

(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2010-189710

(P2010-189710A)

(43) 公開日 平成22年9月2日(2010.9.2)

(51) Int.Cl. F 1 テーマコード (参考)
C 2 5 B 13/02 (2006.01) C 2 5 B 13/02 3 0 2 4 K O 2 1
C 2 5 B 9/00 (2006.01) C 2 5 B 9/00 A

審査請求 有 請求項の数 2 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願2009-35354 (P2009-35354)
 (22) 出願日 平成21年2月18日 (2009.2.18)

(71) 出願人 000005326
 本田技研工業株式会社
 東京都港区南青山二丁目1番1号
 (74) 代理人 100077665
 弁理士 千葉 剛宏
 (74) 代理人 100116676
 弁理士 宮寺 利幸
 (74) 代理人 100142066
 弁理士 鹿島 直樹
 (74) 代理人 100149261
 弁理士 大内 秀治
 (72) 発明者 針生 栄次
 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

最終頁に続く

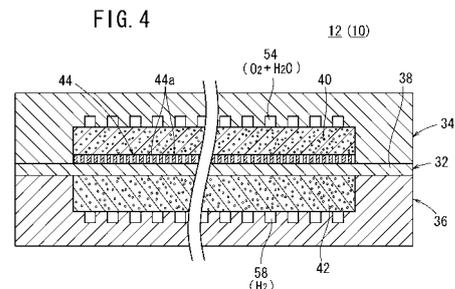
(54) 【発明の名称】 電解装置

(57) 【要約】

【課題】簡単な構成で、電解質膜の破損を可及的に阻止することを可能にする。

【解決手段】水電解装置10を構成する単位セル12は、電解質膜・電極構造体32をアノード側セパレータ34及びカソード側セパレータ36により挟持する。電解質膜・電極構造体32は、カソード側セパレータ36に接するカソード側給電体42と、アノード側セパレータ34に接するアノード側給電体40とを備えるとともに、前記アノード側給電体40と前記固体高分子電解質膜38との間には、多数の貫通孔44aが形成された保護シート部材44が介装される。

【選択図】 図4



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

電解質膜の両側に給電体が設けられるとともに、前記給電体にセパレータが積層される電解装置であって、

前記電解質膜と前記給電体との間には、多数の貫通孔が形成された保護シート部材が介装されることを特徴とする電解装置。

【請求項 2】

請求項 1 記載の電解装置において、前記給電体は、多孔質導電体であり、

前記保護シート部材の前記貫通孔の分布幅は、前記多孔質導電体の孔部の分布幅よりも小さく設定されることを特徴とする電解装置。

10

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、電解質膜の両側に給電体が設けられるとともに、前記給電体にセパレータが積層される電解装置に関する。

【背景技術】**【0002】**

例えば、固体高分子型燃料電池は、アノード側電極に燃料ガス（主に水素を含有するガス、例えば、水素ガス）が供給される一方、カソード側電極に酸化剤ガス（主に酸素を含有するガス、例えば、空気）が供給されることにより、直流の電気エネルギーを得ている。

20

【0003】

一般的に、燃料ガスである水素ガスを製造するために、水電解装置が採用されている。この水電解装置は、水を分解して水素（及び酸素）を発生させるため、固体高分子電解質膜を用いている。固体高分子電解質膜の両面には、電極触媒層が設けられて電解質膜・電極構造体が構成されるとともに、前記電解質膜・電極構造体の両側には、給電体を配設してユニットが構成されている。すなわち、ユニットは、実質的には、上記の燃料電池と同様に構成されている。

【0004】

そこで、複数のユニットが積層された状態で、積層方向両端に電圧が付与されるとともに、アノード側給電体に水が供給される。このため、電解質膜・電極構造体のアノード側では、水が分解されて水素イオン（プロトン）が生成され、この水素イオンが固体高分子電解質膜を透過してカソード側に移動し、電子と結合して水素が製造される。一方、アノード側では、水素と共に生成された酸素が、余剰の水を伴ってユニットから排出される。

30

【0005】

この種の設備として、例えば、特許文献 1 に開示されている給電体が知られている。この特許文献 1 では、図 9 に示すように、粉末焼結部 1 と繊維焼結部 2 とを一体に結合することにより、二重構造給電体 3 が構成されている。

【0006】

粉末焼結部 1 は、チタン粉末が焼結されて形成される一方、繊維焼結部 2 は、チタン繊維シートが焼結されて形成されている。二重構造給電体 3 は、水素酸素発生装置の電解セルにおいて、固体電解質膜 4 に粉末焼結部 1 が圧接された状態で使用されている。

40

【先行技術文献】**【特許文献】****【0007】**

【特許文献 1】特開 2001 - 279481 号公報

【発明の概要】**【発明が解決しようとする課題】****【0008】**

しかしながら、上記の特許文献 1 では、粉末焼結部 1 がチタン粉末を焼結させて形成されるため、前記粉末焼結部 1 は、粒子の凝集状態により開口にばらつきが生じ易く、開口

50

径の分布が広範囲になってしまう。このため、二重構造給電体 3 を、特に、高圧水素を発生させる高圧水電解装置に適用すると、アノード側とカソード側との差圧によって固体電解質膜 4 が粉末焼結部 1 に圧接する際、前記固体電解質膜 4 に損傷等のダメージが生じるという問題がある。

【0009】

本発明はこの種の問題を解決するものであり、簡単な構成で、電解質膜の損傷を可及的に阻止することが可能な電解装置を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0010】

本発明は、電解質膜の両側に給電体が設けられるとともに、前記給電体にセパレータが積層される電解装置に関するものである。この電解装置では、電解質膜と給電体との間に、多数の貫通孔が形成された保護シート部材が介装されている。

10

【0011】

また、給電体は、多孔質導電体であり、保護シート部材の貫通孔の分布幅は、前記多孔質導電体の孔部の分布幅よりも小さく設定されることが好ましい。

【発明の効果】

【0012】

本発明によれば、電解質膜と給電体との間に、保護シート部材が介装されるため、前記電解質膜が前記給電体に直接接触することがない。しかも、保護シート部材に設けられる貫通孔は、開口径の制御が容易に行われる。このため、簡単な構成で、電解質膜が保護シート部材に接触する際に、前記電解質膜が損傷することを可及的に阻止することができる。

20

【図面の簡単な説明】

【0013】

【図1】本発明の実施形態に係る電解装置の斜視説明図である。

【図2】前記電解装置の一部断面側面図である。

【図3】前記電解装置を構成する単位セルの分解斜視説明図である。

【図4】前記単位セルの断面説明図である。

【図5】保護シート部材及びアノード側給電体の開口径分布幅の説明図である。

【図6】膜保持力検査装置の説明図である。

30

【図7】従来例の前記膜保持圧力の測定結果である。

【図8】本実施形態の前記膜保持圧力の測定結果である。

【図9】特許文献1に開示されている給電体の説明図である。

【発明を実施するための形態】

【0014】

図1及び図2に示すように、本発明の実施形態に係る水電解装置10は、高圧水素製造装置を構成しており、複数の単位セル12が鉛直方向(矢印A方向)又は水平方向(矢印B方向)に積層された積層体14を備える。積層体14の積層方向一端(上端)には、ターミナルプレート16a、絶縁プレート18a及びエンドプレート20aが上方に向かって、順次、配設される。積層体14の積層方向他端(下端)には、同様にターミナルプレート16b、絶縁プレート18b及びエンドプレート20bが下方に向かって、順次、配設される。

40

【0015】

水電解装置10は、例えば、矢印A方向に延在する複数のタイロッド22を介して円盤形状のエンドプレート20a、20b間を一体的に締め付け保持する。なお、水電解装置10は、エンドプレート20a、20bを端板として含む箱状ケーシング(図示せず)により一体的に保持される構成を採用してもよい。また、水電解装置10は、全体として略円柱体形状を有しているが、立方体形状等の種々の形状に設定可能である。

【0016】

図1に示すように、ターミナルプレート16a、16bの側部には、端子部24a、2

50

4 b が外方に突出して設けられる。端子部 2 4 a、2 4 b は、配線 2 6 a、2 6 b を介して電源 2 8 に電氣的に接続される。陽極（アノード）側である端子部 2 4 a は、電源 2 8 のプラス極に接続される一方、陰極（カソード）側である端子部 2 4 b は、前記電源 2 8 のマイナス極に接続される。

【 0 0 1 7 】

図 2 及び図 3 に示すように、単位セル 1 2 は、円盤状の電解質膜・電極構造体 3 2 と、この電解質膜・電極構造体 3 2 を挟持するアノード側セパレータ 3 4 及びカソード側セパレータ 3 6 とを備える。アノード側セパレータ 3 4 及びカソード側セパレータ 3 6 は、円盤状を有するとともに、例えば、カーボン部材等で構成され、又は、鋼板、ステンレス鋼板、チタン板、アルミニウム板、めっき処理鋼板、あるいはその金属表面に防食用の表面処理を施した金属板をプレス成形して、あるいは切削加工した後に防食用の表面処理を施して構成される。

10

【 0 0 1 8 】

電解質膜・電極構造体 3 2 は、例えば、パーフルオロスルホン酸の薄膜に水が含浸された固体高分子電解質膜 3 8 と、前記固体高分子電解質膜 3 8 の両側に配設されるアノード側給電体 4 0 及びカソード側給電体 4 2 とを備える。

【 0 0 1 9 】

固体高分子電解質膜 3 8 の両面には、アノード電極触媒層 4 0 a 及びカソード電極触媒層 4 2 a が形成される。アノード電極触媒層 4 0 a は、例えば、Ru（ルテニウム）系触媒を使用する一方、カソード電極触媒層 4 2 a は、例えば、白金触媒を使用する。

20

【 0 0 2 0 】

アノード側給電体 4 0 及びカソード側給電体 4 2 は、例えば、球状アトマイズチタン粉末の焼結体（多孔質導電体）により構成される。アノード側給電体 4 0 及びカソード側給電体 4 2 は、研削加工後にエッチング処理される平滑表面部を設けるとともに、空隙率が 1 0 % ~ 5 0 %、より好ましくは、2 0 % ~ 4 0 % の範囲内に設定される。

【 0 0 2 1 】

図 3 及び図 4 に示すように、固体高分子電解質膜 3 8 とアノード側給電体 4 0 との間には、多数の貫通孔 4 4 a が形成された保護シート部材 4 4 が介装される。この保護シート部材 4 4 は、例えば、チタンシートで構成され、厚さ、例えば、2 0 μm ~ 5 0 0 μm の範囲内に設定される。チタンシートの表面粗さとしては、6 . 3 μm 以下、好ましくは、3 . 2 μm 以下に設定される。このチタンシートは、好ましくは、冷間圧延により成形される。

30

【 0 0 2 2 】

貫通孔 4 4 a は、この貫通孔 4 4 a の分布幅がアノード側給電体 4 0 の孔部の分布幅よりも小さく設定される。具体的には、貫通孔 4 4 a は、内径が 3 0 μm ~ 2 0 0 μm の範囲内に設定されるとともに、開口径の範囲が ± 2 0 μm に設定される。アノード側給電体 4 0 では、粒子径が 4 5 μm ~ 1 5 0 μm の範囲内に設定される。貫通孔 4 4 a は、エッチング、ドリル、放電加工、電子ビーム、レーザ又はプレス等により形成される。

【 0 0 2 3 】

なお、貫通孔 4 4 a は、円形に限定されるものではなく、固体高分子電解質膜 3 8 にダメージを与えない形状であればよく、例えば、楕円形その他、鋭利な突起形状がなければ、種々の形状に設定可能である。

40

【 0 0 2 4 】

図 3 に示すように、単位セル 1 2 の外周縁部には、積層方向である矢印 A 方向に互いに連通して、水（純水）を供給するための水供給連通孔 4 6 と、反応により生成された酸素及び使用済みの水を排出するための排出連通孔 4 8 と、反応により生成された水素を流すための水素連通孔 5 0 とが設けられる。

【 0 0 2 5 】

アノード側セパレータ 3 4 の電解質膜・電極構造体 3 2 に向かう面 3 4 a には、水供給連通孔 4 6 に連通する供給通路 5 2 a と、排出連通孔 4 8 に連通する排出通路 5 2 b とが

50

設けられる。面 3 4 a には、供給通路 5 2 a 及び排出通路 5 2 b に連通する第 1 流路 5 4 が設けられる。この第 1 流路 5 4 は、アノード側給電体 4 0 の表面積に対応する範囲内に設けられるとともに、複数の流路溝や複数のエンボス等で構成される（図 2 及び図 3 参照）。

【 0 0 2 6 】

図 3 に示すように、カソード側セパレータ 3 6 の電解質膜・電極構造体 3 2 に向かう面 3 6 a には、水素連通孔 5 0 に連通する排出通路 5 6 が設けられる。面 3 6 a には、排出通路 5 6 に連通する第 2 流路 5 8 が形成される。この第 2 流路 5 8 は、カソード側給電体 4 2 の表面積に対応する範囲内に設けられるとともに、複数の流路溝や複数のエンボス等で構成される（図 2 及び図 3 参照）。

10

【 0 0 2 7 】

アノード側セパレータ 3 4 及びカソード側セパレータ 3 6 の外周端部を周回して、シール部材 6 0 a、6 0 b が一体化される。このシール部材 6 0 a、6 0 b には、例えば、E P D M、N B R、フッ素ゴム、シリコンゴム、フロロシリコンゴム、ブチルゴム、天然ゴム、スチレンゴム、クロロプレン又はアクリルゴム等のシール材、クッション材、あるいはパッキン材が用いられる。

【 0 0 2 8 】

図 1 に示すように、エンドプレート 2 0 a には、水供給連通孔 4 6、排出連通孔 4 8 及び水素連通孔 5 0 に連通する配管 6 2 a、6 2 b 及び 6 2 c が接続される。配管 6 2 c には、図示しないが、背圧弁（又は電磁弁）が設けられており、水素連通孔 5 0 に生成される水素の圧力を高圧に維持することができる。

20

【 0 0 2 9 】

このように構成される水電解装置 1 0 の動作について、以下に説明する。

【 0 0 3 0 】

図 1 に示すように、配管 6 2 a から水電解装置 1 0 の水供給連通孔 4 6 に水が供給されるとともに、ターミナルプレート 1 6 a、1 6 b の端子部 2 4 a、2 4 b に電氣的に接続されている電源 2 8 を介して電圧が付与される。このため、図 3 に示すように、各单位セル 1 2 では、水供給連通孔 4 6 からアノード側セパレータ 3 4 の第 1 流路 5 4 に水が供給され、この水がアノード側給電体 4 0 内に沿って移動する。

【 0 0 3 1 】

従って、水は、アノード電極触媒層 4 0 a で電気により分解され、水素イオン、電子及び酸素が生成される。この陽極反応により生成された水素イオンは、固体高分子電解質膜 3 8 を透過してカソード電極触媒層 4 2 a 側に移動し、電子と結合して水素が得られる。

30

【 0 0 3 2 】

このため、カソード側セパレータ 3 6 とカソード側給電体 4 2 との間に形成される第 2 流路 5 8 に沿って水素が流動する。この水素は、水供給連通孔 4 6 よりも高圧に維持されており、水素連通孔 5 0 を流れて水電解装置 1 0 の外部に取り出し可能となる。一方、第 1 流路 5 4 には、反応により生成した酸素と、使用済みの水とが流動しており、これらが排出連通孔 4 8 に沿って水電解装置 1 0 の外部に排出される。なお、第 2 流路 5 8 は、第 1 流路 5 4 よりも圧力が高い。

40

【 0 0 3 3 】

この場合、本実施形態では、図 4 に示すように、固体高分子電解質膜 3 8 とアノード側給電体 4 0 との間に、複数の貫通孔 4 4 a を設けた保護シート部材 4 4 が介装されている。このため、高圧水素ガスが生成される第 2 流路 5 8 と、水及び酸素が流通する常圧の第 1 流路 5 4 との圧力差によって、固体高分子電解質膜 3 8 がアノード側給電体 4 0 に向かって押圧される際、この固体高分子電解質膜 3 8 が前記アノード側給電体 4 0 に直接接触することがない。

【 0 0 3 4 】

しかも、保護シート部材 4 4 に設けられる貫通孔 4 4 a は、開口径の制御が容易に行われる。従って、図 5 に示すように、保護シート部材 4 4 では、貫通孔 4 4 a の開口径を狭

50

小な範囲内、例えば、 $\pm 20 \mu\text{m}$ の範囲内に設定することができ、アノード側給電体 40 の分布幅よりも著しく狭小な分布幅に設定することが可能になる。

【0035】

そこで、図 6 に示すように、膜保持力検査装置 70 による検査が行われた。この膜保持力検査装置 70 は、アノード側給電体 40 と固体高分子電解質膜 38 とを直接接触させた構造（従来例）と、前記アノード側給電体 40 と前記固体高分子電解質膜 38 との間に保護シート部材 44 が介装された構造（本実施形態）とを、順次、配置させ、前記固体高分子電解質膜 38 に対して窒素ガスによるガス圧を作用させた。

【0036】

そして、固体高分子電解質膜 38 に破損が発生した際のガス圧を、膜保持圧力として検出したところ、図 7 及び図 8 に示す結果が得られた。

10

【0037】

図 7 は、保護シート部材 44 を用いない従来例であり、膜保持圧力がアノード側給電体 40 毎に大きくばらついた。これに対し、保護シート部材 44 を用いる本実施形態では、アノード側給電体 40 毎の膜保持圧力のばらつきがなく、且つこの膜保持圧力が従来例に比べて大幅に向上するという結果が得られた。

【0038】

これにより、本実施形態では、特に、高圧水素を生成する水電解装置 10 において、保護シート部材 44 を用いるという簡単な構成で、固体高分子電解質膜 38 の破損を可及的に阻止することができる。従って、良好な水電解処理を、経済的且つ効率的に遂行することが可能になるという効果が得られる。

20

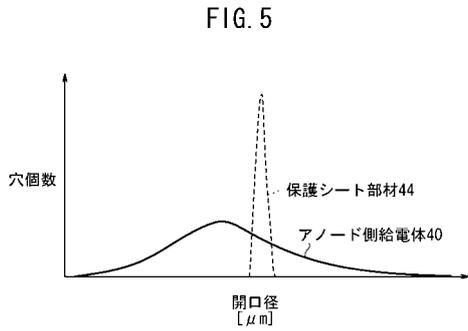
【符号の説明】

【0039】

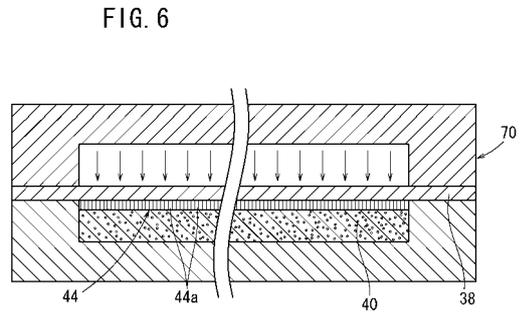
10 ... 水電解装置	12 ... 単位セル
14 ... 積層体	16 a、16 b ... ターミナルプレート
18 a、18 a ... 絶縁プレート	20 a、20 b ... エンドプレート
24 a、24 b ... 端子部	28 ... 電源
32 ... 電解質膜・電極構造体	34 ... アノード側セパレータ
36 ... カソード側セパレータ	38 ... 固体高分子電解質膜
40 ... アノード側給電体	42 ... カソード側給電体
44 ... 保護シート部材	44 a ... 貫通孔
46 ... 水供給連通孔	48 ... 排出連通孔
50 ... 水素連通孔	54、58 ... 流路

30

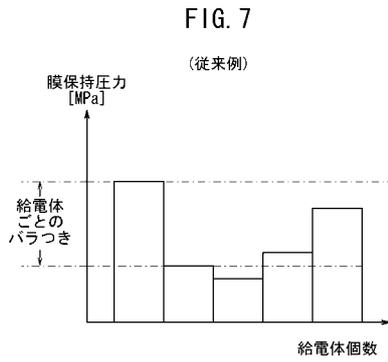
【 図 5 】



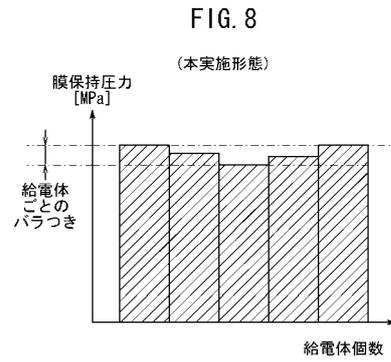
【 図 6 】



【 図 7 】

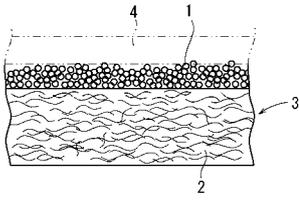


【 図 8 】



【 図 9 】

FIG. 9



フロントページの続き

(72)発明者 岡部 昌規

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

Fターム(参考) 4K021 AA01 BA02 CA05 DB50 DC03