

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2004-55296  
(P2004-55296A)

(43) 公開日 平成16年2月19日(2004.2.19)

(51) Int. Cl. <sup>7</sup>	F I	テーマコード (参考)
HO 1 M 8/02	HO 1 M 8/02	5HO26
HO 1 M 8/10	HO 1 M 8/02	
HO 1 M 8/24	HO 1 M 8/10	
	HO 1 M 8/24	

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 14 頁)

(21) 出願番号	特願2002-209963 (P2002-209963)	(71) 出願人	000002185 ソニー株式会社 東京都品川区北品川6丁目7番35号
(22) 出願日	平成14年7月18日 (2002.7.18)	(74) 代理人	100122884 弁理士 角田 芳末
		(74) 代理人	100113516 弁理士 磯山 弘信
		(72) 発明者	高井 雄一 東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内
		Fターム(参考)	5H026 AA06 CC03 CV08 CX09

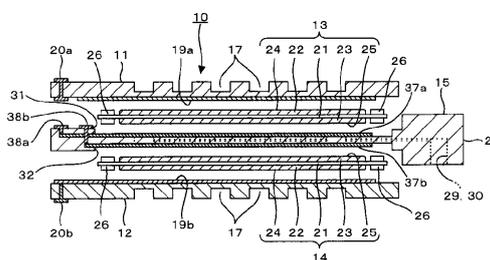
(54) 【発明の名称】 燃料電池のセパレータ、発電セル及び燃料電池

(57) 【要約】

【課題】耐食性と導電性の両面に優れ、装置の小型化、薄型化が可能であり、生産性に優れ、コストダウンを図ることが可能な発電セル等を提供する。

【解決手段】絶縁材料で形成されたセパレータ11, 12の表面に導電体層19a, 19bを、また、内部配線を通じて導電体層等に結線された接続端子20a, 20b, 38a, 38bを設ける。

【選択図】 図1



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

絶縁材料で形成された基板の表面に、導電体層が設けられていることを特徴とする燃料電池のセパレータ。

**【請求項 2】**

上記導電体層によって集電を行うことを特徴とする請求項 1 記載の燃料電池のセパレータ。

**【請求項 3】**

上記導電体層によって電気回路が形成されていることを特徴とする請求項 1 記載の燃料電池のセパレータ。

**【請求項 4】**

上記基板には、燃料、酸化剤ガス、生成水等の流体が流通される流路が形成されていることを特徴とする請求項 1 記載の燃料電池のセパレータ。

**【請求項 5】**

絶縁材料で形成された基板の表面に電気回路を形成する導電体層が設けられた一对のセパレータと、  
上記一对のセパレータによって挟持される膜・電極接合体と、  
を有することを特徴とする発電セル。

**【請求項 6】**

上記一对のセパレータには、外部と電氣的に接続するための接続端子が設けられていることを特徴とする請求項 5 記載の発電セル。

**【請求項 7】**

絶縁材料で形成された基板の表面に電気回路を形成する導電体層が設けられた一对のセパレータと、上記一对のセパレータによって挟持される膜・電極接合体と、を有する発電セルが複数個設けられ、  
上記複数個の発電セルが互いに積み重ねられて積層されると共に、当該複数個の発電セル間が電氣的に直列又は並列に接続されていることを特徴とする燃料電池。

**【請求項 8】**

上記発電セルが複数個積み重ねられることによって形成される発電セル積層体を有し、上記発電セル積層体が複数個配列されると共に、当該複数個の発電セル積層体が電氣的に直列又は並列に接続されていることを特徴とする請求項 7 記載の燃料電池。

**【発明の詳細な説明】****【0001】****【発明の属する技術分野】**

本発明は、燃料電池に用いられるセパレータ、このセパレータと膜・電極接合体とを有してなる発電セル、及び複数個の発電セルが積み重ねられた発電セル積層体を備えてなる燃料電池に関するものである。

**【0002】****【従来の技術】**

一般に、燃料電池は、燃料気体を供給することにより発電体に電力を発生させる装置であり、供給されるガスの化学エネルギーを直接電気エネルギーに変換するので、高い発電効率が期待できる。

**【0003】**

従来の燃料電池としては、例えば、図 1 2 に示すような構造のものが知られている。この燃料電池 1 は、高分子電解質膜が中央に配置された膜・電極接合体 2 と、この膜・電極接合体 2 の一面側に配置された燃料電極側セパレータ 3 と、膜・電極接合体 2 の他面側に配置された酸化剤電極側セパレータ 4 とを有している。両セパレータ 3, 4 で膜・電極接合体 2 を挟み込み、これらを締め付けることによって 1 個の発電セルが形成され、この発電セルを複数個積み重ねることによって燃料電池が構成されている。

**【0004】**

10

20

30

40

50

膜・電極接合体 2 は、中央の高分子電解質膜 5 と、この高分子電解質膜 5 の一面側に配置された燃料側電極 6 と、高分子電解質膜 5 の他面側に配置された酸化剤側電極 7 とから構成されている。更に、燃料側電極 6 は、互いに接合された燃料極触媒層 6 a と多孔質支持層 6 b とからなり、燃料極触媒層 6 a が高分子電解質膜 5 に接触されている。また、酸化剤側電極 7 は、互いに接合された酸化剤極触媒層 7 a と多孔質支持層 7 b とからなり、酸化剤極触媒層 7 a が高分子電解質膜 5 に接触されている。

【0005】

燃料電極側セパレータ 3 には燃料が流通される複数の溝が形成されており、その一面が燃料側電極 6 の多孔質支持層 6 b に接触され、これにより燃料の流路 8 が形成されている。また、酸化剤電極側セパレータ 4 には酸化剤が流通される複数の溝が形成されており、その一面が酸化剤側電極 7 の多孔質支持層 7 b に接触され、これにより酸化剤の流路 9 が形成されている。

10

【0006】

このような燃料電池のセパレータの材質としては、導電性のカーボン系材料を機械加工や成形によって作ったもの、或いは金属プレートを用いたもの等が使用されている。このセパレータには、ガス不透過性、導電性、耐食性、機械的強度、低コスト等が要求されている。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、従来のカーボン系材料のセパレータを用いたスタック型の燃料電池の場合、セパレータを薄くすると機械的強度が低くなるためセパレータを薄くすることができず、また、カーボン系材料の導電性が低いために抵抗成分が増加したり別に集電板が必要になり、しかも微細加工がし難い等の問題がある。そのため、カーボン系材料のセパレータを用いた場合には、燃料電池の小型化、薄型化が困難であるという課題があった。一方、金属製のセパレータを用いた燃料電池の場合には、低コスト化を図ることはできるが、耐食性の点で非常に劣るという課題があった。

20

【0008】

更に、セパレータがカーボン系材料及び金属材料のいずれの場合においても、材料そのものが導電性を有するため、複数の発電セルをスタックする場合には、必然的に膜・電極接合体とセパレータを交互に配置して積層する構造となる。その結果、複数の発電セルは機械的にも電氣的にも直列に接続されることになるが、個々の発電セルを機械的、電氣的に制御するという要求が生じた場合には、これに対処し難いという不十分な点がある。また、燃料電池の量産性を考慮すると、全てのセパレータ及び膜・電極接合体を積層・組立して始めて動作確認が可能となる従来のスタック構造の燃料電池では、歩留りが悪く、コスト面で問題が残るという課題があった。

30

【0009】

本発明は、このような従来の課題に鑑みてなされたものであり、耐食性と導電性の両面に優れ、装置の小型化、薄型化が可能であり、生産性に優れ、コストダウンを図ることが可能であって、上述したような課題を解決することができるセパレータ、発電セル及び燃料電池を提供することを目的としている。

40

【0010】

【課題を解決するための手段】

上述したような課題等を解決し、上記目的を達成するために、本出願の請求項 1 記載の燃料電池のセパレータは、絶縁材料で形成された基板の表面に、導電体層が設けられていることを特徴としている。

【0011】

本出願の請求項 2 記載の燃料電池のセパレータは、導電体層によって集電を行うことを特徴としている。

【0012】

本出願の請求項 3 記載の燃料電池のセパレータは、導電体層によって電気回路が形成され

50

ていることを特徴としている。

【0013】

本出願の請求項4記載の燃料電池のセパレータは、基板には、燃料、酸化剤ガス、生成水等の流体が流通される流路が形成されていることを特徴としている。

【0014】

本出願の請求項5記載の発電セルは、絶縁材料で形成された基板の表面に電気回路を形成する導電体層が設けられた一对のセパレータと、一对のセパレータによって挟持される膜・電極接合体と、を有することを特徴としている。

【0015】

本出願の請求項6記載の発電セルは、一对のセパレータには、外部と電氣的に接続するための接続端子が設けられていることを特徴としている。 10

【0016】

本出願の請求項7記載の燃料電池は、絶縁材料で形成された基板の表面に電気回路を形成する導電体層が設けられた一对のセパレータと、一对のセパレータによって挟持される膜・電極接合体と、を有する発電セルが複数個設けられ、複数個の発電セルが互いに積み重ねられて積層されると共に、複数個の発電セル間が電氣的に直列又は並列に接続されていることを特徴としている。

【0017】

本出願の請求項8記載の燃料電池は、発電セルが複数個積み重ねられることによって形成される発電セル積層体を有し、発電セル積層体が複数個配列されると共に、複数個の発電セル積層体が電氣的に直列又は並列に接続されていることを特徴としている。 20

【0018】

上述のように構成したことにより、本出願の請求項1記載の燃料電池のセパレータでは、耐食性と導電性の両面に優れたセパレータを作ることができる。

【0019】

本出願の請求項2記載の燃料電池のセパレータでは、絶縁材料を基材としながらもセパレータに電気を集めることができる。

【0020】

本出願の請求項3記載の燃料電池のセパレータでは、セパレータに電気配線を形成することができ、電氣的接続のための多様な接続形態を採ることができる。 30

【0021】

本出願の請求項4記載の燃料電池のセパレータでは、絶縁材料を基板とした積層技術等を応用することにより、燃料、酸化剤ガス等の流体が流通される微細な流路を形成することができ、セパレータの小型化、薄型化を図ることができる。

【0022】

本出願の請求項5記載の発電セルでは、絶縁基板と導電体層の材料をそれぞれ個別に選択することにより、耐食性と導電性の両面に優れたセパレータを有し、耐久性に優れた発電セルを提供することができる。

【0023】

本出願の請求項6記載の発電セルでは、積層体中の1個の発電セルを独立した1個の燃料電池として取り扱うことを可能とすることができる。 40

【0024】

本出願の請求項7記載の燃料電池では、発電セルの良品のみを選別して組立生産することができ、歩留りの向上、コスト削減が可能な燃料電池を提供することができる。また、修理時の部品交換も容易に行うことができる。

【0025】

本出願の請求項8記載の燃料電池では、独立した発電セル積層体を任意に配置して燃料電池を構成することができ、様々な寸法、サイズの燃料電池を作ることができる。

【0026】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態を添付図面を参照して説明する。図1乃至図11は本発明の実施の例を示すものである。即ち、図1は本発明の発電セルの第1の実施例を示す組立前の断面図、図2は図1に示す酸化剤電極側セパレータの平面図、図3は同じく正面図、図4は図1に示す燃料電極側セパレータの平面図、図5は同じく正面図、図6は同じく分解斜視図、図7は本発明の第1の実施例に係る発電セルを3個積層した発電セル積層体の一実施例を示す断面図、図8は本発明の発電セルの第2の実施例を示す組立前の断面図、図9A、Bは本発明の発電セルの第3の実施例を示す平面図及び正面図、図10は図9Bの要部を拡大して示す説明図、図11は本発明の燃料電池の一実施例を示す斜視図である。

【0027】

図1に示すように、本発明の発電セルの第1の実施例を示す発電セル10は、2個の酸化剤電極側セパレータ11、12と、2個の膜・電極接合体13、14と、燃料電極側セパレータ15とを備えて構成されている。2個の酸化剤電極側セパレータ11、12は同一のものを用いることができるが、異なる形状、構造を有するものであってもよい。この実施例では、2個の酸化剤電極側セパレータ11、12として、同一のものが使用されている。

10

【0028】

図2及び図3に示すように、酸化剤電極側セパレータ11、12は、矩形をなす薄い平板状の部材からなり、その一方の面には、一方の辺から他方の辺まで連続する複数の連通溝17が、互いに所定間隔あけて平行に延在されて設けられている。そして、各連通溝17の中途部には、他方の面まで貫通する貫通穴18が設けられている。この連通溝17により、酸素、空気等の酸化剤が流れる流路が構成され、また、貫通穴18により、酸化剤を取り入れるための酸化剤供給口が構成されている。この酸化剤供給口18から酸化剤が、ファン等で内部に供給可能とされている。

20

【0029】

尚、酸化剤供給口18は、これとは異なる構成として、例えば、大気に開放された窓として構成することもできる。また、例えば、酸化剤供給口18に圧力送風装置等を接続し、流体の密閉された圧送用流路として構成してもよい。

【0030】

酸化剤電極側セパレータ11、12の材質としては、セラミックス、ガラス、シリコン等の無機材料、エポキシ樹脂、ポリイミド樹脂、ポリエチレンテレフタレート(PET)等の有機材料、或いはガラス繊維入りエポキシ樹脂のような有機・無機混成の材料を用いることができる。その結果、これらの材料によって形成された酸化剤電極側セパレータ11、12は、絶縁性を有する絶縁基板として構成される。特に好ましい材質としては、強度や微細加工の容易性等を考慮すると、セラミックス、シリコン等の無機材料が好適である。

30

【0031】

各セパレータ11、12の連通溝17が設けられた面と反対側の面は、全面に渡って平滑な平面とされている。かかるセパレータ11、12の平面の、膜・電極接合体13、14の電極が接触する部分には、集電のための導電体層19a、19bが設けられている。導電体層19a、19bは、例えば、金属のメッキやスパッタ等の薄膜によって形成される。

40

【0032】

更に、各セパレータ11、12には、外部の電子機器等と電氣的に接続するか他の発電セルのセパレータ11、12と電氣的に接続するための接続端子20a、20bが設けられている。第1の酸化剤電極側セパレータ11の接続端子20aは、その導電体層19aと接続されていないが、第2の酸化剤電極側セパレータ12の接続端子20bは、その導電体層19bと接続されている。これら接続端子20a、20bは、ランド型、ピン型その他各種のものを用いることができ、その形状、接続方法等を問うものではない。

【0033】

50

2個の膜・電極接合体13, 14は、異なる形状、構造を有するものであってもよいが、この実施例では、同一の形状、構造を有する同一のものが使用されている。膜・電極接合体13, 14は、中央に配置された略矩形をなすイオン伝導体膜21と、このイオン伝導体膜21の両面に接合された触媒電極22, 23と、これら触媒電極22, 23の外側に接合されたガス拡散層24, 25とから構成されている。

【0034】

触媒電極22, 23及びガス拡散層24, 25は、イオン伝導体膜21の四辺に所定幅の縁取り部ができるように若干小さく形成されている。そして、イオン伝導体膜21の縁取り部には、ガスシールするためのガスケット26が取り付けられている。図2に示す符号Eは、膜・電極接合体13, 14の輪郭を現しており、各セパレータ11, 12に対して、このような寸法関係をもって配置される。

10

【0035】

燃料電極側セパレータ15は、図4～図6に示すような構成を有している。即ち、燃料電極側セパレータ15は、矩形をなす薄い板状の部材からなり、その四辺のうちの一辺のみには、他の部分よりも肉厚とされたボス部28が設けられている。燃料電極側セパレータ15のボス部28は、所定の幅をもって一辺の全長に渡って形成されており、その長手方向の一側には燃料供給口29が設けられ、長手方向の他側には燃料排出口30が設けられている。

【0036】

燃料電極側セパレータ15の中央部には、一面側に開口された略矩形をなす第1の凹陷部31と、他面側に開口された略矩形をなす第2の凹陷部32とが設けられている。これら第1及び第2の凹陷部31, 32内には、組立時において、上述した膜・電極接合体13, 14が収納される。更に、両凹陷部31, 32間に残された肉厚部には、燃料供給用の流路33が設けられている。この流路33は、各凹陷部31, 32の表面において略全面に渡って展開されるように幾重にも折り曲げられたつづら折り状の表面流路部34a, 34bと、これら表面流路部34a, 34bと燃料供給口29とを連通する供給側連通部35aと、表面流路部34a, 34bと燃料排出口30とを連通する排出側連通部35bとを有している。

20

【0037】

流路33が複雑な形状を有し、しかも、その流路33が肉厚の極めて薄い部分に形成されている。そのため、この実施例では、図6に示すように、燃料電極側セパレータ15を複数個のパーツに分解し、それらパーツを組み合わせて一体化させることによって燃料電極側セパレータ15が作られている。即ち、燃料電極側セパレータ15は、上から順に重ね合わされる、上ボス板40と上枠板41と上流路板42と連通路板43と下流路板44と下枠板45と下ボス板46とから構成されている。

30

【0038】

上ボス板40及び下ボス板46は、同様の形状及び大きさを有する薄い棒状の部材からなり、これらは燃料電極側セパレータ15のボス部28に対応されている。更に、下ボス板46には、燃料供給口29及び燃料排出口30の一部をなす供給口用穴29aと排出口用穴30aとが、長手方向に所定の間隔をあけてそれぞれ上下方向へ貫通するように設けられている。

40

【0039】

上枠板41と上流路板42と連通路板43と下流路板44と下枠板45とは、略同じ大きさを有する矩形の薄い板状の部材によって形成されている。上枠板41と下枠板45には、略矩形をなす開口部が表裏面間を貫通するようにそれぞれ設けられている。これらの開口部によって上述した第1及び第2の凹陷部31, 32が形成されている。更に、下枠板45の一辺で上記供給口用穴29a及び排出口用穴30aと対応する位置には、同じく燃料供給口29及び燃料排出口30の一部をなす供給口用穴29bと排出口用穴30bとが、長手方向に所定の間隔をあけてそれぞれ設けられている。

【0040】

50

上流路板 4 2 と下流路板 4 4 には、つづら折り状に複数箇所て折り曲げられた表面流路部 3 4 a , 3 4 b が表裏面間を貫通するように設けられている。各表面流路部 3 4 a , 3 4 b は、上下のボス板 4 0 , 4 6 が延びる方向に延在され且つ互いに平行に配置された複数の直線部と、これら直線部の両端部を曲線によって連通する複数の曲線部との組み合わせによって形成されている。更に、下流路板 4 4 の一辺で上記供給口用穴 2 9 b 及び排出口用穴 3 0 b と対応する位置には、同じく燃料供給口 2 9 及び燃料排出口 3 0 の一部をなす供給口用穴 2 9 c と排出口用穴 3 0 c とが、長手方向に所定の間隔をあけてそれぞれ設けられている。

#### 【 0 0 4 1 】

また、連通路板 4 3 には、上下のボス板 4 0 , 4 6 が延びる方向と直交する方向に延在され且つ互いに平行に配置された供給側連通部 3 5 a と排出側連通部 3 5 b とが設けられている。供給側連通部 3 5 a の一端は下流路板 4 4 の供給口用穴 2 9 c と対応する位置に設けられ、その他側に上下の表面流路部 3 4 a , 3 4 b の曲線部が複数箇所てそれぞれ連通されている。一方、排出側連通部 3 5 b の一端は下流路板 4 4 の排出口用穴 3 0 c と対応する位置に設けられ、その他端に上下の表面流路部 3 4 a , 3 4 b の最もボス板 4 0 , 4 6 に近い側の直線部の一端がそれぞれ連通されている。

10

#### 【 0 0 4 2 】

このような構成を有する上ボス板 4 0 と上枠板 4 1 と上流路板 4 2 と連通路板 4 3 と下流路板 4 4 と下枠板 4 5 と下ボス板 4 6 とを重ね合わせて一体化させることにより、上述した燃料電極側セパレータ 1 5 が構成されている。

20

#### 【 0 0 4 3 】

この燃料電極側セパレータ 1 5 の材質としては、上述した酸化剤電極側セパレータ 1 1 , 1 2 と同様に、セラミックス、ガラス、シリコン等の無機材料、エポキシ樹脂、ポリイミド樹脂、ポリエチレンテレフタレート ( P E T ) 等の有機材料、或いはガラス繊維入りエポキシ樹脂のような有機・無機混成の材料を用いることができ、絶縁性を有する絶縁基板として構成される。特に、強度や微細加工の容易性等を考慮すると、セラミックス、シリコン等の無機材料が好ましいことも同様である。尚、燃料としては、例えば、水素ガス、メタノール等が使用される。

#### 【 0 0 4 4 】

この実施例においては、上述した各パーツをセラミックスで形成すると共に、各パーツが重ね合わされた積層体を、高温で加熱して焼結し又は溶融させて一体化させるようにしている。そして、上下の膜・電極接合体 1 3 , 1 4 の各電極部が接触する部分に、集電のための導電体層 3 7 a , 3 7 b が設けられている。更に、燃料電極側セパレータ 1 5 のボス部 2 8 と反対側の縁部分には各導電体層 3 7 a , 3 7 b に接続された接続端子 3 8 a , 3 8 b を設け、これら接続端子 3 8 a , 3 8 b の先端部が第 1 の酸化剤電極側セパレータ 1 1 側に露出されている。一方の接続端子 3 8 a は酸化剤電極側セパレータ 1 1 の接続端子 2 0 a に対向され、他方の接続端子 3 8 b は酸化剤電極側セパレータ 1 1 の導電体層 1 9 a に対向される。

30

#### 【 0 0 4 5 】

このような構成を有する発電セル 1 0 は、次のようにして簡単に組み立てることができる。まず、燃料電極側セパレータ 1 5 の第 1 の凹陷部 3 1 に第 1 の膜・電極接合体 1 3 を嵌め込み、第 2 の凹陷部 3 2 に第 2 の膜・電極接合体 1 4 を嵌め込む。次に、燃料電極側セパレータ 1 5 の第 1 の凹陷部 3 1 側に第 1 の酸化剤電極側セパレータ 1 1 を重ね合わせ、第 2 の凹陷部 3 2 側に第 2 の酸化剤電極側セパレータ 1 2 を重ね合わせる。その後、これら 3 個のセパレータ 1 1 , 1 2 及び 1 5 を強く締め付けて、或いは接着等の方法によって一体化させることにより、1 個の発電セル 1 0 が構成される。

40

#### 【 0 0 4 6 】

この場合、第 1 の酸化剤電極側セパレータ 1 1 に設けた導電体層 1 9 a が第 1 の膜・電極接合体 1 3 の第 1 のガス拡散層 2 4 を介して第 1 の触媒電極 2 2 に接続される。そして、第 1 の膜・電極接合体 1 3 の第 2 の触媒電極 2 3 が第 2 のガス拡散層 2 5 を介して燃料電

50

極側セパレータ 15 の第 1 の導電体層 37 a に接続される。同様に、第 2 の酸化剤電極側セパレータ 12 に設けた導電体層 19 b が第 2 の膜・電極接合体 14 の第 1 のガス拡散層 24 を介して第 1 の触媒電極 22 に接続される。そして、第 2 の膜・電極接合体 14 の第 2 の触媒電極 23 が第 2 のガス拡散層 25 を介して燃料電極側セパレータ 15 の第 2 の導電体層 37 b に接続される。

【0047】

更に、燃料電極側セパレータ 15 の第 2 の接続端子 38 b が第 1 の酸化剤電極側セパレータ 11 の導電体層 19 a に接続される。そして、燃料電極側セパレータ 15 の第 1 の接続端子 38 a が第 1 の酸化剤電極側セパレータ 11 の第 1 の接続端子 20 a に接続される。また、燃料電極側セパレータ 15 の第 1 及び第 2 の凹陷部 31, 32 内において、各膜・電極接合体 13, 14 に設けたガスケット 26 が圧縮されるため、各膜・電極接合体 13, 14 が密閉された状態に保持される。

10

【0048】

このように組み立てられた発電セル 10 によれば、例えば、次のようにして発電が行われる。まず、水素ガスやメタノール等の燃料が燃料供給口 29 から燃料電極側セパレータ 15 内に導入される一方、空気や酸素等の酸化剤が第 1 及び第 2 の酸化剤電極側セパレータ 11 の連通溝 17 に流通される。

【0049】

燃料供給口 29 から供給された燃料は、供給側連通部 35 a を介して上下の表面流路部 34 a, 34 b 内に入り込み、第 1 及び第 2 の膜・電極接合体 13, 14 の第 2 のガス拡散層 25 及び触媒電極 23 を介してイオン伝導体膜 21 にそれぞれ接触される。一方、連通溝 17 に流通された酸化剤は、各酸化剤電極側セパレータ 11, 12 の貫通穴 18 から取り込まれ、第 1 及び第 2 の膜・電極接合体 13, 14 の第 1 のガス拡散層 24 及び触媒電極 22 を介してイオン伝導体膜 21 にそれぞれ接触される。

20

【0050】

その結果、燃料として供給される水素ガス ( $H_2$ ) と酸化剤として供給される酸素 ( $O_2$ ) とが反応して、これにより所望の起電力が燃料電極側セパレータ 15 の第 1 の導電体層 37 a と酸化剤電極側セパレータ 11 の導電体層 19 a の間、及び燃料電極側セパレータ 15 の第 2 の導電体層 37 b と酸化剤電極側セパレータ 12 の導電体層 19 b の間から取り出される。これらの導電体層 19 a, 19 b, 37 a, 37 b に集められた起電力は、第 1 及び第 2 の接続端子 38 a, 38 b を経由して接続端子 20 a, 20 b から外部に取り出すことができる。

30

【0051】

この実施例によれば、1 個の発電セル 10 が 2 個の発電要素を有するため、2 個の発電セルを互いに直列に接続した場合と同様の効果を得ることができる。例えば、1 個の発電要素で得られる起電力が 0.7 V (ボルト) であるとすると、その 2 倍の 1.4 V の起電力が発電セル 10 の出力として得られる。

【0052】

この実施例においては、燃料電極側セパレータ 15 に燃料排出口 30 を設け、この燃料排出口 30 を燃料の流路 33 と連通させる構成としたが、燃料供給口 29 から入った燃料は流路 33 を通って燃料排出口 30 から出ていく間に消費されるため、燃料排出口 30 を設けない構造とすることもできる。また、燃料供給口 29 を燃料電極側セパレータ 15 と一体に構成したが、別部品として継ぎ手等を設けて燃料供給口とする構成としてもよい。更に、この実施例では、燃料供給のための流路を 2 個の膜・電極接合体 13, 14 が表裏両側から共有する構成としたため、発電セル全体の厚みをより薄くすることが可能となった。

40

【0053】

図 7 は、上述した発電セル 10 を 3 個積層させて発電セル積層体 50 を構成し、この発電セル積層体 50 を燃料電池とした実施例を示すものである。この場合、発電セル 10 が上述したような構成を有するため、3 個の発電セル 10 を単に縦方向に積み重ねるだけで、

50

上下の発電セル10間を電氣的に接続することができる。この際、燃料電極側セパレータ15の燃料供給口15は、図示したように、ボス部28の上下方向に貫通させる構成にするとよい。そして、各燃料供給口15を、互いにリークのない状態でシールし、すべての発電セル10を締め付けて固定する。

**【0054】**

この実施例の発電セル積層体50では、各発電セル10によって発電された起電力は、次のようにして伝達されて一箇所に集められる。まず、下段の発電セル10によって発電された起電力は、その第1の接続端子20aから中段の発電セル10の下側の第2の接続端子20bを介して第2の導電体層19bに伝達される。ここから起電力は、第2の膜・電極接合体14を介して燃料電極側セパレータ15の第2の導電体層37bに伝達される。そして、第2の導電体層37bの第2の接続端子38bから上側の第1の導電体層19aを経た後、第1の膜・電極接合体13を介して燃料電極側セパレータ15の第1の導電体層37aに伝達される。

10

**【0055】**

その後、第1の接続端子38aから第1の接続端子20aを介して上段の発電セル10に伝達される。この上段の発電セル10においても、中段の発電セル10と同様の経路を経て伝達され、最終的に第1の酸化剤電極側セパレータ11の第1の接続端子20aから取り出される。この実施例によれば、6個の発電要素を互いに直列に接続した場合と同様の効果を得ることができる。例えば、1個の発電要素で得られる起電力が0.7Vであるとすると、その6倍の4.2Vが、発電セル積層体50の出力として得られる。

20

**【0056】**

また、この実施例に係る発電セル積層体50によれば、酸化剤供給用の流路17を上下2個の発電セル10で共有する構造となっているため、燃料電池全体の高さをより薄くすることができる。更に、酸化剤の供給や生成水の処理を、より一層簡便化することもできる。

**【0057】**

図8は、本発明の発電セルの第2の実施例を示すものである。この発電セル60は、1個の発電要素を有するもので、酸化剤電極側セパレータ61と燃料電極側セパレータ62と膜・電極接合体63とから構成されている。酸化剤電極側セパレータ61の構成は、上記実施例の第2の酸化剤電極側セパレータ12と略同様であり、一面には複数の連通溝17が設けられ、他面には導電体層64aが設けられている。そして、導電体層64aには接続端子65aが接続されている。この酸化剤電極側セパレータ61が酸化剤電極側セパレータ12と異なるところは、燃料供給口66a及び燃料排出口(図示せず)を設けた点である。

30

**【0058】**

燃料電極側セパレータ62は、上述した燃料電極側セパレータ15の下半分を取り除いたような構成とされている。即ち、燃料電極側セパレータ62は、矩形をなす薄い板状の部材からなり、その一面にのみ膜・電極接合体63が収納される凹陷部67が設けられている。この凹陷部67内には、燃料が流通される流路68が形成されている。この流路68は、1個の表面流路部と供給側連通部及び排出側連通部とからなり、供給側連通部に燃料供給口66bが連通され、排出側連通部に燃料排出口が連通されている。

40

**【0059】**

更に、燃料電極側セパレータ62の凹陷部67内には、導電体層64bが設けられている。そして、導電体層64bには、外部の機器等と接続するための接続端子65bが接続されている。膜・電極接合体63は、上記実施例と同様のものである。この膜・電極接合体63が燃料電極側セパレータ62の凹陷部67内に収納され、これを挟み込むように酸化剤電極側セパレータ61が燃料電極側セパレータ62に重ね合わされ、両セパレータ61, 62をシールして固定することにより、発電セル60が構成される。

**【0060】**

この発電セル60を複数個積層し、一体的に固定することによって燃料電池が構成される

50

。また、複数の発電セル60を平面上に並べて平面配列とすることにより、薄型の燃料電池を構成することができる。

【0061】

図9A、B及び図10は、本発明の発電セルの第3の実施例を示すものである。この発電セル70は、上述した第1の実施例に係る発電セル10の構成を若干変更すると共に、2個の発電要素を並列に接続して出力を取り出すようにしたものである。図9A、Bに示すように、発電セル70は、2個の酸化剤電極側セパレータ71、72と、2個の膜・電極接合体73、74と、燃料電極側セパレータ75とを備えて構成されている。

【0062】

第1の酸化剤電極側セパレータ71は、上述した第1の酸化剤電極側セパレータ11と同様の構成を有している。そして、酸化剤電極側セパレータ71の一面には複数の連通溝17が形成され、他面には第1の導電体層76aが設けられている。第2の酸化剤電極側セパレータ72は、燃料電極側セパレータ75と同一の大きさとされており、一面には複数の連通溝17が形成され、他面には、第2の膜・電極接合体74を収納するための凹陷部77aが設けられている。そして、凹陷部77aの内面には第2の導電体層76bが設けられている。更に、酸化剤電極側セパレータ72には、燃料供給口78aと燃料排出口79aとが設けられている。そして、これら燃料供給口78a及び燃料排出口79aの内面には、シール材が装着される凹部80aが設けられている。

【0063】

燃料電極側セパレータ75の一面には、第1の膜・電極接合体73を収納するための凹陷部77bと、一面側にのみ突出するボス部71aとが設けられている。そして、ボス部71aには、酸化剤電極側セパレータ72の燃料供給口78a及び燃料排出口79aと連通される燃料供給口78b及び燃料排出口79bが設けられている。そして、ボス部71aの酸化剤電極側セパレータ72と反対側の面には、シール材が装着される凹部80bが設けられている。更に、凹陷部77bの内面には下側導電体層81aが設けられ、反対側の面には上側導電体層81bが設けられている。そして、燃料電極側セパレータ75には、燃料電極側セパレータ15に設けた流路33と同様の構成を有する流路82が設けられている。

【0064】

このような構成を有する発電セル70の2個の膜・電極接合体73、74は、例えば、図10に示すように配線して互いに電氣的に接続するようにする。即ち、第1の酸化剤電極側セパレータ71の第1の導電体層76aと第2の酸化剤電極側セパレータ72の第2の導電体層76bを接続し、これを取り出すことによってプラス側の電極取出部が得られる。また、燃料電極側セパレータ75の下側導電体層81aと上側導電体層81bを接続し、これを取り出すことによってマイナス側の電極取出部が得られる。

【0065】

これにより、2個の発電要素が並列接続された燃料電池が構成される。この場合、1個の発電要素当たりの起電力が0.7Vであるものとする、両電極取出部からは、同じく0.7Vの起電力が出力される。

【0066】

図11は、上述した発電セル10を用いて、カード型燃料電池90を構成したものである。このカード型燃料電池90は、矩形状をなす配線基板91と、この配線基板91上に横2列で3個ずつ合計6個並べられた発電セル10と、同じく配線基板91上に搭載された制御回路部92と、発電セル10に風を送って冷却させる2個のファン93と、接続部94等を備えて構成されている。

【0067】

このようなカード型燃料電池90によれば、例えば、PCカードとして標準化されたサイズ(JEIDA/PCMCIAにより標準化されたサイズ)に構成することにより、カードサイズの燃料電池として用いることができると共に、単なる発電デバイスとしてではなく情報処理機構も備えた電池として用いることもできる。

## 【0068】

以上説明したが、本発明は上記実施の例に限定されるものではなく、例えば、図1に示した実施例の変形例として、2個の膜・電極接合体を、それらの酸化剤電極を内側に向けて内蔵する構成とすることができ、また、3個以上の膜・電極接合体を内蔵する構成としてもよい。このように、本発明は、その趣旨を逸脱しない範囲で種々変更できるものである。

## 【0069】

## 【発明の効果】

以上説明したように、本出願の請求項1記載の燃料電池のセパレータによれば、基板の表面に導電体層を設け、絶縁材料と導電材料とを個別に選択できるように構成したため、耐食性と導電性の両面に優れたセパレータを作ることができるという効果を得ることができる。

10

## 【0070】

本出願の請求項2記載の燃料電池のセパレータによれば、導電体層で集電を行う構成としたため、絶縁材料を基板としたセパレータ側に電気を集めることができるという効果を得ることができる。

## 【0071】

本出願の請求項3記載の燃料電池のセパレータによれば、導電体層で電気回路を形成することにより、セパレータに電気配線を形成することができ、電氣的接続のための多様な接続形態を採ることができるという効果を得ることができる。

20

## 【0072】

本出願の請求項4記載の燃料電池のセパレータによれば、絶縁材料を基板とした積層技術等を利用して基板に流路を形成することにより、燃料、酸化剤ガス等の流体が流通される微細な流路を形成することができ、セパレータの小型化、薄型化を図ることができるという効果を得ることができる。

## 【0073】

本出願の請求項5記載の発電セルによれば、導電体層が設けられた一对のセパレータで膜・電極接合体を挟持する構成とし、セパレータの材料として絶縁基板と導電体層の材料をそれぞれ個別に選択することとしたため、耐食性と導電性の両面に優れたセパレータを有し、耐久性に優れた発電セルを提供することができるという効果を得ることができる。

30

## 【0074】

本出願の請求項6記載の発電セルによれば、一对のセパレータに接続端子を設ける構成としたため、1個の発電セルを独立した1個の燃料電池として取り扱うことを可能とすることができるという効果を得ることができる。

## 【0075】

本出願の請求項7記載の燃料電池によれば、複数個の発電セルを積層させて発電セル間を電氣的に直列又は並列に接続する構成としたため、発電セルの良品のみを選別して組立生産することができ、歩留りの向上、コスト削減が可能な燃料電池を提供することができるという効果を得ることができる。

## 【0076】

本出願の請求項8記載の燃料電池によれば、複数の発電セル積層体を複数個配列し、発電セル積層体間を電氣的に直列又は並列に接続する構成としたため、独立した発電セル積層体を任意に配置して燃料電池を構成することができ、様々な寸法、サイズの燃料電池を作ることができるという効果を得ることができる。

40

## 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の発電セルの第1の実施例を示す組立前の断面図である。

【図2】本発明の発電セルの第1の実施例に係る酸化剤電極側セパレータを示す平面図である。

【図3】本発明の発電セルの第1の実施例に係る酸化剤電極側セパレータを示す正面図である。

50

【図4】本発明の発電セルの第1の実施例に係る燃料電極側セパレータを示す平面図である。

【図5】本発明の発電セルの第1の実施例に係る燃料電極側セパレータの中央部を断面して示す説明図である。

【図6】本発明の発電セルの第1の実施例に係る燃料電極側セパレータを分解して示す斜視図である。

【図7】本発明の発電セルの第1の実施例を3個積層して構成した発電セル積層体の一実施例を示す断面図である。

【図8】本発明の発電セルの第2の実施例を示す組立前の断面図である。

【図9】本発明の発電セルの第3の実施例を示すもので、同図Aは平面図、同図Bは中央部断面図である。

【図10】図9Bの要部を拡大して示す回路説明図である。

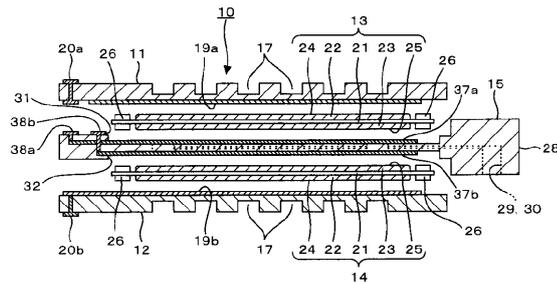
【図11】本発明の発電セルを用いた燃料電池の実施例を示す斜視図である。

【図12】従来の燃料電池を示す分解斜視図である。

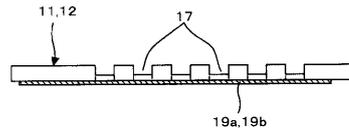
【符号の説明】

10, 60, 70 発電セル、 11, 12, 61, 71, 72 酸化剤電極側セパレータ、 13, 14, 63, 73, 74 膜・電極接合体、 15, 62, 75 燃料電極側セパレータ、 17 連通溝、 18 貫通穴、 19, 19a, 19b, 37a, 37b, 64a, 64b, 76a, 76b 導電体層、 20, 20a, 20b, 38a, 38b, 65a, 65b 接続端子、 21 イオン伝導体膜、 22, 23 触媒電極、 24, 25 ガス拡散層、 26 ガasket、 29 燃料供給口、 30 燃料排出口、 33, 68, 82 流路、 50 発電セル積層体、 90 カード型燃料電池

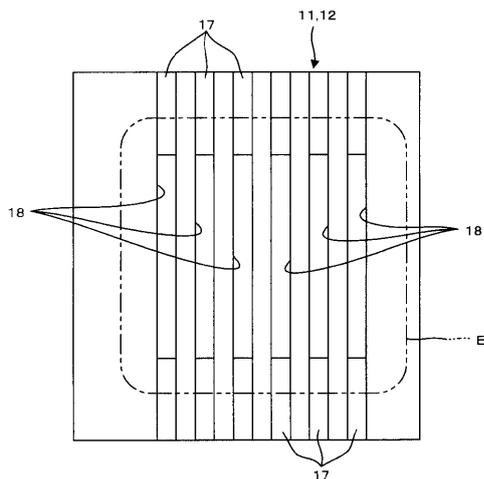
【図1】



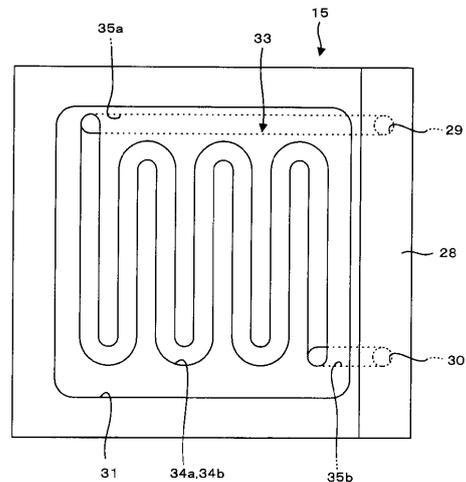
【図3】



【図2】



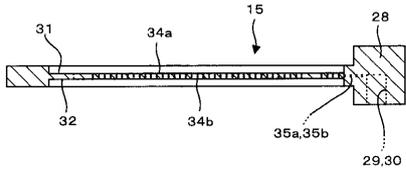
【図4】



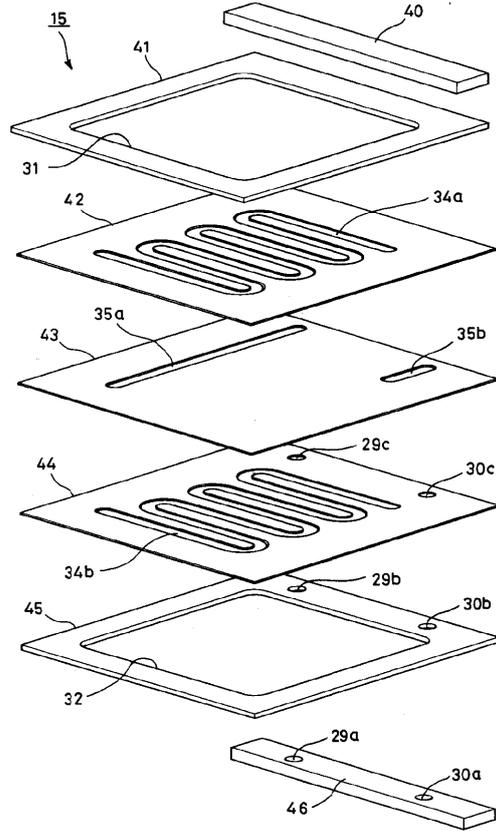
10

20

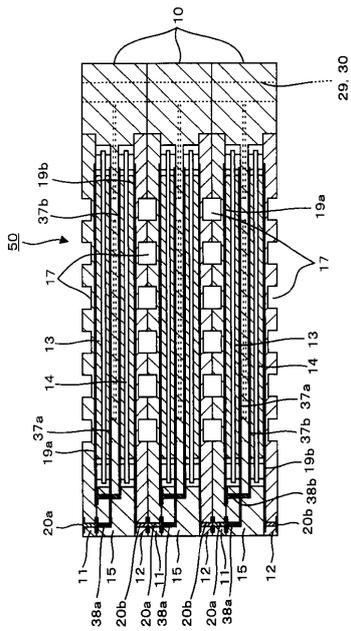
【図5】



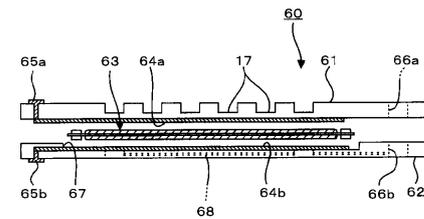
【図6】



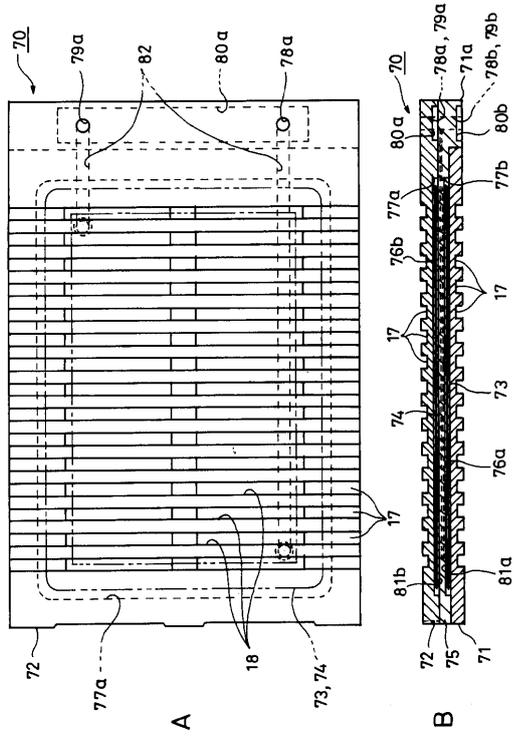
【図7】



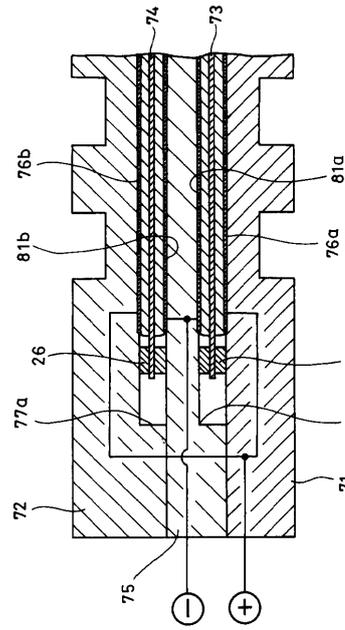
【図8】



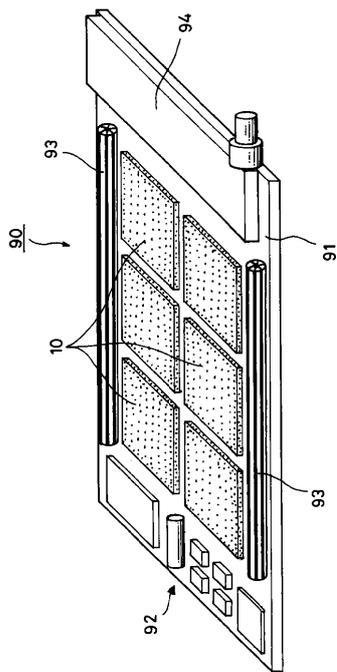
【 図 9 】



【 図 10 】



【 図 11 】



【 図 12 】

