

(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2009-266684

(P2009-266684A)

(43) 公開日 平成21年11月12日(2009.11.12)

(51) Int.Cl.			F I			テーマコード (参考)		
HO 1 M	8/02	(2006.01)	HO 1 M	8/02	R	5H026		
HO 1 M	8/06	(2006.01)	HO 1 M	8/02	E	5H027		
HO 1 M	8/10	(2006.01)	HO 1 M	8/06	W			
			HO 1 M	8/10				

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願2008-116005 (P2008-116005)
 (22) 出願日 平成20年4月25日 (2008.4.25)

(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 100087480
 弁理士 片山 修平
 (74) 代理人 100134511
 弁理士 八田 俊之
 (74) 代理人 100128565
 弁理士 ▲高▼林 芳孝
 (72) 発明者 宇佐美 祥
 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) 5H026 AA06 CC03 CC08 CX01 HH02
 5H027 AA06 MM08

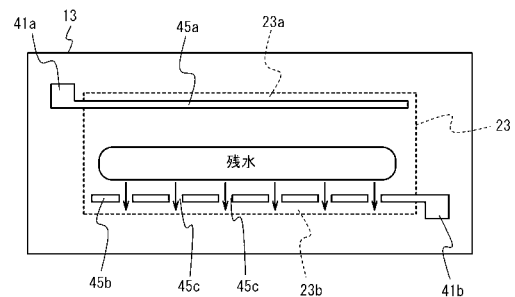
(54) 【発明の名称】 燃料電池

(57) 【要約】

【課題】 残留水による反応ガス流れへの影響を抑制することができる燃料電池を提供する。

【解決手段】 燃料電池(100)は、膜-電極接合体(21)に沿って設けられ反応ガスが流動するための多孔体(23)と、多孔体の膜-電極接合体と反対側に設けられ、多孔体へ反応ガスを供給するための第1共通レール(45a)を備え、多孔体から反応ガスを排出するための第2共通レール(45b)を第1共通レールよりも重力方向下側に備えるセパレータ(13)と、第2共通レールよりも重力方向下側に設けられた生成水貯留部(23b)と、第2共通レールよりも重力方向上側から生成水貯留部へ生成水を案内する案内路(45c)と、を備える。

【選択図】 図3



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

膜 - 電極接合体に沿って設けられ、反応ガスが流動するための多孔体と、
前記多孔体の前記膜 - 電極接合体と反対側に設けられ、前記多孔体へ反応ガスを供給するための第 1 コモンレールを備え、前記多孔体から反応ガスを排出するための第 2 コモンレールを前記第 1 コモンレールよりも重力方向下側に備えるセパレータと、
前記第 2 コモンレールよりも重力方向下側に設けられた生成水貯留部と、
前記第 2 コモンレールよりも重力方向上側から前記生成水貯留部へ生成水を案内する案内路と、を備えることを特徴とする燃料電池。

【請求項 2】

前記生成水貯留部は、前記多孔体において前記第 2 コモンレールよりも重力方向下側の部分であることを特徴とする請求項 1 記載の燃料電池。

【請求項 3】

前記生成水貯留部は、前記多孔体において前記第 1 コモンレールよりも重力方向上側の部分の容積よりも大きい容積を有することを特徴とする請求項 2 記載の燃料電池。

【請求項 4】

前記案内路は、前記第 2 コモンレールの一部を重力方向上下につなげる橋部であることを特徴とする請求項 1 ~ 3 のいずれかに記載の燃料電池。

【請求項 5】

前記多孔体を流動する反応ガスは、燃料ガスであることを特徴とする請求項 1 ~ 4 のいず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、燃料電池に関する。

【背景技術】

【0002】

燃料電池は、一般的には水素及び酸素を燃料として電気エネルギーを得る装置である。この燃料電池は、環境面において優れかつ高いエネルギー効率を実現できることから、今後のエネルギー供給システムとして広く開発が進められてきている。

【0003】

この燃料電池においては、ガス流路として機能する溝が表面に形成されたセパレータが用いられることがある。スタックを小型化・高性能化する手段として、多孔体を用いる技術が開発されている。多孔体を用いると、反応ガスの流速（差圧）に頼らずに排水することができる反面、低流速な流路構造となり、残水量が多くなってしまふ。この場合、掃気に時間がかかるおそれがある。そこで、特許文献 1 には、エアコンプレッサを用いて排水処理を行う技術が開示されている。

【0004】

【特許文献 1】特開 2007 - 335103 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかしながら、特許文献 1 の技術では、多孔体に水が残留する場合がある。この場合、残留水の凍結によって反応ガスの流れが不均一になって圧力損失が増大するおそれがある。

【0006】

本発明は、残留水による反応ガス流れへの影響を抑制することができる燃料電池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】

【0007】

10

20

30

40

50

本発明に係る燃料電池は、膜 - 電極接合体に沿って設けられ反応ガスが流動するための多孔体と、多孔体の膜 - 電極接合体と反対側に設けられ多孔体へ反応ガスを供給するための第1コモンレールを備え多孔体から反応ガスを排出するための第2コモンレールを第1コモンレールよりも重力方向下側に備えるセパレータと、第2コモンレールよりも重力方向下側に設けられた生成水貯留部と、第2コモンレールよりも重力方向上側から生成水貯留部へ生成水を案内する案内路と、を備えることを特徴とするものである。

【0008】

本発明に係る燃料電池においては、発電停止後に、多孔体に保持されている生成水が、重力によって重力方向下側へ移動して第2コモンレールへと移動し、橋部によって案内されて生成水貯留部へと移動する。それにより、第1コモンレールと第2コモンレールとの間における残水量が低下する。また、第2コモンレールにおける生成水の滞留を抑制することができる。以上のことから、残留水による反応ガス流れへの影響を抑制することができる。

10

【0009】

生成水貯留部は、多孔体において第2コモンレールよりも重力方向下側の部分であってもよい。この場合、新たに生成水貯留部を設ける必要がない。生成水貯留部は、多孔体において第1コモンレールよりも重力方向上側の部分の容積よりも大きい容積を有していてもよい。この場合、貯留部における貯留可能な残水量が多くなる。案内路は、第2コモンレールの一部を重力方向上下につなげる橋部であってもよい。多孔体を流動する反応ガスは、燃料ガスであってもよい。

20

【発明の効果】

【0010】

本発明によれば、残留水による反応ガス流れへの影響を抑制することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0011】

以下、本発明を実施するための最良の形態を説明する。

【実施例1】

【0012】

図1は、本発明の第1実施例に係る燃料電池100の模式的断面図である。図1においては、複数の燃料電池100が積層されている場合が示されている。図1に示すように、燃料電池100は、シールガスケット一体型MEA(膜電極接合体)20が2枚のセパレータ10によって挟持された構造を有する。セパレータ10は、カソード対向プレート11とアノード対向プレート13とによって、中間プレート12が挟持された構造を有する。セパレータ10を構成するこれら3枚のプレートは、ロウ付け、拡散接合等によって接合されている。

30

【0013】

シールガスケット一体型MEA20は、MEA21およびシールガスケット22を備える。MEA21は、電解質膜の両面に触媒層およびガス拡散層が順に形成された構造を有する。電解質膜は、プロトン導電性を備える固体高分子型電解質等からなる。触媒層は、触媒を担持する導電性材料からなり、例えば白金担持カーボン等からなる。ガス拡散層は、ガス透過性を有する導電性材料からなり、例えばカーボンクロス、カーボンペーパー等からなる。本実施例においては、MEA21の上面側(図中左側)がアノードとして機能し、MEA21の下面側(図中右側)がカソードとして機能する。

40

【0014】

MEA21の上面側(図中左側)には、多孔体23が配置されている。MEA21の下面側(図中右側)には、多孔体24が配置されている。多孔体23, 24は、ガス拡散層よりも硬い導電性材料からなり、チタン等からなる発泡金属、金属メッシュ等の金属多孔体または金属三次元構造体からなる。多孔体23, 24は、セパレータ10のディンプルの有無にかかわらず、厚みが略一定になるような強度を有していることが好ましい。この場合、ディンプルの有無にかかわらず、気孔率がほとんど変化しない。また、ディンプル

50

の有無にかかわらず、拡散層に対する面圧を面内略一定にすることができる。したがって、拡散層における局所的圧縮を低減することができるため、排水性が向上する。

【0015】

図2は、セパレータ10およびシールガスケット一体型MEA20の詳細について説明するための図である。図2(a)はカソード対向プレート11の模式的平面図であり、図2(b)はアノード対向プレート13の模式的平面図であり、図2(c)は中間プレート12の模式的平面図であり、図2(d)はシールガスケット一体型MEA20の模式的平面図である。なお、図2(a)~図2(d)において、図中上側が重力方向上側であり、図中下側が重力方向下側である。

【0016】

図2(a)に示すように、カソード対向プレート11は矩形の金属製のプレートである。この金属製プレートとしては、チタン、チタン合金、ステンレス等の表面に腐食防止のためのメッキ処理が施されたものを用いることができる。

【0017】

カソード対向プレート11において発電領域Xと対向する部分は平面である。なお、発電領域Xとは、MEA21において触媒層が形成されている領域のことである。カソード対向プレート11の外周縁部には、燃料ガス供給マニホールド41a、燃料ガス排出マニホールド41b、酸化剤ガス供給マニホールド42a、酸化剤ガス排出マニホールド42b、冷却媒体供給マニホールド43aおよび冷却媒体排出マニホールド43bが形成されている。また、カソード対向プレート11には、複数の酸化剤ガス供給口44aおよび複数の酸化剤ガス排出口44bが形成されている。上記各マニホールド、各排出口および各供給口は、カソード対向プレート11を厚さ方向に貫通している。

【0018】

図2(b)に示すように、アノード対向プレート13は、カソード対向プレート11と略同形状の矩形の金属製のプレートであり、カソード対向プレート11と同様の材料から構成される。アノード対向プレート13における発電領域Xは平面である。

【0019】

カソード対向プレート11と同様に、アノード対向プレート13の外周縁部には、燃料ガス供給マニホールド41a、燃料ガス排出マニホールド41b、酸化剤ガス供給マニホールド42a、酸化剤ガス排出マニホールド42b、冷却媒体供給マニホールド43aおよび冷却媒体排出マニホールド43bが形成されている。また、アノード対向プレート13には、燃料ガス供給用のコモンレール45aおよび燃料ガス排出用のコモンレール45bが形成されている。コモンレール45aは、燃料ガス供給マニホールド41aから発電領域Xの上端に沿って延びるように形成されている。コモンレール45bは、燃料ガス排出マニホールド41bから発電領域Xの下端に沿って延びるように形成されている。上記各マニホールドおよび上記各コモンレールは、アノード対向プレート13を厚さ方向に貫通している。

【0020】

図2(c)に示すように、中間プレート12は、カソード対向プレート11と同形状の矩形の金属製プレートであり、カソード対向プレート11と同様の材料から構成される。カソード対向プレート11と同様に、中間プレート12の外周縁部には、燃料ガス供給マニホールド41a、燃料ガス排出マニホールド41b、酸化剤ガス供給マニホールド42aおよび酸化剤ガス排出マニホールド42bが形成されている。

【0021】

また、中間プレート12には、一端が酸化剤ガス供給マニホールド42aに連通し、他端が酸化剤ガス供給口44aに連通する複数の酸化剤ガス供給流路47aが形成されている。同様に、中間プレート12には、一端が酸化剤ガス排出マニホールド42bに連通し、他端が酸化剤ガス排出口44bに連通する複数の酸化剤ガス排出流路47bが形成されている。また、中間プレート12には、一端が冷却媒体供給マニホールド43aに連通し、他端が冷却媒体排出マニホールド43bに連通する複数の冷却媒体流路48が形成され

10

20

30

40

50

ている。上記各流路は、中間プレート 12 を厚さ方向に貫通している。

【0022】

図 2 (d) に示すように、シールガスケット一体型 MEA 20 は、MEA 21 の外周縁部にシールガスケット 22 が接合された構造を有する。シールガスケット 22 は、絶縁性およびシール性を有し、例えばシリコンゴム、ブチルゴム、フッ素ゴム等の樹脂材料から構成される。シールガスケット 22 は、金型のキャビティに MEA 21 の外周端部を臨ませて、上記樹脂材料を射出成形することによって作製される。この方法によれば、MEA 21 とシールガスケット 22 とが隙間なく接合される。それにより、冷却媒体、酸化剤ガスおよび燃料ガスの接合部からの漏出を防止することができる。

【0023】

カソード対向プレート 11 と同様に、シールガスケット 22 には、燃料ガス供給マニホール 41 a、燃料ガス排出マニホール 41 b、酸化剤ガス供給マニホール 42 a、酸化剤ガス排出マニホール 42 b、冷却媒体供給マニホール 43 a および冷却媒体排出マニホール 43 b が形成されている。シールガスケット 22 は、上面および下面に当接する 2 枚のセパレータ 10 をシールしている。また、シールガスケット 22 は、MEA 21 の外周と各マニホールの外周との間をシールしている。

【0024】

続いて、図 1 および図 2 を参照しつつ、燃料電池 100 の発電時の動作の概要について説明する。まず、水素を含有する燃料ガスが燃料ガス供給マニホール 41 a に供給される。この燃料ガスは、コモンレール 45 a を介して、多孔体 23 に供給される。その後、燃料ガスは、多孔体 23 を流動しつつ、アノード側のガス拡散層に供給される。燃料ガス中の水素は、ガス拡散層を拡散し、アノード側の触媒層においてプロトンに変換される。変換されたプロトンは電解質膜を伝導し、カソード側の触媒層に到達する。

【0025】

一方、酸化剤ガス供給マニホール 42 a には、酸素を含有する酸化剤ガスが供給される。この酸化剤ガスは、酸化剤ガス供給流路 47 a を介して、多孔体 24 に供給される。その後、酸化剤ガスは、多孔体 24 を流動しつつ、カソード側のガス拡散層に供給される。酸化剤ガスは、ガス拡散層を拡散してカソード側の触媒層に到達する。カソード側の触媒層においては、酸化剤ガス中の酸素とプロトンとから水が発生するとともに電力が発生する。発生した電力は、セパレータ 10 を介して回収される。また、多孔体 24 が吸水性を有することから、発電に伴って生成された水は、多孔体 24 においてセパレータ 10 側に滞留しやすい傾向にある。

【0026】

冷却媒体供給マニホール 43 a には冷却水等の冷却媒体が供給される。この冷却媒体は、冷却媒体流路 48 を流動して燃料電池 100 を冷却する。それにより、燃料電池 100 の温度を適切な温度に調整することができる。なお、冷却媒体流路 48 を流動した冷却媒体は、冷却媒体排出マニホール 43 b を介して外部に排出される。

【0027】

また、発電に用いられなかった酸化剤ガスは、酸化剤ガス排出流路 47 b および酸化剤ガス排出マニホール 42 b を介して外部に排出される。発電に用いられなかった燃料ガスは、コモンレール 45 b を介して燃料ガス排出マニホール 41 b に流動する。

【0028】

次に、図 3 に、アノード対向プレート 13 の詳細を示す。なお、図 3 においては、多孔体 23 を破線で示す。図 3 に示すように、コモンレール 45 b には、重力方向上下にコモンレール 45 b を接続する橋部 45 c がコモンレール 45 b の長さ方向に所定の間隔で設けられている。

【0029】

多孔体 23 において、コモンレール 45 a よりも重力方向上側の領域をデッドボリウム 23 a と称し、コモンレール 45 b よりも重力方向下側の領域をデッドボリウム 23 b と称する。燃料ガスは、主として、コモンレール 45 a とコモンレール 45 b との間を

10

20

30

40

50

流動する。それにより、デッドボリウム 2 3 a , 2 3 b においては、燃料ガスはほとんど流動しない。

【 0 0 3 0 】

続いて、発電停止後における生成水の挙動について説明する。発電停止時においては、生成水は、多孔体 2 3 に保持されている。この生成水は、重力によって重力方向下側へ移動してコモンレール 4 5 b へと移動する。本実施例においては橋部 4 5 c が設けられていることから、生成水は、橋部 4 5 c によって案内されてデッドボリウム 2 3 b へと移動する。この場合、生成水は、デッドボリウム 2 3 b に貯留される。それにより、コモンレール 4 5 a とコモンレール 4 5 b との間における残水量が低下する。また、コモンレール 4 5 b における生成水の滞留を抑制することができる。以上のことから、反応ガス流れへの影響を抑制することができる。

10

【 0 0 3 1 】

デッドボリウム 2 3 b に貯留された水は、次回の発電時に蒸発して外部に排出される。それにより、次回の発電停止時に、再度、デッドボリウム 2 3 b に生成水を貯留することができる。なお、本実施例のように多孔体の一部を生成水貯留部として用いることができることから、新たに生成水貯留部を設ける必要がない。

【 0 0 3 2 】

デッドボリウム 2 3 b の容量は、デッドボリウム 2 3 a の容量に比較して大きいことが好ましい。貯留可能な残留水が多くなるからである。また、本実施例においては、アノード側の多孔体に注目したが、それに限られない。カソード側にコモンレールが設けられる場合には、カソード側の多孔体にも本発明を適用することができる。それにより、酸化剤ガス流れへの影響を抑制することができる。

20

【 0 0 3 3 】

なお、本発明は、本実施例のようにコモンレールが形成されたセパレータを備える燃料電池に適用される。特に、ガス給排用のマニホールドが矩形セパレータの一辺の長さ方向の一部に形成され、該マニホールドからコモンレールが該長さ方向に伸びている場合に効果を有する。

【 0 0 3 4 】

本実施例においては、請求項との関係において、コモンレール 4 5 a が第 1 コモンレールに相当し、コモンレール 4 5 b が第 2 コモンレールに相当し、橋部 4 5 c が案内路に相当し、デッドボリウム 2 3 b が生成水貯留部に相当する。

30

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 3 5 】

【 図 1 】本発明の第 1 実施例に係る燃料電池の模式的断面図である。

【 図 2 】セパレータおよびシールガスケット一体型 M E A の詳細について説明するための図である。

【 図 3 】アノード対向プレートの詳細を示す図である。

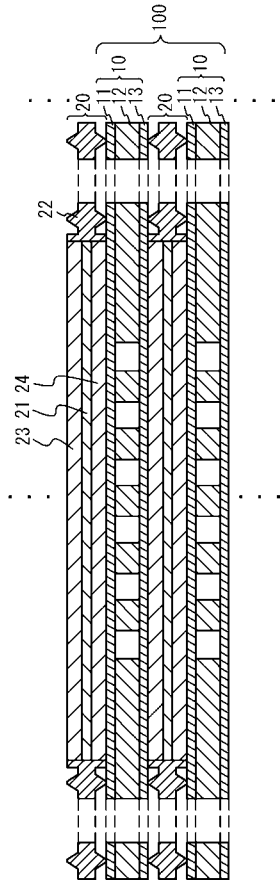
【 符号の説明 】

【 0 0 3 6 】

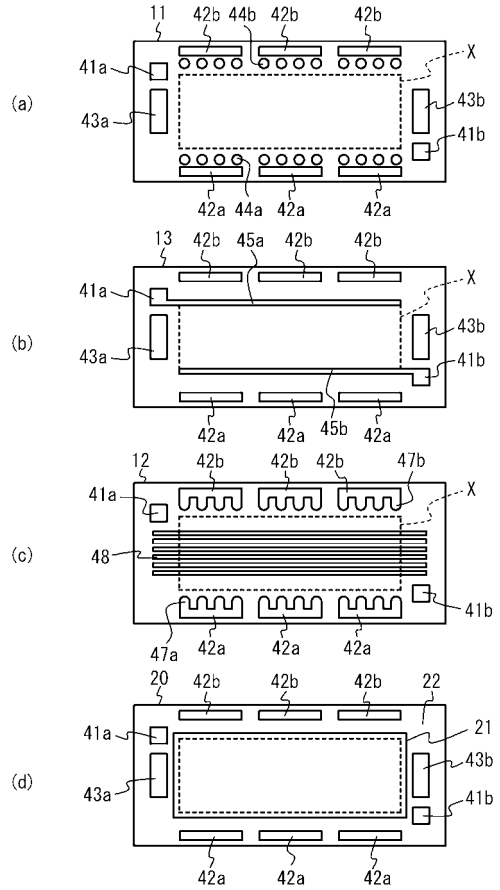
- 1 3 アノード対向プレート
- 2 3 多孔体
- 2 3 a , 2 3 b デッドボリウム
- 4 1 a 燃料ガス供給マニホールド
- 4 1 b 燃料ガス排出マニホールド
- 4 5 a , 4 5 b コモンレール
- 4 5 c 橋部
- 1 0 0 燃料電池

40

【 図 1 】



【 図 2 】



【 図 3 】

