

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4590047号
(P4590047)

(45) 発行日 平成22年12月1日(2010.12.1)

(24) 登録日 平成22年9月17日(2010.9.17)

(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 4 (全 13 頁)

<p>(21) 出願番号 特願平11-229470 (22) 出願日 平成11年8月13日(1999.8.13) (65) 公開番号 特開2001-52723(P2001-52723A) (43) 公開日 平成13年2月23日(2001.2.23) 審査請求日 平成18年8月10日(2006.8.10)</p>	<p>(73) 特許権者 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 100077805 弁理士 佐藤 辰彦 (72) 発明者 藤井 洋介 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 (72) 発明者 鈴木 征治 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 審査官 青木 千歌子</p>
--	---

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 燃料電池スタック

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

電解質をアノード側電極とカソード側電極とで挟んで構成される単位燃料電池セルを、セパレータを介して複数個積層した燃料電池スタックであって、

前記セパレータの面内には、前記アノード側電極に供給される燃料ガスまたは前記カソード側電極に供給される酸化剤ガスのうち、少なくともいずれか一方を含む流体を流す複数本の流路溝が設けられるとともに、

前記流路溝は、前記セパレータの面内で、第1の直線状部と、前記第1の直線状部に並列して平行に延在する第2の直線状部とを有し、

かつ前記第1の直線状部と前記第2の直線状部の間に、前記第1の直線状部からL字状に折曲した第1のL字状部、前記第1のL字状部に連なる第3の直線状部、前記第3の直線状部からL字状に折曲して前記第2の直線状部に連なる第2のL字状部を含む折り返し部位が介在し、

少なくとも前記第3の直線状部に、互いに隣接する前記流路溝間でのみ前記流体の流通を可能にするための連通路が、前記第3の直線状部の外周から内周側に向かうに従って前記流体の流れ方向下流側から上流側に所定の距離ずつ離間するように設けられることを特徴とする燃料電池スタック。

【請求項2】

請求項1記載の燃料電池スタックにおいて、前記流路溝は、ガス出口側の溝本数がガス入口側の溝本数よりも減少するように設定されることを特徴とする燃料電池スタック。

10

20

【請求項 3】

請求項 1 記載の燃料電池スタックにおいて、さらに、前記第 2 の直線状部に、外周から内周側に向かうに従って前記流体の流れ方向下流側から上流側に所定の距離ずつ離間するように設けられる連通路を備えることを特徴とする燃料電池スタック。

【請求項 4】

請求項 1 記載の燃料電池スタックにおいて、前記第 3 の直線状部が、外周から内周側に向かうに従って流路が短くなるものであることを特徴とする燃料電池スタック。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、電解質をアノード側電極とカソード側電極とで挟んで構成される単位燃料電池セルを、セパレータを介して複数個積層した燃料電池スタックに関する。

【0002】

【従来の技術】

例えば、固体高分子型燃料電池は、高分子イオン交換膜（陽イオン交換膜）からなる電解質の両側にそれぞれアノード側電極およびカソード側電極を対設して構成された単位燃料電池セルを、セパレータによって挟持することにより構成されている。この固体高分子型燃料電池は、通常、単位燃料電池セルおよびセパレータを所定数だけ積層することにより、燃料電池スタックとして使用されている。

【0003】

この種の燃料電池において、アノード側電極に供給された燃料ガス、例えば、水素ガスは、触媒電極上で水素イオン化され、適度に加湿された電解質を介してカソード側電極側へと移動する。その間に生じた電子が外部回路に取り出され、直流の電気エネルギーとして利用される。カソード側電極には、酸化剤ガス、例えば、酸素ガスあるいは空気が供給されているために、このカソード側電極において、前記水素イオン、前記電子および酸素ガスが反応して水が生成される。

【0004】

ところで、アノード側電極およびカソード側電極にそれぞれ燃料ガスおよび酸化剤ガスを供給するために、通常、触媒電極層（電極面）に導電性を有する多孔質層、例えば、多孔質カーボンペーパーがセパレータにより挟持されるとともに、各セパレータの互いに対向する面には、均一な幅寸法に設定された 1 本または複数本のガス流路が設けられている。

【0005】

例えば、米国特許第 5,547,776 号に開示されている燃料電池スタックでは、図 10 に示すように、プレート 1 に酸化剤ガス用開口 2 および出口開口 3 が貫通形成されるとともに、このプレート 1 の面 4 には、前記開口 2 および前記出口開口 3 を連通する複数本の流路溝 5 a ~ 5 f が蛇行するように形成されている。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】

ところで、流路溝 5 a ~ 5 f は面 4 内で蛇行しているため、プレート 1 の両側部側に対応して複数の折り返し部位 6 が設けられている。しかしながら、折り返し部位 6 では、外側の流路溝 5 a が比較的大きな曲率を有するものの、内側の流路溝 5 f や 5 e では、曲率が相当に小さなものとなっている。従って、折り返し部位 6 の内側（流路溝 5 f 側）と外側（流路溝 5 a 側）で圧損が異なり、前記内側でガスが流れ難くなってしまふ。

【0007】

これにより、特に、内側の流路溝 5 f や 5 e でガス流速が著しく下がってしまい、この流路溝 5 f や 5 e から生成水を除去することが困難なものになっている。この生成水が多孔質層に蓄積されると、燃料ガスおよび酸化剤ガスの触媒電極層への拡散性が低下し、発電性能が著しく悪くなるという問題が指摘されている。

【0008】

本発明はこの種の問題を解決するものであり、簡単な構成でセパレータ面内でのガスの流

10

20

30

40

50

通性を有効に向上させるとともに、良好な排水性を確保することが可能な燃料電池スタックを提供することを目的とする。

【0009】

【課題を解決するための手段】

本発明の請求項1に係る燃料電池スタックでは、セパレータの面内に燃料ガスまたは酸化剤ガスのうち、少なくともいずれか一方を含む流体を流す複数本の流路溝が設けられ、前記流路溝が前記セパレータの面内で折り返し部位を有するとともに、前記折り返し部位には、互いに隣接する前記流路溝間で前記流体の流通を可能にするための連通路が設けられている。

【0010】

このため、複数本の流路溝が折り返し部位で折り返す際に、流体が連通路を介して各流路溝間を流通することができ、前記折り返し部位で内側と外側の流路圧損を均一化することが可能になり、流体が円滑に流れることになる。従って、流体の流速が低下することによる生成水の除去不良を確実に阻止することができる。

【0011】

しかも、内側の流路溝に供給された流体が、連通路を介して他の流路溝に導入されるため、全流路溝で流速の低下を有効に阻止して生成水の除去処理が円滑かつ確実に遂行されるとともに、セパレータ面内を流通する流体の流れが均一化されるため、このセパレータ面内の反応が均一になり、発電性能を良好に維持することが可能になる。

【0012】

また、請求項2に係る燃料電池スタックでは、ガス入口側の流路溝の本数よりもガス出口側の流路溝の本数が削減されるため、ガス出口側での流速を増加させることができる。これにより、ガス出口側において増加した流速によって、生成水の除去作業が一層有効に遂行される。さらに、請求項3では、連通路は、折り返し部位の外周から内周側に向かうに従って流体の流れ方向下流側から上流側に所定の距離ずつ離間して設けられることが好ましい。さらにまた、請求項4では、連通路は、折り返し部位の入口側に設けられる連通路と、前記折り返し部位の出口側に設けられる連通路とを備えることが好ましい。

【0013】

【発明の実施の形態】

図1は、本発明の第1の実施形態に係る燃料電池スタック10の要部分解斜視図であり、図2は、前記燃料電池スタック10の概略縦断面説明図である。

【0014】

燃料電池スタック10は、単位燃料電池セル12と、この単位燃料電池セル12を挟持する第1および第2セパレータ14、16とを備え、必要に応じてこれらが複数組だけ積層されている。燃料電池スタック10は、全体として直方体状を有しており、例えば、短辺方向（矢印A方向）が重力方向に指向するとともに、長辺方向（矢印B方向）が水平方向に指向して配置される。

【0015】

単位燃料電池セル12は、固体高分子電解質膜18と、この電解質膜18を挟んで配設されるカソード側電極20およびアノード側電極22とを有するとともに、前記カソード側電極20および前記アノード側電極22には、例えば、多孔質層である多孔質カーボンペーパー等からなる第1および第2ガス拡散層24、26が配設される。

【0016】

単位燃料電池セル12の両側には、第1および第2ガスケット28、30が設けられ、前記第1ガスケット28は、カソード側電極20および第1ガス拡散層24を収納するための大きな開口部32を有する一方、前記第2ガスケット30は、アノード側電極22および第2ガス拡散層26を収納するための大きな開口部34を有する。単位燃料電池セル12と第1および第2ガスケット28、30とが、第1および第2セパレータ14、16によって挟持される。

【0017】

図1および図3に示すように、第1セパレータ14は、カソード側電極20に対向する面14aおよび反対側の面14bが長形状に設定されており、例えば、長辺35aが水平方向に指向するとともに、短辺35bが重力方向に指向して配置される。

【0018】

第1セパレータ14の短辺35b側の両端縁部上部側には、酸素ガスまたは空気である酸化剤ガスを通過させるための酸化剤ガス入口36aと、水素ガス等の燃料ガスを通過させるための燃料ガス入口38aとが上下方向に長尺形状を有して設けられる。第1セパレータ14の短辺35b側の両端縁部略中央側には、純水やエチレングリコールやオイル等の冷却媒体を通過させるための冷却媒体入口40aおよび冷却媒体出口40bが設けられるとともに、前記第1セパレータ14の短辺35b側の両端縁部下側には、酸化剤ガス出口36bと燃料ガス出口38bとが酸化剤ガス入口36aおよび燃料ガス入口38aとは対角の位置にかつ上下方向に長尺形状を有して設けられている。

10

【0019】

第1セパレータ14の面14aには、酸化剤ガス入口36aと酸化剤ガス出口36bとに連通する酸化剤ガス流路42が形成される。酸化剤ガス流路42は、複数本、例えば、6本の第1ガス流路溝44a~44fを備えており、前記第1ガス流路溝44a~44fの一端側が酸化剤ガス入口36aに連通する。

【0020】

第1ガス流路溝44a~44fは、酸化剤ガス入口36a側から燃料ガス入口38a側に向かって水平方向(矢印B方向)に延在した後、下方向(矢印A方向)に屈曲し、さらに冷却媒体入口40a側から冷却媒体出口40b側に向かって水平方向に延在する。冷却媒体出口40bの近傍では、第1ガス流路溝44a~44fが2本ずつ第2ガス流路溝46a~46cに合流するとともに、前記第2ガス流路溝46a~46cは、水平方向に延在して酸化剤ガス出口36bに連通する。

20

【0021】

酸化剤ガス流路42は、6本の第1ガス流路溝44a~44fが互いに略同一の間隔を有して折り返す第1折り返し部位48と、第1ガス流路溝44a~44fが3本の第2ガス流路溝46a~46cに合流した後、互いに所定の間隔を有して折り返す第2折り返し部位50とを有する。図3から容易に諒解されるように、第1ガス流路溝44a~44fないし第2ガス流路溝46a~46cは、第1折り返し部位48(または第2折り返し部位50)によって折り返されるまで直線状に延在する第1の直線状部と、該第1の直線状部に並列して平行に延在する第2の直線状部とを有する。そして、これら第1の直線状部と第2の直線状部の各々に連なる第1折り返し部位48(または第2折り返し部位50)は、第1の直線状部からL字状に折曲した第1のL字状部、該第1のL字状部に連なり前記第1の直線状部および前記第2の直線状部の延在方向に対して直交する方向に延在する第3の直線状部、この第3の直線状部からL字状に折曲して前記第2の直線状部に連なる第2のL字状部を含んで構成される。なお、以下においては、第3の直線状部を折り返し部位の入口側、第2のL字状部における第2の直線状部の近傍を折り返し部位の出口側と表すこともある。

30

【0022】

第1折り返し部位48を構成する第3の直線状部には、鉛直方向に延在する入口側の第1ガス流路溝44a~44f間で酸化剤ガスの流通を可能にするための第1連通路52a~52eが設けられる。第1連通路52a~52eは、酸化剤ガスの流れ方向下流側から上流側にそれぞれ所定の距離ずつ離間して設けられている。第1連通路52aは、最外周側に位置する第1ガス流路溝44a、44bを互いに連通する一方、第1連通路52eは、最内周側に位置する第1ガス流路溝44f、44eを互いに連通している。

40

【0023】

第2折り返し部位50を構成する第3の直線状部には、鉛直方向に延在する入口側の第2ガス流路溝46a~46c間で酸化剤ガスの流通を可能にするための第2連通路54a、54bが設けられる。最内周側に位置する第2ガス流路溝46aと46bを連通する第

50

2 連通路 5 4 a は、最外周側に位置する第 2 ガス流路溝 4 6 c と 4 6 b を連通する第 2 連通路 5 4 b よりも、酸化剤ガスの流れ方向上流側に所定距離だけ離間して設けられている。

【 0 0 2 4 】

図 1 に示すように、第 2 セパレータ 1 6 は長形状に形成されており、この第 2 セパレータ 1 6 の短辺側の両端縁部上部側には、酸化剤ガス入口 6 2 a および燃料ガス入口 6 4 a が貫通形成されるとともに、その両端縁部略中央部には、冷却媒体入口 6 6 a および冷却媒体出口 6 6 b が貫通形成される。第 2 セパレータ 1 6 の短辺側の両端縁部下側には、酸化剤ガス出口 6 2 b および燃料ガス出口 6 4 b が酸化剤ガス入口 6 2 a および燃料ガス入口 6 4 a と対角位置になるように貫通形成されている。

10

【 0 0 2 5 】

第 2 セパレータ 1 6 のアノード側電極 2 2 に対向する面 1 6 a には、図 2 に示すように、燃料ガス入口 6 4 a と燃料ガス出口 6 4 b とを連通する燃料ガス流路 6 8 が形成される。燃料ガス流路 6 8 は、酸化剤ガス流路 4 2 と同様に構成されており、同一の構成要素には同一の参照符号を付して、その詳細な説明は省略する。

【 0 0 2 6 】

図 1 および図 4 に示すように、第 2 セパレータ 1 6 の面 1 6 a とは反対側の面 1 6 b には、冷却媒体入口 6 6 a と冷却媒体出口 6 6 b とに連通して冷却媒体流路 7 0 a ~ 7 0 d が設けられる。冷却媒体流路 7 0 a ~ 7 0 d は、冷却媒体入口 6 6 a および冷却媒体出口 6 6 b に連通するそれぞれ 1 本の主流路溝 7 2 a、7 2 b を備えるとともに、前記主流路溝 7 2 a、7 2 b 間には、複数本、例えば、4 本の分岐流路溝 7 4 が互いに平行にかつ所定間隔ずつ離間し水平方向に延在して設けられている。

20

【 0 0 2 7 】

このように構成される第 1 の実施形態に係る燃料電池スタック 1 0 の動作について、以下に説明する。

【 0 0 2 8 】

燃料電池スタック 1 0 内には、燃料ガス（例えば、炭化水素を改質した水素を含むガス）が供給されるとともに、酸化剤ガスとして空気または酸素ガス（以下、単に空気という）が供給される。この空気は、第 1 セパレータ 1 4 の酸化剤ガス入口 3 6 a から酸化剤ガス流路 4 2 に導入される。図 3 に示すように、酸化剤ガス流路 4 2 に供給された空気は、まず、第 1 ガス流路溝 4 4 a ~ 4 4 f に導入されて第 1 セパレータ 1 4 の面 1 4 a の長辺方向（矢印 B 方向）に沿って蛇行しながら重力方向に移動する。

30

【 0 0 2 9 】

その際、空気中の酸素ガスは、第 1 ガス拡散層 2 4 を通って単位燃料電池セル 1 2 のカソード側電極 2 0 に供給される。そして、未使用の空気は、第 1 ガス流路溝 4 4 a ~ 4 4 f を通って第 2 ガス流路溝 4 6 a ~ 4 6 c に合流されて矢印 B 方向に移動しながらカソード側電極 2 0 に供給される一方、残余の空気が酸化剤ガス出口 3 6 b から排出される。

【 0 0 3 0 】

この場合、酸化剤ガス入口 3 6 a に連通する 6 本の第 1 ガス流路溝 4 4 a ~ 4 4 f が、水平方向一方（図 3 中、矢印 B 1 方向）に延在した後に第 1 折り返し部位 4 8 で折り返して水平方向他方（図 3 中、矢印 B 2 方向）に延在している。ここで、第 1 折り返し部位 4 8 の最外周に位置する第 1 ガス流路溝 4 4 a は、角度がそれぞれ 90° の折り返しを 2 つ有しかつ各折り返し間に比較的長い流路長が設けられている。このため、第 1 ガス流路溝 4 4 a を流れる酸化剤ガスは、比較的円滑に第 1 折り返し部位 4 8 を通過することができる。

40

【 0 0 3 1 】

一方、第 1 折り返し部位 4 8 の最内周に位置する第 1 ガス流路溝 4 4 f は、實際上、180° の角度にわたって 1 回折り返されている。従って、第 1 ガス流路溝 4 4 f では、第 1 ガス流路溝 4 4 a に比べて流路圧損が相当に大きなものになってしまう。

【 0 0 3 2 】

50

そこで、第1の実施形態では、第1折り返し部位48の入口側に、互いに隣接する第1ガス流路溝44a~44f間を連通する第1連通路52a~52eが設けられている。このため、図5に示すように、第1ガス流路溝44fに供給されて第1折り返し部位48で角度90°だけ折り返された空気の一部は、第1連通路52eを介して第1ガス流路溝44eに流れることができる。

【0033】

同様に、第1ガス流路溝44eを通過して第1折り返し部位48で角度90°だけ折り返された空気は、その一部が第1連通路52dを通過して第1ガス流路溝44dに導入される。さらに、第1ガス流路溝44dを流れる空気の一部は、第1折り返し部位48の入口側で第1連通路52cを介して第1ガス流路溝44cに、この第1ガス流路溝44cを流れる空気の一部は、第1連通路52bを介して第1ガス流路溝44bに、この第1ガス流路溝44bを流れる空気の一部は、第1連通路52aを介して第1ガス流路溝44aに、それぞれ導入される。

10

【0034】

このため、第1折り返し部位48の内側(第1ガス流路溝44f)と外側(第1ガス流路溝44a)とで圧損が異なることがなく、第1ガス流路溝44a~44fの圧損を均一化することができ、全体にわたって流速を均一化して生成水を確実にかつ円滑に排出することが可能になるという効果が得られる。さらに、第1セパレータ14の面14a内にわたって空気の流れが均一化されるため、発電面内での反応が均一に行われ、発電性能を良好に維持することができるという利点がある。

20

【0035】

第2折り返し部位50では、同様に内側の第2ガス流路溝46aを流れる空気の一部が、この第2折り返し部位50の入口側で第2連通路54aから第2ガス流路溝46bに導入されるとともに、この第2ガス流路溝46bを流れる空気の一部が、前記第2折り返し部位50の入口側で第2連通路54bを通過して外側の第2ガス流路溝46cに導入される。従って、空気が第2ガス流路溝46a~46c内を所望の流速を維持して均一に流れるため、生成水の除去が確実に遂行される。

【0036】

さらに、第2折り返し部位50では、6本の第1ガス流路溝44a~44fが、3本の第2ガス流路溝46a~46cに合流された後に折り返されている。このため、特に第2折り返し部位50では、流路圧損が相当に大きくなり、空気の流れが不均一になり易い。そこで、第2折り返し部位50に、鉛直方向に延在する入口側の第2ガス流路溝46a~46c間で酸化剤ガスの流通を可能にするための第2連通路54a、54bを設けることにより、前記第2ガス流路溝46a~46cの圧損を確実に均一化することができ、空気を円滑かつ均一に流すことが可能になる。

30

【0037】

しかも、酸化剤ガス入口36a側で6本の第1ガス流路溝44a~44fが、酸化剤ガス出口36b側で3本の第2ガス流路溝46a~46cに合流して溝本数を半減させている。これにより、酸化剤ガス出口36b近傍での空気の流速を増加させることができ、この酸化剤ガス出口36bから生成水を一層有効に除去することが可能になる。このため、第1セパレータ14の面14a内において、ガス供給不足による濃度過電圧の増加を防止することができ、燃料電池スタック10を安定して運転することが可能になるという利点がある。

40

【0038】

ところで、第2セパレータ16では、燃料ガス入口64aから燃料ガス流路68に供給された燃料ガスが、面16aに沿って水平方向に蛇行しながら重力方向に移動する。その際、酸化剤ガス流路42に供給された空気と同様に、燃料ガス中の水素ガスが第2ガス拡散層26からアノード側電極22に供給される一方、未使用の燃料ガスが燃料ガス出口64bから排出される。

【0039】

50

その際、燃料ガス流路 6 8 には、燃料ガスに加湿用に添加した水分が結露した水や、カソード側電極 2 0 側での生成水が電解質膜 1 8 を透過した水が存在し易い。しかしながら、第 2 セパレータ 1 6 の面 1 6 a に形成された燃料ガス流路 6 8 は、酸化剤ガス流路 4 2 と同様に構成されており、この燃料ガス流路 6 8 全体において燃料ガスの流速を均一化することができ、水の除去が確実に遂行されるという効果が得られる。

【 0 0 4 0 】

また、燃料電池スタック 1 0 には冷却媒体が供給されており、この冷却媒体は、第 1 および第 2 セパレータ 1 4、1 6 の冷却媒体入口 4 0 a、6 6 a に供給される。図 4 に示すように、第 2 セパレータ 1 6 の冷却媒体入口 6 6 a に供給された冷却媒体は、冷却媒体流路 7 0 a ~ 7 0 d を構成する各主流路溝 7 2 a に導入され、前記主流路溝 7 2 a に沿って上方向、水平方向および下方向に向かって流れる。冷却媒体は、それぞれの主流路溝 7 2 a から分岐された複数の分岐流路溝 7 4 に導入され、前記分岐流路溝 7 4 に沿って面 1 6 b 内の略全面にわたり水平方向に流れた後、前記分岐流路溝 7 4 が合流する主流路溝 7 2 b を通って冷却媒体出口 6 6 b から排出される。

10

【 0 0 4 1 】

図 6 は、本発明の第 2 の実施形態に係る燃料電池スタックを構成する第 1 セパレータ 7 6 の面 7 6 a の一部正面説明図である。なお、第 1 の実施形態に係る燃料電池スタック 1 0 を構成する第 1 セパレータ 1 4 と同一の構成要素には同一の参照符号を付して、その詳細な説明は省略する。

【 0 0 4 2 】

第 1 セパレータ 7 6 の面 7 6 a には、酸化剤ガス流路 4 2 が設けられるとともに、この酸化剤ガス流路 4 2 の第 1 折り返し部位 4 8 には、鉛直方向に延在する入口側の第 1 連通路 5 2 a ~ 5 2 e の他に、下流側で水平方向に延在する出口側の第 1 ガス流路溝 4 4 a ~ 4 4 f 間で酸化剤ガスの流通を可能にするための第 1 連通路 7 8 a ~ 7 8 e が設けられている。この第 1 連通路 7 8 a ~ 7 8 e は、酸化剤ガスの流れ方向下流側から上流側にそれぞれ所定間隔ずつ離間して設けられている。

20

【 0 0 4 3 】

酸化剤ガス流路 4 2 の第 2 折り返し部位 5 0 には、鉛直方向に延在する入口側の第 2 連通路 5 4 a、5 4 b の他に、下流側で水平方向に延在する出口側の第 2 ガス流路溝 4 6 a ~ 4 6 c 間で酸化剤ガスの流通を可能にするための第 2 連通路 7 9 a、7 9 b が設けられている。最内周側の第 2 ガス流路溝 4 6 a と 4 6 b を連通する第 2 連通路 7 9 a は、最外周側の第 2 ガス流路溝 4 6 c と 4 6 b を連通する第 2 連通路 7 9 b よりも、酸化剤ガスの流れ方向下流側に所定距離だけ離間して設けられている。

30

【 0 0 4 4 】

このように構成される第 2 の実施形態では、第 1 ガス流路溝 4 4 a ~ 4 4 f に沿って水平方向（矢印 B 1 方向）に流れる空気が、第 1 折り返し部位 4 8 で折り返される際、図 7 に示すように、この第 1 折り返し部位 4 8 の入口側に設けられた第 1 連通路 5 2 a ~ 5 2 e を介して前記第 1 ガス流路溝 4 4 a ~ 4 4 f の圧損を均一化することができる。

【 0 0 4 5 】

さらに、第 1 ガス流路溝 4 4 a ~ 4 4 f に沿って流れる空気が、第 1 折り返し部位 4 8 の出口側に設けられた第 1 連通路 7 8 a ~ 7 8 e に導入されることにより、前記第 1 ガス流路溝 4 4 a ~ 4 4 f の圧損が均一化される。これにより、第 1 ガス流路溝 4 4 a ~ 4 4 f 全体として空気の流速を均一化することが可能になり、生成水をより一層確実に除去することができるという効果が得られる。

40

【 0 0 4 6 】

さらにまた、6本の第 1 ガス流路溝 4 4 a ~ 4 4 f が3本の第 2 ガス流路溝 4 6 a ~ 4 6 c に合流された後に折り返される第 2 折り返し部位 5 0 には、入口側の第 2 連通路 5 4 a、5 4 b と出口側の第 2 連通路 7 9 a、7 9 b とが設けられている。このため、第 2 ガス流路溝 4 6 a ~ 4 6 c は、第 2 折り返し部位 5 0 の入口側および出口側で圧損が均一化され、この第 2 ガス流路溝 4 6 a ~ 4 6 c 全体として空気の流速をより一層確実に均一化す

50

ることが可能になる。

【0047】

図8は、本発明の第3の実施形態に係る燃料電池スタックを構成する第1セパレータ80の面80aの一部正面説明図である。第1セパレータ80の面80aには、酸化剤ガス流路82が形成されるとともに、この酸化剤ガス流路82は、複数本、例えば、10本の第1ガス流路溝84a~84jを備えている。第1ガス流路溝84a~84jは、水平方向に延在して2本ずつ第2ガス流路溝86a~86eに合流した後、前記第2ガス流路溝86a~86eが折り返し部位88で折り返して水平方向に延在している。

【0048】

折り返し部位88には、鉛直方向に延在する入口側の第2ガス流路溝86a~86e間で空気の流通を可能にするための第1連通路90a~90dおよび92a~92dと、水平方向に延在する出口側の前記第2ガス流路溝86a~86e間で前記空気の流通を可能にするための第2連通路94a~94d、96a~96dおよび98a~98dが設けられる。

10

【0049】

入口側の第1連通路90a~90dは、空気の流れ方向下流側から上流側にそれぞれ所定間隔ずつ離間して設けられており、第1連通路92a~92dは、同様に前記空気の流れ方向下流側から上流側にそれぞれ所定間隔ずつ離間して設けられている。出口側の第2連通路94a~94d、96a~96dおよび98a~98dは、それぞれ空気の流れ方向上流側から下流側に所定間隔ずつ離間して設けられている。

20

【0050】

このように構成される第3の実施形態では、第1ガス流路溝84a~84jに沿って水平方向に流れる空気は、第2ガス流路溝86a~86eに合流された後に折り返し部位88で折り返される。その際、折り返し部位88の内側である第2ガス流路溝86eでは、実質的に180°の角度にわたって折り返されており、空気が流れ難くなってしまふ。

【0051】

この第3の実施形態では、第2ガス流路溝86eの鉛直部分に第1連通路90dおよび92dを介して第2ガス流路溝86dが連通しており、前記第2ガス流路溝86eの鉛直部分を通る空気の一部分が、前記第1連通路90dおよび92dを通して第2ガス流路溝86dの鉛直部分に導入される。

30

【0052】

従って、特に折り返し部位88の内側である第2ガス流路溝86eと前記折り返し部位88の外側である第2ガス流路溝86aの流路圧損を均一化することができる。これにより、第2ガス流路溝86a~86eの圧損を均一化し、全体としての流速を均一にすることが可能になり、生成水を確実に除去し得るという効果がある。

【0053】

しかも、入口側の第2ガス流路溝86a~86e間で空気の流通を可能にするために、第1連通路90a~90dと第1連通路92a~92dとが2段階に設けられている。このため、折り返し部位88において、第2ガス流路溝86a~86eの圧損をより一層確実に均一化することができ、生成水の除去が円滑に遂行されるとともに、第1セパレータ80の面80a内の反応が均一に行われるという利点がある。

40

【0054】

さらにまた、折り返し部位88には、第2ガス流路溝86a~86eを互いに連通する第2連通路94a~94d、96a~96dおよび98a~98dが形成されている。これにより、第1連通路90a~90dおよび92a~92dを通して外側に移動した空気を折り返し部位88の内側に戻すことができ、第2ガス流路溝86a~86e全体の圧損を均一化することが可能になる。

【0055】

このため、第1ガス流路溝84a~84jから第2ガス流路溝86a~86eに導入された空気は、折り返し部位88で折り返された後に部分的にガス流速の低下を惹起すること

50

がなく、全体として流速を均一化して第1セパレータ80の面80a内の生成水を確実に排出することができるという利点を得られる。

【0056】

なお、第1連通路90a~90dおよび92a~92dと、第2連通路94a~94d、96a~96dおよび98a~98dを、図9に示すように、酸化剤ガスの流れ方向に傾斜して構成してもよい。これにより、酸化剤ガスの流通が一層円滑に遂行されるという効果を得られる。

【0057】

【発明の効果】

本発明に係る燃料電池スタックでは、燃料ガスや酸化剤ガスを含む流体を流す複数本の流路溝がセパレータの面内で折り返す際に、連通路を介して各流路溝間で前記流体の流通が可能となっており、前記流路溝での部分的なガス流速の低下を有効に阻止し、生成水を確実に除去することができる。これにより、簡単な構成で、発電面内の発電効率のばらつきを惹起することがなく、所望の発電性能を維持することが可能になる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施形態に係る燃料電池スタックの要部分解斜視図である。

【図2】前記燃料電池スタックの概略縦断面説明図である。

【図3】前記燃料電池スタックを構成する第1セパレータの一方の面の正面説明図である。

【図4】前記第1セパレータの他方の面の正面説明図である。

【図5】前記第1セパレータに設けられた折り返し部位の拡大説明図である。

【図6】本発明の第2実施形態に係る燃料電池スタックを構成する第1セパレータの面の一部正面説明図である。

【図7】前記第1セパレータに設けられる折り返し部位の拡大説明図である。

【図8】本発明の第3実施形態に係る燃料電池スタックを構成する第1セパレータの面の一部正面説明図である。

【図9】前記第1セパレータに設けられる折り返し部位の別の形状の拡大説明図である。

【図10】従来技術に係るセパレータの正面説明図である。

【符号の説明】

10...燃料電池スタック 12...単位燃料電池セル

14、16、76、80...セパレータ

14a、14b、16a、16b、76a、80a...面

18...電解質膜 20...カソード側電極

22...アノード側電極 24、26...ガス拡散層

36a、62a...酸化剤ガス入口 36b...酸化剤ガス出口

38a、64a...燃料ガス入口 38b、64b...燃料ガス出口

42、82...酸化剤ガス流路

44a~44f、84a~84j...第1ガス流路溝

46a~46c、86a~86e...第2ガス流路溝

48、50、88...折り返し部位

52a~52e、78a~78e、90a~90d、92a~92d...第1連通路

54a、54b、79a、79b、94a~94d、96a~96d、98a~98d...第2連通路

68...燃料ガス流路

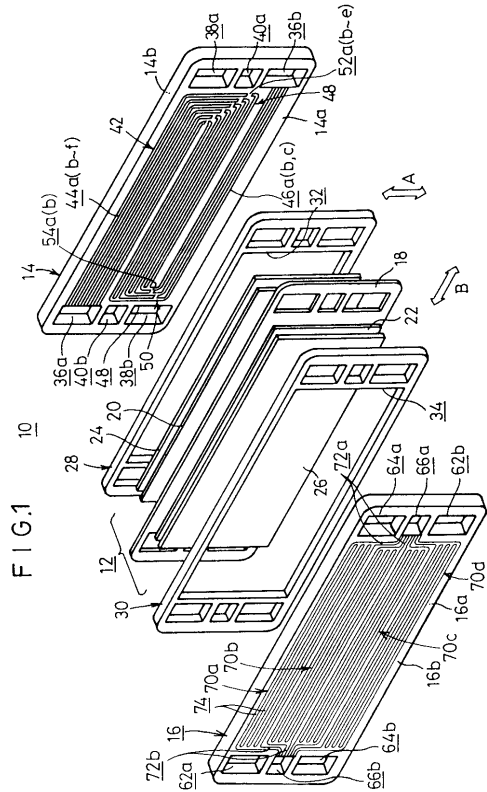
10

20

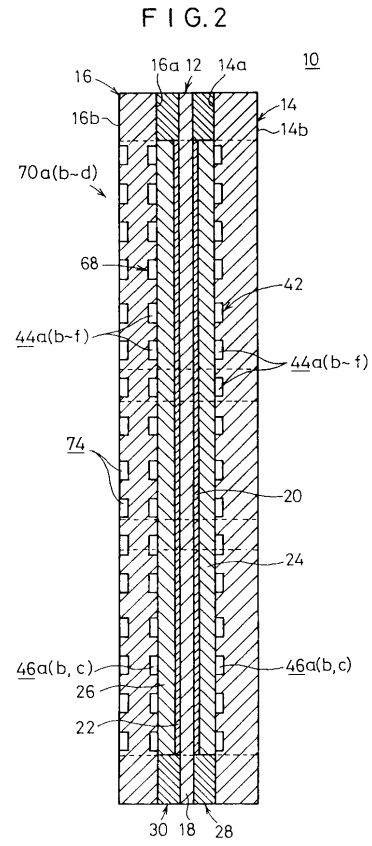
30

40

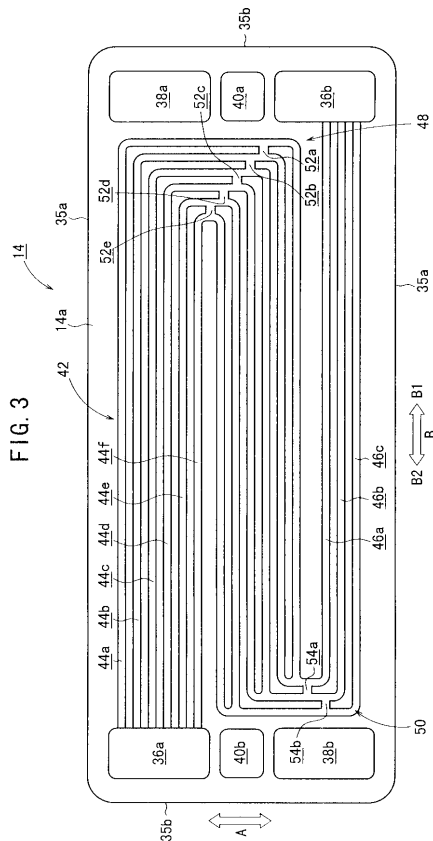
【 図 1 】



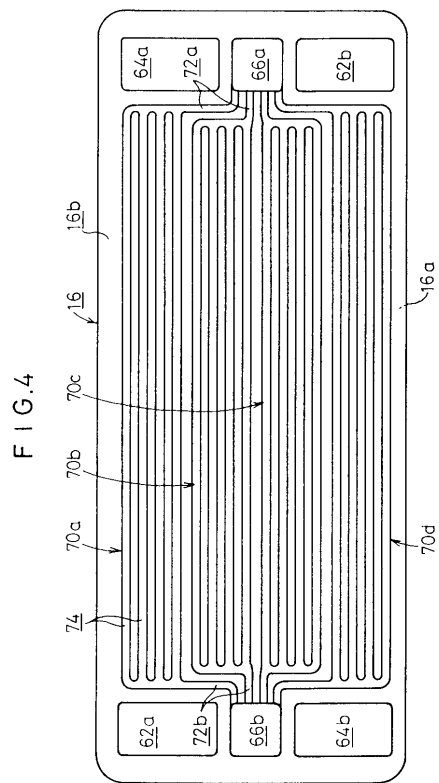
【 図 2 】



【 図 3 】

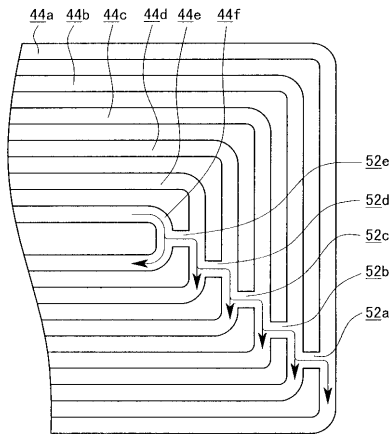


【 図 4 】



【 図 5 】

FIG. 5



【 図 6 】

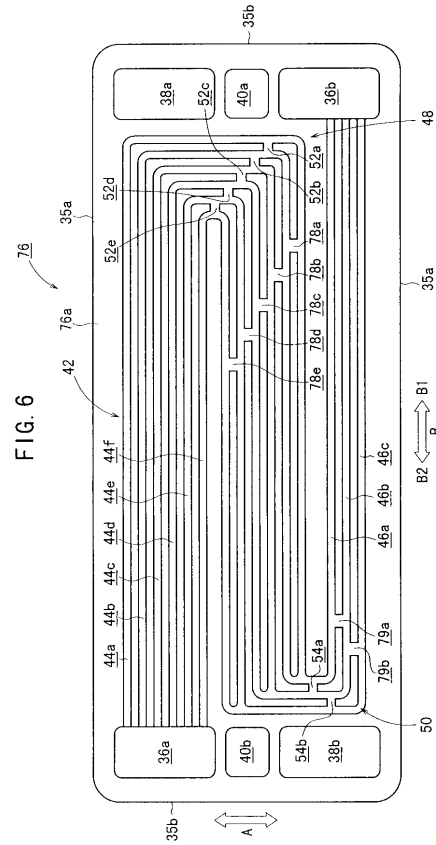
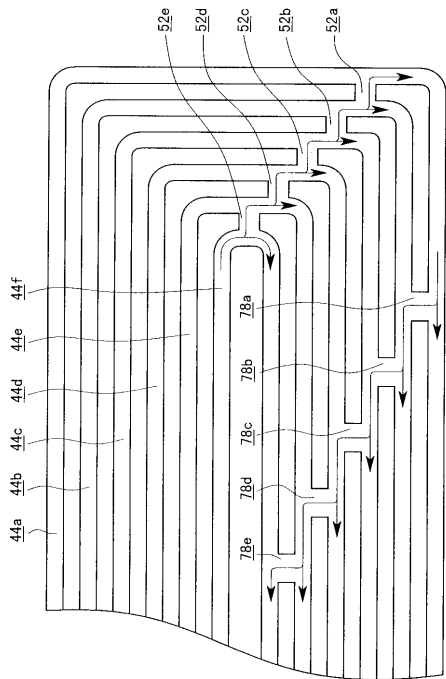


FIG. 6

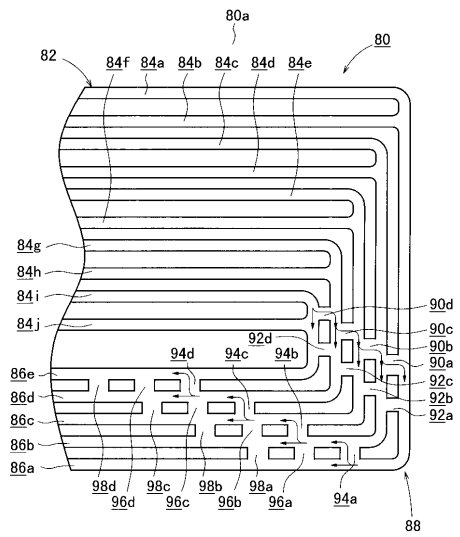
【 図 7 】

FIG. 7

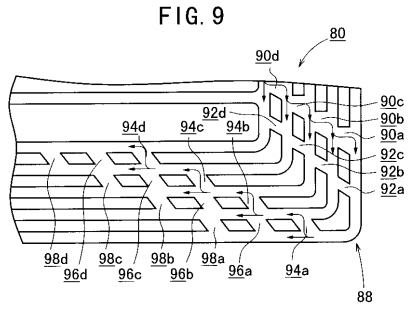


【 図 8 】

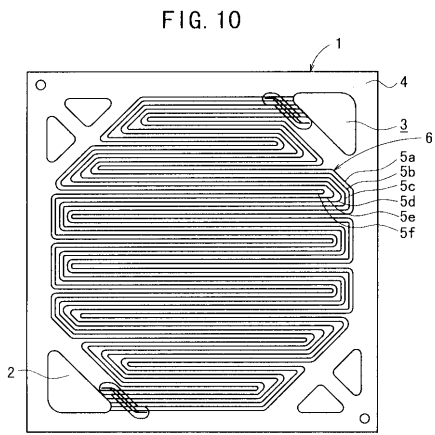
FIG. 8



【 図 9 】



【 図 10 】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開平 1 0 - 1 0 6 5 9 4 (J P , A)
特開平 1 1 - 1 4 4 7 4 6 (J P , A)
実公平 0 1 - 0 4 2 9 3 4 (J P , Y 2)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)
H01M 8/02