

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4205774号
(P4205774)

(45) 発行日 平成21年1月7日(2009.1.7)

(24) 登録日 平成20年10月24日(2008.10.24)

(51) Int.Cl.

F 1

HO 1 M 8/02 (2006.01)
HO 1 M 8/10 (2006.01)HO 1 M 8/02 R
HO 1 M 8/02 B
HO 1 M 8/10

請求項の数 7 (全 13 頁)

(21) 出願番号	特願平10-49304
(22) 出願日	平成10年3月2日(1998.3.2)
(65) 公開番号	特開平11-250923
(43) 公開日	平成11年9月17日(1999.9.17)
審査請求日	平成17年3月2日(2005.3.2)

前置審査

(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	100116676 弁理士 宮寺 利幸
(74) 代理人	100142066 弁理士 鹿島 直樹
(74) 代理人	100126468 弁理士 田久保 泰夫
(74) 代理人	100149261 弁理士 大内 秀治

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】

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燃料電池セルと、前記燃料電池セルを挟持する第1および第2セパレータとを備え、

前記第1および第2セパレータは、前記アノード側電極および前記カソード側電極に燃料ガスおよび酸化剤ガスを供給する第1および第2ガス流路を有するとともに、

少なくとも前記第1または第2ガス流路は、蛇行流路を構成し、前記第1または第2セパレータの面内において、ガス入口側のガス流路溝が2本ずつ1本に直接合流することにより、前記ガス流路溝本数が前記ガス入口側からガス出口側に向かって半数に、あるいは半数ずつに段階的に設定されるとともに、前記ガス流路溝本数が奇数である際に1を足した該ガス流路溝本数の半数に設定されることを特徴とする燃料電池。

【請求項 2】

請求項1記載の燃料電池において、前記ガス入口側の前記ガス流路溝本数と前記ガス出口側のガス流路溝本数とは、前記燃料ガスおよび前記酸化剤ガスのガス利用率に相当する減少率に設定されることを特徴とする燃料電池。

【請求項 3】

請求項1または2記載の燃料電池において、少なくとも前記第1または第2ガス流路のガス流路溝は、前記ガス入口側が上部に配設されるとともに、前記ガス出口側が下部に配設され、前記ガス入口側から前記ガス出口側に重力方向に向かって蛇行することを特徴とする燃料電池。

【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において、前記第 1 および第 2 セパレータは、セパレータ面を鉛直方向に向けて水平方向に積層され、

前記ガス入口側は、前記第 1 および第 2 セパレータの上部に設けられるとともに、前記ガス出口側は、前記第 1 および第 2 セパレータの下部に設けられ、

少なくとも第 1 または第 2 流路のガス流路溝は、前記第 1 および第 2 セパレータの水平方向一端部から他端部に延在する水平部分と、

下方に延在して近接する前記水平部分同士を連結する鉛直部分と、

を有することを特徴とする燃料電池。

【請求項 5】

10

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燃料電池セルと、前記燃料電池セルを挟持する第 1 および第 2 セパレータとを備え、

少なくとも前記第 1 または第 2 セパレータは、前記アノード側電極または前記カソード側電極に燃料ガスまたは酸化剤ガスを供給するガス流路を有するとともに、

前記ガス流路は、蛇行流路を構成する複数のガス流路溝を有し、ガス入口側のガス流路溝が 2 本ずつ 1 本に直接合流することにより、前記ガス流路溝本数が前記ガス入口側からガス出口側に向かって半数に、あるいは半数ずつに段階的に設定されるとともに、前記ガス流路溝本数が奇数である際に 1 を足した該ガス流路溝本数の半数に設定されることを特徴とする燃料電池。

【請求項 6】

20

請求項 5 記載の燃料電池において、前記ガス入口側の前記ガス流路溝本数と前記ガス出口側のガス流路溝本数とは、前記燃料ガスおよび前記酸化剤ガスのガス利用率に相当する減少率に設定されることを特徴とする燃料電池。

【請求項 7】

請求項 5 または 6 記載の燃料電池において、前記ガス流路溝は、実質的に同一の深さおよび同一の幅に設定されることを特徴とする燃料電池。

【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た燃料電池セルと、前記燃料電池セルを挟持する第 1 および第 2 セパレータとを備えた燃料電池に関する。

30

【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燃料電池構造体（以下、燃料電池セルという）を、セパレータによって挟持することにより構成されており、通常、この燃料電池セルを所定数だけ積層して燃料電池セルスタックとして使用している。

【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が反応して水が生成される。

40

【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。

50

【0005】**【発明が解決しようとする課題】**

しかしながら、上記の構成では、ガス流路に供給された燃料ガスや酸化剤ガスがセパレータの面内で消費されるため、このガス流路の出口付近における単位面積当たりの反応分子数が該ガス流路の入口側に比べて減少してしまう。これにより、電極面での反応が不均一になり、セル性能が不安定になるという問題が指摘されている。

【0006】

さらに、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。

10

【0007】

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少なくともいずれか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。

【0008】

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、酸化剤流路の上流流路域の深さが大きくなつ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。

20

【0009】

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を提供することを目的とする。

【0010】**【課題を解決するための手段】**

本発明に係る燃料電池では、燃料電池セルを挟持する第1および第2セパレータが、アノード側電極およびカソード側電極に燃料ガスおよび酸化剤ガスを供給する第1および第2ガス流路を有するとともに、少なくともこの第1または第2ガス流路は、蛇行流路を構成し、前記第1または第2セパレータの面内において、ガス入口側のガス流路溝が前記ガス入口側からガス出口側に向かって半数に、あるいは半数ずつに段階的に設定されるとともに、前記ガス流路溝本数が奇数である際に1を足した該ガス流路溝本数の半数に設定されている。このため、第1および/または第2セパレータの面内でガスが消費される際に、ガス流路溝本数が減少することによって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、電極面での反応の均一化を図ることができる。

30

【0011】

しかも、第1および/または第2セパレータの面内では、ガス流動によりガス入口側に比べてガス出口側での湿度が高くなるが、このガス出口側のガス流路溝本数が減少することにより、ガス流速が速くなつて排水性を有効に向上させることができる。また、出口側のガス流路溝本数が減少することにより、溝1本あたりのガス流量が増加し、ガス流速が上がってガス流に乱れが生じ、ガス拡散性が効果的に向上する。

40

【0012】

また、第1および/または第2ガス流路は、第1および/または第2セパレータの面に対して複数本のガス流路溝を設けており、この第1および/または第2セパレータの厚さ方向、すなわち、深さ方向に変化を有していない。このため、第1および/または第2セパレータ自体を相当に薄肉状に構成することができ、燃料電池全体の小型化が容易に図られるとともに、前記第1および/または第2セパレータの加工作業が有効に簡素化する。

50

【0013】

さらにまた、ガス入口側のガス流路溝本数とガス出口側のガス流路溝本数とが燃料ガスおよび酸化剤ガスのガス利用率に相当する減少率に設定されている。これにより、ガス消費量に対応してガス流路溝本数が減少され、第1および/または第2セパレータの面内での単位面積当たりの反応分子数を高精度に均一化することが可能になる。

【0014】

具体的には、ガス流路溝本数がガス入口側からガス出口側に向かって半数に、あるいは半数ずつに段階的に設定されるとともに、このガス流路溝本数が奇数である際に、1を足した前記ガス流路溝本数の半数に設定される。従って、第1および/または第2セパレータの面積、溝幅、山幅およびガス分配連通孔面積等の変化に応じ、ガス流路溝本数の減少率をガス利用率に対応して容易かつ確実に設定することができる。10

【0015】**【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10の要部分解斜視図であり、図2は、前記燃料電池10の概略縦断面説明図である。

【0016】

燃料電池10は、燃料電池セル12と、この燃料電池セル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。20

【0017】

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。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、その上部側に水素等の燃料ガスを通過させるための孔部36aと、冷却水を通過させるための孔部36bと、酸素または空気である酸化剤ガスを通過させるための孔部36cとを設ける。第1セパレータ14の下部側には、燃料ガスを通過させるための孔部38aと、冷却水を通過させるための孔部38bと、酸化剤ガスを通過させるための孔部38cとが設けられる。30

【0019】

第1セパレータ14のアノード側電極20に対向する面14aには、孔部36a、38aを連通する燃料ガス流路(第1ガス流路)40が形成される。燃料ガス流路40では、ガス入口側である孔部36a側の溝本数がガス出口側である孔部38a側の溝本数よりも多い数に設定されている。この燃料ガス流路40の溝本数の減少率は、燃料ガスのガス利用率(ここでは、改質ガス等のガス全体に対する水素ガスの利用率をいう)に相当するよう40に設定されている。

【0020】

具体的には、水素ガス100%の純水な燃料ガスの場合、燃料ガス流路40の溝本数の減少率は、出口側溝本数/入口側溝本数 = ガス利用率(%) / 100となる。一方、水素ガスの他、CO₂ガスやN₂ガス等を含有する改質ガスの場合には、出口側溝本数/入口側溝本数 = [{改質ガス中の燃料ガス(%) × (100 - 利用率(%))} / 100 + {100 - 改質ガス中の燃料ガス(%)}] / 100 = 出口側ガス量/入口側ガス量となる。

【0021】

改質ガスの組成例は、例えば、表1に示されている。50

【0022】

【表1】

表1

改質ガスの組成例

		H ₂	CO ₂	N ₂
①	定常(1)	60%	23%	17%
②	加速	43.40%	21%	35.60%
③	定常(2)	75%	25%	-

10

【0023】

この組成例 1 ~ 3 では、水素ガス利用率とガス全体における水素ガス利用率であるガス利用率とは、表2、表3および表4に示す関係を有している。

【0024】

【表2】

20

表2

H₂利用率と全体ガスの利用率の関係

①の場合	H ₂ 利用率%	ガス利用率 (H ₂ /全体ガス)%
	70	42
	75	45
	80	48
	85	51
	90	54

30

【0025】

【表3】

表3

②の場合

H ₂ 利用率%	ガス利用率 (H ₂ /全体ガス)%
70	30
75	32
80	35
85	37
90	39

10

【0026】

【表4】

表4

20

③の場合

H ₂ 利用率%	ガス利用率 (H ₂ /全体ガス)%
70	52
75	56
80	60
85	64
90	67

30

【0027】

また、溝本数の削減形態と減少率との関係が、表5に示されている。

【0028】

【表5】

表5

溝本数の減少率

	入口側 溝本数	溝本数の削減	ガス利用率に 相当する 減少率
(A)	16	16→8	50%
(B)	16	16→8→4	75%
(C)	14	14→7	50%
(D)	14	14→7→4	71%
(E)	12	12→6	50%
(F)	12	12→6→3	75%
(G)	12	12→6→3→2→1	92%
(H)	10	10→5	50%
(I)	10	10→5→3	70%

10

20

30

【0029】

表1に示す1の「定常(1)」の場合には、表2に示すように、ガス利用率が略50%程度であり、溝本数の減少率として、表5中、(A)、(C)、(E)および(H)が使用される。表1に示す2の「加速」の場合には、表3に示すように、ガス利用率が略30~40%であるが、燃料ガス流路40の溝形状が50%以上のガス利用率から設定されており、1の場合と同様に、表5中、(A)、(C)、(E)および(H)が使用される。

【0030】

表1に示す3の「定常(2)」の場合には、表4に示すように、ガス利用率が略50~70%である。このため、ガス利用率を50%に設定すると、表5中、(A)、(C)、(E)および(H)が使用される一方、ガス利用率を70%以上に設定する際には、表5中、(B)、(D)、(F)、(G)および(I)が使用される。

【0031】

第1の実施形態では、表5中、(F)が採用される。図3に示すように、第1セパレータ14の面14aには、ガス入口側である孔部36a側に対応して12本の第1ガス流路溝42a~42lが形成される。第1ガス流路溝42a~42lは、互いに所定の間隔ずつ離間して鉛直下方向(矢印A方向)に向かって蛇行するように、第1セパレータ14の面14aの面方向に形成される。

40

【0032】

第1ガス流路溝42a~42lは、セパレータ14の略中間の高さ位置で半数に削減されて6本の第2ガス流路溝44a~44fを構成し、この第2ガス流路溝44a、44fは、矢印A方向に向かって蛇行するとともに、その終端部で半数に削減されて3本の第3ガス流路溝46a~46cを形成する。この第3ガス流路溝46a~46cは、矢印A方向に向かって蛇行した後、ガス出口である孔部38aに連通する。

【0033】

図1に示すように、第2セパレータ16は、上部側に燃料ガス用孔部47aと、冷却水用孔部47bと、酸化剤ガス用孔部47cとが設けられる。この第2セパレータ16の下部

50

側には、燃料ガス用孔部 4 8 a と、冷却水用孔部 4 8 b と、酸化剤ガス用孔部 4 8 c とが設けられる。

【 0 0 3 4 】

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、孔部 4 7 c、4 8 c を連通する酸化剤ガス流路（第 2 ガス流路）5 0 が形成される。酸化剤ガス流路 5 0 では、出口側溝本数 / 入口側溝本数 = [{ 空気中の酸素ガス（%）} × (1 0 0 - ガス利用率（%）)] / 1 0 0 + { 1 0 0 - 空気中の酸素ガス（%）}] / 1 0 0 = 出口側ガス量 / 入口側ガス量に設定される。

【 0 0 3 5 】

酸化剤ガス流路 5 0 は、燃料ガス流路 4 0 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。10

【 0 0 3 6 】

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

【 0 0 3 7 】

燃料電池 1 0 内には、燃料ガスとして改質ガスが供給されるとともに、酸化剤ガスとして空気が供給され、この改質ガスが、第 1 セパレータ 1 4 の孔部 3 6 a から燃料ガス流路 4 0 に導入される。燃料ガス流路 4 0 に供給された改質ガスは、図 3 に示すように、先ず、第 1 ガス流路溝 4 2 a ~ 4 2 1 に導入され、第 1 セパレータ 1 4 の面方向に沿って蛇行しながら重力下方向（矢印 A 方向）に移動する。その際、改質ガス中の水素ガスが、第 1 ガス拡散層 2 4 を通って燃料電池セル 1 2 のアノード側電極 2 0 に供給される。20

【 0 0 3 8 】

残余の改質ガスは、第 1 ガス流路溝 4 2 a ~ 4 2 1 の終端に連結されている第 2 ガス流路溝 4 4 a ~ 4 4 f に導入され、面 1 4 a に沿って蛇行しながら重力方向に移動し、水素ガスの拡散が行われる。さらに、第 2 ガス流路溝 4 4 a ~ 4 4 f の終端に連結された第 3 ガス流路溝 4 6 a ~ 4 6 c に導入された改質ガスは、重力方向に移動しながら水素ガスの拡散が行われた後、第 1 セパレータ 1 4 の孔部 3 8 a から排出される。

【 0 0 3 9 】

この場合、第 1 の実施形態では、燃料ガス流路 4 0 がガス入口側である孔部 3 6 a からガス出口側である孔部 3 8 a に向かって溝本数を半数ずつ段階的に減ぜられている。すなわち、燃料ガス流路 4 0 は、第 1 ガス流路溝 4 2 a ~ 4 2 1 と、第 2 ガス流路溝 4 4 a ~ 4 4 f と、第 3 ガス流路溝 4 6 a ~ 4 6 c とを備えており、溝本数の減少率が改質ガスのガス利用率に対応して 7 5 % に設定されている。30

【 0 0 4 0 】

従って、第 1 セパレータ 1 4 の面 1 4 a 内で水素ガスが第 1 ガス拡散層 2 4 を通ってアノード側電極 2 0 に供給されることにより改質ガスが消費される際、燃料ガス流路 4 0 の溝本数が減少するため、結果的に、単位面積当たりの反応分子数が減少することがない。これにより、アノード側電極 2 0 の電極面全体で均一かつ円滑な反応が有効に行われるという効果が得られる。

【 0 0 4 1 】

しかも、燃料ガス流路 4 0 は、孔部 3 6 a から孔部 3 8 a に向かって溝本数を減らすように構成されるため、出口側である前記孔部 3 8 a 側のガス流速を向上させることができる。このため、第 1 セパレータ 1 4 の面 1 4 a 内のガス流速を上げることができ、ガス流の乱れを惹起させてガス拡散性を有効に向上させるとともに、排水性の向上を図ることが可能になるという効果がある。従って、燃料電池 1 0 のセル性能の向上が確実に図られるという利点が得られる。40

【 0 0 4 2 】

また、第 1 セパレータ 1 4 では、燃料ガス流路 4 0 が深さ方向に変化することなく、この第 1 セパレータ 1 4 自体の厚さを有効に薄肉化することができる。これにより、燃料電池 1 0 全体の小型化（薄肉化）が容易に遂行されるとともに、加工作業の簡素化が図られ50

る。

【0043】

一方、第2セパレータ16では、孔部47cから酸化剤ガス流路50に供給された空気は、燃料ガス流路40に供給された改質ガスと同様に、ガス入口側である前記孔部47cからガス出口側である孔部48cに向かって供給される。その際、酸化剤ガス流路50の溝本数が段階的に半数ずつに設定されており、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、単位面積当たりの反応分子数を減少させることなく、しかもガス流速を上げることができる。これにより、セル性能の向上が図られるという効果がある。

【0044】

図4には、第1の実施形態に係る燃料電池10と従来の燃料電池とにおける電流密度と電圧との特性を検出した結果が示されている。なお、改質ガスのガス利用率が75%、酸化剤ガスの利用率が50%であり、改質ガスを加湿する一方、酸化剤ガスは無加湿とし、改質ガスおよび酸化剤ガスがともに100Kpaのガス加圧に設定された。これにより、第1の実施形態では、従来例1および2に比べて電流密度が高くなり、セル性能が大幅に向上するという結果が得られている。

【0045】

なお、この第1の実施形態では、燃料ガス流路40および酸化剤ガス流路50がガス入口側からガス出口側に向かって溝本数を減少させているが、前記燃料ガス流路40または前記酸化剤ガス流路50の一方のみをこのように構成してもよい。

【0046】

また、第1および第2セパレータ14、16では、ガス入口側が上部に、ガス出口側が下部に設けられ、燃料ガスおよび酸化剤ガスが上方から下方に向かって流れるように構成されている。これに対して、ガス入口側を下部に、ガス出口側を上部に設け、燃料ガスおよび酸化剤ガスを下方から上方に向かって流すように構成された第1および第2セパレータを使用してもよい。その際、燃料ガス流路および/または酸化剤ガス流路は、ガス入口側からガス出口側に向かって、すなわち、下方から上方に向かって溝本数を減少させるように構成することにより、第1の実施形態と同様の効果が得られる。

【0047】

図5は、本発明の第2の実施形態に係る燃料電池を構成する第1セパレータ60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を構成する第1セパレータ80の正面説明図である。なお、第1の実施形態に係る燃料電池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。

【0048】

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60の面60aには、燃料ガス流路62が設けられており、この燃料ガス流路62は、表5中、(H)に示す50%のガス利用率に相当している。具体的には、ガス入口側である孔部36aに10本のガス流路溝64a～64jが連通し、この第1ガス流路溝64a～64jが重力方向に沿って蛇行しながら延在し、その終端部で5本の第2ガス流路溝66a～66eに連通する。第2ガス流路溝66a～66eは、重力方向に沿って蛇行しながら面60a内に延在し、ガス出口側である孔部38aに連通する。

【0049】

図6に示す第3の実施形態に係る第1セパレータ80の面80aには、燃料ガス流路82が設けられており、この燃料ガス流路82は、表5中、(G)に示す92%のガス利用率に相当している。すなわち、燃料ガス流路82は、孔部36aに連通する12本の第1ガス流路溝84a～84lと、この第1ガス流路溝84a～84lの終端部に連結される6本の第2ガス流路溝86a～86fと、この第2ガス流路溝86a～86fの終端部に連通する3本の第3ガス流路溝88a～88cと、この第3ガス流路溝88a～88cの終端部に連通する2本の第4ガス流路溝90a、90bと、この第4ガス流路溝90a、90bの終端部に連通する第5ガス流路溝92とを有し、この第5ガス流路溝92が孔部3

10

20

30

40

50

8 a に連通する。

【0050】

燃料ガス流路 8 2 では、孔部 3 6 a から孔部 3 8 a に向かって溝本数が半数ずつ段階的に設定される一方、この溝本数が奇数である第 3 ガス流路溝 8 8 a ~ 8 8 c の終端部では、半数に削減不能である。このため、第 3 ガス流路溝 8 8 a ~ 8 8 c の溝本数 3 に 1 を足した溝本数（4 本）の半数、すなわち、2 本の第 4 ガス流路溝 9 0 a、9 0 b が設けられている。

【0051】

このように構成される第 2 および第 3 実施形態では、各燃料ガス流路 6 2、8 2 がガス入口側である孔部 3 6 a からガス出口側である孔部 3 8 a に向かって溝本数を減少させることにより、それぞれ所望のガス拡散率に設定することができる。これにより、第 1 セパレータ 6 0、8 0 の面 6 0 a、8 0 a 内で単位面積当たりの反応分子数を維持して反応の均一化を図ることができるとともに、排水性およびガス拡散性を向上させることができるものと 10 なる等、第 1 の実施形態と同様の効果が得られる。

【0052】

なお、上記の実施形態では、第 1 セパレータ 1 4、6 0 および 8 0 の溝幅および山幅は、切削加工等により 1 mm 程度に設定されているが、1 mm 以下の寸法に設定することも可能である。また、溝本数は、セパレータ面積等の種々の要因によって容易に変更、設定されるものである。例えば、入口側が 8 本で出口側が 2 本であるもの、入口側が 2 0 本で出口側が 1 本であるもの等、種々の組み合わせが可能であり、セパレータ面積が大きければ、入口側の溝本数は 2 0 本以上に設定することもできる。さらにまた、排水性を向上させるために、例えば、燃料ガス流路 4 0、6 2 および 8 2 の溝部分、すなわち、改質ガスの接触部分に撥水性を持たせてもよい。

【0053】

【発明の効果】

本発明に係る燃料電池では、燃料電池セルを挟持する第 1 および第 2 セパレータに燃料ガスおよび酸化剤ガスを供給する第 1 および第 2 ガス流路が設けられるとともに、この第 1 および / または第 2 ガス流路は、ガス入口側のガス流路の溝本数がガス出口側のガス流路の溝本数に比べて多い数に設定されている。このため、第 1 および / または第 2 セパレータの面内でガスが消費される際に、ガス流路溝本数が減少することによって単位面積当たりの反応分子数の減少を阻止し、電極面内の反応の均一化を図ることができる。しかも、ガス出口側でのガス流速を有效地に上げることができ、排水性およびガス拡散性の向上が容易に図られる。

【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の要部分解斜視図である。

【図 2】前記燃料電池の概略縦断面説明図である。

【図 3】前記燃料電池を構成する第 1 セパレータの正面説明図である。

【図 4】前記燃料電池と従来の燃料電池とにおける電圧と電流密度との特性図である。

【図 5】本発明の第 2 の実施形態に係る燃料電池を構成する第 1 セパレータ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を構成する第 1 セパレータの正面説明図である。

【符号の説明】

1 0 … 燃料電池 1 2 … 燃料電池セル

1 4、1 6、6 0、8 0 … セパレータ

1 4 a、1 6 a、6 0 a、8 0 a … 面

1 8 … 電解質膜 2 0 … アノード側電極

2 2 … カソード側電極 2 4、2 6 … ガス拡散層

2 8、3 0 … ガスケット 4 0、6 2、8 2 … 燃料ガス流路

4 2 a ~ 4 2 l、4 4 a ~ 4 4 f、4 6 a ~ 4 6 c、6 4 a ~ 6 4 j、6 6 a ~ 6 6 e、

10

20

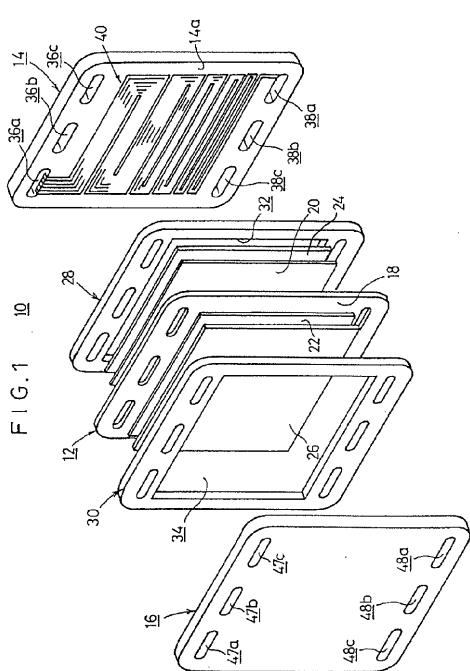
30

40

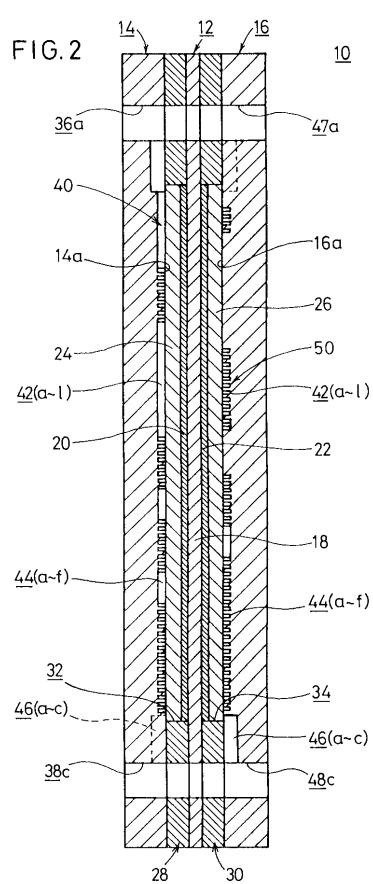
50

84a～84l、86a～86f、88a～88c、90a、90b、92…ガス流路溝
50…酸化剤ガス流路

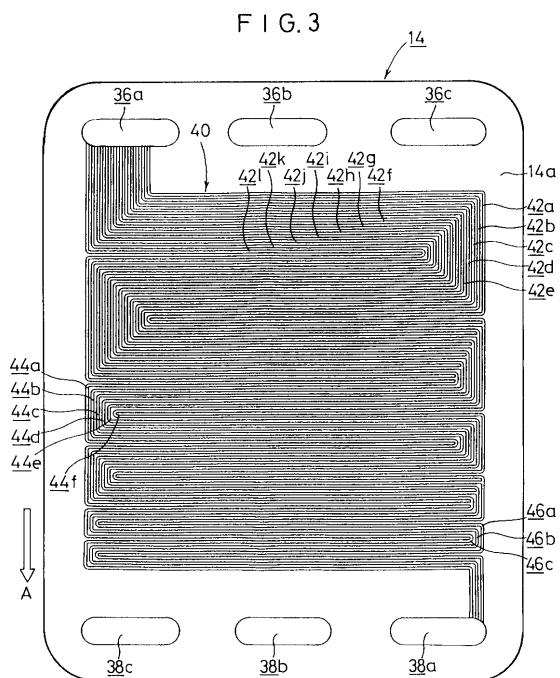
【図1】



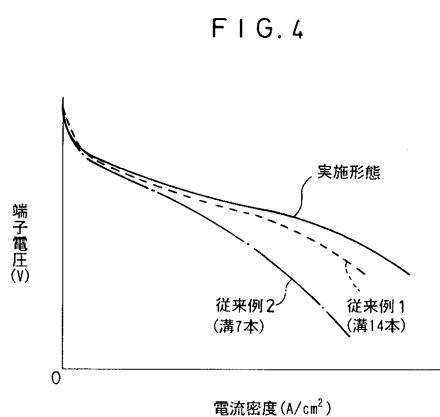
【図2】



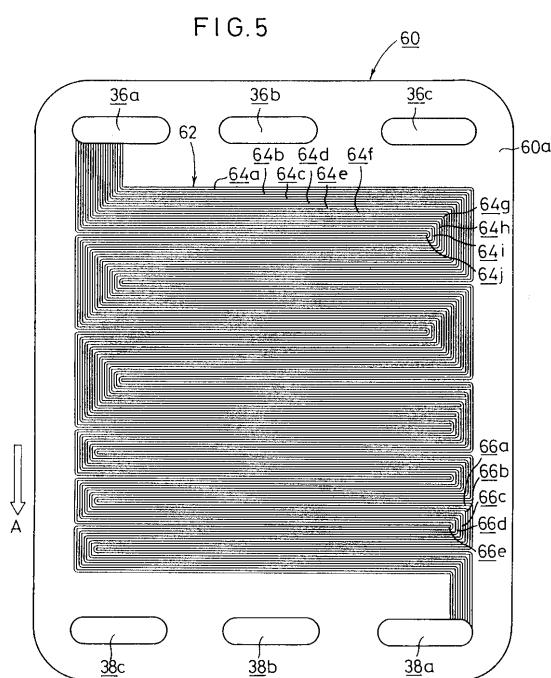
【図3】



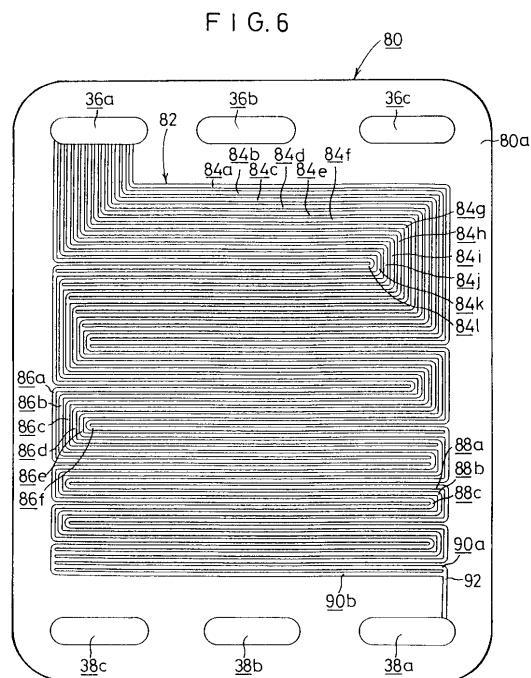
【図4】



【図5】



【図6】



フロントページの続き

(72)発明者 藤井 洋介
埼玉県和光市中央1-4-1 株式会社本田技術研究所内

(72)発明者 岡本 隆文
埼玉県和光市中央1-4-1 株式会社本田技術研究所内

(72)発明者 田中 学
埼玉県和光市中央1-4-1 株式会社本田技術研究所内

(72)発明者 山本 晃生
埼玉県和光市中央1-4-1 株式会社本田技術研究所内

(72)発明者 小野 秀光
埼玉県和光市中央1-4-1 株式会社本田技術研究所内

(72)発明者 杉田 成利
埼玉県和光市中央1-4-1 株式会社本田技術研究所内

審査官 原 賢一

(56)参考文献 特開平08-339814(JP,A)
特開昭56-134473(JP,A)
特開昭57-021075(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H01M 8/02,8/10