

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4523089号
(P4523089)

(45) 発行日 平成22年8月11日 (2010.8.11)

(24) 登録日 平成22年6月4日 (2010.6.4)

(51) Int. Cl.

F I

H O 1 M 8/02 (2006.01)

H O 1 M 8/02 R

H O 1 M 8/10 (2006.01)

H O 1 M 8/10

請求項の数 5 (全 12 頁)

(21) 出願番号	特願平11-103200	(73) 特許権者	000005326
(22) 出願日	平成11年4月9日 (1999.4.9)		本田技研工業株式会社
(65) 公開番号	特開2000-294261 (P2000-294261A)		東京都港区南青山二丁目1番1号
(43) 公開日	平成12年10月20日 (2000.10.20)	(74) 代理人	100077665
審査請求日	平成18年4月4日 (2006.4.4)		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	長谷川 真一
			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】

固体高分子電解質膜をアノード側電極とカソード側電極で挟んで構成される固体高分子型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流体用通路が設けられるとともに、

前記流体用通路は、ガス入口側に形成される m 本 (m は自然数) の第1ガス流路溝と、ガス出口側に形成される n 本 (n は自然数、 $m > n$) の第2ガス流路溝と、

m 本の前記第1ガス流路溝と n 本の前記第2ガス流路溝とを合流する合流部位に設けられ、 m 本未満の複数本の該第1ガス流路溝と n 本未満の複数本の該第2ガス流路溝とをそれぞれ一体的に連通する複数の集合部と、

を備え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、前記第1ガス流路溝と前記第2ガス流路溝とは、前記集合部を介して流れ方向が反転されることを特徴とする燃料電池スタック。

【請求項3】

請求項1または2記載の燃料電池スタックにおいて、前記集合部の流路断面積は、該集合部に合流する複数本の前記第2ガス流路溝の合計流路断面積と同等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 4】

請求項 1 乃至 3 のいずれか 1 項に記載の燃料電池スタックにおいて、前記集合部は、前記第 1 ガス流路溝に隣接して配置され、前記第 1 ガス流路溝が合流するに従って流路断面積が増加する第 1 三角形状部と、

前記第 2 ガス流路溝に隣接して配置され、前記第 2 ガス流路溝に向かうに従って流路断面積が減少する第 2 三角形状部と、

を有することを特徴とする燃料電池スタック。

【請求項 5】

請求項 1 乃至 3 のいずれか 1 項に記載の燃料電池スタックにおいて、前記集合部は、前記第 1 ガス流路溝に隣接して配置され、前記第 1 ガス流路溝が合流するに従って流路断面積が増加する三角形状部を有することを特徴とする燃料電池スタック。

10

【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。

20

【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。

30

【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】

この場合、ガス流路内には、凝結水分や反応によって生成された水分が、液体（水）の状態で存在することがある。この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てしまい、セル性能が著しく悪くなるおそれがある。

【0006】

40

そこで、例えば、特開平 6 - 267564 号公報に開示されているように、アノード極に燃料を供給する燃料流路を有した燃料配流板と、カソード極に酸化剤を供給する酸化剤流路を有した酸化剤配流板とを具備し、前記酸化剤配流板の酸化剤流路の深さあるいは幅のうち、少なくともいずれか一方を酸化剤の上流流路域から下流流路域に沿って徐々に小さくした燃料電池が知られている。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】

ところが、燃料ガスおよび酸化剤ガスをそれぞれ電極面に十分に供給するために、ガス流路がセパレータの面方向に蛇行して、あるいは周回して設けられている。このため、ガス流路がセパレータの面内で相当に長尺化しており、上記の従来技術では、酸化剤流路の上

50

流路域の深さが大きくなって前記セパレータ自体が相当に肉厚なものとなってしまう。これにより、燃料電池全体の小型化が容易に遂行されないという問題が指摘されている。しかも、ガス流路の上流から下流に向かって深さを徐々に小さくする加工作業が、極めて煩雑なものとなるという問題がある。

【0008】

本発明はこの種の問題を解決するものであり、良好なガス拡散性および排水性を確保するとともに、有効に小型化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】

10

本発明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少なくともいずれかを含む流体を流す流体用通路を設けるとともに、この流体用通路は、ガス入口側からガス出口に向かって溝本数が減少する第1および第2ガス流路溝を備え、複数本の前記第1および第2ガス流路溝が一体的に合流する複数の集合部が設けられている。このため、セパレータの面内で流体が消費される際、第1ガス流路溝から第2ガス流路溝に溝本数が減少することにより、ガス出口側の単位面積当たりの反応分子数がガス入口側に比べて減少することがなく、電極面内での反応の均一化を図ることができる。

【0010】

しかも、複数本の第1および第2ガス流路溝の合流部位に集合部が設けられている。従って、集合部で流体に乱流が惹起され、電極面に対する燃料ガスおよび/または酸化剤ガスのガス拡散性を向上させることが可能になる。

20

【0011】

さらに、複数本の第1ガス流路溝から排出された燃料ガスおよび/または酸化剤ガスを集合部で合流させた後、複数本の第2ガス流路溝に分配している。このため、複数本の第2ガス流路溝間のガスの分配が均一に行われる。

【0012】

また、燃料電池スタックでは、第2ガス流路溝が2本以上に設定されているため、一方の第2ガス流路溝が生成水の結露等により閉塞しても、別の第2ガス流路溝に流体を流すことができる。これにより、セパレータの面内でガスの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、セル電圧を安定して得ることが可能になる。

30

【0013】

さらにまた、燃料電池スタックでは、第1ガス流路溝と第2ガス流路溝とが集合部を介して流れ方向を反転させている。このため、セパレータの面内には、発電面に対して隙間なく流体用通路を配置することができ、発電性能を有効に維持することが可能になる。

【0014】

【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。

【0015】

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。

40

【0016】

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アノード側電極20およびカソード側電極22とを有するとともに、前記アノード側電極20および前記カソード側電極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。

【0017】

50

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、アノード側電極 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、カソード側電極 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。

【0018】

図 1 および図 3 に示すように、第 1 セパレータ 14 は、アノード側電極 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。長辺 35a と短辺 35b との比は、例えば、1.5 ~ 3 : 1 程度に設定されている。

10

【0019】

第 1 セパレータ 14 の短辺 35b 側の両端縁部上部側には、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 36a と、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 38a とが設けられる。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 側の両端縁部下部側には、燃料ガス出口 36b と酸化剤ガス出口 38b とが燃料ガス入口 36a および酸化剤ガス入口 38a とは対角の位置に設けられている。

20

【0020】

第 1 セパレータ 14 の面 14a には、燃料ガス入口 36a と燃料ガス出口 36b とに連通する燃料ガス流路（流体用通路）42 が形成される。燃料ガス流路 42 は、複数本、例えば、6 本（2m 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 の一端側が燃料ガス入口 36a に連通する。

【0021】

第 1 ガス流路溝 44a ~ 44f は、燃料ガス入口 36a 側から酸化剤ガス入口 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 3 本（m 本）の第 1 ガス流路溝 44a ~ 44c が第 1 集合部 46

30

に合流するとともに、残り 3 本（m 本）の第 1 ガス流路溝 44d ~ 44f が第 2 集合部 48 に合流する。

【0022】

第 1 および第 2 集合部 46、48 には、それぞれ 2 本（n 本）の第 2 ガス流路溝 50a、50b および 50c、50d が連通し、前記第 2 ガス流路溝 50a ~ 50d が水平方向に延在して燃料ガス出口 36b に連通する。第 1 および第 2 集合部 46、48 の流路断面積は、それぞれ第 2 ガス流路溝 50a、50b および 50c、50d の合計流路断面積と同等に設定されている。

【0023】

図 4 に示すように、セパレータ 14 の面 14a とは反対側の面 14b には、冷却媒体入口 40a と冷却媒体出口 40b とに連通して冷却媒体流路（流体用通路）52a ~ 52d が設けられる。冷却媒体流路 52a ~ 52d は、冷却媒体入口 40a および冷却媒体出口 40b に連通するそれぞれ 1 本の主流路溝 54a、54b と、前記主流路溝 54a、54b 間に設けられる複数本、例えば、4 本の分岐流路溝 56 とを備える。

40

【0024】

図 1 に示すように、第 2 セパレータ 16 は長形状に形成されており、この第 2 セパレータ 16 の短辺側の両端縁部上部側には、燃料ガス入口 58a および酸化剤ガス入口 60a 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 62a および冷却媒体出口 62b が貫通形成される。第 2 セパレータ 16 の短辺側の両端縁部下部側には、燃料ガス出口 58b および酸化剤ガス出口 60b が燃料ガス入口 58a および酸化剤ガス

50

入口 6 0 a と対角位置になるように貫通形成されている。

【 0 0 2 5 】

第 2 セパレータ 1 6 のカソード側電極 2 2 に対向する面 1 6 a には、図 2 に示すように、酸化剤ガス入口 6 0 a と酸化剤ガス出口 6 0 b とを連通する酸化剤ガス流路（流体用通路）6 4 が形成される。酸化剤ガス流路 6 4 では、燃料ガス流路 4 2 と同様に、第 1 ガス流路溝 6 6 a ~ 6 6 f と第 2 ガス流路溝 6 8 a ~ 6 8 d とが図示しない第 1 および第 2 集合部を介して連通形成されており、その詳細な説明は省略する。

【 0 0 2 6 】

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、図 1 に示すように、冷却媒体入口 6 2 a と冷却媒体出口 6 2 b とを連通する冷却媒体流路 7 0 a ~ 7 0 d が形成される。冷却媒体流路 7 0 a ~ 7 0 d は、第 1 セパレータ 1 4 に設けられている冷却媒体流路 5 2 a ~ 5 2 d 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 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）が供給され、この燃料ガスが第 1 セパレータ 1 4 の燃料ガス入口 3 6 a から燃料ガス流路 4 2 に導入される。図 3 に示すように、燃料ガス流路 4 2 に供給された燃料ガスは、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。

【 0 0 2 9 】

その際、燃料ガス中の水素ガスは、第 1 ガス拡散層 2 4 を通って単位燃料電池セル 1 2 のアノード側電極 2 0 に供給される。そして、未使用の燃料ガスは、第 1 ガス流路溝 4 4 a ~ 4 4 f を通って第 1 および第 2 集合部 4 6、4 8 に一旦導入された後、第 2 ガス流路溝 5 0 a ~ 5 0 d に分配されて矢印 B 方向に移動しながらアノード側電極 2 0 に供給される一方、残余の燃料ガスが燃料ガス出口 3 6 b から排出される。

【 0 0 3 0 】

この場合、第 1 の実施形態では、燃料ガス入口 3 6 a に 6 本（2 m 本）の第 1 ガス流路溝 4 4 a ~ 4 4 f が連通し、第 1 ガス流路溝 4 4 a ~ 4 4 f がその途上で 4 本（2 n 本）の第 2 ガス流路溝 5 0 a ~ 5 0 d に連通した後、燃料ガス出口 3 6 b に連通している。従って、第 1 セパレータ 1 4 の面 1 4 a 内において、燃料ガス入口 3 6 a から燃料ガス出口 3 6 b に向かって溝本数が削減され、ガス消費による単位面積当たりの分子数の減少を阻止するとともに、前記燃料ガス出口 3 6 b 側のガス流速を増加させることができる。このため、燃料ガス出口 3 6 b 近傍に発生する反応生成水をガス流速の増加によって有効に前記燃料ガス出口 3 6 b に排出させることが可能になり、排水性の向上を図ることができる。

【 0 0 3 1 】

また、第 1 ガス流路溝 4 4 a ~ 4 4 f と第 2 ガス流路溝 5 0 a ~ 5 0 d との合流部位に、第 1 および第 2 集合部 4 6、4 8 が設けられている。これにより、第 1 ガス流路溝 4 4 a ~ 4 4 c および 4 4 d ~ 4 4 f に沿って供給される燃料ガスは、一旦、第 1 および第 2 集合部 4 6、4 8 に導入されるため、前記第 1 および第 2 集合部 4 6、4 8 でガスの乱流が惹起され、燃料ガス中の水素ガスをアノード側電極 2 0 に対して有効に拡散供給することが可能になるという効果が得られる。しかも、3 本の第 1 ガス流路溝 4 4 a ~ 4 4 c から排出された燃料ガスを第 1 集合部 4 6 で合流させた後、2 本の第 2 ガス流路溝 5 0 a、5 0 b に分配している。このため、2 本の第 2 ガス流路溝 5 0 a、5 0 b 間の燃料ガスの分配が均一に行われるという利点がある。なお、他の 2 本の第 2 ガス流路溝 5 0 c、5 0 d においても、同様である。

【 0 0 3 2 】

さらに、第1および第2集合部46、48には、それぞれ2本ずつの流路溝(第2ガス流路溝50a、50bと50c、54d)が連通している。従って、一方の流路溝が生成水の結露等により閉塞したとしても、他の流路溝を介して燃料ガスの円滑な流れが許容される。これにより、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。

【0033】

ここで、第1および第2集合部46、48の流路断面積は、分配部である第2ガス流路溝50a、50bおよび50c、50dのそれぞれの合計流路断面積と同等に設定されている。このため、第1および第2集合部46、48から第2ガス流路溝50a~50dに燃料ガスを円滑に送り出すことが可能になる。

10

【0034】

さらにまた、第1ガス流路溝44a~44fと第2ガス流路溝50a~50dとは、第1および第2集合部46、48を介して流れ方向が反転されている。従って、第1セパレータ14の面14a内において、発電面に対して隙間なく流路を配置することができるという効果がある。

【0035】

ところで、第2セパレータ16では、酸化剤ガス入口60aから酸化剤ガス流路64に供給された空気が、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、燃料ガス流路42に供給された燃料ガスと同様に、空気中の酸素ガスが第2ガス拡散層26からカソード側電極22に供給される一方、未使用の空気が酸化剤ガス出口60bから排出される。

20

【0036】

また、燃料電池スタック10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14、16の冷却媒体入口40a、62aに供給される。図4に示すように、第1セパレータ14の冷却媒体入口40aに供給された冷却媒体は、冷却媒体流路52a~52dを構成する各主流路溝54aに導入され、前記主流路溝54a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54aから分岐された複数の分岐流路溝56に導入され、前記分岐流路溝56に沿って面14b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56が合流する主流路溝54bを

30

【0037】

一方、図1に示すように、第2セパレータ16の冷却媒体入口62aに供給された冷却媒体は、冷却媒体流路70a~70dを通り、面16bの略全面にわたって直線的に移動した後、冷却媒体出口62bから排出される。

【0038】

図5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80の一方の面の正面説明図であり、図6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90の一方の面の正面説明図である。なお、上述した第1の実施形態に係る燃料電池スタック10を構成する第1セパレータ14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。

40

【0039】

図5に示すように、第2の実施形態に係る第1セパレータ80の面80aには、燃料ガス入口36aに連通する第1ガス流路溝44a~44fと、燃料ガス出口36bに連通する第2ガス流路溝50a~50dとが設けられるとともに、前記第1ガス流路溝44a~44fと前記第2ガス流路溝50a~50dとの合流部位に第1および第2集合部82、84が形成されている。

【0040】

第1集合部82は、第1ガス流路溝44cが連通する部位から第1ガス流路溝44bおよび44aが連通する部位に向かって(下方向に向かって)徐々に流路断面積が増加する第

50

1 三角形状部 8 6 を有し、この第 1 三角形状部 8 6 の下部側には、第 2 ガス流路溝 5 0 a、5 0 b に向かうに従って流路断面積が徐々に減少する第 2 三角形状部 8 8 が設けられている。なお、第 2 集合部 8 4 は、上記した第 1 集合部 8 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 4 1 】

このように構成される第 1 セパレータ 8 0 では、第 1 ガス流路溝 4 4 a ~ 4 4 f に供給された燃料ガスが第 1 および第 2 集合部 8 2、8 4 に導入される際、前記第 1 および第 2 集合部 8 2、8 4 に合流する燃料ガスが増加するに従って流路断面積が増加する。一方、第 1 および第 2 集合部 8 2、8 4 から第 2 ガス流路溝 5 0 a ~ 5 0 d に燃料ガスが分配されるに従ってこの第 1 および第 2 集合部 8 2、8 4 の流路断面積が減少している。

10

【 0 0 4 2 】

これにより、燃料ガスは、第 1 ガス流路溝 4 4 a ~ 4 4 f から第 1 および第 2 集合部 8 2、8 4 に均等かつ円滑に集合するとともに、この第 1 および第 2 集合部 8 2、8 4 から第 2 ガス流路溝 5 0 a ~ 5 0 d に円滑かつ均等に分配される。

このため、燃料ガスの流通が効率的に遂行されるという効果が得られる。

【 0 0 4 3 】

図 6 に示すように、第 3 の実施形態に係る第 1 セパレータ 9 0 の面 9 0 a には、第 1 ガス流路溝 4 4 a ~ 4 4 f と第 2 ガス流路溝 5 0 a ~ 5 0 d の合流部位に対応して第 1 および第 2 集合部 9 2、9 4 が設けられている。第 1 および第 2 集合部 9 2、9 4 は略三角形状を有しており、第 1 ガス流路溝 4 4 a ~ 4 4 f が合流するに従って（下方に向かって）流路断面積が増加している。

20

【 0 0 4 4 】

このため、第 3 の実施形態では、燃料ガスが第 1 ガス流路溝 4 4 a ~ 4 4 f を通って第 1 および第 2 集合部 9 2、9 4 に円滑かつ均等に合流される等、第 2 の実施形態と同様の効果が得られる。

【 0 0 4 5 】

ところで、第 1 乃至第 3 の実施形態では、燃料ガス流路 4 2 を構成する第 1 ガス流路溝 4 4 a ~ 4 4 f と第 2 ガス流路溝 5 0 a ~ 5 0 d とが流れ方向を反転させるように構成されているが、図 7 および図 8 に示すように、同一の流れ方向を有する燃料ガス流路 1 0 0、1 1 0 を用いてもよい。

30

【 0 0 4 6 】

この燃料ガス流路 1 0 0 では、図 7 に示すように、第 1 ガス流路溝 1 0 2 a ~ 1 0 2 c と第 2 ガス流路溝 1 0 4 a、1 0 4 b とが集合部 1 0 6 で合流している。この集合部 1 0 6 は、第 1 ガス流路溝 1 0 2 a ~ 1 0 2 c を一旦合流させた後に同一の流れ方向に向かって両側が幅狭となり、第 2 ガス流路溝 1 0 4 a、1 0 4 b に燃料ガスを分配するように構成されている。

【 0 0 4 7 】

図 8 に示すように、燃料ガス流路 1 1 0 では、第 1 ガス流路溝 1 1 2 a ~ 1 1 2 c と第 2 ガス流路溝 1 1 4 a、1 1 4 b との合流部位に集合部 1 1 6 が設けられるとともに、前記第 1 ガス流路溝 1 1 2 b、1 1 2 c と前記第 2 ガス流路溝 1 1 4 a、1 1 4 b とが同一直線上に配置されている。

40

【 0 0 4 8 】

このように構成される燃料ガス流路 1 0 0、1 1 0 では、それぞれ 3 本（m 本）の第 1 ガス流路溝 1 0 2 a ~ 1 0 2 c および 1 1 2 a ~ 1 1 2 c がそれぞれ 2 本（n 本）の第 2 ガス流路溝 1 0 4 a、1 0 4 b および 1 1 4 a、1 1 4 b に絞られる際、一旦、単一の集合部 1 0 6、1 1 6 に集合される。このため、燃料ガスに乱流を発生させることができ、電極面への反応ガスの拡散性を有効に向上させることが可能になる。しかも、それぞれ 3 本の第 1 ガス流路溝 1 0 2 a ~ 1 0 2 c、1 1 2 a ~ 1 1 2 c から排出された燃料ガスを集合部 1 0 6、1 1 6 で合流させた後、それぞれ 2 本の第 2 ガス流路溝 1 0 4 a、1 0 4 b、1 1 4 a、1 1 4 b に分配している。このため、それぞれ 2 本の第 2 ガス流路溝 1 0 4

50

a、104b、114a、114b間の燃料ガスの分配が均一に行われるという利点がある。

【0049】

以上の説明では、基本的に3本の流路溝を2本の流路溝に絞る場合について説明したが、セパレータ面内で3本から2本への絞りを二段階に行う場合がある。これを、図9を用いて説明すると、入口側にそれぞれ第1ガス流路溝120a～120iが設けられ、前記第1ガス流路溝120a～120cが第2ガス流路溝122a、122bに絞られ、前記第1ガス流路溝120d～120fが第2ガス流路溝122c、122dに絞られ、前記第1ガス流路溝120g～120iが第2ガス流路溝122e、122fに絞られる。

【0050】

さらに、第2ガス流路溝122a～122cが第3ガス流路溝124a、124bに絞られるとともに、第2ガス流路溝122d～122fが第3ガス流路溝124c、124dに絞られる。

【0051】

なお、溝本数は3本から2本への絞り方の他、4本、3本および2本に絞る方法や、6本、4本および3本に絞る方法等、種々の絞り方が採用される。これにより、セパレータ面内での圧損を自由に調整することが可能になり、水の排出性やスタック内の流体分配の設計自由度が向上することになる。

【0052】

【発明の効果】

本発明に係る燃料電池スタックでは、燃料ガスおよび/または酸化剤ガスを含む流体を流す流体用通路が、ガス入口側にm本の第1ガス流路溝を有しかつガス出口側にn本(m>n)の第2ガス流路溝を有し、前記第1および第2ガス流路溝全体の合流部位に集合部が設けられている。このため、ガス入口側からガス出口側に向かって流れる流体が消費される際にガス流速が低下することを有効に阻止するとともに、集合部でガス乱流が惹起されて電極面へのガス拡散性を向上させることができる。しかも、流速の低下が阻止されるため、水の排出性が有効に向上することになり、電極反応面での水の凝結による発電性能の低下を防止することができる。さらに、複数本の第1ガス流路溝から排出された燃料ガスおよび/または酸化剤ガスを集合部で合流させた後、複数本の第2ガス流路溝に分配するようにしたため、前記複数本の第2ガス流路溝間のガスの分配が均一に行われる。

【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】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セパレータの一方の面の正面説明図である。

【図6】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セパレータの一方の面の正面説明図である。

【図7】流れ方向が同一である場合の燃料ガス流路の一部説明図である。

【図8】流れ方向が同一である場合の他の燃料ガス流路の一部説明図である。

【図9】流路溝を3本から2本に二段階に絞る場合の説明図である。

【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...セパレータ

14a、14b、16a、16b、80a、90a...面

18...電解質膜

20...アノード側電極

22...カソード側電極

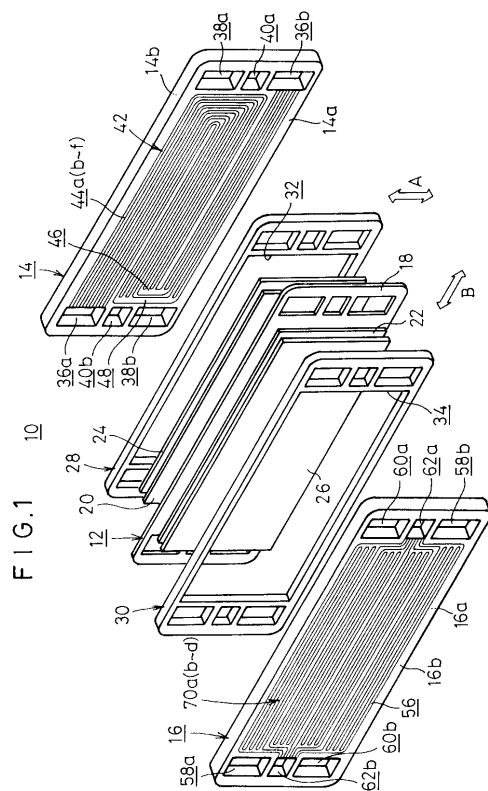
24、26...拡散層

36a、58a...燃料ガス入口

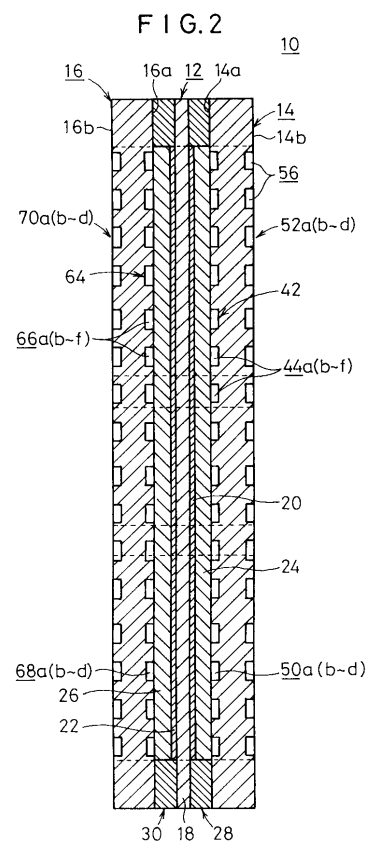
36b、58b...燃料ガス出口

3 8 a、6 0 a...酸化剤ガス入口 3 8 b、6 0 b...酸化剤ガス出口
4 0 a、6 2 a、...冷却媒体入口 4 0 b、6 2 b...冷却媒体出口
4 2、1 0 0、1 1 0...燃料ガス流路
4 4 a～4 4 f、5 0 a～5 0 d、6 6 a～6 6 f、6 8 a～6 8 d、1 0 2 a、1 0 2
b、1 1 2 a～1 1 2 c、1 1 4 a、1 1 4 b...ガス流路溝
4 6、4 8、8 2、8 4、9 2、9 4、1 0 6、1 1 6...集合部
5 2 a～5 2 d、7 0 a～7 0 d...冷却媒体流路
6 4...酸化剤ガス流路
8 0、9 0...セパレータ

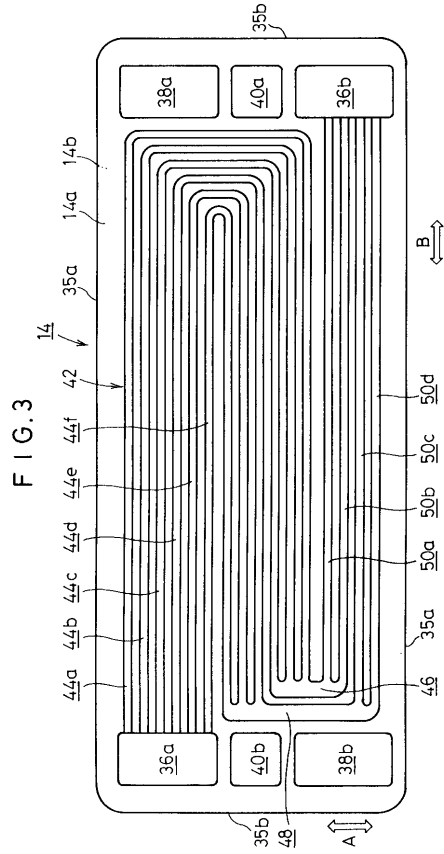
【 図 1 】



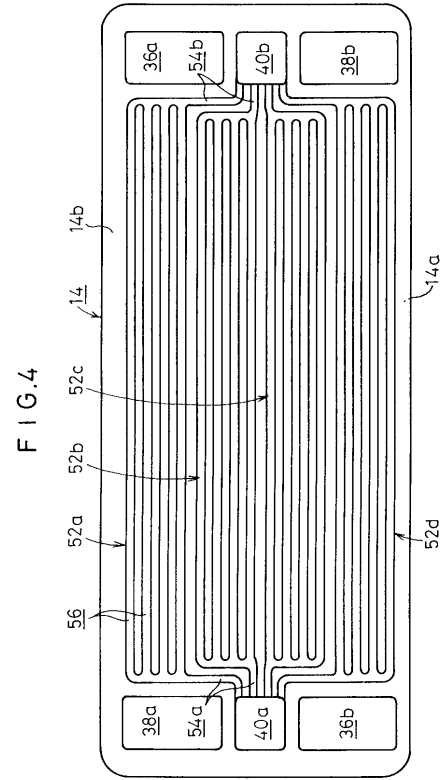
【圖 2】



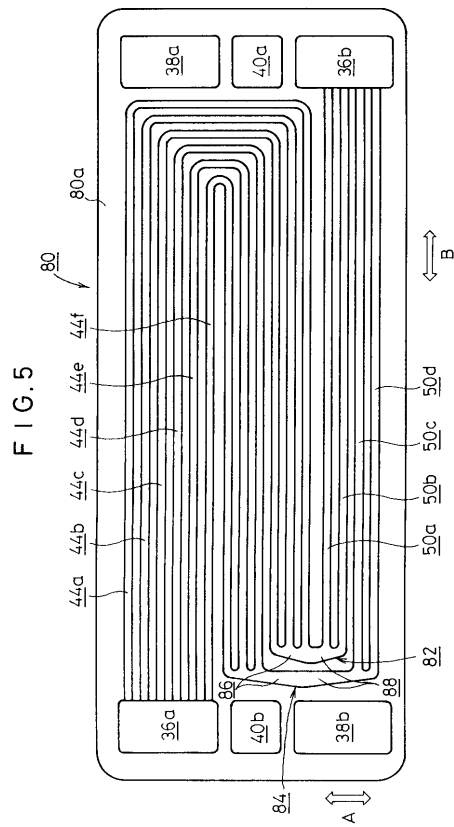
【図 3】



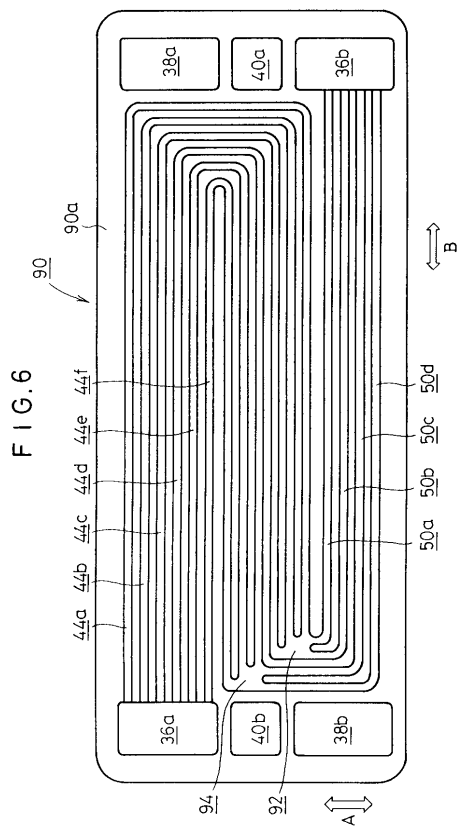
【図 4】



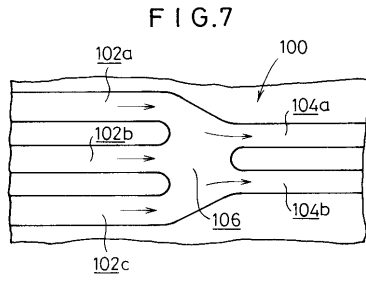
【図 5】



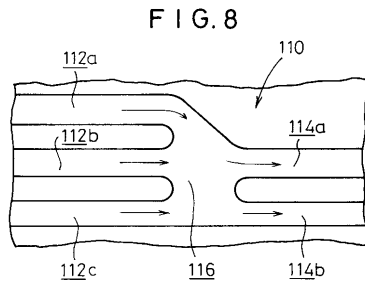
【図 6】



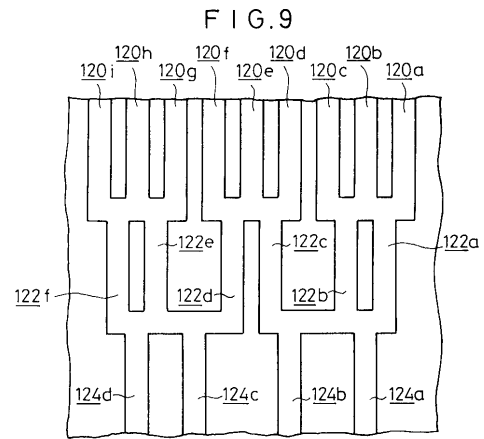
【図 7】



【図 8】



【図 9】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開昭56-134473(JP,A)
特開昭62-271354(JP,A)
特開昭63-195967(JP,A)
特開平11-016590(JP,A)
特開平11-144746(JP,A)
特開平11-297341(JP,A)
特開2000-182631(JP,A)
特開平11-250923(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H01M 8/00-8/24