

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4876766号
(P4876766)

(45) 発行日 平成24年2月15日(2012.2.15)

(24) 登録日 平成23年12月9日(2011.12.9)

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

請求項の数 9 (全 12 頁)

| | |
|--|--|
| <p>(21) 出願番号 特願2006-218783 (P2006-218783) (22) 出願日 平成18年8月10日 (2006. 8. 10) (65) 公開番号 特開2008-47299 (P2008-47299A) (43) 公開日 平成20年2月28日 (2008. 2. 28) 審査請求日 平成21年4月24日 (2009. 4. 24)</p> | <p>(73) 特許権者 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 柴田 和則 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内 審査官 國島 明弘</p> |
|--|--|

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 燃料電池

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

アノード、電解質およびカソードを含む発電部と、

前記発電部のアノード側およびカソード側の少なくとも一方に設けられた多孔体流路と、

前記多孔体流路の前記発電部と反対側に設けられたセパレータとを備え、

前記多孔体流路は、前記多孔体流路の平均気孔率よりも高い気孔率を有する高気孔率部位と、前記平均気孔率よりも低い気孔率を有する低気孔率部位と、を備え、

前記高気孔率部位は、前記低気孔率部位を介してガス排出側マニホールドと連通していることを特徴とする燃料電池。

【請求項 2】

前記高気孔率部位は、ガス供給側からガス排出側に伸びていることを特徴とする請求項 1 記載の燃料電池。

【請求項 3】

前記高気孔率部位は、ガス供給側マニホールドと接続されていることを特徴とする請求項 1 または 2 記載の燃料電池。

【請求項 4】

前記多孔体流路は、前記高気孔率部位を複数備え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】

前記複数の高気孔率部位の長さは、互いに異なっていることを特徴とする請求項 4 記載の燃料電池。

【請求項 6】

前記アノードから排出されるガスの流動を停止させる流動停止手段をさらに備え、

前記多孔体流路は、少なくとも前記発電部のアノード側に設けられていることを特徴とする請求項 1 ~ 5 のいずれかに記載の燃料電池。

【請求項 7】

前記アノードに供給されるガスの圧損よりも大きくなるように前記アノードから排出されるガスの圧損を調整する圧損調整手段をさらに備え、

前記多孔体流路は、少なくとも前記発電部のアノード側に設けられていることを特徴とする請求項 1 ~ 5 のいずれかに記載の燃料電池。

10

【請求項 8】

前記高気孔率部位は、空間であることを特徴とする請求項 1 ~ 7 のいずれかに記載の燃料電池。

【請求項 9】

前記セパレータは、平板形状を有することを特徴とする請求項 1 ~ 8 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。

20

【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】

例えば、膜 - 電極接合体の両面に、ガス流路および集電体として機能する多孔性導電集電極を配置した技術が開示されている（例えば、特許文献 1 参照）。この技術によれば、膜 - 電極接合体への電流分散等を行うことができる。

30

【0004】

【特許文献 1】特開平 6 - 3 4 9 5 0 8 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、多孔性導電集電極内の一部が液水によって閉塞された場合に、反応ガスが電極に供給されない領域が発生するおそれがある。この場合、発電性能低下を招くおそれがある。

【0006】

本発明は、発電性能低下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。

40

【課題を解決するための手段】

【0007】

本発明に係る燃料電池は、アノード、電解質およびカソードを含む発電部と、発電部のアノード側およびカソード側の少なくとも一方に設けられた多孔体流路と、多孔体流路の発電部と反対側に設けられたセパレータとを備え、多孔体流路は、多孔体流路の平均気孔率よりも高い気孔率を有する高気孔率部位と平均気孔率よりも低い気孔率を有する低気孔率部位とを備え、高気孔率部位は、低気孔率部位を介してガス排出側マニホールドと連通していることを特徴とするものである。

【0008】

50

本発明に係る燃料電池においては、高気孔率部位においては反応ガスの流動を妨げる抵抗が小さいことから、反応ガスは高気孔率部位を流動しやすい。したがって、反応ガスは、高気孔率部位を介して多孔体流路の全体にわたって拡散しやすくなる。また、発電生成水の滞留を抑制することができる。以上のことから、発電効率低下を抑制することができる。

【0009】

高気孔率部位は、ガス供給側からガス排出側に伸びていてもよい。ここで、発電生成水は、一般的に下流側において滞留しやすくなる。したがって、下流側においては反応ガスが拡散しにくくなる。しかしながら、本構成によれば、発電生成水が多孔体流路の下流側に滞留している場合においても、多孔体流路の下流側へのガス拡散が促進される。したがって、発電効率低下をより効果的に抑制することができる。

10

【0010】

高気孔率部位は、ガス供給側マニホールドと接続されていてもよい。この場合、反応ガスは、高気孔率部位を介して拡散しやすくなる。また、多孔体流路は、高気孔率部位を複数備えていてもよい。この場合、ガス拡散性が向上する。また、複数の高気孔率部位の長さは、互いに異なっていてもよい。この場合、発電部全体にわたって反応ガスを供給しやすくなる。

【0011】

アノードから排出されるガスの流動を停止させる流動停止手段をさらに備え、多孔体流路は、少なくとも発電部のアノード側に設けられていてもよい。この場合、アノード排出ガスの流動が停止することによって、水素の消費効率を向上させることができる。また、アノード排出ガスの流動が停止されても、多孔体流路における燃料ガスの拡散性を向上させることができる。それにより、アノード排出ガスの流動が停止された場合の発電可能時間を長くすることができる。したがって、水素の消費効率を向上させることができる。

20

【0012】

アノードに供給されるガスの圧損よりも大きくなるようにアノードから排出されるガスの圧損を調整する圧損調整手段をさらに備え、多孔体流路は、少なくとも発電部のアノード側に設けられていてもよい。この場合、アノード排出ガスの流動が抑制されても、多孔体流路における燃料ガスの拡散性を向上させることができる。それにより、アノード排出ガスの流動が抑制された場合の発電可能時間を長くすることができる。したがって、水素の消費効率を向上させることができる。なお、高気孔率部位は、空間であってもよい。この場合、高気孔率部位の形成が容易である。また、セパレータは、平板形状を有していてもよい。

30

【発明の効果】**【0013】**

本発明によれば、発電性能低下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】**【0014】**

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】

40

【0015】

図1は、本発明の第1実施例に係る燃料電池100の概略図である。図1に示すように、燃料電池100は、一面に多孔体流路50が配置されかつ他面に多孔体流路60が配置されたシールガasket一体型膜-電極接合体(以下、シールガasket一体型MEAと称する)20がセパレータ10を介して複数積層された構造を有する。セパレータ10は、平板形状を有し、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、ホットプレス等によって接合されている。

【0016】

多孔体流路50, 60は、多孔質状の導電性材料からなる。多孔体流路50, 60とし

50

ては、多孔質状のステンレス等の発泡焼結金属等を用いることができる。多孔体流路50, 60の平均気孔率は、例えば、70%~85%程度である。多孔体流路50, 60における平均気孔径は、例えば、50 μ m~150 μ m程度である。多孔体流路50, 60の厚さは、例えば、0.6mm程度である。多孔体流路50は酸化剤ガスの流路として機能し、多孔体流路60は、燃料ガスの流路として機能する。多孔体流路50, 60は、集電体としても機能する。多孔体流路50には、複数の切欠き51が形成されている。多孔体流路60には、複数の切欠き61が形成されている。切欠き51, 61の詳細については後述する。

【0017】

シールガスケット一体型MEA20は、膜-電極接合体(以下、MEAと称する)21およびガスケットシール部22を備える。MEA21は、プロトン導電性を備える電解質膜の両面に触媒層が形成された発電部24、発電部24の一面側に形成されたガス拡散層23および発電部24の他面側に形成されたガス拡散層25を備える。

10

【0018】

ガス拡散層23, 25は、多孔質状の導電性材料からなり、例えば、カーボンペーパー等からなる。ガス拡散層23は、多孔体流路50を流動する酸化剤ガスを発電部24側に拡散させる機能を有する。ガス拡散層25は、多孔体流路60を流動する燃料ガスを発電部24側に拡散させる機能を有する。したがって、ガス拡散層23, 25の機能と多孔体流路50, 60の機能とは異なっている。また、本実施例においては、MEA21の一面側がカソードとして機能し、MEA21の他面側がアノードとして機能する。

20

【0019】

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。

【0020】

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。カソード対向プレート11は、例えば、0.15mm程度の厚さを有する。

30

【0021】

図2(a)に示すように、カソード対向プレート11においてMEA21と対向する部分(以下、発電領域Xと称する)は平面である。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孔44aおよび複数の酸化剤ガス排出孔44bが形成されている。上記各マニホールドおよび上記各孔は、カソード対向プレート11を厚さ方向に貫通している。

40

【0022】

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は、例えば、0.15mmの厚さを有する。図2(b)に示すように、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。

【0023】

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1

50

3には、複数の燃料ガス供給孔45aおよび複数の燃料ガス排出孔45bが形成されている。上記各マニホールドおよび上記各孔は、アノード対向プレート13を厚さ方向に貫通している。

【0024】

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。中間プレート12は、例えば、0.35mmの厚さを有する。

【0025】

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。また、中間プレート12には、一端が燃料ガス供給マニホールド41aに連通し、他端が燃料ガス供給孔45aに連通する複数の燃料ガス供給流路46aが形成されている。同様に、中間プレート12には、一端が燃料ガス排出マニホールド41bに連通し、他端が燃料ガス排出孔45bに連通する複数の燃料ガス排出流路46bが形成されている。

【0026】

さらに、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孔44aに連通する複数の燃料ガス供給流路46a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孔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。

【0027】

図2(d)に示すように、シールガasket一体型MEA20は、MEA21の外周縁部にガasketシール部22が接合された構造を有する。ガasketシール部22は、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。ガasketシール部22は、金型のキャビティにMEA21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、MEA21とガasketシール部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。

【0028】

カソード対向プレート11と同様に、ガasketシール部22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。ガasketシール部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、ガasketシール部22は、MEA21の外周と各マニホールドの外周との間をシールしている。

【0029】

続いて、燃料電池100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ド41aに供給される。この燃料ガスは、燃料ガス供給流路46aを介して多孔体流路60に供給される。多孔体流路60に供給された燃料ガスは、多孔体流路60を流動しつつ、MEA21のアノード側のガス拡散層25に供給される。ガス拡散層25に供給された燃料ガスは、ガス拡散層25を拡散して発電部24のアノード側の触媒層に到達する。燃料ガス中の水素は、発電部24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発電部24の電解質膜を伝導し、カソード側の触媒層に到達する。

【0030】

一方、酸化剤ガス供給マニホールド42a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47aを介して多孔体流路50に供給される。

多孔体流路50に供給された酸化剤ガスは、多孔体流路50を流動しつつ、MEA21のカソード側のガス拡散層23に供給される。ガス拡散層23に供給された酸化剤ガスは、ガス拡散層23を拡散して発電部24のカソード側の触媒層に到達する。その後、酸化剤ガス中の酸素とカソード側の触媒層に到達した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、多孔体流路50, 60およびセパレータ10を介して回収される。

【0031】

冷却媒体供給マニホールド43a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ド43bを介して外部に排出される。また、発電に用いられなかった燃料ガスは、燃料ガス排出流路46bおよび燃料ガス排出マニホールド41bを介して外部に排出される。さらに、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47bおよび酸化剤ガス排出マニホールド42bを介して外部に排出される。

10

【0032】

続いて、多孔体流路50, 60の詳細について説明する。図3は、多孔体流路60の詳細を説明するための図である。図3(a)は多孔体流路50のセパレータ10との境界側を示す図であり、図3(b)は多孔体流路60のセパレータ10との境界側を示す図である。図3(a)および図3(b)に示すように、多孔体流路50, 60は、発電部24と略同形状を有する。多孔体流路50, 60は、例えば、85mm×278mmの大きさを有する。

20

【0033】

図3(a)に示すように、多孔体流路50のセパレータ10側には、複数の切欠き51が形成されている。各切欠き51は、酸化剤ガス供給孔44aから酸化剤ガス排出孔44bの方向に伸びるように形成されている。切欠き51は、例えば、互いに数mm~数cm程度の間隔を空けて形成されている。各切欠き51の幅は、例えば、1mm~4mm程度である。切欠き51は、酸化剤ガス供給孔44aを介して酸化剤ガス供給マニホールド42aと直接に接続されていてもよいが、酸化剤ガス排出孔44bとは多孔体流路50を構成する多孔質導電体を間に介して通じている。

【0034】

切欠き51においてはガスの流動を妨げる抵抗が小さいことから、酸化剤ガスは切欠き51を流動しやすい。したがって、酸化剤ガスは、切欠き51を介して多孔体流路50の全体にわたって拡散する。ここで、発電生成水は、一般的に下流側において滞留しやすくなる。したがって、下流側においてはガスが拡散しにくくなる。しかしながら、本構成によれば、発電生成水が多孔体流路50の下流側に滞留している場合においても、多孔体流路50の下流側へのガス拡散が促進される。

30

【0035】

この場合、MEA21における発電分布を均一化することができる。また、過渡応答性が向上する。すなわち、酸化剤ガスの供給量の変動した場合に、MEA21における発電量が酸化剤ガスの供給量に見合った発電量に到達するまでの時間が短縮化される。酸化剤ガスをMEA21の全体に供給しやすいからである。さらに、排水性が向上する。すなわち、発電に伴って生成された水を切欠き51を介して排出しやすくなる。それにより、発電生成水の滞留を抑制することができる。

40

【0036】

また、図3(b)に示すように、多孔体流路60のセパレータ10側には、複数の切欠き61が形成されている。各切欠き61は、燃料ガス供給孔45aから燃料ガス排出孔45bの方向に伸びるように形成されている。各切欠き61の幅は、例えば、1mm~4mm程度である。切欠き61は、燃料ガス供給孔45aを介して燃料ガス供給マニホールド41aと直接に接続されていてもよいが、燃料ガス排出孔45bとは多孔体流路60を構成する多孔質導電体を間に介して通じている。

50

【0037】

このような構成により、燃料ガスは切欠き61を介して多孔体流路60の全体にわたって拡散する。それにより、燃料ガスの拡散性が向上する。この場合、MEA21における発電分布を均一化することができる。また、過渡応答性が向上する。すなわち、燃料ガスの供給量が変動した場合に、MEA21における発電量が燃料ガスの供給量に見合った発電量に到達するまでの時間が短縮化される。さらに、発電生成水がアノード側に逆拡散した場合の排水性が向上する。

【0038】

なお、切欠き51の長さは、互いに異なっていることが好ましい。酸化剤ガスが多孔体流路50全体に拡散しやすくなるからである。同様に、切欠き61の長さが互いに異なっていることによって、燃料ガスは多孔体流路60全体に拡散しやすくなる。

10

【0039】

図4は、切欠き61の形状の例について示す図である。なお、下記の構成は、切欠き51に適用することができる。図4(a)および図4(b)に示すように、切欠き61は、断面矩形状であってもよい。図4(a)に示すように、切欠き61は、セパレータ10と多孔体流路60を構成する導電性材料との間に形成された凹部であってもよい。図4(b)に示すように、切欠き61は、MEA21と多孔体流路60を構成する導電性材料との間に形成された凹部であってもよい。

【0040】

また、図4(c)および図4(d)に示すように、切欠き61は、断面三角形状であってもよい。この場合、切欠き61は、セパレータ10と多孔体流路60を構成する導電性材料との間に形成されている場合には、セパレータ10に対して開く形状を有していることが好ましい。また、切欠き61は、MEA21と多孔体流路60を構成する導電性材料との間に形成されている場合には、MEA21に対して開く形状を有していることが好ましい。多孔体流路60に切欠き61を形成しやすくなるからである。

20

【0041】

また、図4(e)に示すように、切欠き61の代わりに、多孔体流路60をガスの流動方向に分断する溝62が設けられていてもよい。さらに、図4(f)に示すように、切欠き61の代わりに、多孔体流路60の内部をガスの流動方向に貫通する貫通孔63が設けられていてもよい。なお、溝62および貫通孔63は、燃料ガス供給孔45aと直接に通じていてもよいが、燃料ガス排出孔45bとは、多孔体流路60を構成する多孔質導電体を間に介して通じている。

30

【0042】

また、図5に示すように、切欠き51のような空間の代わりに、多孔体流路50の平均気孔率よりも低い気孔率を有する低気孔率部54が設けられていてもよい。この場合においても、低気孔率部54を介したガス拡散を促進することができるとともに、発電生成水の排出性を向上させることができる。多孔体流路60においても、切欠き61の代わりに、多孔体流路60の平均気孔率よりも低い気孔率を有する低気孔率部が設けられていてもよい。

【0043】

なお、多孔体流路50, 60のいずれかに上記のような切欠き、溝または貫通孔が設けられていれば、本発明の効果が得られる。また、発電生成水の滞留が多孔体流路におけるガス拡散を阻害する燃料電池であれば、どのようなものに対しても本発明は効果を奏する。上記のような切欠き、溝および貫通孔は、研磨、エッチング等によって形成することができる。

40

【0044】

本実施例においては、多孔体流路50, 60を構成する導電性材料が低気孔率部位に相当し、切欠き51, 61、溝62または貫通孔63が高気孔率部位に相当し、燃料ガス排出マニホールド41bまたは酸化剤ガス排出マニホールド42bがガス排出側マニホールドに相当し、燃料ガス供給マニホールド41aまたは酸化剤ガス供給マニホールド42a

50

がガス供給側マニホールドに相当する。

【実施例 2】

【0045】

続いて、本発明の第 2 実施例に係る燃料電池 200 について説明する。図 6 は、燃料電池 200 を備えた燃料電池システム 300 の全体構成を示す模式図である。図 6 に示すように、燃料電池システム 300 は、燃料電池 200、酸化剤ガス供給手段 110、燃料ガス供給手段 120、電圧検出手段 130 および制御部 150 を備える。燃料電池 200 は、実施例 1 に係る燃料電池 100 にバルブ 140 が付加された構造を有する。

【0046】

酸化剤ガス供給手段 110 は、酸素を含むガスを燃料電池 200 の酸化剤ガス供給マニホールド 42a に供給するための装置である。酸化剤ガス供給手段 110 としては、例えば、エアポンプ等を用いることができる。燃料ガス供給手段 120 は、水素を含むガスを燃料電池 200 の燃料ガス供給マニホールド 41a に供給するための装置である。燃料ガス供給手段 120 としては、液体水素タンク、改質器等を用いることができる。

【0047】

電圧検出手段 130 は、燃料電池 200 の発電電圧を検出する電圧計等からなる。バルブ 140 は、燃料電池 200 から排出された燃料ガスの流動を制御するためのバルブであり、燃料電池 200 の燃料ガス排出マニホールド 41b に接続されている。制御部 150 は、CPU (中央演算処理装置)、ROM (リードオンリメモリ)、RAM (ランダムアクセスメモリ) 等から構成される。

【0048】

続いて、燃料電池システム 300 の動作について説明する。酸化剤ガス供給手段 110 は、制御部 150 の指示に従って、必要量の酸化剤ガスを酸化剤ガス供給マニホールド 42a に供給する。燃料ガス供給手段 120 は、制御部 150 の指示に従って、必要量の燃料ガスを燃料ガス供給マニホールド 41a に供給する。電圧検出手段 130 は、燃料電池 200 の発電電圧を検出し、その検出結果を制御部 150 に与える。バルブ 140 は、制御部 150 の指示に従って、燃料電池 200 からの燃料ガスの排出量を制御する。制御部 150 は、電圧検出手段 130 の検出結果に従って、酸化剤ガス供給手段 110、燃料ガス供給手段 120 およびバルブ 140 を制御する。

【0049】

バルブ 140 が閉の状態にある場合、燃料ガスの流動流路は、デッドエンドの状態になる。この場合、水素の未消費を抑制することができる。したがって、燃料ガス中の水素を発電に効率よく用いることができる。また、水素を外部に排出する必要がなくなる。しかしながら、バルブ 140 が継続して閉の状態にある場合、カソード側から拡散してくる窒素がアノード側に滞留し、また、発電生成水がアノード側に滞留することがある。それにより、燃料電池 200 の発電電圧が低下することがある。

【0050】

そこで、制御部 150 は、電圧検出手段の検出結果に基づいて、燃料電池 200 の発電電圧が酸化剤ガスの供給量および燃料ガスの供給量に見合う電圧に達していない場合には、開の状態になるようにバルブ 140 を制御する。それにより、窒素ガスおよび発電生成水を排出させることができる。その結果、燃料電池 200 の発電効率低下を抑制することができる。

【0051】

本実施例においては、燃料電池 200 の多孔体流路 60 に実施例 1 で説明したような切欠き、溝または貫通孔が設けられている。この場合、燃料ガス流路がデッドエンドの状態にある場合において、燃料ガスの拡散性を向上させることができる。それにより、デッドエンドの状態における発電可能時間を長くすることができる。したがって、水素の消費効率を向上させることができる。また、バルブ 140 が開の状態になった場合における、窒素ガスおよび発電生成水の排出効率が向上する。

【0052】

なお、燃料電池 200 の燃料ガス流路が常にデッドエンドの状態にあってもよい。すなわち、バルブ 140 が常に閉の状態にあってもよく、バルブ 140 の代わりに燃料ガス排出マニホールド 41b を閉塞する部材が設けられていてもよい。この場合においても、多孔体流路 60 に切欠き、溝または貫通孔が設けられていれば、燃料ガスの拡散性を向上させることができるからである。

【0053】

また、燃料電池 200 は、燃料ガス供給マニホールド 41a に供給される燃料ガスの圧損よりも燃料ガス排出マニホールド 41b から排出される燃料ガスの圧損の方が高くなるデッドエンド構造を有していてもよい。すなわち、燃料電池 200 は、排出される燃料ガスの流動断面積がバルブ 140 によって小さくなるデッドエンド構造を有していてもよい。また、燃料電池 200 は、燃料ガスの供給側の流動断面積よりも燃料ガスの排出側の流動断面積が小さくなる構造を有していてもよい。

10

【0054】

上記のように、本実施例においては、デッドエンド構造は、燃料ガスの出口側が常に閉塞された構造、燃料ガスの出口が閉状態または開状態のいずれかを選択することができる構造、ならびに、燃料ガスの入口側の圧損よりも燃料ガスの出口側の圧損が大きくなる構造を含む。

【0055】

本実施例においては、バルブ 140 が流動停止手段または圧損調整手段に相当する。

【図面の簡単な説明】

20

【0056】

【図 1】本発明の第 1 実施例に係る燃料電池の概略図である。

【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】多孔体流路の詳細を説明するための図である。

【図 4】切欠きの形状の例について示す図である。

【図 5】多孔体流路の他の例を示す図である。

【図 6】第 2 実施例に係る燃料電池を備えた燃料電池システムの全体構成を示す模式図である。

【符号の説明】

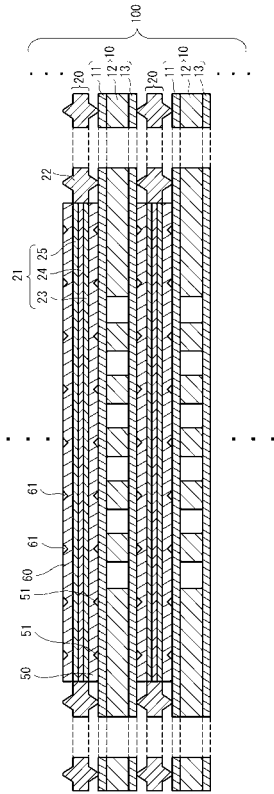
30

【0057】

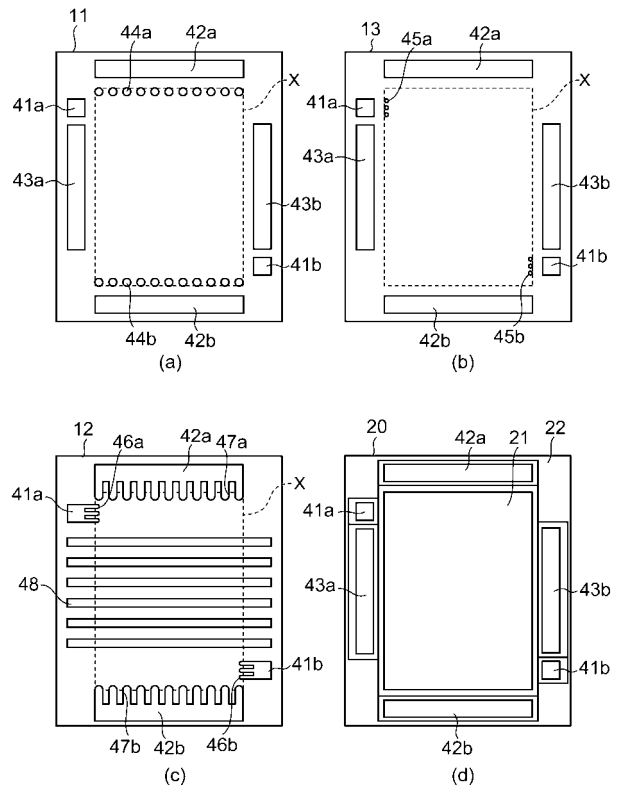
- 10 セパレータ
- 20 シールガスケット一体型 M E A
- 21 M E A
- 41a 燃料ガス供給マニホールド
- 41b 燃料ガス排出マニホールド
- 42a 酸化剤ガス排出マニホールド
- 42b 酸化剤ガス排出マニホールド
- 50, 60 多孔体流路
- 51, 61 切欠き
- 54 低気孔率部
- 62 溝
- 63 貫通孔
- 100, 200 燃料電池
- 140 バルブ
- 300 燃料電池システム

40

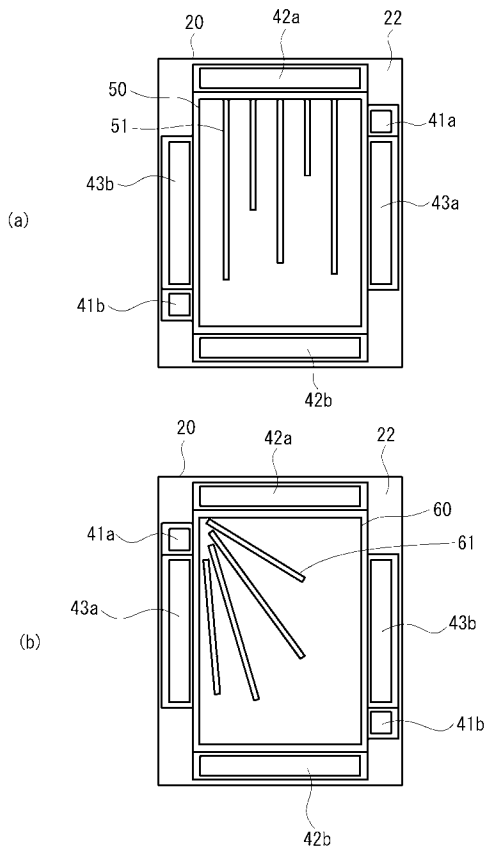
【 図 1 】



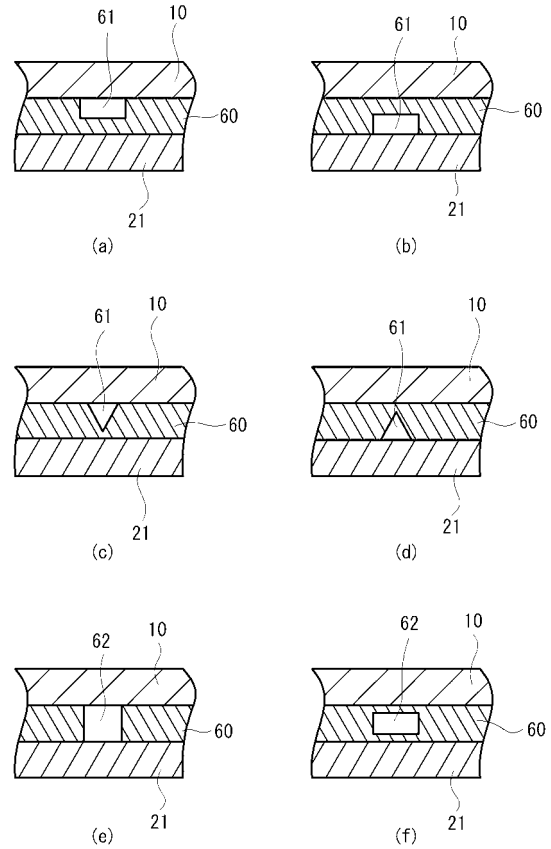
【 図 2 】



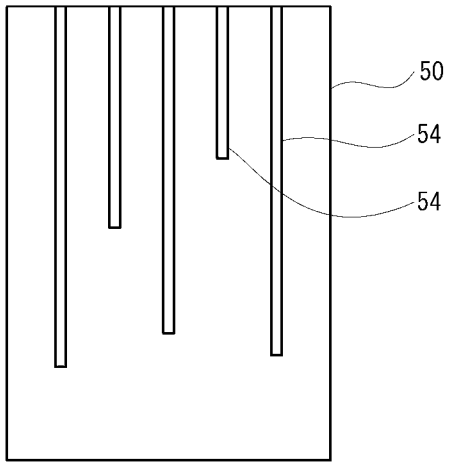
【 図 3 】



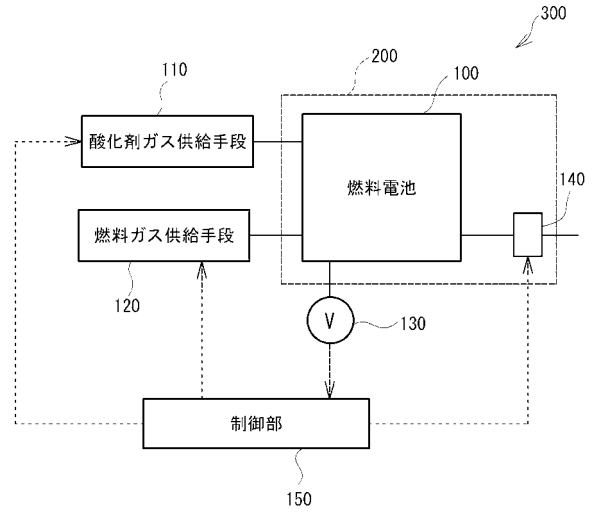
【 図 4 】



【図5】



【図6】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開昭60-154464(JP,A)
特開2000-123850(JP,A)
特開2005-294121(JP,A)
特開2004-139827(JP,A)
特開2005-116205(JP,A)
実開昭59-182871(JP,U)
特開昭58-080272(JP,A)
特開2001-338669(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H01M 8/02
H01M 8/10