願番号　PCT/GB2015/050863
(87)国際公開番号　WO2015/145127
(87)国際公開日　平成27年10月1日 (2015.10.1)
審査請求日　平成30年3月23日 (2018.3.23)
(31)優先権主張番号　1405209.6
(32)優先日　平成26年3月24日 (2014.3.24)
(33)優先権主張国・地域又は機関
英国 (GB)

(73)特許権者　512269535
ジョンソン、マッセイ、フュエル、セルズ、リミテッド
ＪＯＨＮＳＯＮ　ＭＡＴＴＨＥＹ　ＦＵＥＬ　ＣＥＬＬＳ　ＬＩＭＩＴＥＤ
イギリス国ロンドン、ファリンドン、ストリート、２５、フィフス、フロア
(74)代理人　110002077
園田・小林特許業務法人
(72)発明者　バーンウェル,　デーヴィッド　エドワード
イギリス国　ウィルトシャー　エスエヌ６　７ピージェー,　ハイワース,　スパクローズ　１

最終頁に続く

(54)【発明の名称】方法

(57)【特許請求の範囲】
【請求項１】
強化型膜シールアセンブリの製造のための方法であって、前記方法が、
（ｉ）強化型膜シールアセンブリを含む部材が付けられるキャリア材料を提供する工程と、
（ｉｉ）気孔を含む１つまたは複数の第１の領域および気孔を含む第２の領域を有する平面状強化用部材を提供する工程であり、前記第１の領域がパッチでありかつ不連続であり、かつ前記第２の領域が前記第１の領域を囲みかつ連続的である、工程と、
（ｉｉｉ）イオン導電性部材を液体又は分散液として堆積する工程と、
（ｉｖ）前記イオン導電性部材を乾燥させる工程と、
（ｖ）シール部材を液体又は分散液として堆積する工程であり、シール部材が非イオン導電性である、工程と、
（ｖｉ）前記シール部材を乾燥させる工程と、
（ｖｉｉ）前記キャリア材料を除去する工程と、
を含み、
イオン導電性部材が前記第１の領域内の前記気孔を埋め、シール部材が前記第２の領域内の前記気孔を埋め、工程（ｉｉ）、（ｉｉｉ）および（ｖ）が任意の順番で実施されてよく、工程（ｉｖ）が工程（ｉｉｉ）の後に実施され、工程（ｖｉ）が工程（ｖ）の後に実施され、工程（ｉｖ）および（ｖｉ）が工程（ｉｉ）の後に実施される、
方法。

【請求項２】
工程（ｉｉ）、（ｉｉｉ）および／または（ｖ）が、１回よりも多く実施される、請求項１に記載の方法。
【請求項３】
工程（ｉｖ）および（ｖｉ）が、同時に実施される、請求項１または２に記載の方法。
【請求項４】
平面状強化用部材が、１つよりも多くの第１の領域を有する、請求項１から３のいずれか一項に記載の方法。
【請求項５】
キャリア材料が、ロールに適した製品として提供される、請求項４に記載の方法。
【請求項６】
平面状強化用部材が、ロールに適した製品として提供される、請求項４又は５に記載の方法。
【請求項７】
複数の強化型膜シールアセンブリの連続しているロールが提供される、請求項４から６のいずれか一項に記載の方法。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本発明は、強化型膜シールアセンブリを作成するための方法に関し、詳細には、燃料電池または電気分解装置における使用に適した強化型膜シールアセンブリに関する。
【背景技術】
【０００２】
燃料電池は、電解質によって分けられた２つの電極を備える電気化学電池である。水素または、メタノールもしくはエタノールなどのアルコールなどの燃料をアノードへ供給し、酸素または空気などの酸化剤をカソードへ供給する。電気化学反応が電極のところで生じ、燃料および酸化剤の化学エネルギーを、電気エネルギーおよび熱に変換する。アノードにおける燃料の電気化学酸化およびカソードにおける酸素の電気化学還元を増進させるために、電極触媒を使用する。
【０００３】
水素燃料またはアルコール燃料のプロトン交換膜燃料電池（ＰＥＭＦＣ）では、電解質は、電気的に絶縁性でありしかもプロトン導電性である固体ポリマー膜である。アノードで生成されたプロトンを、カソードへ膜を横切って輸送し、カソードでは、プロトンが酸素と結合して水を形成する。最も広く使用されているアルコール燃料は、メタノールであり、ＰＥＭＦＣのこの変形例を、多くの場合に直接メタノール燃料電池（ＤＭＦＣ）と呼ぶ。
【０００４】
ＰＥＭＦＣの主要部材は、膜電極アセンブリ（ＭＥＡ）として知られており、基本的に５層からなる。中央の層は、ポリマーイオン導電性膜である。イオン導電性膜の両側に、特定の電極触媒反応のために設計された電極触媒を含有する電極触媒層がある。最後に各電極触媒層に隣接して、ガス拡散層がある。ガス拡散層は、反応物質が電極触媒層に到達することを可能にしなければならず、そして電気化学反応によって発生した電流を伝導させなければならない。したがって、ガス拡散層は、多孔質であり、かつ電気的に導電性でなければならない。
【０００５】
従来、ＭＥＡを、以降に概要を示す多数の方法によって構成することができる。
（ｉ）電極触媒層をガス拡散層に付けて、ガス拡散電極を形成することができる。２つのガス拡散電極を、イオン導電性膜の両側に設置して、５層ＭＥＡを形成するために一緒に積層することができる。
（ｉｉ）電極触媒層を、イオン導電性膜の両面に付けて、触媒コーティング型のイオン

導電性膜を形成することができる。引き続いて、ガス拡散層を、触媒コーティング型のイオン導電性膜の両面に付ける。

（ｉｉｉ）ＭＥＡを、電極触媒層を一方の側にコーティングしたイオン導電性膜、その電極触媒層に隣接するガス拡散層、およびイオン導電性膜の他方の側のガス拡散電極から形成することができる。

【０００６】

従来は、ガス拡散層および電極触媒層が面積で膜よりも小さく、その結果ＭＥＡの外周の周りにエリアがあり、このエリアがイオン導電性膜だけを含む状態で、中央のポリマーイオン導電性膜がＭＥＡの端部まで延伸するように、ＭＥＡを構成する。電極触媒が存在しないエリアは、電気化学的不活性領域である。典型的には非イオン導電性ポリマーから形成されるフィルム層は、電極触媒が存在しないイオン導電性膜の露出した表面上でＭＥＡの端部領域の周りに一般に設置されて、ＭＥＡの端部をシールするおよび／または強化する。接着剤層が、シールフィルム層の片方または両方の表面上に存在してもよい。ＭＥＡ内の層を、典型的には積層法によって張り合わせる。ポリマーイオン導電性膜が、膜の厚さ内に埋め込まれ、平坦な多孔質材料などの強化材料をやはり含み、膜の機械的強度を向上させ、このようにしてＭＥＡの耐久性の向上および燃料電池の長い寿命を与えることは、常識的なことである。

【発明の概要】

【０００７】

燃料電池の商品化を促進させるために、材料コストおよび製造コストを低減することならびにＭＥＡの製造速度を高めることが必要である。それはそうとして、ＭＥＡの連続的なロールが高速で作成される連続的な大量生産方法は、個々のＭＥＡが別々のＭＥＡ部材から組み立てられる生産方法の代替として導入されようとしている。

【０００８】

典型的には、膜で使用されるポリマーイオン導電性材料の多くは、電気化学的活性領域を超えて、多くの場合に数センチメートルまで電気化学的不活性領域へと延伸する。小さい幾何学的エリアのＭＥＡでは、この電気化学的不活性領域は、全体のＭＥＡ幾何学的エリアの５０％を占めることがある。電気化学的活性エリアを超えて延伸する膜は、活量および性能には寄与しない。ポリマーイオン導電性膜は、燃料電池で最もコストがかかる部材の１つであり、したがって、その使用量を最小にすることが望ましい。

【０００９】

さらにその上、ＭＥＡの端部領域の周りに設置されたシールフィルム層が、典型的には、フィルムのロールを採用することによって形成され、中央の領域を切り取られて窓枠を形成し、窓枠を次いでＭＥＡの端部の周りに設置する。このようにシールフィルム材料のかなりの部分が、やはり無駄にされる。

【００１０】

本発明は、強化型膜シールアセンブリを準備するための方法を提供し、この方法は、膜シールアセンブリ中の膜材料およびシールフィルム材料の高い利用率を提供する。

【００１１】

発明は、強化型膜シールアセンブリの製造のための方法を提供し、前記方法は、

（ｉ）キャリア材料を用意する工程と、

（ｉｉ）気孔を含む１つまたは複数の第１の領域および気孔を含む第２の領域を有する平面状強化用部材を用意する工程であって、第１の領域が分離されており、第２の領域が平面的な広がりで第１の領域を囲む、用意する工程と、

（ｉｉｉ）イオン導電性部材を堆積する工程と、

（ｉｖ）イオン導電性部材を乾燥させる工程と、

（ｖ）シール部材を堆積する工程と、

（ｖｉ）シール部材を乾燥させる工程と、

（ｖｉｉ）キャリア材料を除去する工程と、

を含み、

イオン導電性部材が第１の領域内の気孔を埋め、シール部材が第２の領域内の気孔を埋め、工程（ｉｉ）、（ｉｉｉ）および（ｖ）が任意の順番で実施されることがあり、工程（ｉｖ）が工程（ｉｉｉ）の後に実施され、工程（ｖｉ）が工程（ｖ）の後に実施され、工程（ｉｖ）および（ｖｉ）が工程（ｉｉ）の後に実施される。

【００１２】

発明は、

（ｉ）１つまたは複数の第１の領域および第２の領域を有する平面状強化用部材であって、第１の領域が分離されており、第２の領域が平面的な広がりで第１の領域を囲む、平面状強化用部材と、

（ｉｉ）平面状強化用部材の第１の領域中へと浸透したイオン導電性部材と、

（ｉｉｉ）平面状強化用部材の第２の領域中へと浸透したシール部材と、

を備える、強化型膜シールアセンブリであって、

前記強化型膜シールアセンブリが発明の方法によって準備される、

強化型膜シールアセンブリをやはり提供する。

【００１３】

発明は、触媒コーティング型の強化型膜シールアセンブリ、および発明の強化型膜シールアセンブリを備える強化型膜シール電極アセンブリをさらに提供する。

【図面の簡単な説明】

【００１４】

【図１】第１の領域および第２の領域を有する（ロールに適した製品を形成するために適した材料としての）平面状強化用部材を示す模式的な図である。

【図２】発明の強化型膜シールアセンブリの断面を示す図である。

【図３】発明の強化型膜シールアセンブリを準備するための方法を示す流れ図である。

【図４】発明の強化型膜シールアセンブリを準備するための方法を示す流れ図である。

【図５】発明の強化型膜シールアセンブリを準備するための方法を示す流れ図である。

【発明を実施するための形態】

【００１５】

発明は、膜シールアセンブリの製造のための方法を提供し、前記方法は、

（ｉ）キャリア材料を用意する工程と、

（ｉｉ）気孔を含む１つまたは複数の第１の領域および気孔を含む第２の領域を有する平面状強化用部材を用意する工程であり、第１の領域が分離されており、第２の領域が平面的な広がりで第１の領域を囲む、用意する工程と、

（ｉｉｉ）イオン導電性部材を堆積する工程と、

（ｉｖ）イオン導電性部材を乾燥させる工程と、

（ｖ）シール部材を堆積する工程と、

（ｖｉ）シール部材を乾燥させる工程と、

（ｖｉｉ）キャリア材料を除去する工程と

を含み、

イオン導電性部材が第１の領域内の気孔を埋め、シール部材が第２の領域内の気孔を埋め、工程（ｉｉ）、（ｉｉｉ）および（ｖ）が任意の順番で実施されることがあり、工程（ｉｖ）が工程（ｉｉｉ）の後に実施され、工程（ｖｉ）が工程（ｖ）の後に実施され、工程（ｉｖ）および（ｖｉ）が工程（ｉｉ）の後に実施される。

【００１６】

上の基本方法の多くの変形形態が可能であることが当業者には明らかであり、そのうちのいくつかを、図を参照して下記により詳細に説明する。しかしながら、すべてのそのような変形形態は、明示的に記載しているか否かに拘わらず、発明の範囲内である。

【００１７】

工程（ｉｉ）、（ｉｉｉ）および／または（ｖ）を、複数回実施することができる。工程（ｉｉｉ）および（ｖ）を、５回までなどの１０回に至るまで実施することができる。工程（ｉｉ）を、１回または２回などの３回までなどの５回に至るまで実施することがで

きる。工程（ｉｉ）、（ｉｉｉ）および／または（ｖ）を１回よりも多く実施して多数の層を形成するときには、各層内の平面状強化用部材、イオン導電性部材および／またはシール部材は、それぞれ隣接する層内の平面状強化用部材、イオン導電性部材および／またはシール部材と同じであっても異なってもよい。

【００１８】

工程（ｉｉｉ）および（ｖ）を１回よりも多く実施するときには、第１の領域と第２の領域との間の界面を、１つまたは複数の他の層内の界面に対してオフセットさせることができる。

【００１９】

工程（ｉｖ）および（ｖｉ）を、同時に実施することができる。

【００２０】

工程（ｖｉｉ）を、すべての他の工程の直後に実施することができる、またはＭＥＡ製造方法においてさらに下流側で後に実施することができる。例えば、膜シールアセンブリを他の構成要素と組み合わせて膜電極アセンブリを作るときに、工程（ｖｉｉ）を実施することができる。

【００２１】

発明の方法を、単一の個別の強化型膜シールアセンブリまたは多数の強化型膜シールアセンブリの連続したロールのいずれかを作るために適用可能であることを当業者なら認識するであろう。強化型膜シールアセンブリの連続したロールを作ろうとする場合には、キャリア材料および平面状強化用部材をロールに適した製品として用意するであろう。平坦な強化用部材は、１つよりも多くの第１の領域を有するであろう。発明の方法は、多数の強化型膜シールアセンブリを包含するロールを用意するために特に適している。

【００２２】

第１の領域の気孔には、イオン導電性部材を基本的に完全に浸透させ、第２の領域の気孔には、シール部材を基本的に完全に浸透させる。「基本的に完全に浸透させる」という句によって、平面状強化用部材中の気孔体積の少なくとも９０％が埋められることを意味する。

【００２３】

イオン導電性部材は、第２の領域の気孔内へと延伸することができおよび／またはシール部材は、第１の領域の気孔内へと延伸することができ、その結果、第１の領域と第２の領域との界面のところに、イオン導電性部材およびシール部材を含む混ざり合った領域がある。任意のそのような混ざり合った領域は、第１の領域と第２の領域との界面のところで平面（ｘおよび／またはｙ）方向に５ｍｍまででであってもよい。

【００２４】

混ざり合った領域内の気孔は、イオン導電性部材およびシール部材の両者を含むことができ、これは、例えば、シール部材およびイオン導電性部材が混和性である場合に生じることがある。

【００２５】

あるいは、シール部材およびイオン導電性部材が混和性でない場合には、混ざり合った領域内には、イオン導電性部材を含む気孔によって囲まれたシール部材を含む１つまたは複数の気孔の１つまたは複数の「アイランド」があってもよい。

【００２６】

あるいは、混ざり合った領域内では、シール部材を含む気孔によって囲まれた１つまたは複数のイオン導電性部材を含む気孔の１つまたは複数の「アイランド」があってもよい。

【００２７】

あるいは、混ざり合った領域は、上に記述した配置の２つ以上の混合物を含むことができる。

【００２８】

あるいは、第１の領域と第２の領域との境界は、完全に直線的ではなく、不規則であっ

てもよく、例えば、「波打った」線を与える。

【００２９】

あるいは、不規則な界面と混ざり合った領域との混合物があってもよい。

【００３０】

ｘ方向および／またはｙ方向を参照して説明するけれども、混ざり合った領域および不規則な界面は、面を貫通する方向（ｚ方向）にもやはり当てはまることがある。イオン導電性部材および／またはシール部材は、厚さ方向に平面状強化用部材を超えて延伸せず、その結果、強化用材料に基本的に十分に浸透させるために、そして第１の領域および第２の領域の気孔を埋めるために、十分なイオン導電性部材および／またはシール部材だけを必要に応じて使用する。

【００３１】

あるいは、イオン導電性部材および／またはシール部材は、厚さ方向に平面状強化用部材を超えて延伸し、その結果、平面状強化用部材の片側または両側上に、平面状強化用部材中へと浸透していないイオン導電性部材および／またはシール部材の層がある。イオン導電性部材および／もしくはシール部材のこの未強化層を、追加の工程において（すなわち、工程（ｉｉｉ）および／もしくは（ｖ）の繰り返しで）付けることができる、またはイオン導電性部材および／もしくはシール部材の未強化層を、乾燥時の平面状強化用部材の収縮によって作り出すことができる。

【００３２】

シール部材のいずれかの未強化層は、イオン導電性部材（いずれか、平面状強化用部材の気孔中へと浸透したイオン導電性部材または平面を貫通する方向（ｚ方向）に平面状強化用部材を超えて延伸するイオン導電性部材）と重なることができる。任意の重なりを、１ｍｍ以上とすることができる。重なりを、１０ｍｍ以下とすることができる。あるいは、重なりである代わりに、イオン導電性部材およびシール部材の両者を含む本明細書において前に説明したような混ざり合った領域であってもよい。

【００３３】

シール部材は、平面状強化用部材と同じ広がりを持つことができる。あるいは、シール部材は、平面（ｘおよび／またはｙ）方向に平面状強化用部材を超えて延伸することができる。

【００３４】

個別の強化型膜シールアセンブリが作られる場合には、いずれか、シール部材は、平面状強化用部材と同じ広がりを持つことができる、またはシール部材は、ｘ方向およびｙ方向の両方に平面状強化用部材を超えて延伸することができる。

【００３５】

多数の強化型膜シールアセンブリの連続したロールが作られる場合には、いずれか、シール部材は、ウェブ幅方向に平面状強化用部材と同じ広がりを持つことができる、またはシール部材は、ウェブ幅方向に平面状強化用部材を超えて延伸することができる。

【００３６】

連続した方法を実施する場合には、本発明によって準備される多数の強化型膜シールアセンブリの連続したロールを、キャリア材料を除去することの前または後のいずれかに切断工程を含ませることによって個別の強化型膜シールアセンブリへと切断することができることを、当業者なら認識するであろう。このように、発明は、多数の膜シールアセンブリの連続したロールを準備すること、および工程（ｖｉｉｉ）の前または後のいずれかのさらなる切断工程であって、切断工程中に連続した膜シールアセンブリが複数の個別の強化型膜シールアセンブリへと切断される、切断工程を含ませることを含む、個別の強化型膜シールアセンブリを準備するための方法もやはり提供する。

【００３７】

発明は、

（ｉ）１つまたは複数の第１の領域および第２の領域を有する平面状強化用部材であって、第１の領域が分離されており、第２の領域が平面的な広がりで第１の領域を囲む、平

面状強化用部材と、
（ｉｉ）平面状強化用部材の第１の領域中へと浸透したイオン導電性部材と、
（ｉｉｉ）平面状強化用部材の第２の領域中へと浸透したシール部材と、
を備える、強化型膜シールアセンブリであって、
強化型膜シールアセンブリが発明の方法によって準備される、
強化型膜シールアセンブリをさらに提供する。

【００３８】
イオン導電性部材を浸透させた領域内では平面を貫通する方向（ｚ方向）の最終的な強化型膜シールアセンブリの厚さは、強化型膜シールアセンブリの最終的な用途に依存するであろう。しかしながら、一般に、厚さは、≦３０μｍ、例えば、≦２０μｍなどの≦５０μｍであろう。ふさわしくは、厚さは、≧５μｍである。一実施形態では、最終的な強化型膜シールアセンブリは、イオン導電性部材を浸透させた領域内では平面を貫通する方向（ｚ方向）に８～２０μｍの厚さを有する。

【００３９】
シール部材を浸透させた領域内では平面を貫通する方向の最終的な強化型膜シールアセンブリの厚さは、強化型膜シールアセンブリの最終的な用途およびやはりイオン導電性部材を浸透させた領域における平面を貫通する方向の強化型膜シールアセンブリの厚さにも依存するであろう。一般に、シール部材を浸透させた領域内の厚さは、イオン導電性部材を浸透させた領域内の厚さと同じまたはそれ以上であろう。

【００４０】
発明を、図を参照してさらに説明する。図３、図４および図５は、多数の強化型膜シールアセンブリの連続したロールの製造のための方法を具体的に説明している。明示的に説明されているか否かに拘わらず、図に示した実施形態の変形形態が可能であり、すべてのこのような変形例が発明の範囲内に含まれることを、当業者なら認識するであろう。

【００４１】
図１ａおよび図１ｂは、両者とも、気孔を含む平面状強化用部材（１）の端から端までの部分を示している。平面状強化用部材（１）を、多孔質材料から形成する。多孔質材料は、下記の特性のうちの少なくともいくつを所有するはずである：イオン導電性部材およびシール部材と親和性があり、その結果、これらの部材は、多孔質構造を維持しながら多孔質材料中へと容易に浸透することができる；最終的なＭＥＡの変化する湿度下での機械的強度および寸法安定性の改善を提供する；非導電性である；および燃料電池が動作する温度で化学的に安定でありかつ熱的に安定である。

【００４２】
適した平面状強化用部材は、ナノファイバ構造から形成されたもの（例えば、エレクトロスピニングまたはフォーススピニングによって形成される）、エクスパンディッドポリマーネットワークから形成されたもの、および平面状非多孔質構造のエンジニアリングによって形成されたものを含むが、これらに限定されない。使用に適した材料の例は、典型的にはポリマーであり、ポリテトラフルオロエチレン（ＰＴＦＥ）、ポリフッ化ビニリデン（ＰＶＤＦ）、ポリエーテルエーテルケトン（ＰＥＥＫ）、ポリイミド（ＰＩ）、ポリエーテルイミド、ポリエーテルサルホン（ＰＥＳ）、およびポリプロピレン（ＰＰ）を含む。

【００４３】
多孔質材料の気孔率は、ふさわしくは３０％よりも大きく、好ましくは５０％よりも大きく、そして最も好ましくは７０％よりも大きい。気孔率（ｎ）は、式$n = V_v / V_t \times 100$にしたがって計算され、ここでは、ｎは気孔率であり、V_vはボイド体積であり、V_tは平面状強化用部材の全体積である。平面状強化用部材のボイド体積および全体積を、当業者には知られている方法によって決定することができる。多孔質材料は、ふさわしくは、１～２０μｍ、適切には３～１３μｍの厚さを有する。

【００４４】
図１ａおよび図１ｂでは、平面状強化用部材（１）（ウェブとして示され、多数の強化

型膜シールアセンブリの連続したロールを作るために適している）は、第１の領域（２）を有し、第１の領域は、個別の不連続な分離したエリアであり、一旦最終的な膜シールアセンブリが作られると、平面状強化用部材の気孔は、イオン導電性部材で埋められるであろう。第１の領域（２）は、第２の領域（３）によって囲まれ、第２の領域は、連続的であり、一旦最終的な膜シールアセンブリが作られると、平面状強化用部材の気孔は、シール部材で埋められるであろう。第１の領域（２）の寸法が、ＭＥＡの最終的なサイズ必要条件に依存し、平面状強化用部材の幅を横切って（図１ａに示したように）１つ、（図１ｂに示したように）２つ、３つまたは任意の数の第１の領域があってもよいことが、当業者には明らかであろう。

【００４５】

図２ａ、図２ｂおよび図２ｃは、本発明の強化型膜シールアセンブリの断面を示している。

【００４６】

平面状強化用部材（１）の第１の領域（２）に、イオン導電性部材（４）を浸透させる。イオン導電性部材（４）は、ふさわしくは、プロトン導電性ポリマーまたはヒドロキシルアニオン導電性ポリマーなどのアニオン導電性ポリマーである。適したプロトン導電性ポリマーの例は、パーフルオロスルホン酸イオノマ（例えば、Ｎａｆｉｏｎ（登録商標）（Ｅ．Ｉ．　ＤｕＰｏｎｔ　ｄｅ　Ｎｅｍｏｕｒｓ　ａｎｄ　Ｃｏ．）、Ａｃｉｐｌｅｘ（登録商標）（旭化成）、Ａｑｕｉｖｉｏｎ（商標）（Ｓｏｌｖａｙ　Ｓｐｅｃｉａｌｉｔｙ　Ｐｏｌｙｍｅｒｓ）、Ｆｌｅｍｉｏｎ（登録商標）（旭硝子株式会社）、またはｆｕｍａｐｅｍ（登録商標）Ｐ、ＥもしくはＫシリーズの製品としてＦｕＭＡ－Ｔｅｃｈ　ＧｍｂＨ、ＪＳＲ株式会社、東洋紡株式会社、他、から入手可能なものなどのスルホン酸塩炭化水素系のイオノマを含む。適したアニオン導電性ポリマーの例は、株式会社トクヤマ製のＡ９０１およびＦｕＭＡ－Ｔｅｃｈ　ＧｍｂＨからのＦｕｍａｓｅｐ　ＦＡＡを含む。

【００４７】

平面状強化用部材（１）の第２の領域（３）にシール部材（５）を浸透させる。シール部材（５）は、イオン導電性部材（４）および平面状強化用部材（１）と親和性であることを必要とされる。シール部材を、キャリア材料上へと堆積する／塗布することが可能な流体または粘性ペーストとすることができる。シール部材（５）は、処理工程中に乾燥され、シール部材が曝される温度に耐えなければならない。シール部材（５）は、非イオン電導性であるべきであり、最終製品内では、燃料電池スタックにおける動作のために必要な機械的特性、熱的特性および化学的特性を所有しなければならない。キャリア材料が処理の終了で除去されるときに、シール部材は、いずれの変形にも耐えることができなければならない。

【００４８】

シール部材（５）用に使用することができる適した材料の例は、フルオロシリコーン、ポリウレタン、コポリアミド、エポキシ、およびフルオロアクリレートを含む。適したシール用部材の具体的な例は、フッ化ポリビニリデン（ＰＶＤＦ）、ポリエーテルイミド（ＰＥＩ）、ポリイミド（ＰＩ）、ポリエーテルサルホン（ＰＥＳ）、フッ化エチレンプロピレン（ＦＥＰ）、ポリエチレンナフタレート（ＰＥＮ）、エチレンテトラフルオロエチレン（ＥＴＦＥ）、Ｖｉｔｏｎ（登録商標）、ポリエチレンオキシド（ＰＥＯ）、ポリフェニレンエーテル（ＰＰＥ）、ポリエチレンテレフタレート（ＰＥＴ）、ポリアクリロニトリル（ＰＡＮ）、ポリ（ｐ－フェニレンサルファイド）（ＰＰＳ）、ポリオレフィン、およびシリコーンを含む。

【００４９】

図２ａ、図２ｂおよび図２ｃが、イオン導電性部材（４）だけを第１の領域（２）中へと浸透させ、シール部材（５）だけを第２の領域（３）中へと浸透させた状態で第１の領域と第２の領域との間に明確な境界を示している一方で、第１の領域（２）と第２の領域（３）との界面のところに、平面状強化用部材（１）の第２の領域（３）内の気孔のいく

つかにイオン導電性部材（４）を浸透させ、および／または平面状強化用部材（１）の第１の領域（２）内の気孔のいくつかにシール部材（５）を浸透させ、このようにイオン導電性部材（４）およびシール用部材の両者が存在する混ざり合った領域を作り出すことは、本発明の範囲内である。このような配置は、第１の領域と第２の領域との界面のところで反応物質ガスの漏れがないことを確実にするために役立つことがある。

【００５０】

具体的に、図２ａは、すべてのイオン導電性部材（４）およびシール部材（５）が平面状強化用部材（１）中へと浸透している強化型膜シールアセンブリを示している。

【００５１】

図２ｂは、イオン導電性部材（４）およびシール部材（５）が、図２ａにおけるように平面状強化用部材（１）中へと浸透しているが、多孔質材料（１）のいずれの面上で、平面状強化用部材（１）中へと浸透していないイオン導電性部材（４）およびシール部材（５）の層、すなわち未強化層がやはりある強化型膜シールアセンブリを示している。イオン導電性部材およびシール用部材のうちの一方だけの未強化層が平面状強化用部材のいずれの面上に設けられる（図示せず）、ならびに／またはイオン導電性部材および／もしくはシール用部材の未強化層が平面状強化用部材の一方の面上にだけ存在する（図示せず）強化型膜シールアセンブリがやはり設けられてもよいことを、当業者は認識するであろう。

【００５２】

図２ｃは、シール用部材の未強化層がイオン導電性部材と重なる強化型膜シールアセンブリを示している。図２ｃでは、シール用部材（５）の未強化層が、平面状強化用部材（１）の一方の面上でだけ平面状強化用部材（１）中へと浸透したイオン導電性部材（４）と重なっていることを示している。重なりが平面状強化用部材の両面にあってもよいまたはシール用材料が平面状強化用部材の片面または両面上でイオン導電性材料の未強化層と重なることができることを、当業者なら認識するであろう。強化されていないイオン導電性部材の追加の層（図示せず）を、平面状強化用部材（１）の片面または両面上のイオン導電性部材（４）に付けることができることを、当業者ならやはり認識するであろう。シール用部材（５）の未強化層と強化されていないイオン導電性部材の任意の追加の層（図示せず）との間の界面を、強化層内のシール用部材とイオン導電性部材との間の界面からおよび／または強化用部材（１）の他方の面上のいかなる未強化層内の界面からオフセットさせることができる。

【００５３】

図２ａから図２ｃが強化型膜シールアセンブリの端部まで延伸している平面状強化用部材を示しているが、シール部材が平面状強化用部材の端部を超えてｘおよびｙ平面寸法の一方または両方に延伸でき、このように強化型膜シールアセンブリの厚さの始めから終わりまで端部のところに強化されていないシール領域をシール部材が作り出すことを、当業者なら理解するはずである。

【００５４】

図３ａおよび図３ｂは、発明の方法を描いている流れ図を示している。図３ａでは、キャリア材料を用意し、キャリア材料の上に強化型膜シールアセンブリを含む部材が付けられる。最初に、一旦平面状強化用部材が決められた場所に設置されると、平面状強化用部材の第１の領域に対応するエリア内のキャリア材料上に、イオン導電性部材を堆積する。イオン導電性部材の堆積の後で、一旦平面状強化用部材が決められた場所に設置されると、平面状強化用部材の第２の領域に対応する領域内のキャリア材料上に、シール部材を堆積する。キャリア材料上のウェットイオン導電性部材およびシール部材上へと、平面状強化用部材を敷設する。イオン導電性部材およびシール部材を、平面状強化用部材の気孔中へと浸透させそして乾燥させる。図３ａに示した方法は、キャリア材料の除去で終わる。除去を、ＭＥＡの組み立てにおいて直ちにまたは下流側のある点で実施することができる。

【００５５】

図３ｂでは、追加のイオン導電性部材およびシール部材を、以前にイオン導電性部材を浸透させそして乾燥させた領域内の平面状強化用部材に付ける。追加のイオン導電性部材およびシール部材を付けることを、必要な回数実施することができ（破線により示している）、完全な浸透ならびに／または平面状強化用部材を超えて延伸しているイオン導電性部材および／もしくはシール部材の未強化層の形成を確実にする。イオン導電性部材およびシール部材の両者の追加の堆積を示しているけれども、いずれかの追加の過程において、イオン導電性部材およびシール部材のうちの一方だけを堆積することができることが、認識されるであろう。図３ｂに示した方法は、キャリア材料の除去で終わる。上に示したように、除去を、ＭＥＡの組み立てにおいて直ちにまたは下流側のある点で実施することができる。

【００５６】

図３ｃでは、平面状強化用部材の第１の領域および第２の領域に後で対応する領域内のキャリア層に、イオン導電性部材およびシール部材の層を最初に付ける。イオン導電性部材およびシール部材を乾燥させ、平面状強化用部材を含有しない層を形成する。平面状強化用部材の第１の領域および第２の領域に後で対応する領域内の平面状強化用部材を含有しない層に、さらなるイオン導電性部材およびシール部材を付け、平面状強化用部材を、ウェットイオン導電性部材およびシール部材上へと敷設する。イオン導電性部材およびシール部材を、平面状強化用部材の気孔中へと浸透させそして乾燥させる。さらなるイオン導電性部材およびシール部材を、以前にこれらの部材を浸透させた領域内の平面状強化用部材に付けそして乾燥させ、平面状強化用部材を含有しないイオン導電性部材およびシール部材の層を形成する。図３ｃに示した方法は、キャリア材料の除去で終わる。上に示したように、除去を、ＭＥＡの組み立てにおいて直ちにまたは下流側のある点で実施することができる。

【００５７】

図３ａ、図３ｂおよび図３ｃは、イオン導電性部材が最初に付けられ、シール部材が続くことを示しているけれども、シール部材が最初に付けられ、イオン導電性部材が続く場合に、方法は同等に上手く働くはずであることを、当業者なら認識するであろう。

【００５８】

図４ａおよび図４ｂは、発明の代替方法を描いている流れ図を示している。図４ａでは、キャリア材料を用意し、キャリア材料の上に強化型膜シールアセンブリを含む部材が付けられる。平面状強化用部材をキャリア材料上に敷設する。（本明細書において前に規定したような）第２の領域に対応するエリア内の平面状強化用部材に、シール部材を付ける。シール部材は、第２の領域中へと浸透し、一旦浸透すると乾燥される。（本明細書において前に規定したような）第１の領域に対応するエリア内の平面状強化用部材に、イオン導電性部材を付ける。イオン導電性部材は、第１の領域中へと浸透し、一旦浸透すると乾燥される。あるいは、シール部材およびイオン導電性部材の両者を平面状強化用部材に付け、平面状強化用部材の気孔中へと浸透させた後に単一の工程で、シール部材およびイオン導電性部材を乾燥させる。図４ａに示した方法は、次いでキャリア材料の除去で終わる。上に示したように、除去を、ＭＥＡの組み立てにおいて直ちにまたは下流側のある点で実施することができる。

【００５９】

図４ｂでは、追加のシール部材を、以前にシール部材を浸透させそして乾燥させた領域内の平面状強化用部材に付ける。追加のイオン導電性部材を、以前にイオン導電性部材を浸透させそして乾燥させた領域内の平面状強化用部材に付ける。あるいは、追加のシール部材およびイオン導電性部材を、両者の追加の堆積の後に単一の工程で乾燥させる。追加のシール部材およびイオン導電性部材を付けることを、必要な回数実施することができ（破線により示している）、完全な浸透ならびに／または平面状強化用部材を超えて延伸しているシール部材および／もしくはイオン導電性部材の未強化層の形成を確実にする。図４ｂに示した方法は、次いでキャリア材料の除去で終わる。上に示したように、除去を、ＭＥＡの組み立てにおいて直ちにまたは下流側のある点で実施することができる。

【００６０】
図４ａおよび図４ｂは、シール部材が最初に付けられ、イオン導電性部材が続くことを示しているけれども、イオン導電性部材が最初に付けられ、シール部材が続く場合に、方法は同等に上手く働くはずであることを、当業者なら認識するであろう。
【００６１】
図５ａおよび図５ｂは、発明の代替方法を描いている流れ図を示している。図５ａでは、キャリア材料を用意し、キャリア材料の上に膜シールアセンブリを含む部材が付けられる。最初に、一旦平面状強化用部材が決められた場所に設置されると、平面状強化用部材の第１の領域に対応するエリア内のキャリア材料上へと、イオン導電性部材を付ける。平面状強化用部材をキャリア材料上へと敷設し、イオン導電性部材のパッチが、平面状強化用部材の第１の領域内の平面状強化用部材に浸透する。一旦イオン導電性部材を平面状強化用部材中へと浸透させると、イオン導電性部材を乾燥させる。第２の領域に対応するエリア内の平面状強化用部材に、シール部材を次に付ける。シール部材は、第２の領域中へと浸透し、一旦浸透すると乾燥される。あるいは、イオン導電性部材およびシール部材の両者を平面状強化用部材中へと浸透させた後に一の工程で、イオン導電性部材およびシール部材を乾燥させる。図５ａに示した方法は、次いでキャリア材料の除去で終わる。上に示したように、除去を、ＭＥＡの組み立てにおいて直ちにまたは下流側のある点で実施することができる。
【００６２】
図５ｂでは、追加のイオン導電性部材を、以前にイオン導電性部材を浸透させそして乾燥させた領域内の平面状強化用部材に付ける。追加のシール部材を、以前にシール部材を浸透させそして乾燥させた領域内の平面状強化用部材に付ける。あるいは、追加のイオン導電性部材およびシール部材を、両者の追加の堆積の後に単一の工程で乾燥させる。追加のイオン導電性部材およびシール部材を付けることを、必要な回数実施することができ（破線により示している）、完全な浸透ならびに／または平面状強化用部材を超えて延伸しているシール部材および／もしくはイオン導電性部材の層の形成を確実にする。図５ｂに示した方法は、次にキャリア材料の除去で終わる。上に示したように、除去を、ＭＥＡの組み立てにおいて直ちにまたは下流側のある点で実施することができる。
【００６３】
図５ａおよび図５ｂは、イオン導電性部材が最初に付けられ、シール部材が続くことを示しているけれども、シール部材が最初に付けられ、イオン導電性部材が続く場合に、方法は同等に上手く働くはずであることを、当業者なら認識するであろう。
【００６４】
図３ｂ、図４ｂおよび図５ｂは、イオン導電性部材およびシール部材の両者の追加の堆積を示している、しかしながら、イオン導電性部材またはシール部材のうちの一方だけを堆積することが可能であることを、当業者なら理解し認識するであろう。追加の堆積に使用するイオン導電性部材およびシール部材は、以前の堆積に使用したイオン導電性部材およびシール部材と同じであっても異なってもよいことを、当業者ならやはり理解し認識するであろう。例えば、様々な当量のパーフルオロスルホン酸イオノマを、イオン導電性部材として使用することができる。
【００６５】
イオン導電性部材およびシール部材を、必要な場合には適切なマスキングとともに、当業者には知られている任意の技術によって液体または分散液として付ける。このような技術は、グラビアコーティング、スロットダイ（スロット、押し出し）コーティング（これによって、コーティング剤が基板上へとスロットを介して圧力下で搾り出される）、スクリーン印刷、回転スクリーン印刷、インクジェット印刷、噴霧、塗装、バーコーティング、パッドコーティング、ロールの全体にわたるナイフまたはドクターブレードなどのギャップコーティング技術（これによって、コーティング剤が、基板に付けられ、次いでナイフと支持ローラとの間の細隙を通過する）、およびメイヤーバーを用いるなどのメータリングロッド塗布を含む。イオン導電性部材を、スロットダイコーティングによって付ける

ことができる。シール部材を、グラビアコーティングによって付けることができる。

【００６６】

イオン導電性部材およびシール部材を、各々の堆積の後で個別に乾燥させる、または一旦両者を堆積して単一の工程で乾燥させることができる。基本的にイオン導電性部材またはシール部材コーティング分散体から溶剤を除去するために乾燥させることは、当業者には知られているいずれかの適した加熱技術、例えば、空気衝突、赤外線、等によって成し遂げることができる。ふさわしくは、乾燥させることを、典型的には７０～１２０℃の温度で実施するが、溶剤の性質に依存するであろう、そして２００℃に至るまでまたは２００℃を超えてもよい。

【００６７】

シール部材を、イオン導電性部材に応じて、乾燥させることに加えてやはり硬化させることができ、部材の機械的強度および化学的強度を与える。硬化させることは、架橋などの変化をもたらす化学反応であり、（例えば、熱もしくはＩＲによって）熱的に活性化させるまたはＵＶによって活性化させることができる。

【００６８】

加えて、イオン導電性部材を、乾燥させること（および任意選択で硬化させること）に加えてアニールすることができ、イオノマの結晶構造を変えかつ強くする。任意のアニーリング工程は、乾燥工程に比べて高い温度、例えば、２００℃に至るまでの温度を利用するはずである。

【００６９】

硬化工程および／またはアニーリング工程を、各々の乾燥工程の後で、またはキャリア材料の除去の前に堆積法の最後に実施することができる。シール部材およびイオン導電性部材用に使用する材料に応じて、硬化させることおよびアニーリングを単一の方法で成し遂げることができる。

【００７０】

キャリア材料は、最終的な強化型膜シールアセンブリの一部ではないが、後の工程において除去されるものであり、除去工程は、強化型膜シールアセンブリを形成した直後であってもよい、または強化型膜シールアセンブリが他の部材と組み合わせられて強化型膜シール電極アセンブリを形成するときには、製造方法における下流側のある点であってもよい。キャリア材料は、製造中に強化型膜シールアセンブリ用の支持部を提供し、直ちに除去されない場合には、支持部を提供しそして任意の後の保管および／または輸送中に強度を与えることができる。キャリア材料が作られる材料は、必要な支持部を提供するはずであり、平面状強化用部材、イオン導電性部材およびシール部材と親和性であり、イオン導電性部材およびシール部材に対して浸透性がなく、強化型膜シールアセンブリを製造する際に含まれる方法条件に耐えることができ、そして強化型膜シールアセンブリに損傷を与えずに容易に除去することができる。使用に適した材料の例は、ポリテトラフルオロエチレン（ＰＴＦＥ）、エチレンテトラフルオロエチレン（ＥＴＦＥ）、パーフルオロアルコキシポリマー（ＰＦＡ）、フッ化エチレンプロピレン（ＦＥＰ－ヘキサフルオロプロピレンとテトラフルオロエチレンとのコポリマー）、および二軸配向ポリプロピレン（ＢＯＰＰ）などのポリオレフィンなどのフルオロポリマーを含む。他の例は、高温で、例えば、２００℃に至るまでの温度で機械的強度／完全性を保持することができる積層体、多層押し出し品、およびコーティングしたフィルム／フォイルを含む。例は、ポリ（エチレン－コ－テトラフルオロエチレン）（ＥＴＦＥ）とポリエチレンナフタレート（ＰＥＮ）；ポリメチルペンタン（ＰＭＰ）とＰＥＮ；ポリパーフルオロアルコキシ（ＰＦＡ）とポリエチレンテレフタレート（ＰＥＴ）とポリイミド（ＰＩ）との積層体を含む。積層体は、２層以上の層、例えば、ＥＴＦＥ－ＰＥＮ－ＥＴＦＥ、ＰＭＰ－ＰＥＮ－ＰＭＰ、ＰＦＡ－ＰＥＴ－ＰＦＡ、ＰＥＮ－ＰＦＡ、ＦＥＰ－ＰＩ－ＦＥＰ、ＰＦＡ－ＰＩ－ＰＦＡ、およびＰＴＦＥ－ＰＩ－ＰＴＦＥを有することができる。アクリル系またはポリウレタン系などの接着剤を使用して、層を張り合わせることができる。

【００７１】

発明の強化型膜シールアセンブリを、触媒コーティング型の膜シールアセンブリおよび膜シール電極アセンブリなどの燃料電池において使用する部材を準備するために使用することができる。このような部材を準備すること自体が、大量の連続した製造方法を使用することおよびロールに適した製品を準備することに役立つ。

【００７２】

触媒コーティング型の膜シールアセンブリを準備するために、触媒を、当業者には知られている技術によってロールに適した膜シールアセンブリの片側または両側に付ける。好ましくは、イオン導電性部材を浸透させたロールに適した膜シールアセンブリの領域に、触媒を付ける。触媒層は、第２の領域のシール部材上に重なることがある。

【００７３】

触媒は、ふさわしくは電極触媒であり、触媒を、細かく分割された非担持型の金属粉末とすることができる、または小さな金属ナノ粒子が電気的導電性の粒子状炭素担体上に分散され担持型の触媒とすることができる。電極触媒金属を、

（ｉ）白金族金属（白金、パラジウム、ロジウム、ルテニウム、イリジウムおよびオスミウム）、

（ｉｉ）金もしくは銀、

（ｉｉｉ）卑金属、

またはこれらの金属もしくはその酸化物の１つもしくは複数を含む合金もしくは混合物からふさわしくは選択する。好ましい電極触媒金属は、白金であり、電極触媒金属を他の貴金属または卑金属と合金にすることができる。電極触媒が担持型の触媒である場合には、炭素担体材料上への金属粒子のローディングは、得られる電極触媒の重量の、ふさわしくは１０～９０ｗｔ％、好ましくは１５～７５ｗｔ％の範囲内である。

【００７４】

触媒を、ふさわしくは、インク、有機系または水溶物系のいずれか（しかし好ましくは水溶物系）として付ける。インクは、ふさわしくは、ＥＰ０７３１５２０に記載されたようなイオン導電性ポリマーなどの他の成分を含むことができ、他の成分は、層内のイオン導電性を向上させるために含まれる。あるいは、触媒を、前もって準備した触媒層のデカール転写によって付ける。

【００７５】

触媒層は、追加の成分をさらに含むことができる。このような追加の成分は、酸素発生を促進し、したがって電池反転の状況において役に立つであろう触媒、または過酸化水素分解触媒を含むが、これらに限定されない。このような触媒および触媒層中の含有のために適したいずれかの他の添加物の例は、当業者には知られているであろう。

【００７６】

発明は、本明細書において前に説明したような膜シールアセンブリおよび膜電極シールアセンブリの少なくとも片面上に存在するガス拡散電極を備える膜シール電極アセンブリをさらに提供する。ガス拡散電極は、膜シールアセンブリの両面上に存在することがある。

【００７７】

発明の強化型膜シールアセンブリを備える膜シール電極アセンブリを、多数の方法で作ることができ：

（ｉ）発明の強化型膜シールアセンブリを、２つのガス拡散電極（１つのアノードと１つのカソード）の間に挟むことができる、

（ｉｉ）触媒層によって一方の側だけにコーティングした発明の触媒コーティング型の膜シールアセンブリを、ガス拡散層とガス拡散電極との間に挟むことができ、ガス拡散層が触媒層でコーティングした触媒コーティング型の膜シールアセンブリの側に接触する、または

（ｉｉｉ）触媒層で両側をコーティングした発明の触媒コーティング型の膜シールアセンブリを、２つのガス拡散層間に挟むことができる、

を含むが、これらに限定されない。

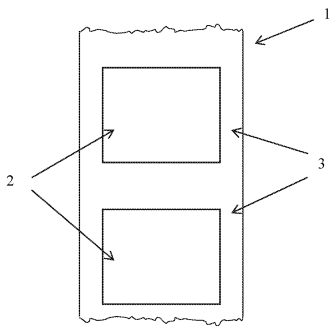
【００７８】
部材の張り合わせおよび統合型膜シールアセンブリの形成を助けるために、接着剤層を、第２の領域の少なくとも一部に付けることができる。
【００７９】
アノードガス拡散層およびカソードガス拡散層は、ふさわしくは、従来のガス拡散基板に基づく。典型的な基板は、炭素繊維のネットワークおよび熱硬化性樹脂バインダを含む不織紙またはウェブ（例えば、日本の東レ株式会社から入手可能な炭素繊維紙のＴＧＰ－ＨシリーズもしくはドイツのＦｒｅｕｄｅｎｂｅｒｇ ＦＣＣＴ ＫＧから入手可能なＨ２３１５シリーズ、またはドイツのＳＧＬ Ｔｅｃｈｎｏｌｏｇｉｅｓ ＧｍｂＨから入手可能なＳｉｇｒａｃｅｔ（登録商標）もしくはＢａｌｌａｒｄ Ｐｏｗｅｒ Ｓｙｓｔｅｍｓ ＩｎｃからのＡｖＣａｒｂ（登録商標）シリーズ、または炭素織布）を含む。いずれか、濡れ性（親水性）を高めるまたは防湿性（疎水性）を高めるために、ＭＥＡへと組み込む前にさらなる処理を、炭素紙、ウェブまたは布に行うことができる。すべての処理の性質は、燃料電池のタイプおよび使用される動作条件に依存するであろう。基板を、液状懸濁液からの浸透を介して非晶質カーボンブラックなどの物質の取り込みによって濡れ性を高めることができる、またはＰＴＦＥまたはポリフルオロエチレンプロピレン（ＦＥＰ）などのポリマーのコロイド状懸濁液を基板の気孔構造に浸透させることによって、続いて乾燥させそしてポリマーの融点よりも高く加熱することによって疎水性を高めることができる。ＰＥＭＦＣなどを付けることに関して、ミクロ多孔質層を、電極触媒層に接触する面上のガス拡散基板にやはり付けることができる。ミクロ多孔質層は、典型的には、カーボンブラックとポリテトラフルオロエチレン（ＰＴＦＥ）などのポリマーとの混合物を含む。
【００８０】
強化型膜シールアセンブリ、触媒コーティング型の膜シールアセンブリ、または膜シール電極アセンブリは、添加剤をさらに含むことができる。添加剤は、強化型膜シールアセンブリ、触媒コーティング型の膜シールアセンブリ、もしくは膜シール電極アセンブリ内の内部に存在することができる、または触媒コーティング型の膜シールアセンブリもしくは膜シール電極アセンブリのケースでは、様々な層の間の界面のうちの１つまたは複数のところにおよび／もしくは１つまたは複数の層内に存在することができる。
【００８１】
添加剤を、過酸化水素分解触媒、ラジカル消去剤、フリーラジカル分解触媒、自己再生酸化防止剤、水素ドナー（Ｈ－ｄｏｎｏｒ）一次酸化防止剤、フリーラジカル消去二次酸化防止剤、酸素吸収剤（酸素消去剤）からなる群から選択される１つまたは複数とすることができる。これらの様々な添加剤の例を、ＷＯ２００９／０４０５７１およびＷＯ２００９／１０９７８０の中に見つけることができる。好ましい添加剤は、二酸化セリウム（セリア）である。
【００８２】
発明のさらなる態様は、発明の触媒コーティング型の強化型膜シールアセンブリおよび触媒コーティング型の強化型膜シールアセンブリの片面または両面上のシール部材に付けられたサブガスケットを備えるサブガスケット型の触媒コーティング型の強化型膜シールアセンブリを提供する。サブガスケットを、触媒コーティング型の膜シールアセンブリの端部に追加の強度および堅牢性を与えるように設計する。サブガスケットは、典型的にはポリマー材料であり、シール部材材料と同じ材料から選択することができるまたはサブガスケットとしてのポリマーの用途のために特に選択した様々なタイプのポリマーとすることができる。サブガスケットを、シール部材を付けるために説明したものと類似の方法を使用して触媒コーティング型の膜シールアセンブリのシール部材上へとコーティングすることができる、またはシール部材の全体にわたって事前に形成した額縁フィルムとして付けることができる。サブガスケットを、触媒コーティング型の膜シールアセンブリの片面または両面に付けることができるが、両面に付けるときには、キャリア材料の次に続く除去で完成するに過ぎない。

【００８３】
接着剤層を、触媒コーティング型の強化型膜シールアセンブリへのサブガスケットの接着を助けるために使用することができる。接着剤層を、サブガスケットの不可欠な部分とすることができ、その結果、サブガスケットおよび接着剤層を単一の工程で付ける、または接着剤層を、触媒コーティング型の強化型膜シールアセンブリに最初に付け、サブガスケットを接着剤層に引き続いて付けることができる。

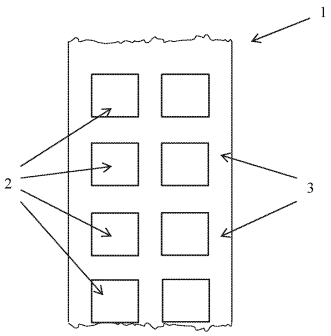
【００８４】
発明のさらなる態様は、触媒コーティング型の強化型膜シールアセンブリ、触媒コーティング型の強化型膜シールアセンブリの片面または両面上のガス拡散層、および触媒コーティング型の強化型膜シールアセンブリの片面または両面に付けられたサブガスケットを備えるサブガスケット型の強化型膜シール電極アセンブリを提供する。

【００８５】
本明細書において上に説明した実施形態のすべては、プロトン交換膜（ＰＥＭ）に基づく電気分解装置での使用に同等に当てはまる。これらのＰＥＭ電気分解装置では、電圧を膜電極アセンブリの両端に印加し、その結果、装置に供給した水を、それぞれカソードおよびアノードのところで水素および酸素へと分裂させる。ＭＥＡは、アノードのところでのＩｒおよびＲｕ系の材料などのＰＥＭ燃料電池とは異なる触媒部材を必要とすることがあるが、そうでなければ、燃料電池用のＭＥＡに構成が非常に類似している。

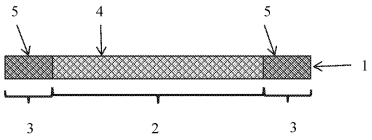
【図１ａ】



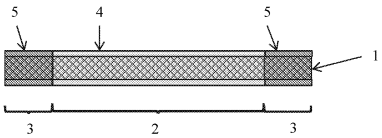
【図１ｂ】



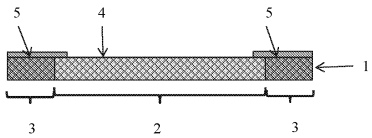
【図２ａ】



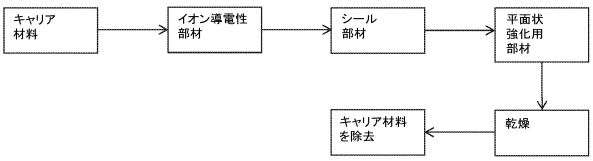
【図２ｂ】



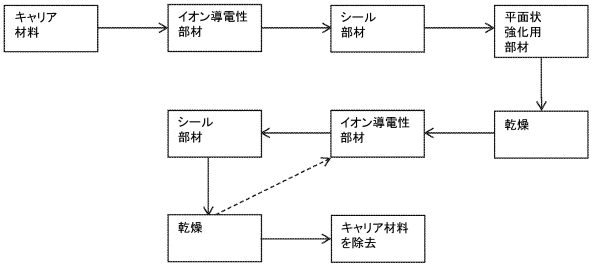
【図２ｃ】



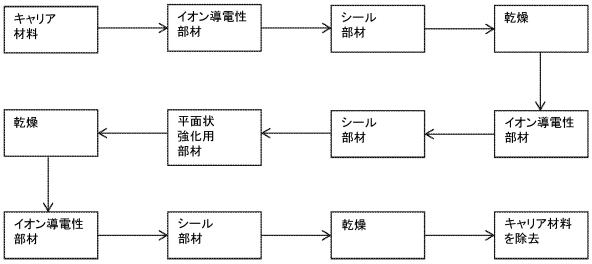
【図３ａ】



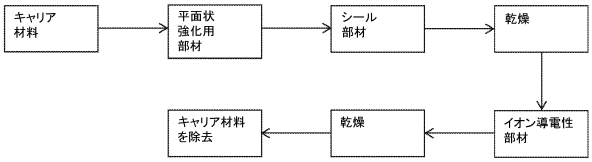
【図３ｂ】



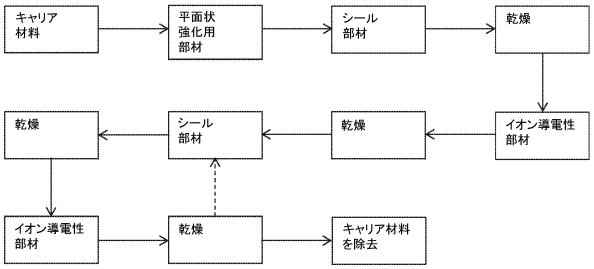
【図３ｃ】



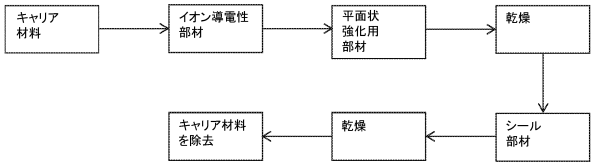
【図４ａ】



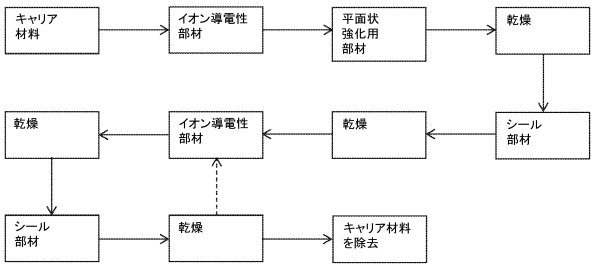
【図４ｂ】



【図５ａ】



【図５ｂ】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.			FI		
H01M	***8/1058***	***(2016.01)***	H01M	8/1058	
C25B	***9/10***	***(2006.01)***	C25B	9/10	
C25B	***11/02***	***(2006.01)***	C25B	11/02	
H01M	*8/10*	*(2016.01)*	H01M	8/10	101

(72)発明者 コールマン, ロバート ジェフリー
イギリス国 パートン ウィルトシャー エスエヌ5 4イーワイ, バスターン クローズ 5
(72)発明者 ディッキンソン, アンガス
イギリス国 スウィンドン ウィルトシャー エスエヌ1 2ジェーユー, ヨーク ロード 90
(72)発明者 グレイ, ピーター ジェフリー
イギリス国 スウィンドン ウィルトシャー エスエヌ6 6エヌズィー, アッシュトン ケインズ, ゴスディッチ 16
(72)発明者 ソアレス, ジョージ マヌエル カルメラ
イギリス国 スウィンドン ウィルトシャー エスエヌ5 5ユーワイ, ナイン エルムズ, ラドコット クローズ 10

審査官 守安 太郎

(56)参考文献 特開2009－043544（JP, A）
特開2011－222499（JP, A）
特表2013－532895（JP, A）
特開2002－280025（JP, A）
特開2001－006705（JP, A）
特開2003－229140（JP, A）
特開2013－114887（JP, A）
特表2015－502630（JP, A）

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
H01M 8／02
H01M 8／10
C25B 9／00
C25B 11／00