

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号
特許第5113564号
(P5113564)

(45) 発行日 平成25年1月9日 (2013.1.9)

(24) 登録日 平成24年10月19日 (2012.10.19)

(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 8/10
	HO 1 M 8/02 B
	HO 1 M 8/02 E

請求項の数 9 (全 15 頁)

(21) 出願番号	特願2008-60187 (P2008-60187)	(73) 特許権者	000005326
(22) 出願日	平成20年3月10日 (2008.3.10)		本田技研工業株式会社
(62) 分割の表示	特願2003-368809 (P2003-368809) の分割		東京都港区南青山二丁目1番1号
原出願日	平成15年10月29日 (2003.10.29)	(74) 代理人	100064414 弁理士 磯野 道造
(65) 公開番号	特開2008-181889 (P2008-181889A)	(74) 復代理人	100111545 弁理士 多田 悦夫
(43) 公開日	平成20年8月7日 (2008.8.7)	(74) 復代理人	100166187 弁理士 松本 慎一郎
審査請求日	平成20年3月10日 (2008.3.10)	(72) 発明者	小此木 泰介 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
(31) 優先権主張番号	特願2002-343786 (P2002-343786)	(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
(32) 優先日	平成14年11月27日 (2002.11.27)		最終頁に続く
(33) 優先権主張国	日本国 (JP)		
前置審査			

(54) 【発明の名称】 燃料電池用セパレーター一体型シール及びシール付き膜電極接合体

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

表面と裏面とで流れる流体の種類が異なる燃料電池用セパレータと、前記セパレータの少なくとも一方の端部の表裏に一体成形されたシールとから構成された燃料電池用セパレーター一体型シールであって、

前記シールは、前記セパレータの表面に形成されるシールと、前記セパレータの裏面に形成されるシールとを別個に成形して、

前記表面に形成されるシールと、前記裏面に形成されるシールとの間に前記セパレータをインサートしてから一体成形し、

前記シールは、前記セパレータの表面と裏面とで種類が異なるゴム材であって、それぞれの面に流れる流体に対して耐環境性を有するゴム材で形成されることを特徴とする燃料電池用セパレーター一体型シール。

【請求項2】

前記シールは、前記セパレータの空気通路側の面には空気に対して耐久性を少なくとも有するゴム材、前記セパレータの冷媒通路側の面には冷媒に対して耐久性を少なくとも有するゴム材からなることを特徴とする請求項1に記載の燃料電池用セパレーター一体型シール。

【請求項3】

前記シールは、前記セパレータの水素ガス通路側の面には水素に対して耐久性を少なくとも有するゴム材、前記セパレータの冷媒通路側の面には冷媒に対して耐久性を少なくと

も有するゴム材からなることを特徴とする請求項 1 又は請求項 2 に記載の燃料電池用セパレーター一体型シール。

【請求項 4】

前記シールが、燃料電池用セパレーター一体型シールを一体成形する際に使用する型に設けられた前記セパレータに当接する支持部材に由来し、前記セパレータの表面または裏面に対して垂直な少なくとも 1 個の孔をシールにのみ有していることを特徴とする請求項 1 から請求項 3 のいずれか 1 項に記載の燃料電池用セパレーター一体型シール。

【請求項 5】

前記孔を絶縁材料により埋めたことを特徴とする請求項 4 に記載の燃料電池用セパレーター一体型シール。

【請求項 6】

表面と裏面とで流れる流体の種類が異なる燃料電池用セパレータに挟持され、固体高分子電解質膜の両面を一对の電極で挟んで構成される膜電極接合体の表裏にシールが一体成形されたシール付き膜電極接合体であって、

前記シールは、前記膜電極接合体の表面に形成されるシールと、前記膜電極接合体の裏面に形成されるシールとを別個に成形して、

前記表面に形成されるシールと、前記裏面に形成されるシールとの間に前記固体高分子電解質膜をインサートしてから成形し、

前記シールは、前記膜電極接合体の表面と裏面とで種類が異なるゴム材であって、それぞれの面に流れる流体に対して耐環境性を有するゴム材で形成されることを特徴とするシール付き膜電極接合体。

【請求項 7】

前記膜電極接合体の空気通路側の面は空気に対して耐久性を少なくとも有するゴム材、前記膜電極接合体の水素通路側の面は水素に対して耐久性を少なくとも有するゴム材からなることを特徴とする請求項 6 に記載のシール付き膜電極接合体。

【請求項 8】

前記シールを、シールに金型から突出した少なくとも 1 個の支持部材を設け、前記膜電極接合体と前記シールとを一体成形する際に、前記膜電極接合体を前記支持部材により保持して成形したことを特徴とする請求項 6 又は請求項 7 に記載のシール付き膜電極接合体。

【請求項 9】

前記シールに残存する前記支持部材の跡孔を絶縁材料により穴埋めしたことを特徴とする請求項 8 に記載のシール付き膜電極接合体。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、燃料電池用セパレーター一体型シール及びシール付き膜電極接合体に関し、詳しくは、各部位の環境に適するゴム材を用いたシールを有する燃料電池用セパレーター一体型シール及びシール付き膜電極接合体に関するものである。本発明は、更に絶縁精度が高められたセパレーター一体型シールに関するものである。

【背景技術】

【0002】

近年、電気自動車の動力源等として固体高分子型の燃料電池が注目されている。固体高分子型の燃料電池（PEFC）は、常温でも発電することが可能であり、様々な用途に実用化されつつある。

【0003】

一般に燃料電池システムは、固体高分子電解質膜を挟んで一方側にカソード極を区画し、他方側にアノード極を区画して構成されており、カソード極に供給される空気中の酸素と、アノード極に供給される水素との電気化学反応によって発生した電力で外部負荷を駆動するシステムである。

【0004】

このような燃料電池システムには、図8(a)に示すような燃料電池スタック100が設けられている。燃料電池スタック100は、1つの膜を挟んで発電する1つの単セルを1ユニットとして、例えば、電極面が鉛直になるように水平方向に何段か繰り返し積層し、ボルト等で締め付けて一体化したものである。

単セルは、図8(b)に示すように高分子電解質膜M、電極触媒層C、C、ガス拡散層D、D、セパレータSA、SH等により構成される。なお、高分子電解質膜Mの一面側に電極触媒層Cとガス拡散層D、他面側に電極触媒層Cとガス拡散層Dを設けた構造体を膜電極接合体MEAということもある。また、図8(b)の符号RSは、ゴムシール材である。

10

【0005】

これらの構成部材のうちセパレータSA、SHは、単セルを複数枚重ねて所要の電圧を得る各セル間の繋ぎ（積層化機能）を持たせるために用いられるものであるが、その他、以下の機能も要求される。

(1) 燃料電池スタック100内で水素や空気をセルに供給する供給通路を確保する機能。

(2) 燃料電池スタック100を冷却するための冷却液の供給通路を確保する機能。

(3) 電流（電子）を集めて取り出す機能。

【0006】

このようなセパレータSA、SHは、燃料電池スタックとして形成された際に、前記したように、積層された状態となるが（図8参照）、一構成単位である単セルにおけるセパレータSAとセパレータSHの間では、水素や空気や水が系外に漏洩しないための気密性や液密性が要求される。

20

【0007】

具体的には、このような燃料電池において、外部から衝撃や振動等によりセパレータが変形し、隣り合うユニットのセパレータ間で接触しショートを起こしたり、例えば燃料電池の冷却に使用される冷媒や水素と酸素とから生成した生成水や結露水等によりユニット内のセパレータ間あるいは積層されたユニットのセパレータ間で電氣的な短絡が起こり、セパレータが腐食され孔が空く等のセパレータ機能が損なわれたり、腐食に伴う溶出部分により電極構造体が汚染され発電性能が著しく低下する可能性がある。

30

【0008】

このようなセパレータの気密性を保ち、セパレータ間の地絡・液絡を防止するためにセパレータの連通孔部や外周部にゴム材や液状シリコン樹脂等からなる絶縁被覆をシールのインサート成形を行う際に同時成形する方法が知られている（例えば、特許文献1）。

【0009】

【特許文献1】特開平11-129396号公報（第2頁、第1図）

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0010】

しかしながら、単一種類のゴム材からなるシールでは、以下の問題があった。

40

まず、セパレータの表裏面は、ガス（水素、酸素）流路に面する面であったり、あるいは冷媒通路に面する面であったりとそれぞれ環境が異なるため、求める耐久性が異なるにもかかわらず、同一の環境性しか提供していないという問題があった。

また、シールの荷重特性をそれぞれの環境に適するように変えたい場合であっても、形状の変更によるしか方法がない、という問題があった。

さらに、単一種類のゴム材では、高い絶縁性等特別な機能を部分的に付与させることもできないという問題があった。

【0011】

特許文献1に記載のようなセパレータとシールを一体成形する方法では、インサートするセパレータに反りやうねりが生じた場合には絶縁被覆の厚みにバラツキが生じ絶縁機能

50

が十分に得られなかったり、あるいは絶縁被覆からインサートしたセパレータが露出してしまい絶縁機能を果たさない場合がある。このため、絶縁機能不良によるシール一体セパレータの歩留まりの低下が課題となっている。

【0012】

したがって、本発明は、それぞれの部位における環境に適するようなシールを有する燃料電池用セパレータ一体型シールを提供することを課題とする。

本発明の別の課題は、絶縁不良の少ないシールを有する燃料電池用セパレータ一体型シールを提供することである。

本発明の更に別の課題は、それぞれの部位における環境に適するようなシールを有するシール付き膜電極接合体を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0013】

本発明は、前記課題を解決すべく構成されるものであり、請求項1に記載の発明は、表面と裏面とで流れる流体の種類が異なる燃料電池用セパレータと、前記セパレータの少なくとも一方の端部の表裏に一体成形されたシールとから構成された燃料電池用セパレータ一体型シールであって、前記シールは、前記セパレータの表面に形成されるシールと、前記セパレータの裏面に形成されるシールとを別個に成形して、前記表面に形成されるシールと、前記裏面に形成されるシールとの間に前記セパレータをインサートしてから一体成形し、前記シールは、前記セパレータの表面と裏面とで種類が異なるゴム材であって、それぞれの面に流れる流体に対して耐環境性を有するゴム材で形成されることを特徴とするものである。

【0014】

請求項2に記載の発明は、請求項1の発明において、前記シールは、前記セパレータの空気通路側の面には空気に対して耐久性を少なくとも有するゴム材、前記セパレータの冷媒通路側の面には冷媒に対して耐久性を少なくとも有するゴム材からなることを特徴とするものである。

請求項3に記載の発明は、請求項1又は請求項2の発明において、前記シールは、前記セパレータの水素ガス通路側の面には水素に対して耐久性を少なくとも有するゴム材、前記セパレータの冷媒通路側の面には冷媒に対して耐久性を少なくとも有するゴム材からなることを特徴とするものである。

【0015】

請求項4に記載の発明は、請求項1から請求項3のいずれか1項の発明において、前記シールが、燃料電池用セパレータ一体型シールを一体成形する際に使用する型に設けられた前記セパレータに当接する支持部材に由来し、前記セパレータの表面または裏面に対して垂直な少なくとも1個の孔をシールにのみ有していることを特徴とするものである。

なお、請求項4にいうセパレータの表裏方向に対して垂直な孔とは、燃料電池用セパレータ一体型シールを一体成形する際に使用する型に設けられた支持部材に由来するものである。

請求項5に記載の発明は、請求項4の発明において、前記孔を絶縁材料により埋めたことを特徴とするものである。

【0016】

請求項6に記載の発明は、表面と裏面とで流れる流体の種類が異なる燃料電池用セパレータに挟持され、固体高分子電解質膜の両面を一对の電極で挟んで構成される膜電極接合体の表裏にシールが一体成形されたシール付き膜電極接合体であって、前記シールは、前記膜電極接合体の表面に形成されるシールと、前記膜電極接合体の裏面に形成されるシールとを別個に成形して、前記表面に形成されるシールと、前記裏面に形成されるシールとの間に前記固体高分子電解質膜をインサートしてから成形し、前記シールは、前記膜電極接合体の表面と裏面とで種類が異なるゴム材であって、それぞれの面に流れる流体に対して耐環境性を有するゴム材で形成されることを特徴とするものである。

請求項7に記載の発明は、請求項6の発明において、前記膜電極接合体の空気通路側の

10

20

30

40

50

面は空気に対して耐久性を少なくとも有するゴム材、前記膜電極接合体の水素通路側の面は水素に対して耐久性を少なくとも有するゴム材からなることを特徴とするものである。

請求項 8 に記載の発明は、請求項 6 又は請求項 7 の発明において、前記シールを、シールに金型から突出した少なくとも 1 個の支持部材を設け、前記膜電極接合体と前記シールとを一体成形する際に、前記膜電極接合体を前記支持部材により保持して成形したことを特徴とするものである。

請求項 9 に記載の発明は、請求項 8 の発明において、前記シールに残存する前記支持部材の跡孔を絶縁材料により穴埋めしたことを特徴とするものである。

【発明の効果】

【0017】

10

請求項 1 に記載の発明によれば、シールがセパレータの表裏で種類の異なるゴム材から形成されることから、それぞれの部位の環境に適したゴム材を使用でき、燃料電池用セパレーター一体型シールのシール部分の耐久性をあげることができる。

請求項 2 または請求項 3 に記載の発明によれば、セパレータの表裏それぞれの面には、それぞれの環境に適した酸素または水素に耐久性のあるゴム材、あるいは、冷媒に耐久性のあるゴム材からシールが形成されていることから、燃料電池用セパレーター一体型シールのシール部分の耐久性を全体として上げることができる。

【0018】

請求項 4 に記載の発明によれば、金型に設けられた支持部材にシール材を保持して成形するので、一体成形する際に、セパレータに反りやうねりが生じにくく、絶縁被覆の厚みにバラツキが生じにくく、従って十分な絶縁機能が得られる。さらに、絶縁被覆からインサートしたセパレータが露出してしまい絶縁機能を果たさないという従来技術の課題を解決し、絶縁不良の少ないシールから構成される燃料電池用セパレーター一体型シールが得られる。請求項 5 に記載の発明によれば、積層した際の絶縁機能を保つことが可能となる。請求項 1 ～ 3 に記載の発明によれば、一体シールを積層する際に二枚以上の金属露出部分を有するセパレータ間の絶縁機能を有することが可能となる。

20

請求項 6 から 9 に記載の発明によれば十分な絶縁機能を有する高精度の膜電極構造体を提供可能となる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0019】

30

(第 1 実施形態)

以下、本発明の第 1 実施形態を、適宜図面を参照しながら詳細に説明する。
参照する図面において、図 1 は、積層された単セルの断面図である。

【0020】

本発明の第 1 実施形態は、燃料電池用セパレータとシールとを一体成形した燃料電池用セパレーター一体型シールに関するものであり、この燃料電池用セパレーター一体型シールは、別の見方をするとシール付きセパレータともみることができる。本実施形態においては、燃料電池用セパレーター一体型シールと統一して呼ぶことにする。

1 ユニットとなる単セル 1 は、高分子電解質膜、電極触媒層、ガス拡散層（図示せず）を有する膜電極接合体 M E A を挟むように、燃料電池用セパレータ（燃料電池用セパレーター一体型シール）10、10を配置して構成される。

40

燃料電池用セパレータ 10 は、板状のセパレータ S A（または S H）と、セパレータ S A（または S H）の両端部の表裏に配置される一対のシール 12 A、12 C（または 12 B、12 C）とを一体成形して形成されるものである。

【0021】

セパレータ S A（または、S H）は、単セル 1 を積層化して形成される燃料電池スタックにおいて、単セル 1 を複数枚重ね合わせて所要の電圧を得る各セル間の繋ぎ（積層化機能）を持たせるために用いられる。

【0022】

なお、セパレータ S A、S H の材料には、例えば、鋼板、ステンレス鋼板、アルミニウ

50

ム板、メッキ処理鋼板や防食用の表面処理をした金属薄板、または、合成黒鉛や黒鉛と樹脂とを混合したカーボン系の材料が好適に用いられるが、特に限定されるものではない。また、セパレータ S A, S H の厚みは特に限定されるものではないが、本実施形態では 0.05 ~ 0.3 mm 程度を想定する。

【0023】

シール 12 A は、セパレータ S A と膜電極接合体 M E A の間に形成される空気通路 20 に面するセパレータ S A の面に形成され、シール 12 C は冷媒通路 22 に面するセパレータ S A の面に形成される。また、シール 12 B は、水素ガス通路 21 に面するセパレータ S H の水素ガス通路 21 の面に形成され、冷媒通路 22 に面するセパレータ S H の面にはシール 12 C が形成される。

10

【0024】

なお、シール 12 A, 12 B, 12 C はセパレータ S A, S H のそれぞれ形成される面の両端部において、それぞれ一部凸状になるように形成される。例えば、セパレータ 11 の面を基準にして薄く覆う部分の厚みは 0.05 ~ 0.4 mm 程度とし、凸状部分は 1 mm 程度の高さとする。

【0025】

シール 12 A, 12 B, 12 C は、ゴム組成物から形成される。

本発明に用いられる組成物とは、加硫することによりシール材を組成するための組成物であり、一般に、ゴム成分、加硫剤、加硫促進剤から主として構成され、所望に応じて従来公知の各種添加剤を添加できる。

20

【0026】

本発明において用いられるゴム成分（ゴム材）とは、限定されるものではないが、例えば、ニトリルゴム、シリコーンゴム、フッ素ゴム、アクリルゴム、スチレンブタジエンゴム、エチレンプロピレンゴム、四フッ化エチレン樹脂、アクリロニトリルブタジエンゴム、イソプレンゴム、ブタジエンゴム、ブチルゴム、クロロピレンゴム、エチレンプロピレンジエン（E P D M）ゴム、ウレタンゴム、クロロスルホン化ポリエチレンゴム、塩素化ポリエチレンゴム、エピクロルヒドリンゴムの各種合成ゴムおよび天然ゴム（N B R）、またはこれらのブレンドが挙げられる。

これらのゴム成分は、形成されるシールの性質に応じて適宜選択することができる。

具体的には、シール 12 A には、酸素に耐久性のあるゴム成分として、天然ゴム、イソプレンゴム、ブタジエンゴム、スチレンゴム、ブチルゴム、エチレンプロピレンゴム、クロロピレンゴム、ハイパロン、ニトリルゴム、アクリルゴム、ウレタンゴム、多硫化ゴム、シリコーンゴム、フッ素ゴム、クロロスルホン化ポリエチレンゴム、エピクロルヒドリンゴム等が好適に用いられる。

30

また、シール 12 B には、水素に耐久性のあるゴム成分として、天然ゴム、イソプレンゴム、ブタジエンゴム、スチレンゴム、ブチルゴム、エチレンプロピレンゴム、クロロピレンゴム、ハイパロン、アクリルゴム、ウレタンゴム、フッ素ゴム等が好適に用いられる。

シール 12 C には、冷媒（水等）に耐久性のあるゴム成分として、ニトリルゴム、シリコーンゴム、フッ素ゴム、スチレンブタジエンゴム、エチレンプロピレンゴム、四フッ化エチレン樹脂等が好適に用いられる。

40

なお、電気絶縁性を持たせたい場合には、天然ゴム、イソプレンゴム、スチレンブタジエンゴム、ブチルゴム、ブタジエンゴム、エチレンプロピレンゴム、ハイパロン、多硫化ゴム、シリコーンゴム、クロロスルホン化ポリエチレンゴム、フッ素ゴム等を適宜選択できる。

【0027】

本発明の組成物における加硫剤および加硫促進剤およびその添加量は、当該技術分野に公知の化合物から適宜選択される。例えば、加硫剤としては、硫黄、パーオキサイド、ポリアミン、チウラム、ジサルファイド等が挙げられ、加硫促進剤としては、グアニジン類、チオウレア類、チアゾール類、ジチオカルバミン酸塩類等が挙げられる。

50

さらに、その他の成分として、着色剤、例えば、酸化チタン、弁柄、群青、カーボンブラック等を添加して、シール12A, 12B, 12Cを色分けしてもよい。

このような成分から構成される組成物は、一般には加温することにより、粘性のある流体となる。

【0028】

前記したセパレータSAとシール12A, 12Cを一体成形して、燃料電池用セパレータ10とする製造方法について、以下、説明する。

図2は、第1実施形態における燃料電池用セパレータの製造工程について説明する図であって、(a)は、ゴム組成物を仮成形して仮成形シールとする図、(b)は、仮成形シール間にセパレータをインサートする図、(c)は、シールおよびセパレータを保持して仮成形シールを本加硫する図、(d)は、成形品の図である。

10

なお、ここで、「仮成形シール」とは、本発明に係る方法により加硫して所望の性能を有するシール材を意味する。また、「仮成形」とは、ゴム組成物からなるシールを所定の形状を保持できる状態であり、なおかつ、さらに硬化可能な状態で硬化（半硬化）させることができる状態をいう。

【0029】

まず、第1の工程として、ゴム組成物12a, 12a'を仮成形する（仮成形工程。図2(a)参照）。ここで、ゴム組成物12aは、最終的にシール12Aになり、ゴム組成物12a'は、最終的にシール12Cになるものとする。

仮成形工程は、ゴム組成物12a, 12a'を所定の形状を有する仮成形シール12b, 12b'に成形することを目的とする工程であり、完全に加硫化させて最終シール12A, 12Cを形成するものではない。

20

仮成形シール12b, 12b'は、セパレータSAの表裏に形成するものであるため、表面に形成されるものと裏面に形成されるものを別個に成形するようにする。

選択されたゴム組成物12a, 12a'における成分に応じて、ゴム組成物12a, 12a'がそれぞれ所定の形状となる程度の条件で、従来公知のゴム成分の成形法、例えば、トランスファ成形により、ゴム組成物12a, 12a'を仮成形シール12b, 12b'に成形する。

例えば、ゴム組成物12aにおいて、選択されたゴム成分がエチレンプロピレンゴム（EPDM）であり、これをトランスファ成形により成形する場合、60～170℃程度の温度で2分間程度成形を行う。このようにして、ゴム組成物12aは所定のゴム形状を有する仮成形シール12bとなる。

30

【0030】

第2の工程として、仮成形シール12b, 12b'にセパレータSAをインサートする（挟持工程。図2(b)参照）。

挟持工程では、仮成形工程において成形された表面用（または裏面用）仮成形シール12b上にセパレータSAを載置して、裏面用（または表面用）仮成形シール12b'を上から覆うようにセットする。

なお、次工程において、セパレータ上に形成するシールの位置ズレを防止する目的で、インサートする際に、仮成形シール12b, 12b'またはセパレータSA、あるいは両者に従来公知の接着剤を塗布してもよい。

40

【0031】

第3の工程として、仮成形シール12b, 12b'を本加硫して所望の弾性を有するシール12A, 12Cに形成する（本加硫工程。図2(c)参照。）。

本加硫工程では、加硫型内で仮成形シール12b, 12b'およびセパレータSAを保持しながら仮成形シール12b, 12b'の本加硫を行う。

例えば、ゴム成分が、前記同様のエチレンプロピレンゴム（EPDM）であり、これをトランスファ成形により成形する場合、セパレータSAがインサートされた仮成形シール12bを加圧化（例えば、7.8～14.7MPa）、150～180℃程度の温度で加硫が終わるまで加硫する。このように本加硫することによって、所望の性質を有するシ

50

ル 1 2 A をセパレータ S A に形成することができる。

【0032】

第4の工程として、本加硫工程で得られた成形品たる燃料電池用セパレータ 1 0 (図 2 (d)参照)をさらに二次加硫してもよい(二次加硫工程)。

二次加硫工程は、必ずしも必要な工程ではなく、所望に応じて適宜行うことができる。

二次加硫工程を行う場合、前記した本加硫工程では所望の性質を有するシール 1 2 A, 1 2 C となるまで加硫を行わず、セパレータ S A の表裏にシールが形成される程度(仮成形シール 1 2 b, 1 2 b' とシール 1 2 A, 1 2 C の間くらい)に加硫を行う。次いで、二次加硫工程において、所望とする最終形状を有するシール 1 2 A, 1 2 C をセパレータ S A の表裏に形成する(例えば、図 2 (d)に示す例においては、オーブン中、1 5 0 ~ 1 8 0 °C 程度の温度で加硫が終わるまで加硫を行う。)

10

なお、セパレータ S H も同様の製造方法により製造できる。

【0033】

以上によれば、本実施形態において、次のような効果が得られる。

セパレータ S A, S H の表裏それぞれの面には、それぞれの環境に適した酸素または水素に耐久性のあるゴム材、あるいは、冷媒に耐久性のあるゴム材からシール 1 2 A, 1 2 B, 1 2 C が形成されていることから、燃料電池用セパレータ一体型シールの耐久性を全体として上げることができる。

また、シール 1 2 A, 1 2 B, 1 2 C をそれぞれ色分けすることにより、組付け時の位置決めを容易にすることができる。

20

さらに、部分的に異なる特性を有するシールを所望の場所に形成することができるため、圧縮荷重特性、絶縁性、耐環境性等、様々な特性を持たせることが可能になる。

【0034】

さらに、本実施形態による製造方法によれば、仮成形されて必要な形状を持った仮成形シール 1 2 b, 1 2 b' の間にセパレータ S A をインサートして、セパレータ S A とシール 1 2 A, 1 2 C を一体化成形することができるので、セパレータ S A を大幅に変形させることなしにゴム組成物 1 2 a, 1 2 a' 等からシール 1 2 A, 1 2 C (または、1 2 B) を効率良く、かつ、精度良く製造することが可能となる。

なお、二次加硫工程を含むことにより、仮成形工程における時間を短縮でき、時間的に加硫型を有効活用でき、大量生産しやすくなる点で利点がある。

30

また、二次加硫工程を含むことにより、加硫を完全に行い、不純物を揮発させることができる。

【0035】

従来技術では成形が困難であったゴム組成物 1 2 a 等を複雑な形状に成形することも可能であるため、シール 1 2 A 等を、クッション材、シール材としての機能を果たせるような最適な形状に成形することも可能である。

【0036】

以上、本発明の実施の形態を説明したが、本発明はこれらの実施の形態に限定されるものではなく、種々の変更が可能である。例えば、本実施形態では、セパレータ S A (または、S H) の両端部においてシール 1 2 A, 1 2 C (またはシール 1 2 B, 1 2 C) を形成する構成としたが、本発明はこれに限定されるものではなく、一方の端部においてのみ形成するようにしてもよい。

40

【0037】

また、本実施形態においては、仮成形工程等を設けつつシール 1 2 A 等とセパレータ S A を一体成形しているが、本発明はこれに限定されるものではない。例えば、予め異なる種類のゴム材で成形されたシールを、その環境に合わせてセパレータの表裏に接着処理を行うものでもよいし、もしくは、インジェクション法・コンプレッション法・トランスファ法等を用いて成形したシールをセパレータの表裏に一体成形してもよい。また、セパレータの表裏いずれか一面においてはシールを一体成形し、他方の面においては他の種類のゴム材からなるシールを接着処理するものであってもよい。

50

さらに、例えば、本発明を電子製品の部品等、一般のシール付き金属板の製造にも適用することができる。なお、シールまたはセパレータの形状、厚み、高さ等は適宜変更可能であることはいうまでもない。

また、本発明の燃料電池用セパレーター一体型シールは、例えば図3に示す通り、セパレーターとシールとを一体成形するのではなく、膜電極接合体とシールとを一体成形することもできる。

従って、第1実施形態は、シールと膜電極接合体から構成されたシール付き膜電極接合体にまで拡張できる。

以下、第1実施形態の変更実施形態であるシール付き膜電極接合体について、図3を参照しながら説明する。なお、本実施形態は、第1実施形態を一部変形したものであるので、同一の構成要素については同一の符号を付して、説明を省略する。

10

【0038】

単セル1は、高分子電解質膜Mの両側に、電極触媒層C、C、ガス拡散層D、Dを備えて構成される膜電極接合体MEAを挟むように、燃料電池用セパレーター10、10を配置して構成される。

燃料電池用セパレーター10は、板状のセパレーター11と、セパレーター11の両端部の表裏に配置される一対のシール12A、12Bと、高分子電解質膜Mと対向する位置に配置されるシール12C、12D（または、12G、12H）とを一体成形して形成されるものである。

このように前記した第1実施形態と同様の方法で、高分子電解質膜Mにシールを一体成形することができる。

20

【0039】

（第2実施形態）

次に、本発明の第2実施形態を図4～図7に基づいて説明する。図4は、第2実施形態における燃料電池用セパレーター一体型シールの製造工程について説明する図であって、図4（a）は、ゴム組成物を仮成形して仮成形シールとする図、図4（b）は、仮成形シール間にセパレータをインサートする図、図4（c）は、シールおよびセパレータを保持して仮成形シールを本加硫する図、図4（d）は、成形品の図である。図5は、図4に示す工程で得られたセパレータの一例を示す図であって、図5（a）及び（b）は燃料電池用セパレーター一体型シールの上面図であり、図5（c）は、図5（a）におけるA-A断面と図5（b）におけるB-B断面とを積層した際の燃料電池用セパレーター一体型シールを積層した際の断面図である。図6は、図4に示す工程で得られたセパレータの他の例を示す図であって、図6（a）及び（b）は燃料電池用セパレーター一体型シールの上面図であり、図6（c）は、図6（a）におけるC-C断面と図6（b）におけるD-D断面とを積層した際の燃料電池用セパレーター一体型シールを積層した際の断面図である。

30

【0040】

なお、第2実施形態に係る燃料電池用セパレーター一体型シールは、第1実施形態の燃料電池用セパレーター一体型シールにおいて、一体成形されるシール12A、12C（または12B、12C）の製造方法及び得られたシールの形状が異なる以外は、第一実施例と同一であるので、同一の構成要素については同一の符号を付して、説明を省略する。

40

このような形状の相違は、製造時において、成形する型（従って、製造方法）の相違によるものである。すなわち、図4（d）に示す通り、本実施形態に係る燃料電池用セパレーター一体型シールは、ゴム組成物12に所定のピン孔P'を有している。

【0041】

図4（a）～図4（c）に示す通り、本実施形態においては、一体成形に使用する金型は、支持部材として複数のピンPが互いに相対する位置に立設されている。

このように金型にピンPを設けるのは、一体成形の際に形成されるシールの位置決めを行い、シールによる絶縁被覆の精度を向上させる目的である。

支持部材として使用できる支持部材は、このような目的を達成されるものであり、なおかつ一体成形の際にセパレータに損傷を与えないものであれば特に限定されるものでない

50

。例えば、直径0.2～1.5mm程度の金属製のピン等を使用することができる。また、このピンPの高さは、一体成形時に圧力が加わった際にセパレータ11に強く当たらないような高さであることが好ましい。更に、ピンPの位置は、図4(a)～(c)に示す通り、シールを構成するゴム成形物12を貫通してセパレータ11の表面に至る位置であってもよく、セパレータ11が存在しない位置(端部)であってもよい。なお、後記するようにシールを構成するゴム成形物12を貫通してセパレータ11表面に至る位置にピンPを配置した場合は、燃料電池用セパレータ一体型シールの積層方法によっては、ピン孔P'を絶縁材料で塞ぐ必要がなく、一方シールを貫通する場合においては、ピン孔P'を絶縁材料で塞ぐことが必須となるので、前者の位置にピンPを配置することが好ましい。

【0042】

このような金型を用いて、図4(a)に示す通り、まず第1の工程でゴム組成物12a, 12a'を仮成形し、図4(b)に示す通り、第2の工程として、仮成形シール12b, 12b'にセパレータSAをインサートし、そして、図4(c)に示す通り、第3の工程で仮成形したゴム組成物12a, 12a'を第1実施形態と同様に加硫を行う。

【0043】

本実施形態では、この第2の工程から第3の工程への移行時、すなわち図4(b)に矢印で示す通り金型をあわせて仮形成したゴム成形物12を移動させる際及び本加硫の際にゴム成形物12が移動しないように支持部材であるピンPで固定されている。

そのため、精度よく燃料電池用セパレータ一体型シールを成形することが可能となる。

このようにして製造した第2実施形態に係る燃料電池用セパレータ一体型シールは、図4(d)に示す通り、シール12がピンPに由来するピン孔P'を有する構成となる。

【0044】

次に、図5及び図6に基づいて、図4に示す方法で製造した第2実施形態の燃料電池用セパレータ一体型シールの積層方法について説明する。

図5に示す実施形態は、図4で製造したシール12においてピンPに由来するピン孔P'を有する第2実施形態の燃料電池用セパレータ一体型シールは、積層する場合、図5(a)に示す第1のセパレータ、例えば空気側のセパレータSAと図5(b)に示す第2のセパレータ、例えば水素側セパレータSHとを交互に積層していく。これらのセパレータを積層した状態は、図5(c)に示す通りである。

この際に、ピン孔P'にシリコン樹脂等の絶縁材料で絶縁処理を行い金属部分の絶縁性を確保する必要がある。

【0045】

一方、図6(a)及び図(b)に示す通り、積層部分において少なくとも一方のシール12に孔が存在しない場合には[図に示す例においては、空気側のセパレータSAのシール12に孔を有し(図6(a))、水素側のセパレータSHにはピン孔P'を有していない(図6(b))、これらの燃料電池用セパレータ一体型シールを積層した際に、シールにより区画された部分に金属部分が露出したセパレータは、1枚しか存在しないことになる。なお、空気側のセパレータSAと水素側のセパレータの両方のシールにピン孔P'が存在しない場合には、シールにより区画された部分に金属部分が露出したセパレータは、存在しないことになる。

このような場合には、図5に示す場合と異なり、ピン孔P'にシリコン樹脂等の絶縁材料で絶縁処理を行い金属部分の絶縁性を確保することは必須ではない。

【0046】

以上、本発明の実施の形態を説明したが、本発明はこれらに限定されるものではない。例えば、図4で示す第2実施形態に係る燃料電池用セパレータ一体型シールでは、位置決め用のピンを用いて表面及び裏面に異なる材質のシールを構成したが、本発明はこれに限定されるものではなく、表裏とも同質の材料で構成することも本発明の範囲内である。

また、セパレータ11とシール12と一体成形する代わりに、図5で示す通り、膜電極接合体MEAとシール12とを一体成形することも可能である。なお、このような膜電極接合体MEAとシール12とを一体成形することは、図3で説明したものと同様であるの

10

20

30

40

50

で詳細は省略する。

さらに、第2実施形態において絶縁材料で孔を塞ぐ構成としたが、例えば、セパレータを積層する際に、一方のセパレータの孔部分と他方のセパレータの孔部分に絶縁性の充填材料から構成されたピンを挿入して固定することも本発明の範囲内である。

また、前記実施形態で説明した下記の燃料電池用セパレーター一体型シールの製造方法及びシール付き膜電極接合体の製造方法も本発明の範囲内である。

(1) セパレータと、前記セパレータの少なくとも一方の端部の表裏にシールを有する燃料電池用セパレーター一体型シールの製造方法であって、

金型内で表面シールを構成するゴム組成物と裏面シールを構成する前記表面シールを構成するゴム組成物とは材質の異なるゴム組成物を仮成形して仮形成シールとする工程、

前記仮形成シールの所定位置にセパレータをインサートする工程、及び

前記仮形成シールを本加硫してシールとセパレータとを一体成形する工程を含むことを特徴する燃料電池用セパレーター一体型シールの製造方法。

(2) セパレータと、前記膜セパレータの少なくとも一方の端部の表裏にシールを有する燃料電池用セパレーター一体型シールの製造方法であって、

シールを保持し位置決めするための少なくとも1個の支持部材を有する金型内でシールを構成するゴム組成物を仮成形して仮形成シールとする工程、

前記仮形成シールの所定位置にセパレータをインサートする工程、及び

前記仮形成シールを本加硫してシールとセパレータとを一体成形する工程を含むことを燃料電池用セパレーター一体型シールの製造方法。

また、支持部材を工夫し例えば垂直方向にピストン運動を行うことが可能なピンを支持部材として使用し、仮成形時には支持部材として使用し、本加硫後には孔を設けないあるいは貫通させないような構成とすることも可能である。

【図面の簡単な説明】

【0047】

【図1】図1は、積層された単セルの断面図である。

【図2】第1実施形態における燃料電池用セパレーター一体型シールの製造工程について説明する図であって、(a)は、ゴム組成物を仮成形して仮形成シールとする図、(b)は、仮形成シール間にセパレータをインサートする図、(c)は、シールおよびセパレータを保持して仮形成シールを本加硫する図、(d)は、成形品の図である。

【図3】第1実施形態の変形例における単セルの断面図である。

【図4】第2実施形態における燃料電池用セパレーター一体型シールの製造工程について説明する図であって、(a)は、ゴム組成物を仮成形して仮形成シールとする図、(b)は、仮形成シール間にセパレータをインサートする図、(c)は、シールおよびセパレータを保持して仮形成シールを本加硫する図、(d)は、成形品の図である。

【図5】図4に示す工程で得られたセパレータの一例を示す図であって、(a)及び(b)は燃料電池用セパレーター一体型シールの上面図であり、(c)は、燃料電池用セパレーター一体型シールを積層した際の断面図である。

【図6】図4に示す工程で得られたセパレータの他の例を示す図であって、(a)及び(b)は燃料電池用セパレーター一体型シールの上面図であり、(c)は、燃料電池用セパレーター一体型シールを積層した際の断面図である。

【図7】第2実施形態の変形例における単セルの断面図である。

【図8】(a)は、従来の燃料電池スタックの外観を示す斜視図であり、(b)は、(a)の単セルの構成を拡大した図である。

【符号の説明】

【0048】

1 単セル

10 燃料電池用セパレータ（燃料電池用セパレーター一体型シール）

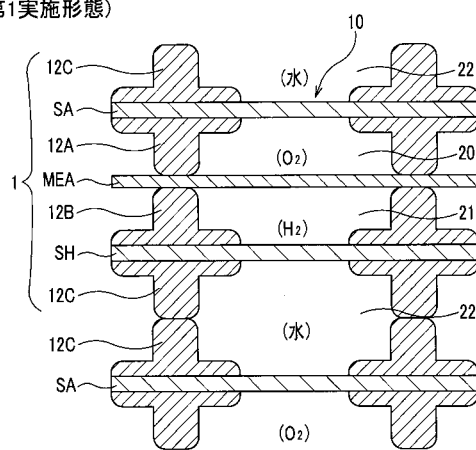
SA, SH, S1, S2 セパレータ

12A, 12B, 12C シール

- 12 a, 12 a' ゴム組成物
 12 b, 12 b' 仮成形シール
 20 空気通路
 21 水素ガス通路
 22 冷媒通路
 P ピン
 P' ピン孔

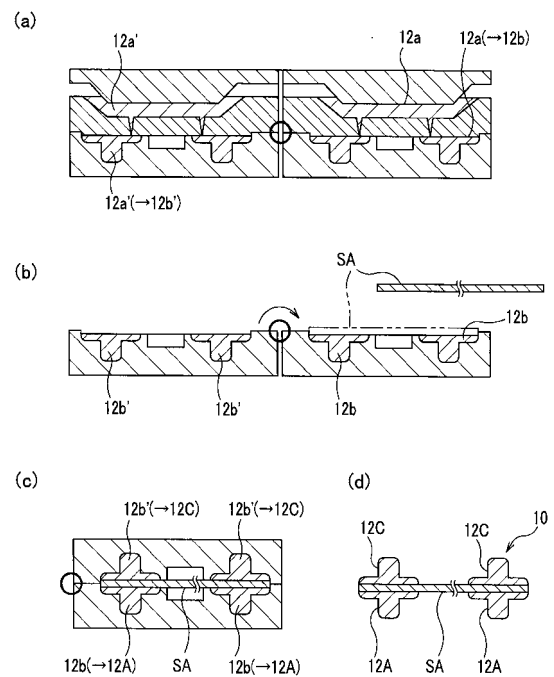
【図 1】

(第1実施形態)

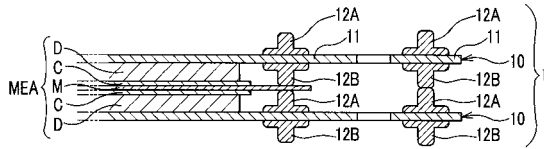


【図 2】

(第1実施形態)

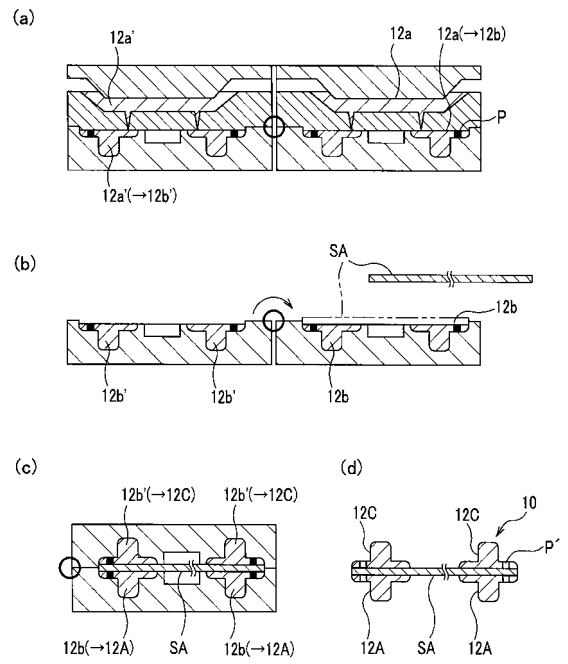


【図 3】

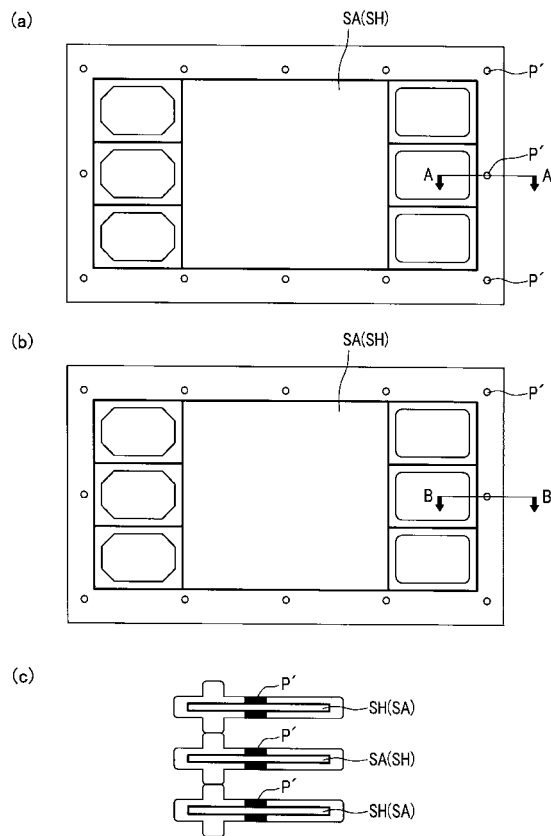


【図 4】

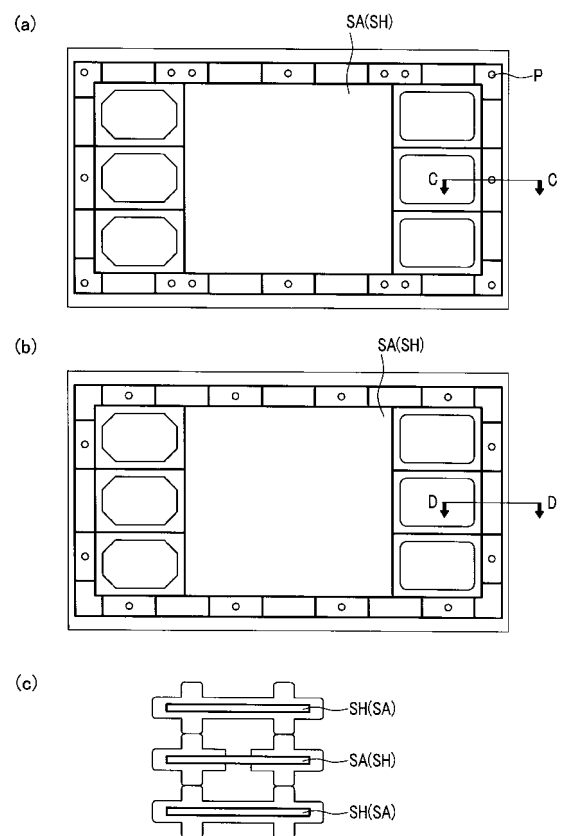
(第2実施形態)



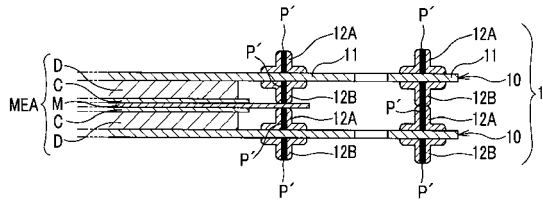
【図 5】



【図 6】

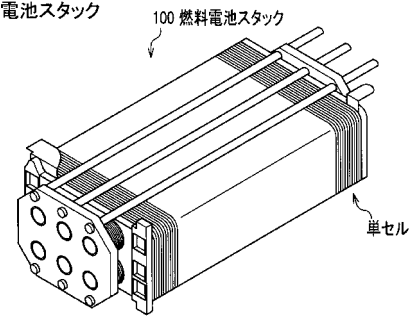


【図 7】

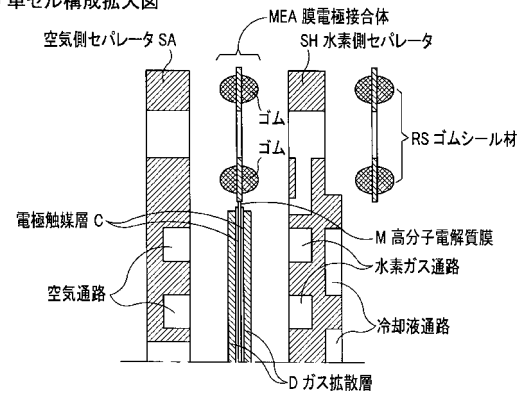


【図 8】

(a) 燃料電池スタック



(b) 単セル構成拡大図



フロントページの続き

(72)発明者 田中 広行
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 守安 太郎

(56)参考文献 特開平11-129396 (JP, A)
特開2002-042837 (JP, A)
特開2002-050369 (JP, A)
特開2003-157866 (JP, A)
国際公開第03/057777 (WO, A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
H01M 8/02