

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3913053号

(P3913053)

(45) 発行日 平成19年5月9日(2007.5.9)

(24) 登録日 平成19年2月9日(2007.2.9)

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

請求項の数 3 (全 6 頁)

(21) 出願番号	特願2001-378230 (P2001-378230)	(73) 特許権者	000005326
(22) 出願日	平成13年12月12日(2001.12.12)		本田技研工業株式会社
(65) 公開番号	特開2003-178768 (P2003-178768A)		東京都港区南青山二丁目1番1号
(43) 公開日	平成15年6月27日(2003.6.27)	(74) 代理人	100096884
審査請求日	平成15年11月27日(2003.11.27)		弁理士 未成 幹生
		(72) 発明者	大谷 輝幸
			埼玉県和光市中央一丁目4番1号 株式会
			社本田技術研究所内
		(72) 発明者	辻 誠
			埼玉県和光市中央一丁目4番1号 株式会
			社本田技術研究所内
		(72) 発明者	宇都宮 政男
			埼玉県和光市中央一丁目4番1号 株式会
			社本田技術研究所内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 燃料電池用金属製セパレータの製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

セパレータ素材板の母材中に析出した導電性金属間化合物を前記母材の表層部を除去することで表面から突出させる工程と、

前記突出させる工程の後に、前記セパレータ素材板をプレス成形して前記導電性金属間化合物を前記母材内に押し込む工程と、

前記プレス成形の後に、前記セパレータ素材板の表面に、母材の体積膨張を促す不動態化処理を施す工程と

を具備することを特徴とする燃料電池用金属製セパレータの製造方法。

【請求項2】

セパレータ素材板の母材中に析出した導電性金属間化合物を前記母材の表層部を除去することで表面から突出させる工程と、

前記突出させる工程の後に、前記セパレータ素材板の表面に、母材の体積膨張を促す不動態化処理を施す工程と、

前記不動態化処理の後に、前記セパレータ素材板をプレス成形して前記導電性金属間化合物を前記母材内に押し込む工程と

を具備することを特徴とする燃料電池用金属製セパレータの製造方法。

【請求項3】

前記導電性金属間化合物が、ステンレス鋼板の金属組織中に析出した硼化合物であることを特徴とする請求項1または2に記載の燃料電池用金属製セパレータの製造方法。

10

20

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、固体高分子型燃料電池が備える金属製セパレータの製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】

固体高分子型燃料電池は、平板状の電極構造体(MEA: Membrane Electrode Assembly)の両側にセパレータが積層された積層体が1ユニットとされ、複数のユニットが積層されて燃料電池スタックとして構成される。電極構造体は、正極(カソード)および負極(アノード)を構成する一对のガス拡散電極の間にイオン交換樹脂等からなる電解質膜が挟まれた三層構造である。ガス拡散電極は、電解質膜に接触する電極触媒層の外側にガス拡散層が形成されたものである。また、セパレータは、電極構造体のガス拡散電極に接触するように積層され、ガス拡散電極との間にガスを流通させるガス流路や冷媒流路が形成されている。このような燃料電池によると、例えば、負極側のガス拡散電極に面するガス流路に燃料である水素ガスを流し、正極側のガス拡散電極に面するガス流路に酸素や空気等の酸化性ガスを流すと電気化学反応が起こり、電気が発生する。

10

【0003】

上記セパレータは、負極側の水素ガスの触媒反応により発生した電子を外部回路へ供給する一方、外部回路からの電子を正極側に送給する機能を具備する必要がある。そこで、セパレータには黒鉛系材料や金属系材料からなる導電性材料が用いられており、特に金属系材料のものは、機械的強度に優れている点や、薄板化による軽量・コンパクト化が可能である点で有利であるとされている。金属製のセパレータとしては、導電経路を形成する非金属の導電性介在物が表面に突出したステンレス鋼製の薄板が好適に用いられる。このようなセパレータの製造方法としては、金属組織中に導電性介在物を有するステンレス鋼の表面に導電性介在物を突出させる処理を施してセパレータ素材板を得、次いで、このセパレータ素材板をプレス成形により断面凹凸状に成形して、表裏面に形成された溝を上記ガス流路や冷媒流路とする方法が挙げられる。導電性介在物を突出させる処理としては、例えばサンドブラスト等によって母材を除去する手段が採られる。

20

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

図1(a)は、上記の導電性介在物を突出させる処理を行って得られるセパレータ素材板の表面を模式的に示している。図中符号10は母材であり、20が導電性介在物である。このセパレータ素材板がプレス成形されると、母材10の表面から突出する導電性介在物20は、図1(b)に示すように母材10にめり込むが、その状態において、母材10の表面と導電性介在物20との界面に隙間30が生じる場合がある。この隙間30が生じると、燃料電池の発電に伴い隙間30を起点とする孔食あるいは隙間腐食が起こって導電性介在物が脱落し、その結果、電極構造体に対する接触抵抗が増大して発電性能の低下を招くことになる。

30

【0005】

よって本発明は、プレス成形によって母材と導電性介在物との界面に生じる隙間に起因する導電性介在物の脱落が抑えられ、これによって接触抵抗が低減して発電性能の向上が図られる燃料電池用金属製セパレータの製造方法を提供することを目的としている。

40

【0006】

【課題を解決するための手段】

本発明は、表面から導電性介在物が突出するセパレータ素材板をプレス成形する燃料電池用金属製セパレータの製造方法において、セパレータ素材板の母材内に析出した導電性介在物である導電性金属間化合物を前記母材の表層部を除去することで表面から突出させ、さらにセパレータ素材板の表面に母材の体積膨張を促す化学物層形成処理を施すことを特徴としている。

【0007】

50

本発明に係る上記化学物層形成処理は、セパレータ素材板をプレス成形した後に行ってもよく、プレス成形の前に行ってもよい。プレス成形した後は、上述したように母材と導電性介在物との界面に隙間が生じるが、プレス成形後に化学物層形成処理を行うと、母材の体積膨張により隙間が埋められる。隙間の消滅により、隙間を起点とする孔食あるいは隙間腐食が起こることがなく、しかも導電性介在物が脱落しにくくなる。図2は、その原理を示している。すなわち、図2(a)はプレス成形したことにより導電性介在物20が母材10にめり込んで両者の界面に隙間30が生じている状態であり、この後、化学物層形成処理を行うと、母材10が体積膨張することによって図2(b)に示すように隙間30が埋められる。導電性介在物20が表面から脱落するには、体積膨張部分10Aを破壊しなくてはならないため、脱落しにくくなるのである。

10

【0008】

一方、セパレータ素材板をプレス成形する前に化学物層形成処理を行うと、図3(a)に示すように、母材10の体積膨張によって導電性介在物20の周囲の母材が盛り上がる(体積膨張部分10A)。この後プレス成形を行うと、図3(b)に示すように、導電性介在物20は母材10にめり込むが、その周囲には体積膨張部分10Aが埋め込まれる。これによって、隙間が生じることがなく、しかも導電性介在物20が脱落しにくくなる。

【0009】

このように、セパレータ素材板の表面への化学物層形成処理を、プレス成形後、もしくはプレス成形前に行うことにより、導電性介在物の脱落を防止することができ、結果として電極構造体に対する接触抵抗が低減して発電性能の向上が図られる。

20

【0010】

本発明の化学物層形成処理としては、不動態化処理が好適である。この不動態化処理により、母材には酸化物の生成による体積膨張が生じる。不動態化処理の具体的手段としては、酸性浴に浸漬するなどの手段が挙げられる。

【0011】

【実施例】

次に、本発明の実施例を説明する。

A. セパレータの製造

[実施例]

表1に示す成分を有する厚さ0.2mmのオーステナイト系ステンレス鋼板を、100mm×100mmの正形状に切り出した。なお、このステンレス鋼板においては、B₂およびMB型の硼化物、M₂₃(C, B)₆型の硼化物が導電性金属間化合物として金属組織中に析出しており、これら硼化物が、セパレータの表面に導電経路を形成する導電性介在物である。

30

【0012】

【表1】

C	Si	Mn	P	S	Cu	Ni	Cr	Mo	Al	N	B	Fe
0.021	0.27	0.12	0.02	0.001	0.1	12.3	20.4	1.94	0.14	0.025	0.6	残部

40

【0013】

a) 導電性介在物の突出処理

次いで、このステンレス鋼板の表面にサンドブラスト処理を行い、表面に導電性介在物を突出させた。サンドブラスト処理は、アルミナ粒子(WA 300)を砥粒とし、この砥粒を2kg/cm²の圧力で10秒間吹き付けた。

b) プレス成形

次に、サンドブラスト処理したステンレス鋼板をプレス成形して92mm×92mmの正形状のセパレータ素材板を得た。図4はこのセパレータ素材板を示しており、このセパレータ素材板は、中央に断面凹凸状の集電部を有し、その周囲に平坦な縁部を有している。

50

c) 不動態化処理

続いて、セパレータ素材板を、50 に保持されている50wt%硝酸液浴の中に10分間浸漬して不動態化処理を行い、この後、水洗して実施例のセパレータを得た。

【0014】

[比較例]

上記実施例において、不動態化処理を行わずプレス成形したままの状態のものを、比較例のセパレータとした。

【0015】

B. 接触抵抗の測定

次いで、実施例および比較例のセパレータを用いて、電極構造体(MEA)の両側にセパレータを積層した1つの燃料電池ユニットを構成し、このユニットを発電させて、電極構造体に対するセパレータの接触抵抗を測定した。その結果を表2に示すとともに、発電時間の経過に伴う接触抵抗の変化を図5にグラフ化した。

【0016】

【表2】

	実施例	比較例
発電時間(時間)	接触抵抗($m\Omega \cdot cm^2$)	接触抵抗($m\Omega \cdot cm^2$)
0	40	40.7
100	39.8	54.3
500	40.2	120.9
1000	39.7	133
2000	40.1	132
3000	40.8	133
4000	40.8	134
5000	40.7	134

【0017】

図5で明らかなように、実施例のセパレータは、長時間の発電にもかかわらず接触抵抗値は初期のまま一定に保持されている。一方、比較例のセパレータは発電後1000時間までの間に接触抵抗が大幅に増大することが認められた。比較例のセパレータでは、電極構造体への接触面における母材と導電性介在物との界面に隙間が生じたままであり、これによって発電中に孔食や隙間腐食が発生したり導電性介在物が脱落したりして接触抵抗が増大したことが推察される。ところが実施例の接触抵抗は一定であり、したがって本発明の不動態化処理による作用効果を実証されたと言える。

【0018】

以上説明したように、本発明によれば、セパレータ素材板の表層部を除去することで、導電性介在物である導電性金属間化合物を母材の表面から突出させた状態とし、さらにプレス成形前もしくはプレス成形後に、母材の体積膨張を促す化学物層形成処理を施すことで、プレス成形によって母材と導電性介在物との界面に生じる隙間に起因する導電性介在物の脱落が抑えられ、これによって電極構造体に対する接触抵抗が低減し、結果として発電性能の向上が図られるといった効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【図1】 (a)は表面に導電性介在物を突出させたセパレータ素材板を模式的に示す断面図、(b)はプレス成形後のセパレータ素材板を模式的に示す断面図である。

【図2】 本発明をプレス成形後に適用した場合の原理を(a)、(b)の順に示す図である。

【図3】 本発明をプレス成形前に適用した場合の原理を(a)、(b)の順に示す図である。

10

20

30

40

50

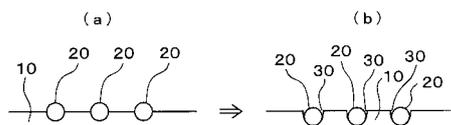
【図4】 本発明の実施例で製造されるセパレータ素材板の平面写真である。

【図5】 実施例で測定した接触抵抗の結果を示すグラフである。

【符号の説明】

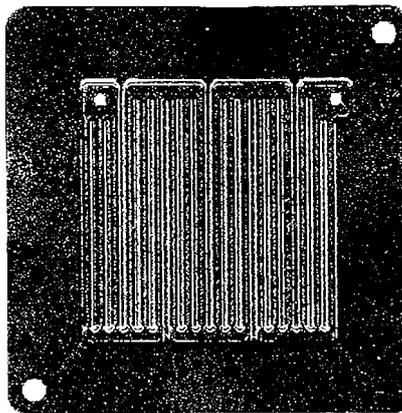
- 10 ... 母材
- 10A ... 体積膨張部分
- 20 ... 導電性介在物
- 30 ... 隙間

【図1】

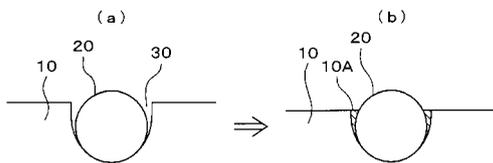


【図4】

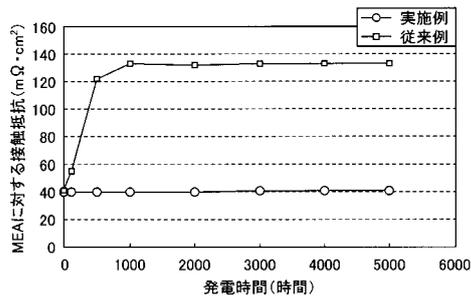
図面代用写真



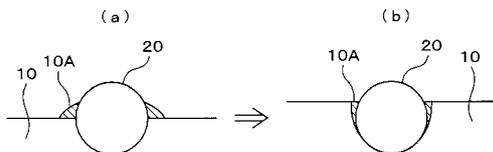
【図2】



【図5】



【図3】



フロントページの続き

審査官 山内 達人

- (56)参考文献 特開2000-323152(JP,A)
特開2001-214286(JP,A)
特開2000-251902(JP,A)
特開2001-032056(JP,A)
特開2000-328200(JP,A)
特開2001-155742(JP,A)
特開2001-283880(JP,A)
特開2003-223904(JP,A)
特開2001-357862(JP,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
H01M8/00-8/24