

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

**特開2018-181571
(P2018-181571A)**

(43) 公開日 **平成30年11月15日(2018. 11. 15)**

(51) Int. Cl. F 1 テーマコード (参考)
HO 1 M 8/24 (2016. 01) HO 1 M 8/24 Z 5 H 1 2 6
 HO 1 M 8/10 (2016. 01) HO 1 M 8/10

審査請求 未請求 請求項の数 1 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願2017-78497 (P2017-78497)
 (22) 出願日 平成29年4月11日 (2017. 4. 11)

(71) 出願人 000003207
 トヨタ自動車株式会社
 愛知県豊田市トヨタ町1番地
 (74) 代理人 100079108
 弁理士 稲葉 良幸
 (74) 代理人 100109346
 弁理士 大貫 敏史
 (74) 代理人 100117189
 弁理士 江口 昭彦
 (72) 発明者 芳住 知勇
 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内
 (72) 発明者 池田 耕太郎
 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 燃料電池スタック

(57) 【要約】

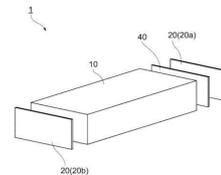
【課題】 Ruめっき処理部における腐食を抑制した燃料電池スタックを提供すること。

【解決手段】 膜電極接合体と前記膜電極接合体を挟持するセパレータとを備える単セルを複数積層したセル積層体の両端に、ターミナルを配置してなる燃料電池スタックであって、

前記セル積層体と正極ターミナルとの間に配置された防錆プレートを備え、

前記防錆プレートの、冷却水マニホールドと接触する部位にルテニウムのめっき処理が施されている、燃料電池スタック。

【選択図】 図2



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

膜電極接合体と前記膜電極接合体を挟持するセパレータとを備える単セルを複数積層したセル積層体の両端に、ターミナルを配置してなる燃料電池スタックであって、
前記セル積層体と正極ターミナルとの間に配置された防錆プレートを備え、
前記防錆プレートの、冷却水マニホールドと接触する部位にルテニウムのめっき処理が施されている、燃料電池スタック。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、燃料電池を構成する燃料電池スタックに関する。

10

【背景技術】

【0002】

固体高分子型燃料電池（PEMFC）は、膜電極接合体（MEA：Membrane-Electrode Assembly）とセパレータとを積層したもから構成される。MEAは、イオン交換膜からなる電解質膜と、この電解質膜の一面に配置された触媒層からなる電極（アノード、燃料極）および電解質膜の他面に配置された触媒層からなる電極（カソード、空気極）とから構成される。

セパレータは、発電領域において、アノード側に燃料ガス（水素）を供給するための燃料ガス流路と、カソード側に酸化ガス（酸素、通常は空気）を供給するための酸化ガス流路と、冷媒を流すための冷媒流路を有する。また、セパレータは、非発電領域において、燃料ガスマニホールド、酸化ガスマニホールド、冷却水マニホールドを有する。

20

通常、燃料電池スタックは、上記MEAとセパレータを重ねてセルモジュールを構成し、セルモジュールを積層してセル積層体とし、セル積層体のセル積層方向両端に、ターミナル、エンドプレート等を配置し、さらに、両端のエンドプレートをセル積層体の外側でセル積層方向に延びる締結部材（例えば、テンションプレート、テンションボルトなど）に締結することにより構成される。

【0003】

固体高分子型燃料電池では、アノード側では、水素を水素イオンと電子にする反応が行われ、水素イオンは電解質膜中をカソード側に移動し、カソード側では酸素と水素イオンおよび電子（隣のMEAのアノードで生成した電子がセパレータを通して流れてくる。またはセル積層体一端のセルのアノードで生じた電子が外部回路を通過してセル積層体他端のセルのカソードに流れてくる。）から水を生成する反応が行われる。

30

アノード側： $H_2 \rightarrow 2H^+ + 2e^-$

カソード側： $2H^+ + 2e^- + (1/2)O_2 \rightarrow H_2O$

【0004】

ここで、セパレータが金属製である場合、高電位側（+側）の数セルの冷却水マニホールドで腐食が発生する。これは、積層したセルの冷却水マニホールドでは、例えばSUS系の場合、+極側でFeイオンが溶出し、-極側でOHイオンが発生し、 $Fe(OH)_2$ が生成するためと推定される。また、腐食の発生量は腐食電流により示されるが、高電位側で腐食が発生すると推定される。腐食が進行するとセルのシール信頼性が低下し、また、冷媒の高導電率化によりスタック内で電気分解が発生するおそれがあり危険である。さらに、反応ガスマニホールド（燃料ガスマニホールド、酸化ガスマニホールド）においても冷却水マニホールドで発生するのと同じメカニズムで腐食が発生するおそれがある。

40

【0005】

このようなセパレータの腐食の問題を解決することを目的として、セル積層体における高電位側のセパレータとターミナルとの間に配置され、セパレータより貴なる材料を表面に有する防錆プレートを備える燃料電池スタックが報告されている（特許文献1）。このように防錆プレートの表面に貴なる材料が使用されることで、防錆プレートに流れる腐食電流を抑えることができ、防錆プレートの腐食の進行を抑制することができる。その結果

50

、セパレータに腐食が発生することを抑制することができ、部材の腐食によるリーク等の不具合が生じることを抑えることができる。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

【特許文献1】特開2016-096033号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

燃料電池スタック内部品のめっき加工材料の候補の一つとしてはルテニウム（以下、「Ru」ともいう。）が挙げられる。しかし、本発明者らが、燃料電池環境下におけるRuめっきの腐食について検討を行ったところ、特にpHがアルカリの領域においてRuめっきの腐食が進行することが分かった（図1参照）。ここで、燃料電池スタック内を流れる冷却水が、配管系から溶出したイオンによりアルカリ性に变化した際には、Ruめっきが腐食して剥がれ、接触抵抗等の機能が喪失するおそれがある。すなわち、従来の燃料電池スタックは、配管のイオン溶出によってアルカリ性に变化した冷却水によってRuめっきに腐食が発生するおそれがあるため、Ruめっきによる表面処理を適用することは困難である。

10

【0008】

本発明は上記課題に鑑みてなされたものであり、その目的は、Ruめっき処理部における腐食を抑制した燃料電池スタックを提供することにある。

20

【課題を解決するための手段】

【0009】

本発明者らは、上記課題を解決するために鋭意検討した結果、セル積層体の両端にターミナルを配置してなる燃料電池スタックにおいて、前記セル積層体と正極ターミナルとの間に配置された防錆プレートの冷却水マニホールドと接触する部位にルテニウムのめっき処理を施すことにより、上記課題を解決できることを見出し、本発明を完成させた。

【0010】

すなわち、本発明は以下のとおりである。

[1]

30

膜電極接合体と前記膜電極接合体を挟持するセパレータとを備える単セルを複数積層したセル積層体の両端に、ターミナルを配置してなる燃料電池スタックであって、

前記セル積層体と正極ターミナルとの間に配置された防錆プレートを備え、

前記防錆プレートの、冷却水マニホールドと接触する部位にルテニウムのめっき処理が施されている、燃料電池スタック。

【発明の効果】

【0011】

本発明によれば、Ruめっき部における腐食を抑制した燃料電池スタックを提供することができる。

【図面の簡単な説明】

40

【0012】

【図1】ルテニウム（Ru）のプルベ図を示す。

【図2】燃料電池スタックの概要図を示す。

【発明を実施するための形態】

【0013】

以下、本発明を実施するための形態（以下、「本実施形態」と記載する。）について、図面を参照しながら詳細に説明する。以下の本実施形態は、本発明を説明するための例示であり、本発明は、以下の実施形態に限定されるものではなく、その要旨の範囲内で種々変形して実施することができる。

なお、図面中、同一要素には同一符号を付すこととし、重複する説明は省略する。また

50

、上下左右などの位置関係は、特に断らない限り、図面に示す位置関係に基づくものとする。さらに、図面の寸法比率は図示の比率に限られるものではない。

【0014】

本実施形態における燃料電池スタックは、

膜電極接合体と前記膜電極接合体を挟持するセパレータとを備える単セルを複数積層したセル積層体の両端に、ターミナルを配置してなる燃料電池スタックであって、

前記セル積層体と正極ターミナルとの間に配置された防錆プレートを備え、

前記防錆プレートの、冷却水マニホールドと接触する部位にルテニウムのめっき処理が施されている。

【0015】

図2に示すとおり、本実施形態における燃料電池スタックは、セル積層体10と、ターミナル20（正極ターミナル20a、負極ターミナル20b）と、防錆プレート40とを備える。そして、図示はされていないが、セル積層体内部に設けられた冷却水マニホールドを通じて、冷却器から導入されたエチレングリコールを主成分とする冷却水が流れている。なお、図2の例では、説明の便宜のため、燃料電池スタック1におけるセル積層体10、ターミナル20、防錆プレート40のみを示しており、その他の部品については省略している。

10

【0016】

セル積層体は、膜電極接合体（MEA）と前記膜電極接合体を挟持するセパレータとを備える単セルを複数積層した構造を有する。燃料電池スタックは、単セルを積層したセル積層体のセル積層方向両端に、正極ターミナル20aと負極ターミナル20bとからなる金属製のターミナル20の他、図示はされていないが、インシュレータ、エンドプレートを配置し、両端のエンドプレートをセル積層体の外側でセル積層方向に延びる締結部材（例えば、テンションプレート）にボルト・ナットにて固定された構成を有する。一端のエンドプレートに設けた調整ネジにてその内側に設けたバネを介してセル積層体にセル積層方向の締結荷重をかけることができる。

20

【0017】

MEA（膜電極接合体）は、イオン交換膜からなる電解質膜と、この電解質膜の一面に配置された触媒層からなる電極（アノード、燃料極）および電解質膜の他面に配置された触媒層からなる電極（カソード、空気極）とからなる。

30

【0018】

セパレータは、メタルセパレータ（金属板）と樹脂フレームとの組合せからなる。メタルセパレータの材料は、SUS（Fe、Cr、Ni）、Ti等である。メタルセパレータは、不動態膜で覆われており、ターミナルと電気的に導通している。なお、メタルセパレータ（金属板）の材料としては、例えば、チタン（又はチタンを含む材料）を用いることができる。

【0019】

ターミナル20は、セル積層体10のセル積層方向両端に配置され、正極ターミナル20aと負極ターミナル20bとからなる金属製の部材である。

【0020】

防錆プレート40は、図2に示すように、セル積層体10と正極ターミナル20aとの間に隣接して配置される部材である。防錆プレート40は、メタルセパレータよりも導電性且つ耐食性を有する材料からなる。防錆プレート40は、酸化反応活性を有する材料で構成されており、酸化反応を自身の表面上で起こすことで、陽極側のセルの表面で生じやすい電蝕を防止する機能を有する。防錆プレート40の材料としては、例えば、チタン（又はチタンを含む材料）を用いることができる。

40

【0021】

防錆プレート40は、セル積層体10内の冷却水マニホールドを流れる冷却水に接するように設けられている。防錆プレート40は、メタルセパレータと導通しており、また、セル積層体10のうち少なくとも高電位側（+側）の個所（正極ターミナル20a、正極

50

ターミナル 20 a 側の末端にあるメタルセパレータ等)と導通するよう設けられている。

【 0 0 2 2 】

本実施形態における燃料電池スタックは、防錆プレート 40 の冷却水マニホールドと接触する部位にルテニウムによるめっき処理が施されている。これにより、冷却水が防錆プレートに接した際に、Ru の酸化反応活性によって冷却水に含まれるエチレングリコールが酸化されてギ酸が生成し、冷却水がアルカリ性に変化することを阻止する。その結果、Ruめっき部の腐食を抑制することが可能となり、ひいては部材の腐食によるリーク等の不具合のリスクを低減することができる。

【 0 0 2 3 】

Ruによるめっき処理の方法としては、電解めっき、スクリーンプリントによる焼き付け等が挙げられ、中でも、コストの観点から、電解めっきが好ましい。

10

【 0 0 2 4 】

また、Ruによるめっき処理は、防錆プレートの、少なくとも冷却水マニホールドとの接触部位に部分的に施されていてはよく、当該部位以外にもRuめっき処理が施されていてもよい。

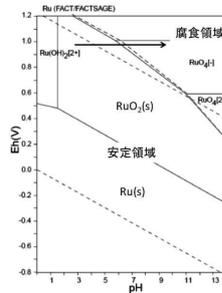
【 符号の説明 】

【 0 0 2 5 】

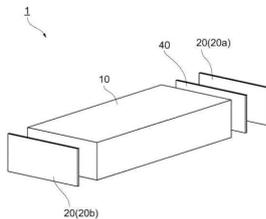
- 1 : 燃料電池スタック
- 10 : セル積層体
- 20 : ターミナル
- 20 a : 正極ターミナル
- 20 b : 負極ターミナル
- 40 : 防錆プレート

20

【 図 1 】



【 図 2 】



フロントページの続き

(72)発明者 中路 宏弥

愛知県豊田市トヨタ町 1 番地 トヨタ自動車株式会社内

(72)発明者 浅井 健

愛知県豊田市トヨタ町 1 番地 トヨタ自動車株式会社内

F ターム(参考) 5H126 AA28 BB06 DD03 DD05 EE11 FF09 GG02 HH04