

(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2012-109074

(P2012-109074A)

(43) 公開日 平成24年6月7日(2012. 6. 7)

(51) Int.Cl.	F 1	テーマコード (参考)
HO 1 M 8/02 (2006.01)	HO 1 M 8/02 S	5 H 0 2 6
HO 1 M 8/12 (2006.01)	HO 1 M 8/02 E	
	HO 1 M 8/02 B	
	HO 1 M 8/02 K	
	HO 1 M 8/12	

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願2010-255760 (P2010-255760)
 (22) 出願日 平成22年11月16日 (2010. 11. 16)

(71) 出願人 000005234
 富士電機株式会社
 神奈川県川崎市川崎区田辺新田 1 番 1 号
 (74) 代理人 100150441
 弁理士 松本 洋一
 (72) 発明者 和田 崇徳
 神奈川県川崎市川崎区田辺新田 1 番 1 号
 富士電機ホールディングス株式会社内
 F ターム (参考) 5H026 AA06 CC03 CX07 EE11 HH03

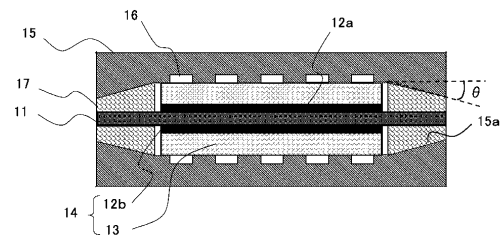
(54) 【発明の名称】 燃料電池

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 燃料電池のセルの周縁部をシールするシール材が、外れ難く、かつ組立て容易な燃料電池を提供する。

【解決手段】 燃料電池は、電解質層、アノード電極、カソード電極、セパレータを備え、セパレータ周縁部 15 と電解質層周縁部 11 との間にシール材 17 を配置しており、シール材 17 と接触する周縁部において外側ほど厚くなるようセパレータ 15 を形成し、セパレータ 15 の内側に接触する部分ほど厚くなるようにシール材 17 を形成している。この構造により、発電運転時にセル内部の内圧がセル外部より高くなる場合でも、反応ガスのセル外への漏洩を防止できる。

【選択図】 図 1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

電解質層の一方主面にアノード電極、他方の主面にカソード電極を備え、前記アノード電極および前記カソード電極の反電解質層側の面に各々セパレータを備え、前記セパレータ周縁部と電解質層周縁部との間にシール材を配置した燃料電池において、

前記セパレータは、前記シール材と接触する周縁部の厚さが外側ほど厚く形成されており、

前記シール材の厚さが、前記セパレータの内側に接触する部分ほど厚く形成されていることを特徴とする燃料電池。

【請求項 2】

前記セパレータの前記周縁部の表面が、前記電解質層の表面に対して傾斜していることを特徴とする請求項 1 に記載の燃料電池。

【請求項 3】

前記傾斜の角度が 10° 以上 45° 以下であることを特徴とする請求項 2 に記載の燃料電池。

【請求項 4】

前記セパレータの前記セパレータの前記周縁部の表面が、一段以上の階段状に形成され、

前記シール材がセパレータと同じ段数の階段状に形成されていることを特徴とする請求項 1 に記載の燃料電池。

【請求項 5】

前記電解質層が、前記シール材の融点未満の温度においてイオン伝導性を有する金属化合物電解質を用いて形成されていることを特徴とする請求項 1 ～ 4 の何れかに記載の燃料電池。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、燃料電池のセル構造に関するものである。

【背景技術】

【0002】

燃料電池は、燃料の有する化学エネルギーを機械エネルギーや熱エネルギーを経由することなく直接電気エネルギーに変換する装置であり、高いエネルギー効率が実現可能である。良く知られた燃料電池の形態としては、一対の電極間に電解質を配置して単位セルを構成し、各セルのアノード電極に水素を含有する燃料ガスを供給するとともに、カソード電極に酸素を含有する酸化ガスを供給して、両極間で起きる電気化学反応を利用して起電力を得る。

【0003】

燃料電池は用いられる電解質の種類によって通常分類される。すなわち、電解質にリン酸を用い作動温度が 190°C 程度で発電を行うリン酸形燃料電池（PAFC）、電解質にイオン伝導性ポリマーを用いて 70°C 程度で発電を行う固体高分子形燃料電池（PEFC）、電解質にイオン伝導性セラミックスを用い、 1000°C 程度で運転が行われる固体酸化物形燃料電池（SOFC）などに分類される。

【0004】

近年、従来よりも低い温度で発電が可能な固体電解質形燃料電池の研究が進められている。特許文献 1 には、電解質に酸化物プロトン伝導体を用いた固体酸化物形燃料電池であって、室温から 500°C 未満で電気出力が得られるものが記載されている。

【0005】

また、特許文献 2 には、 300°C 以下で高いイオン導電率を示すアニオン伝導塩基性酸化物を電解質として用いた固体電解質型燃料電池が記載されている。

燃料電池の各セルは、アノード電極に供給される水素を含有する燃料ガスと、酸素を含

10

20

30

40

50

有する酸化剤ガスとが、外に漏れないようにガスの外周部をシールする必要がある。

【0006】

図3は、従来の一般的な固体高分子形燃料電池の単セルの模式図である。イオン伝導性ポリマーからなる電解質層1の両面に、夫々、触媒層2およびガス拡散層3からなる電極4を備え、さらにその外側にはガス不透過性のセパレータ5が設けられている。セパレータ5の電極4側の面には、ガス流路6となる溝が形成されている。また、電解質層1の周縁部とセパレータ5の周縁部との間には、ガス流路6から供給される反応ガスが、外部へ漏れるのを防止するシール材7が設けられている。このような構成のセル10を複数個積層して燃料電池スタックとし、必要な電圧を得ることが一般的に行われている。

【先行技術文献】

10

【特許文献】

【0007】

【特許文献1】特開2004-63460

【特許文献2】W O 2010/007949

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

従来の固体高分子形燃料電池のセパレータ5は、図3(a)に示す様に、セパレータ5の周縁部の平坦面にシール材7を配質したものや、図3(b)に示す様に、セパレータ5の周縁部にシール材7用の溝8を設けたものが一般的であった。

20

【0009】

しかし、図3(b)のように、セパレータ5にシール材7を配置する為の溝8を設けた場合、セル10の組立時に、溝8にシール材7を嵌め込む手間がかかる上、溝8にシール材7が嵌っていない部分があるとガスが漏れるといった問題があった。一方、図3(a)のシール構造の場合には、燃料電池の発電運転時に、セル10に反応ガスが供給されてセル内部の内圧がセル外部よりも高くなると、シール材7がセル10の外方向に押し出されて反応ガスが漏れる危険性があった。

【0010】

このように、セル10の外部にガスが漏れると、電池の性能が低下するだけでなく、可燃性である燃料ガスが大気に放出されるため爆発の危険性があった。

30

【課題を解決するための手段】

【0011】

上記課題を解決するために、本願発明においては、電解質層の一方主面にアノード電極、他方の主面にカソード電極を備え、前記アノード電極および前記カソード電極の反電解質層側の面に各々セパレータを備え、前記セパレータ周縁部と電解質層周縁部との間にシール材を配置した燃料電池において、前記セパレータの前記シール材と接触する周縁部の厚さが外側ほど厚く、また、前記シール材の厚さは、前記セパレータの内側に接触する部分ほど厚く形成されたものとした。

【0012】

また、上記の構成を実現するにあたっては、前記セパレータの前記周縁部の表面、およびこれに接するシール材の表面を、前記電解質層の表面に対して傾斜させることとした。

40

尚、この傾斜角度は、10°以上45°以下であることが好ましい。

【0013】

または、上記傾斜に替えて、前記セパレータの周縁部の表面を一段以上の階段状に形成し、前記シール材をセパレータと同じ段数の階段状に形成したものとした。

さらに、本発明の燃料電池において、前記電解質層を、前記シール材の融点未満の温度においてイオン伝導性を有する金属化合物電解質を用いて形成されたものとした。

【発明の効果】

【0014】

上記の如く構成したので、本発明に係る燃料電池においては、セルの内側からシールに

50

圧力が掛かる場合でも、シール材がセルの外周側へ移動することがなく、反応ガスのセル外への漏洩を防止でき、電池特性が良好な高品質の燃料電池を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【0015】

【図1】本発明の第1の実施例に係る燃料電池の模式図。

【図2】本発明の第2の実施例に係る燃料電池の模式図。

【図3】従来の固体高分子形燃料電池の模式図。

【発明を実施するための形態】

【実施例1】

【0016】

以下、本発明の実施形態について説明する。図1に本発明の第1の実施例に係る燃料電池を示す。

NaCo₂O₄粉末とPTFEディスパージョンとを組成比100：5で混合し、これをエチレングリコールを溶媒として、超音波を印加しながら攪拌してペーストを作製した。このペーストをポリイミドフィルムにスクリーン印刷法により塗布し、塗布後のペーストを280℃の空気雰囲気下で熱処理して電解質膜を作製し、この電解質膜を本実施例に係る燃料電池の電解質層11とした。

【0017】

尚、本実施例においては、電解質としてNaCo₂O₄を用いたが、これに限られず、後述するシール材の融点未満の温度においてイオン伝導性を有する電解質であればよい。

次に、NaCo₂O₄粉末にPdを15wt%担持したものをエチレングリコールと混合したものを電解質層11にスクリーン印刷法により塗布した後、熱処理を施してアノード触媒層12aを形成した。また、NaCo₂O₄粉末をエチレングリコールと混合し、これを電解質膜にスクリーン印刷法により塗布した後、熱処理を施してカソード触媒層12bを形成した。

【0018】

アノード触媒層12aおよびカソード触媒層12b夫々の表面に、ガス拡散層13としてカーボンペーパー（東レ製、TGPH60）を積層し、さらに、ガス拡散層13の表面にセパレータ15を積層した。

【0019】

セパレータ15は、鱗片状黒鉛粉とフェノール樹脂とを混合したものをモールド成形することにより図1に示す断面形状のものを得た。但し、これに限られるものではなく、例えば金属製のセパレータを用いても良い。

【0020】

セパレータ15のシール面15aの表面は、セパレータ15の電極14との接触面や、電解質層11の表面に対して30°傾斜しており、セパレータ15の外周側ほど厚みが増す形状になっている。

【0021】

本実施例においては、シール面15aの傾斜角度θを30°としたが、傾斜角度θが小さすぎると、セル内の内圧が上昇した際にシール材7がセルの外側に抜け易くなるため、傾斜角度θは10°以上とすることが好ましい。また、傾斜角度θが大きすぎると、セパレータ15間にシール材17を設置した後にセルを締め付ける際にシール材17がずれ易くなるため、傾斜角度θは45°以下とすることが好ましい。

【0022】

また、シール材17は、フッ素ゴムを成形加工したものをを用いた。シール材17としては、フッ素ゴムに限らず、エチレンプロピレンゴム、シリコンゴムやポリテトラフルオロエチレン（PTFE）など様々な材料を用いることができる。

【0023】

シール材17のセパレータ15に接する面は、シール面15aに沿うように、シール面15aと同じ傾斜角度θ（本実施例では30°）の傾斜をつけて、セルの内側に位置する方が厚くなる形状に成型した。このように、シール材17とセパレータ15とは、互いの接

10

20

30

40

50

触面の傾斜角度を同じにすることが望ましい。

【実施例 2】

【0024】

図 2 に本発明の第 2 の実施例に係る燃料電池を示す。本実施例においては、セパレータ 25 およびシール材 27 の形状が実施例 1 とは相違しており、それ以外の点については実施例 1 と同じである。

【0025】

本実施例のセパレータ 25 は、シール材 27 と接触するシール部（シール材 27 と接する周縁部）に段差を有し、シール面 25a、25b を有する。本実施例ではセパレータ 27 のシール部を断面 L 字状の 1 段としたが、これを多段に形成してもよく、何れもセパレータ 27 のシール部の厚さが外周側ほど厚くなるように階段状に形成されていれば良い。

10

【0026】

また、シール材 27 は、セパレータのシール面 25a、25b に接触するように、断面 L 字状に成形したものをを用いた。一方、セパレータ 25 のシール部が多段に形成される場合は、シール材 27 も同様の断面形状を有する多段に成形すればよい。

【0027】

以上の実施例では、電解質層 11 は、シール材（17 又は 27）に挟持される部分も全て電解質膜で形成されているが、これに限られるものではなく、触媒層 12a、12b が形成されない周縁部分については、電解質を含まない樹脂膜等で形成しても良い。

20

【0028】

また、本実施例では、電極 14 は触媒層 12 とガス拡散層 13 とから構成されているが、これに限られるものではなく、ガス拡散層が触媒層を兼ねる場合や、ガス拡散層を設けない実施形態など、適宜選択することができる。

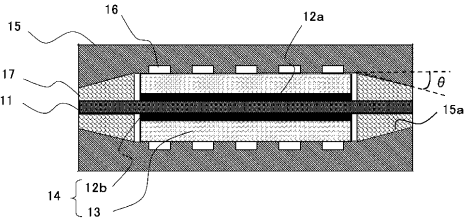
【符号の説明】

【0029】

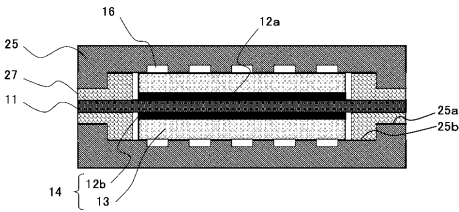
1、11	電解質層	
2、12	触媒層	
3、13	ガス拡散層	
4、14	電極	
5a、5b、15、25	セパレータ	
6、16	ガス流路	
7a、7b、17、27	シール材	
8	溝	
10	セル	

30

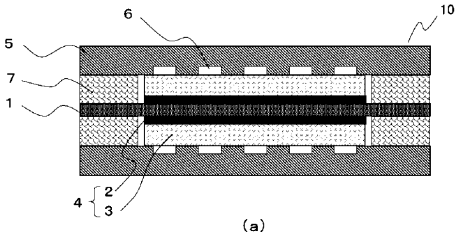
【図 1】



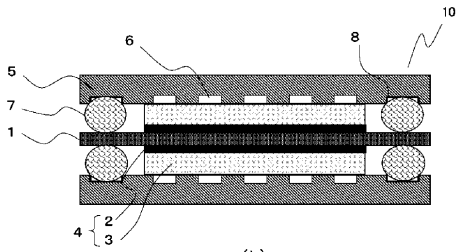
【図 2】



【図 3】



(a)



(b)