

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6604261号
(P6604261)

(45) 発行日 令和1年11月13日 (2019. 11. 13)

(24) 登録日 令和1年10月25日 (2019. 10. 25)

(51) Int. Cl.

F 1

H O 1 M 8/0265 (2016. 01)

H O 1 M 8/0265

H O 1 M 8/0267 (2016. 01)

H O 1 M 8/0267

H O 1 M 8/10 (2016. 01)

H O 1 M 8/10 1 O 1

請求項の数 1 (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願2016-90744 (P2016-90744)
 (22) 出願日 平成28年4月28日 (2016. 4. 28)
 (65) 公開番号 特開2017-199609 (P2017-199609A)
 (43) 公開日 平成29年11月2日 (2017. 11. 2)
 審査請求日 平成30年6月6日 (2018. 6. 6)

(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
 (72) 発明者 竹広 直樹
 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 安達 誠
 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 石原 孝宏
 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会社デンソー内

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】

膜電極接合体と、

前記膜電極接合体を挟持するアノード側セパレータ及びカソード側セパレータと、

前記カソード側セパレータの前記膜電極接合体側の面に前記カソード側セパレータの一端から他端にかけて延在して設けられ、酸化剤ガスが流通する発電用流路と、

前記カソード側セパレータの前記膜電極接合体とは反対側の面に前記カソード側セパレータの前記一端から前記他端にかけて延在して設けられ、前記発電用流路と側壁によって隔てられていて、前記酸化剤ガスが流通する冷却用流路と、を備え、

前記発電用流路の前記酸化剤ガスが供給される供給口の断面積は、前記発電用流路の前記酸化剤ガスが排出される排出口の断面積よりも小さく、

前記冷却用流路の前記酸化剤ガスが供給される供給口の断面積は、前記冷却用流路の前記酸化剤ガスが排出される排出口の断面積よりも大きく、

前記冷却用流路の幅は、前記冷却用流路を流れる前記酸化剤ガスの流通方向において狭まるように階段状に変化し、

前記発電用流路と前記冷却用流路とを隔てる前記側壁のうち前記階段状に変化する階段部に貫通孔が設けられている、燃料電池。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

10

20

本発明は、燃料電池に関する。

【背景技術】

【0002】

固体高分子形燃料電池は、電解質膜の両面に触媒電極層が設けられた膜電極接合体を、一对のセパレータで挟持した構造を有する。燃料電池の冷却方法として、冷却水を循環させる水冷式の他に、発電用に供給される酸化剤ガスを冷却に用いる空冷式が知られている。例えば、冷却用流路と発電用流路とが貫通孔で接続されると共に、冷却用流路の断面積の一部が上流から下流に向かって小さくなった空冷式の燃料電池が知られている（例えば、特許文献1）。膜電極接合体での電気化学反応によって生成された生成水は、発電用流路を流れる酸化剤ガスによってガス供給口からガス排出口に向かって移動する。このため、発電用流路のガス供給口よりも下流側で液水が過剰になり、フラッディングによる発電性能の低下が生じる場合がある。特許文献1の構成によれば、液水が過剰になる部位で空気流量を増加できるため、フラッディングを抑制できる。

10

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特開2008-27748号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

20

しかしながら、特許文献1の構成では、発電用流路の下流側では、ガス供給口側と同じ断面積であるにも関わらず流量を増加させているため、圧力損失が増大し、補機負荷が増大したり、空気流量が不足したりすることにより、燃料電池を十分に冷却できずに、発電性能が低下する場合があった。

【0005】

本発明は、上記課題に鑑みなされたものであり、発電性能の低下を抑制することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0006】

本発明は、膜電極接合体と、前記膜電極接合体を挟持するアノード側セパレータ及びカソード側セパレータと、前記カソード側セパレータの前記膜電極接合体側の面に前記カソード側セパレータの一端から他端にかけて延在して設けられ、酸化剤ガスが流通する発電用流路と、前記カソード側セパレータの前記膜電極接合体とは反対側の面に前記カソード側セパレータの前記一端から前記他端にかけて延在して設けられ、前記発電用流路と側壁によって隔てられていて、前記酸化剤ガスが流通する冷却用流路と、を備え、前記発電用流路の前記酸化剤ガスが供給される供給口の断面積は、前記発電用流路の前記酸化剤ガスが排出される排出口の断面積よりも小さく、前記冷却用流路の前記酸化剤ガスが供給される供給口の断面積は、前記冷却用流路の前記酸化剤ガスが排出される排出口の断面積よりも大きく、前記冷却用流路の幅は、前記冷却用流路を流れる前記酸化剤ガスの流通方向において狭まるように階段状に変化し、前記発電用流路と前記冷却用流路とを隔てる前記側壁のうち前記階段状に変化する階段部に貫通孔が設けられている、燃料電池である。

30

40

【発明の効果】

【0007】

本発明によれば、発電性能の低下を抑制することができる。

【図面の簡単な説明】

【0008】

【図1】図1は、実施例1に係る燃料電池を構成する単セルの分解斜視図である。

【図2】図2は、図1におけるカソード側セパレータを拡大した斜視図である。

【図3】図3は、比較例1に係る燃料電池を構成する単セルの分解斜視図である。

【図4】図4は、実施例2に係る燃料電池を構成する単セルのカソード側セパレータを拡

50

大した斜視図である。

【図5】図5(a)は、実施例3に係る燃料電池を構成する単セルのカソード側セパレータを拡大した斜視図、図5(b)は、実施例3の変形例1に係る燃料電池を構成する単セルのカソード側セパレータを拡大した斜視図である。

【図6】図6(a)は、実施例4に係る燃料電池を構成する単セルのカソード側セパレータを拡大した斜視図、図6(b)は、実施例4の変形例1に係る燃料電池を構成する単セルのカソード側セパレータを拡大した斜視図である。

【図7】図7は、実施例5に係る燃料電池を構成する単セルのカソード側セパレータを拡大した斜視図である。

【図8】図8は、実施例6に係る燃料電池を構成する単セルのカソード側セパレータを拡大した斜視図である。

10

【発明を実施するための形態】

【0009】

以下、図面を参照して、本発明の実施例について説明する。

【実施例1】

【0010】

実施例1に係る燃料電池は、反応ガスとして燃料ガス(例えば水素)と酸化剤ガス(例えば空気)との供給を受けて発電する固体高分子形燃料電池であり、多数の単セルを積層したスタック構造を有する。実施例1の燃料電池は、例えば持ち運び可能な携帯用燃料電池である。図1は、実施例1に係る燃料電池を構成する単セル100の分解斜視図である。図2は、図1におけるカソード側セパレータ18cを拡大した斜視図である。

20

【0011】

図1及び図2のように、実施例1の燃料電池を構成する単セル100は、アノード側セパレータ18a、膜電極ガス拡散層接合体(MEGA: Membrane Electrode Gas diffusion layer Assembly)20、及びカソード側セパレータ18c、を備える。MEGA20は、例えば樹脂(エポキシ樹脂やフェノール樹脂など)からなる絶縁部材34の内側に配置されている。MEGA20及び絶縁部材34は、アノード側セパレータ18aとカソード側セパレータ18cとによって挟持されている。

【0012】

カソード側セパレータ18cは、ガス遮断性及び電子伝導性を有する部材によって形成されている。例えば、カソード側セパレータ18cは、プレス成型による曲げ加工によって凹凸形状が形成されたステンレス鋼などの金属板からなる。カソード側セパレータ18cには、厚み方向の凹凸形状によって、それぞれ空気が流れる発電用流路22と冷却用流路24とが形成されている。発電用流路22は、カソード側セパレータ18cのMEGA20側の面に設けられている。冷却用流路24は、カソード側セパレータ18cのMEGA20とは反対側の面に設けられている。発電用流路22には、MEGA20に供給される空気が空気供給口から空気排出口に向かって流れる。冷却用流路24には、単セル100を冷却する空気が空気供給口から空気排出口に向かって流れる。なお、発電用流路22を流れる空気によっても単セル100は冷却される。

30

【0013】

発電用流路22と冷却用流路24とは、カソード側セパレータ18cの一端から他端に第1方向に直線状に延在し、且つ、第1方向に交差する方向で交互に並んで設けられている。すなわち、発電用流路22と冷却用流路24とは、第1方向に交差する第2方向で側壁26によって隔てられている。発電用流路22は、空気供給口から空気排出口にかけてほぼ一定の深さDを有する。言い換えると、冷却用流路24は、空気供給口から空気排出口にかけてほぼ一定の深さDを有する。また、発電用流路22のピッチ間隔W1(中心間の距離)は、空気供給口から空気排出口にかけてほぼ一定である。冷却用流路24のピッチ間隔W2(中心間の距離)も、空気供給口から空気排出口にかけてほぼ一定である。

40

【0014】

発電用流路22及び冷却用流路24の幅は空気供給口から空気排出口にかけて一定では

50

ない。発電用流路 2 2 の幅は、空気供給口と空気排出口との間で、空気排出口側が空気供給口側よりも広くなるように階段状に変化している。冷却用流路 2 4 の幅は、空気供給口と空気排出口との間で、空気排出口側が空気供給口側よりも狭くなるように階段状に変化している。すなわち、発電用流路 2 2 は空気供給口側の断面積 S_1 が空気排出口側の断面積 S_{11} よりも小さく、冷却用流路 2 4 は空気供給口側の断面積 S_2 が空気排出口側の断面積 S_{12} よりも大きくなっている。発電用流路 2 2 及び冷却用流路 2 4 の幅が階段状に変化する階段部 2 8 は、例えば空気排出口よりも空気供給口側寄りに位置している。ここで、階段部 2 8 とは、発電用流路 2 2 と冷却用流路 2 4 とを隔てる側壁 2 6 のうち、空気の流れ方向に直交している部分を指す。

【0015】

10

側壁 2 6 内の階段部 2 8 に、発電用流路 2 2 と冷却用流路 2 4 とを連通させる貫通孔 3 0 が設けられている。貫通孔 3 0 は、冷却用流路 2 4 を流れる空気の流通方向に直交して設けられている。この貫通孔 3 0 によって、空気供給口から空気排出口に向かって冷却用流路 2 4 を流れる空気の一部は、発電用流路 2 2 に流れ込むようになる。

【0016】

アノード側セパレータ 1 8 a は、ガス遮断性及び電子伝導性を有する部材によって形成され、例えばカーボンを圧縮してガス不透過とした緻密性カーボンなどのカーボン部材やステンレス鋼などの金属部材によって形成されている。アノード側セパレータ 1 8 a には孔 a 1、a 2 が設けられ、絶縁部材 3 4 には孔 s 1、s 2 が設けられ、カソード側セパレータ 1 8 c の両側に設けられた絶縁部材 3 6 には孔 c 1、c 2 が設けられている。孔 a 1、s 1、c 1 は連通し、水素を供給する供給マニホールドを画定する。孔 a 2、s 2、c 2 は連通し、水素を排出する排出マニホールドを画定する。アノード側セパレータ 1 8 a の MEGA 2 0 側の面には、供給マニホールドから排出マニホールドに向かって直線状に延在し、MEGA 2 0 に供給される水素が流れる水素流路 3 2 が設けられている。水素流路 3 2 は、発電用流路 2 2 及び冷却用流路 2 4 と交差（例えば直交）している。

20

【0017】

MEGA 2 0 は、電解質膜 1 2、アノード触媒層 1 4 a、カソード触媒層 1 4 c、アノードガス拡散層 1 6 a、及びカソードガス拡散層 1 6 c を備える。電解質膜 1 2 の一方の面にアノード触媒層 1 4 a が設けられ、他方の面にカソード触媒層 1 4 c が設けられている。これにより、膜電極接合体（MEA：Membrane Electrode Assembly）1 0 が形成されている。電解質膜 1 2 は、スルホン酸基を有するフッ素系樹脂材料又は炭化水素系樹脂材料で形成された固体高分子膜であり、湿潤状態において良好なプロトン伝導性を有する。アノード触媒層 1 4 a 及びカソード触媒層 1 4 c は、電気化学反応を進行する触媒（例えば白金や白金 - コバルト合金）を担持したカーボン粒子（例えばカーボンブラック）と、スルホン酸基を有する固体高分子であり、湿潤状態で良好なプロトン伝導性を有するアイオノマーと、を含む。

30

【0018】

MEA 1 0 の両側にアノードガス拡散層 1 6 a 及びカソードガス拡散層 1 6 c が配置されている。アノードガス拡散層 1 6 a 及びカソードガス拡散層 1 6 c は、ガス透過性及び電子伝導性を有する部材によって形成されており、例えばカーボクロスやカーボンペーパーなどの多孔質カーボン製部材によって形成されている。なお、MEA 1 0 とアノードガス拡散層 1 6 a との間及びMEA 1 0 とカソードガス拡散層 1 6 c との間に、MEA 1 0 内に含まれる水分量の調整を目的とした撥水層を備えていてもよい。撥水層は、アノードガス拡散層 1 6 a 及びカソードガス拡散層 1 6 c と同じく、ガス透過性及び電子伝導性を有する部材によって形成され、例えばカーボクロスやカーボンペーパーなどの多孔質カーボン製部材によって形成される。ただし、撥水層は、アノードガス拡散層 1 6 a 及びカソードガス拡散層 1 6 c と比べて、多孔質カーボン製部材の細孔が小さい。

40

【0019】

ここで、実施例 1 に係る燃料電池の効果を説明するに当たり、比較例 1 に係る燃料電池について説明する。図 3 は、比較例 1 に係る燃料電池を構成する単セル 5 0 0 の分解斜視

50

図である。図 3 のように、比較例 1 の燃料電池を構成する単セル 5 0 0 は、カソード側セパレータ 1 8 c の発電用流路 2 2 及び冷却用流路 2 4 の幅が、空気供給口から空気排出口にかけて一定となっている。すなわち、発電用流路 2 2 の断面積は空気供給口から空気排出口にかけて一定になっている。冷却用流路 2 4 の断面積も空気供給口から空気排出口にかけて一定になっている。また、発電用流路 2 2 と冷却用流路 2 4 とを隔てる側壁 2 6 に貫通孔は設けられていない。その他の構成は、実施例 1 と同じであるため説明を省略する。

【 0 0 2 0 】

比較例 1 では、発電用流路 2 2 の断面積が空気供給口から空気排出口にかけて一定であるため、発電用流路 2 2 を流れる空気の流量も空気供給口から空気排出口にかけて一定である。M E A 1 0 で生成された生成水は、発電用流路 2 2 を流れる空気によって空気供給口側から空気排出口側に向かって移動する。発電用流路 2 2 を流れる空気の流量が空気供給口から空気排出口にかけて一定の場合では、空気供給口側では M E G A 2 0 に触れる空気によって M E A 1 0 から生成水が持ち去られて M E A 1 0 が乾燥する場合がある。空気排出口側では空気供給口側から移動してきた生成水によって M E A 1 0 内の液水が過多になる場合がある。つまり、空気供給口側では M E A 1 0 の乾燥による発電性能の低下が生じ、空気排出口側では M E A 1 0 内の液水過多によるフラッディングによって発電性能の低下が生じる場合がある。なお、空気供給口側での M E A 1 0 の乾燥を抑制するために供給する空気量を少なくすると、空気排出口側でのフラッディングによる発電性能の低下や空気の供給量不足による発電性能の低下を引き起こす。例えば、携帯用燃料電池のような発電量が比較的小さいがために供給される空気量が比較的少ない燃料電池では、空気排出口側における液水の排出が難しいため、空気排出口側でフラッディングによる発電性能の低下が起こり易い。

【 0 0 2 1 】

一方、実施例 1 によれば、図 2 のように、発電用流路 2 2 は空気供給口側の断面積が下流側の断面積よりも小さく、冷却用流路 2 4 は空気供給口側の断面積が下流側の断面積よりも大きい。そして、発電用流路 2 2 と冷却用流路 2 4 とを隔てる側壁 2 6 に貫通孔 3 0 が設けられている。発電用流路 2 2 の空気供給口側の断面積を小さくすることで、空気供給口側において M E G A 2 0 に触れる空気量を少なくすることができ、空気による M E A 1 0 からの液水の持ち去りを抑制することができる。よって、空気供給口側における M E A 1 0 の乾燥を抑制することができ、空気供給口側における発電性能の低下を抑制することができる。また、発電用流路 2 2 の下流側の断面積を大きくし、且つ、貫通孔 3 0 を設けて冷却用流路 2 4 から発電用流路 2 2 に空気が流れ込むようにすることで、流路全体の圧力損失の増大を抑制しながら発電用流路 2 2 の下流側を流れる空気の流量を多くすることができる。これにより、発電用流路 2 2 の下流側において M E G A 2 0 に触れる空気量を多くすることができ、M E A 1 0 からの液水の排出を促進することができる。よって、発電用流路 2 2 の下流側における M E A 1 0 内の液水が過多になることを抑制することができ、発電用流路 2 2 の下流側における発電性能の低下を抑制することができる。

【 0 0 2 2 】

また、実施例 1 によれば、図 1 のように、発電用流路 2 2 と冷却用流路 2 4 とは、発電用空気及び冷却用空気の流れ方向である第 1 方向に交差する第 2 方向に並んで設けられている。これにより、冷却用流路 2 4 をカソード触媒層 1 4 c の近くに配置することができるため、冷却効率を良好にすることができる。

【 0 0 2 3 】

また、実施例 1 によれば、図 2 のように、発電用流路 2 2 の幅は空気の流通方向で広がるように階段状に変化し、冷却用流路 2 4 の幅は空気の流通方向で狭まるように階段状に変化している。貫通孔 3 0 は、発電用流路 2 2 及び冷却用流路 2 4 の幅が階段状に変化する階段部 2 8 に空気の流通方向に直交して設けられている。これにより、冷却用流路 2 4 から発電用流路 2 2 への空気の流れをスムーズにすることができる。

【 0 0 2 4 】

また、実施例 1 によれば、カソード側セパレータ 18c は凹凸形状をした金属板からなる。これにより、カソード側セパレータ 18c を簡素な構造とすることができ、生産性の向上や製造コストの低減ができる。なお、カソード側セパレータ 18c は、例えばカーボンを圧縮してガス不透過とした緻密性カーボンなどのカーボン部材で形成されていてもよい。

【実施例 2】

【0025】

図 4 は、実施例 2 に係る燃料電池を構成する単セルのカソード側セパレータ 18c を拡大した斜視図である。図 4 のように、実施例 2 の単セルのカソード側セパレータ 18c では、発電用流路 22 及び冷却用流路 24 の幅が 3 段階で変化している。すなわち、発電用流路 22 及び冷却用流路 24 の断面積が 3 段階で変化している。発電用流路 22 の断面積は、空気供給口側で最も小さく、次いで空気供給口と空気排出口との間で小さく、空気排出口側では最も大きくなっている。冷却用流路 24 の断面積は、空気供給口側で最も大きく、次いで空気供給口と空気排出口との間で大きく、空気排出口側では最も小さくなっている。貫通孔 30 は、発電用流路 22 及び冷却用流路 24 の幅を変化させる 2 箇所の階段部 28a、28b の両方の側壁 26 に設けられている。その他の構成は、実施例 1 と同じであるため説明を省略する。

10

【0026】

実施例 2 によれば、発電用流路 22 の幅が変化する複数の階段部 28a、28b が設けられ、貫通孔 30 は複数の階段部 28a、28b それぞれに設けられている。これにより、発電用流路 22 を細分化した各領域に適切な空気量を流すことができる。

20

【実施例 3】

【0027】

図 5 (a) は、実施例 3 に係る燃料電池を構成する単セルのカソード側セパレータ 18c を拡大した斜視図、図 5 (b) は、実施例 3 の変形例 1 に係る燃料電池を構成する単セルのカソード側セパレータ 18c を拡大した斜視図である。図 5 (a) のように、実施例 3 の単セルのカソード側セパレータ 18c では、発電用流路 22 及び冷却用流路 24 の幅が変化する階段部 28 の近傍であって、階段部 28 よりも空気の流れに対して前段側の側壁 26 に貫通孔 30 が設けられている。貫通孔 30 は空気の流通方向に平行に設けられている。その他の構成は、実施例 1 と同じであるため説明を省略する。

30

【0028】

実施例 3 では、貫通孔 30 は階段部 28 の近傍に設けられている。冷却用流路 24 の断面積は階段部 28 で小さくなるため、冷却用流路 24 を流れてきた空気は階段部 28 近傍で滞り、その結果、階段部 28 近傍の圧力が上昇するようになる。この冷却用流路 24 内の圧力が上昇した階段部 28 の近傍に貫通孔 30 を設けることで、冷却用流路 24 から発電用流路 22 へと空気を流すことができる。なお、上述の記載から明らかなように、階段部 28 の近傍とは、冷却用流路 24 内の空気の流れが滞って圧力が上昇する範囲であり、冷却用流路 24 内の圧力が発電用流路 22 内の圧力よりも高くなる範囲である。

【0029】

なお、実施例 3 では、貫通孔 30 は、階段部 28 よりも空気の流れに対して前段側の側壁 26 に設けられている場合を例に示したがこれに限られない。図 5 (b) のように、貫通孔 30 は、階段部 28 よりも空気の流れに対して後段側であって、階段部 28 近傍の側壁 26 に設けられていてもよい。また、貫通孔 30 は、後述する実施例 5 と同様に、階段部 28 よりも前段側及び後段側の両方に設けられていてもよい。

40

【実施例 4】

【0030】

図 6 (a) は、実施例 4 に係る燃料電池を構成する単セルのカソード側セパレータ 18c を拡大した斜視図、図 6 (b) は、実施例 4 の変形例 1 に係る燃料電池を構成する単セルのカソード側セパレータ 18c を拡大した斜視図である。図 6 (a) のように、実施例 4 の単セルのカソード側セパレータ 18c では、発電用流路 22 の幅は、空気排出口側が

50

空気供給口側よりも広くなるように傾斜して変化（テーパ状に変化）している。冷却用流路 24 の幅は、空気排出口側が空気供給口側よりも狭くなるように傾斜して変化（テーパ状に変化）している。貫通孔 30 は、発電用流路 22 及び冷却用流路 24 の幅が傾斜して変化する傾斜部 40 に設けられている。その他の構成は、実施例 1 と同じであるため説明を省略する。

【0031】

実施例 4 によれば、発電用流路 22 の幅は空気の流通方向において広がるように傾斜して変化し、冷却用流路 24 の幅は空気の流通方向において狭まるように傾斜して変化している。貫通孔 30 は、発電用流路 22 及び冷却用流路 24 の幅が傾斜して変化する傾斜部 40 に設けられている。この場合でも、冷却用流路 24 から発電用流路 22 へと空気を流すことができる。

10

【0032】

なお、実施例 4 では、空気供給口から空気排出口までの全領域にわたって、発電用流路 22 及び冷却用流路 24 の幅が傾斜して変化する場合を例に示したがこれに限られない。図 6 (b) のように、空気供給口と空気排出口との間の一部の領域において、発電用流路 22 及び冷却用流路 24 の幅が傾斜して変化している場合でもよい。

【0033】

なお、実施例 4 においては、貫通孔 30 は、冷却用流路 24 を流れる空気の流通方向に沿って傾斜部 40 に複数設けられている場合が好ましい。これにより、冷却用流路 24 を流れる空気を複数の貫通孔 30 を介して少しずつ発電用流路 22 に流すことができる。

20

【実施例 5】

【0034】

図 7 は、実施例 5 に係る燃料電池を構成する単セルのカソード側セパレータ 18c を拡大した斜視図である。図 7 のように、実施例 5 の単セルのカソード側セパレータ 18c では、発電用流路 22 及び冷却用流路 24 の幅が変化する傾斜部 40 の近傍であって、傾斜部 40 よりも空気の流れに対して前段側及び後段側の側壁 26 に貫通孔 30 が設けられている。貫通孔 30 は空気の流通方向に平行に設けられている。その他の構成は、実施例 1 と同じであるため説明を省略する。

【0035】

実施例 5 では、貫通孔 30 は傾斜部 40 の近傍に設けられている。実施例 3 と同様に、傾斜部 40 の近傍では冷却用流路 24 内の圧力が上昇することから、傾斜部 40 の近傍に貫通孔 30 を設けることで、冷却用流路 24 から発電用流路 22 へと空気を流すことができる。なお、傾斜部 40 の近傍とは、実施例 3 の階段部 28 の近傍と同じく、冷却用流路 24 内の空気の流れが滞って圧力が上昇する範囲であり、冷却用流路 24 内の圧力が発電用流路 22 内の圧力よりも高くなる範囲である。

30

【0036】

なお、実施例 5 では、貫通孔 30 は傾斜部 40 よりも前段側及び後段側の両方に設けられている場合を例に示したがこれに限られない。実施例 3 と同様に、傾斜部 40 の後段側にのみ設けられていてもよいし、実施例 3 の変形例 1 と同様に、傾斜部 40 の前段側にのみ設けられていてもよい。

40

【実施例 6】

【0037】

図 8 は、実施例 6 に係る燃料電池を構成する単セルのカソード側セパレータ 18c を拡大した斜視図である。図 8 のように、実施例 6 の単セルのカソード側セパレータ 18c では、発電用流路 22 及び冷却用流路 24 の幅が 3 段階で変化している。発電用流路 22 の断面積は、空気供給口側及び空気排出口側で小さく、空気供給口と空気排出口との中間部で大きくなっている。冷却用流路 24 の断面積は、空気供給口側及び空気排出口側で大きく、空気供給口と空気排出口との中間部で小さくなっている。貫通孔 30a、30b が、発電用流路 22 及び冷却用流路 24 の幅が変化する 2 箇所の階段部 28a、28b の側壁 26 に設けられている。その他の構成は、実施例 1 と同じであるため説明を省略する。

50

【 0 0 3 8 】

実施例 6 のように、発電用流路 2 2 の空気排出口側の断面積が小さくなっているとしてもよい。この場合でも、発電用流路 2 2 の空気供給口側の断面積が小さいことで、空気供給口側において M E G A 2 0 に触れる空気量を少なくすることができ、空気供給口側において M E A 1 0 が乾燥することを抑制できる。また、空気供給口側よりも下流側の断面積を大きくし、且つ、貫通孔 3 0 a を設けて冷却用流路 2 4 から発電用流路 2 2 に空気が流れ込むようにすることで、発電用流路 2 2 の下流側を流れる空気の流量を多くすることができ、下流側において M E A 1 0 内の液水が過多になることを抑制できる。よって、発電性能の低下を抑制することができる。

【 0 0 3 9 】

10

また、実施例 6 によれば、発電用流路 2 2 の幅が狭くなる階段部 2 8 b にも貫通孔 3 0 b が設けられている。これにより、発電用流路 2 2 の空気排出口側の断面積が小さい場合でも、発電用流路 2 2 を流れる空気が階段部 2 8 b の貫通孔 3 0 b を介して冷却用流路 2 4 に流れるため、発電用流路 2 2 の断面積が大きい部分を流れる空気の流量を多くすることができる。

【 0 0 4 0 】

以上、本発明の実施例について詳述したが、本発明はかかる特定の実施例に限定されるものではなく、特許請求の範囲に記載された本発明の要旨の範囲内において、種々の変形・変更が可能である。

【 符号の説明 】

20

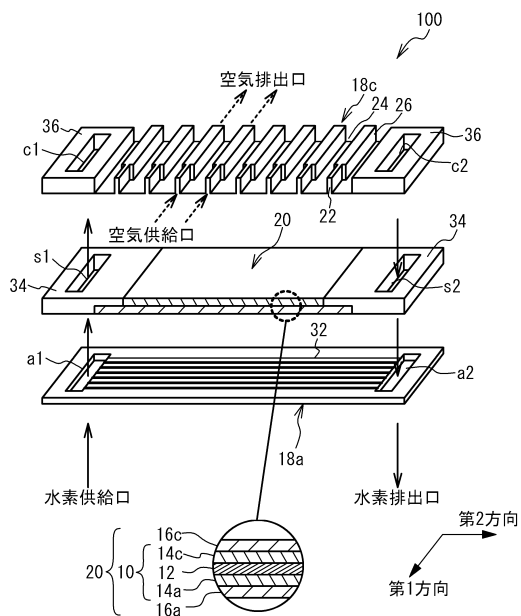
【 0 0 4 1 】

- 1 0 膜電極接合体
- 1 2 電解質膜
- 1 4 a アノード触媒層
- 1 4 c カソード触媒層
- 1 6 a アノードガス拡散層
- 1 6 c カソードガス拡散層
- 1 8 a アノード側セパレータ
- 1 8 c カソード側セパレータ
- 2 0 膜電極ガス拡散層接合体
- 2 2 発電用流路
- 2 4 冷却用流路
- 2 6 側壁
- 2 8 ~ 2 8 b 階段部
- 3 0 ~ 3 0 b 貫通孔
- 3 2 水素流路
- 3 4、3 6 絶縁部材
- 4 0 傾斜部
- 1 0 0、5 0 0 単セル

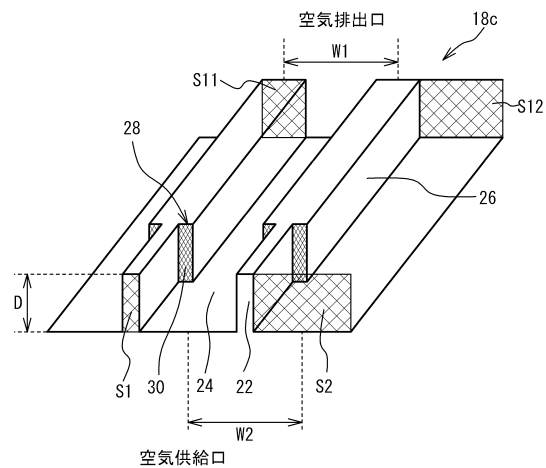
30

40

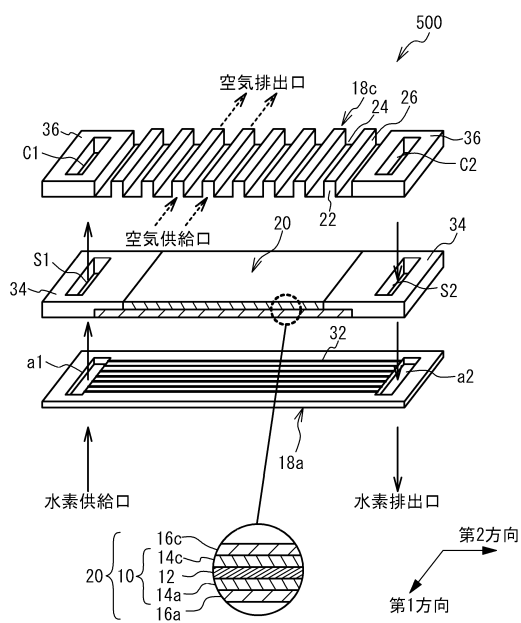
【図 1】



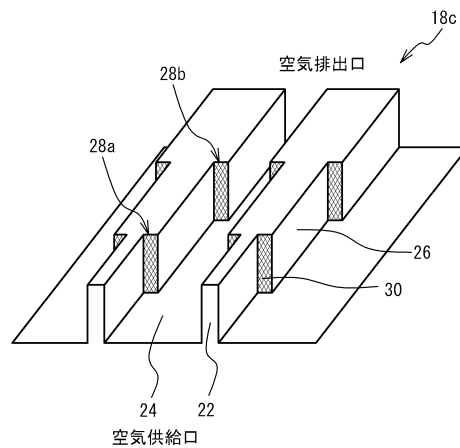
【図 2】



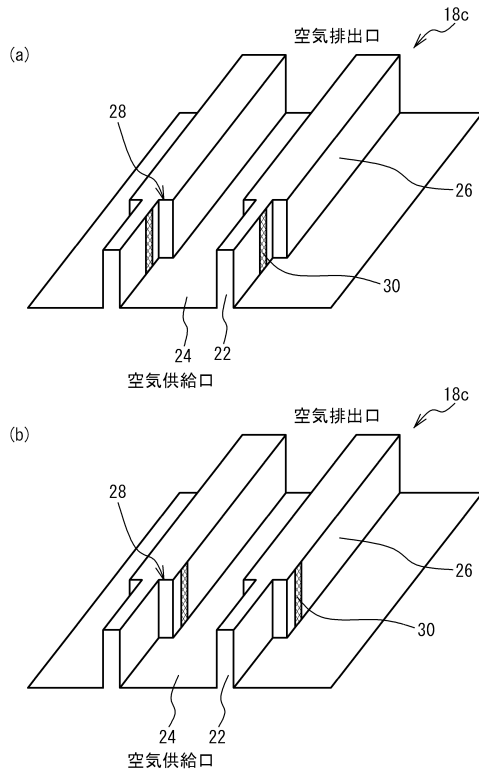
【図 3】



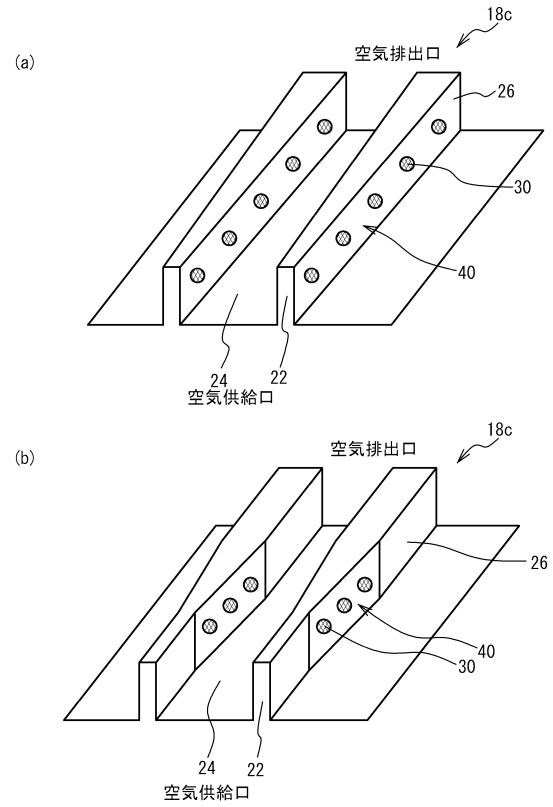
【図 4】



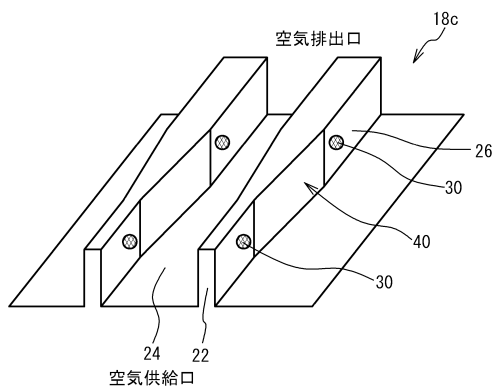
【図 5】



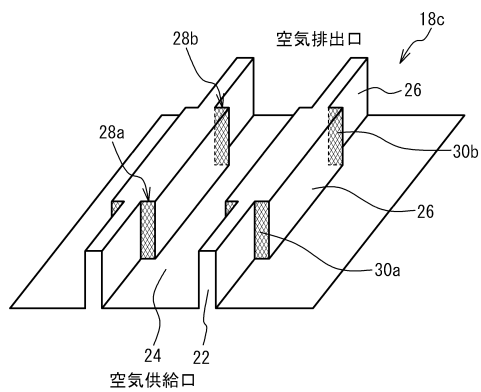
【図 6】



【図 7】



【図 8】



フロントページの続き

審査官 山内 達人

- (56)参考文献 特開2004-192994(JP,A)
特開2004-192995(JP,A)
特表2009-506484(JP,A)
国際公開第2005/053072(WO,A1)
実開昭62-116453(JP,U)
特表2014-530463(JP,A)
特開平10-177864(JP,A)
特開平10-302816(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H01M	8/0258
H01M	8/0265
H01M	8/0267