

(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2007-123042

(P2007-123042A)

(43) 公開日 平成19年5月17日(2007.5.17)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
HO 1 M 8/24 (2006.01)	HO 1 M 8/24 E	5 H 0 2 6
HO 1 M 8/02 (2006.01)	HO 1 M 8/02 Z	
HO 1 M 8/10 (2006.01)	HO 1 M 8/02 Y	
	HO 1 M 8/10	

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号	特願2005-313375 (P2005-313375)	(71) 出願人	591261509
(22) 出願日	平成17年10月27日 (2005.10.27)		株式会社エクス・リサーチ
			東京都千代田区外神田2丁目19番12号
		(74) 代理人	100095577
			弁理士 小西 富雅
		(74) 代理人	100100424
			弁理士 中村 知公
		(74) 代理人	100114362
			弁理士 萩野 幹治
		(72) 発明者	小林 雅史
			東京都千代田区外神田2丁目19番12号
			株式会社エクス・リサーチ内
		Fターム(参考)	5H026 AA06 CV06 CX09

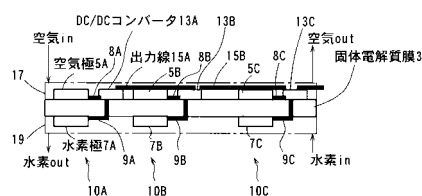
(54) 【発明の名称】 燃料電池装置

(57) 【要約】

【課題】燃料電池をスタックすることによる不具合を低減させ、スタックの為の締結構造を省略する。

【解決手段】固体電解質膜に複数の燃料電池ユニットを作り込み、各燃料電池ユニットに昇圧型のDC/DCコンバータを接続し、該DC/DCコンバータを直列接続することにより、各燃料電池ユニットの発電時より小さな電流で高い出力電圧を得る。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

固体電解質膜、

該固体電解質膜の第 1 の面に配置される第 1 の空気極、及び前記固体電解質膜の第 2 の面において前記第 1 の空気極と対向する位置に配置される第 1 の水素極、

前記固体電解質膜の第 1 の面において前記第 1 の空気極から分離して配置される第 2 の空気極、及び前記固体電解質膜の第 2 の面において前記第 2 の水素極と対向する位置に前記第 1 の水素極から分離して配置される第 2 の水素極、

前記第 1 の空気極及び前記第 1 の水素極に接続される第 1 の DC / DC コンバータ、並びに

前記第 2 の空気極及び前記第 2 の水素極に接続される第 2 の DC / DC コンバータ、を備え、

前記第 1 の DC / DC コンバータと前記第 2 の DC / DC コンバータとが直列接続される、ことを特徴とする燃料電池装置。

【請求項 2】

前記第 1 の及び第 2 の DC / DC コンバータは前記固体電解質膜の第 1 の面において、前記固体電解質膜を貫通する配線部を被覆するように固定される、ことを特徴とする請求項 1 に記載の燃料電池装置。

【請求項 3】

前記固体電解質膜の第 1 の面において前記第 1 の空気極及び前記第 2 の空気極から分離して配置される第 3 の空気極、並びに前記固体電解質膜の第 2 の面において前記第 3 の空気極と対向する位置に前記第 1 の水素極及び前記第 2 の水素極から分離して配置される第 3 の水素極と、

前記第 3 の空気極及び前記第 3 の水素極に接続される第 3 の DC / DC コンバータと、が更に備えられ、

該第 3 の DC / DC コンバータは前記第 1 及び第 2 の DC / DC コンバータに直列接続されている、ことを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の燃料電池装置。

【請求項 4】

前記固体電解質膜の第 1 の面において前記第 1 の空気極及び前記第 2 の空気極から分離して配置される第 3 の空気極、並びに前記固体電解質膜の第 2 の面において前記第 3 の空気極と対向する位置に前記第 1 の水素極及び前記第 2 の水素極から分離して配置される第 3 の水素極と、

前記第 3 の空気極及び前記第 3 の水素極に接続される第 3 の DC / DC コンバータと、が更に備えられ、

該第 3 の DC / DC コンバータは前記第 1 及び第 2 の DC / DC コンバータと並列接続である、ことを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の燃料電池装置。

【請求項 5】

前記第 3 の DC / DC コンバータは前記固体電解質膜の第 1 の面において、前記固体電解質膜を貫通する配線部を被覆するように固定される、ことを特徴とする請求項 3 又は 4 に記載の燃料電池装置。

【請求項 6】

前記固体電解質膜が可撓性を有する、ことを特徴とする請求項 1 ～ 5 のいずれかに記載の燃料電池装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は燃料電池装置に関する。

【背景技術】

【0002】

燃料電池（以下、「セル」ということがある）は空気極と水素極とで電解質膜を挟持す

10

20

30

40

50

る構成であり、空気極と水素極とを結線して電力を取出している。現在のところ、単一の燃料電池から取り出せる電圧が小さい（例えば電圧が1 V以下）ので、複数の燃料電池を積層して燃料電池装置を構成し、各燃料電池の出力を総合して所望の電力を得ている。燃料電池スタックでは電流は各燃料電池の面直方向に流れ、スタックの端部から取出される。

本発明に関連する文献として特許文献1を参照されたい。

【特許文献1】特開2004—55603号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

本発明者は上記燃料電池装置のスタック構造に着目し、検討を重ねてきた結果、下記の解決すべき課題を見出した。

例えば固体高分子電解質膜を用いた燃料電池には 1 A/cm^2 （0.6 Vのとき）の発電能力があるので、燃料電池の面積を 100 cm^2 とした場合、単一の燃料電池から100 Aもの電流が流れる。燃料電池スタックでは、電流は各燃料電池の面直方向に流れるので、燃料電池のユニット間に接触抵抗が生じ、発電して得た電力を熱としてロスしてしまう。

上記接触抵抗を低減するためには、スタックを締結する構造が必要になり、また当該締結構造を維持するために大きな力に耐える部材が要求される。その結果、燃料電池スタックが大型化しその重量が増大してしまう。

【課題を解決するための手段】

【0004】

この発明は上記課題を解決すべくなされたものであり、その第1の局面は次のように規定される。即ち、

固体電解質膜、

該固体電解質膜の第1の面に配置される第1の空気極、及び前記固体電解質膜の第2の面において前記第1の空気極と対向する位置に配置される第1の水素極、

前記固体電解質膜の第1の面において前記第1の空気極から分離して配置される第2の空気極、及び前記固体電解質膜の第2の面において前記第2の水素極と対向する位置に前記第1の水素極から分離して配置される第2の水素極、

前記第1の空気極及び前記第1の水素極に接続される第1のDC/DCコンバータ、並びに

前記第2の空気極及び前記第2の水素極に接続される第2のDC/DCコンバータ、を備え、

前記第1のDC/DCコンバータと前記第2のDC/DCコンバータとが直列接続される、ことを特徴とする燃料電池装置。

【0005】

このように構成された第1の局面の燃料電池装置によれば、ある一つの面内において第1の空気極及び第1の水素極により第1の燃料電池ユニットが構成される。この第1の燃料電池ユニットの出力は第1のDC/DCコンバータで昇圧される（電流は小さくなる）。他方、同一の面内において第2の空気極及び第2の水素極により第2の燃料電池ユニットが構成され、この第2の燃料電池ユニットの出力は第2のDC/DCコンバータで昇圧される（電流は小さくなる）。第1のDC/DCコンバータと第2のDC/DCコンバータとは直列接続されているので、各燃料電池ユニットの出力電圧が加算されて取出される。また、各燃料電池ユニットからの電流は各DC/DCコンバータにより小さくされるので、DC/DCコンバータ間の電氣的接続を汎用的な電気配線により行なうことができる。

かかる構成を採用することにより、燃料電池を積層しなくても、十分な電圧を得ることができる。その結果、接触抵抗による電力ロスが無くなり燃料電池装置として高い出力効率を得られる。また、スタックを維持する締結構造が不要となるので、燃料電池の小型及

10

20

30

40

50

び軽量化を達成できる。さらに積層してスタックを構成した場合でも、接触抵抗による電力ロスが無くなるので、従来よりも締結構造や集電構造を簡略化できる。

【 0 0 0 6 】

この発明の第 2 の局面は次のように規定される。即ち、

第 1 の局面の燃料電池装置において、前記第 1 の及び第 2 の D C / D C コンバータは前記固体電解質膜の第 1 の面において、前記固体電解質膜を貫通する配線部を被覆するように固定される。

このように構成される第 2 の局面の燃料電池装置によれば、水素極側の出力配線が固体電解質膜を貫通しているとき、その配線部を D C / D C コンバータで被覆することにより、水素極側から空気極側への水素漏洩をより確実に防止できる。D C / D C コンバータを固体電解質膜の空気極側の面（第 1 の面）へ配置することにより、電極の厚さを薄くできるという効果がある。

10

【 0 0 0 7 】

この発明の第 3 の局面は次のように規定される。即ち、

第 1 若しくは第 2 の局面に記載の燃料電池装置において、前記固体電解質膜の第 1 の面において前記第 1 の空気極及び前記第 2 の空気極から分離して配置される第 3 の空気極、並びに前記固体電解質膜の第 2 の面において前記第 3 の空気極と対向する位置に前記第 1 の水素極及び前記第 2 の水素極から分離して配置される第 3 の水素極と、

前記第 3 の空気極及び前記第 3 の水素極に接続される第 3 の D C / D C コンバータと、
が更に備えられ、

20

該第 3 の D C / D C コンバータは前記第 1 及び第 2 の D C / D C コンバータに直列接続されている。

このように構成された第 3 の局面の燃料電池装置によれば、更に高い電圧を得ることができる。

【 0 0 0 8 】

この発明の第 4 の局面は次のように規定される。即ち、

第 1 若しくは第 2 の局面の燃料電池装置において、前記固体電解質膜の第 1 の面において前記第 1 の空気極及び前記第 2 の空気極から分離して配置される第 3 の空気極、並びに前記固体電解質膜の第 2 の面において前記第 3 の空気極と対向する位置に前記第 1 の水素極及び前記第 2 の水素極から分離して配置される第 3 の水素極と、

30

前記第 3 の空気極及び前記第 3 の空気極に接続される第 3 の D C / D C コンバータと、
が更に備えられ、

該第 3 の D C / D C コンバータは前記第 1 及び第 2 の D C / D C コンバータと並列接続である。

このように構成された第 4 の局面の燃料電池装置によれば、1 つの固体電解質膜に配置された複数の D C / D C コンバータの結線方法（直列 or 並列）を選択することにより、出力を任意に制御することが可能となる。

【 0 0 0 9 】

この発明の第 5 の局面は次のように規定される。即ち、

第 3 若しくは第 4 の局面に記載の燃料電池装置において、前記第 3 の D C / D C コンバータは前記固体電解質膜の第 1 の面において、前記固体電解質膜を貫通する配線部を被覆するように固定される。

40

このように構成された第 5 の局面の燃料電池装置によれば、水素極側の出力配線が固体電解質膜を貫通しているとき、その配線部を D C / D C コンバータで被覆することにより、水素極側から空気極側への水素漏洩をより確実に防止できる。

【 0 0 1 0 】

この発明の第 6 の局面は次のように規定される。即ち、

第 1 ～ 第 5 の局面のいずれかに記載の燃料電池装置において、前記固体電解質膜が可撓性を有する。

このように構成された第 6 の局面の燃料電池装置によれば固体電解質膜が可撓性を有す

50

るので、当該固体電解質膜を大面積化しても、これを折りたたんだり、丸めることによりコンパクトに収納することができる。固体電解質膜を大面積化すると、そこへ積層可能な、空気極（相互に分離している）及び水素極（相互に分離している）の数量が多くなる。よって、より高い出力を得ることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0011】

以下、この発明を構成する各要素について説明する。

（固体電解質膜）

固体電解質膜は絶縁性でありかつプロトン透過させるものであれば特に限定されない。例えば、ナフィオン（デュポン社商品名、以下同じ）膜やアシプレックス（旭化成社商品名、以下同じ）を用いることができる。 10

この固体電解質膜は可撓性を有することが好ましい。これを折り畳むことによりコンパクトに収納出来るからである。固体電解質膜は一体物である必要なく、各空気極や酸素極を配置する部分毎に別体で形成されていてもよい。

【0012】

（空気極及び酸素極）

空気極及び酸素極は汎用的な構成を採用することができる。例えば、各極は固体電解質膜に連続する反応層とその上に形成される拡散層とを備えてなる。各極の拡散層は導電性の材料（カーボン等）で形成され、ここに電線が接続さる。この電線はDC/DCコンバータへ接続される。 20

空気極及び酸素極は固体電解質膜を挟むように対向して配置され、燃料電池ユニットを構成する。空気極及び酸素極の面積を調整することにより出力電流を調整することができる。電線を介して出力電流をDC/DCコンバータへ送ることを考えれば、電流は0.1～10Aとすることが好ましい。従って、ナフィオン膜を固体電解質膜として使用し、出力特性が0.6Vで1A/cm²のときには、各極の面積を0.1～10cm²とすることとなる。

【0013】

（DC/DCコンバータ）

DC/DCコンバータは燃料電池ユニットの出力（直流）を昇圧する一般的な回路を有する。DC/DCコンバータは燃料電池ユニット毎に設けることが好ましい。DC/DCコンバータによる昇圧率は任意に選択可能であるが、昇圧に伴い低下する電流量がDC/DCコンバータをつなぐ電線の定格内に収まるようにする。 30

燃料電池ユニット間の干渉を避けるために、DC/DCコンバータを隣合う燃料電池ユニットの間に配置することが好ましい。

DC/DCコンバータは固体電解質膜の空気局側の面（第1の面）に配置されることが好ましい。このDC/DCコンバータは固体電解質膜において水素極側から貫通する配線部をシールするように配置される。これにより、水素極側に供給される水素ガスが電解質膜と配線部のすきまから空気極側に漏洩することが防止される。

【0014】

DC/DCコンバータは燃料電池ユニットの出力の電圧を上昇させるが、単独では産業用や車両用として十分な電圧を得ることができない。そこでDC/DCコンバータを直列接続することにより外部へ供給する。 40

燃料電池ユニットの出力（電圧）を増大させることに伴い、電流値が小さくなるので、DC/DCコンバータを電線で接続可能となる。よって、接触抵抗に起因する電力ロスを可及的に低減することができる。また、燃料電池の面内方向（電極面、固体電解質膜にとって平行な方向）へ十分な電力（電圧）の取出しが可能となる。よって、スタック構造を採用する必要性がなくなる。これにより、締結構造やそれに伴う高い機械的強度を備える部材も不要となるので、燃料電池装置のコストを低減することが出来る。

【実施例】

【0015】

以下、この発明の実施例について説明する。

図 1 はこの発明の実施例の燃料電池装置 1 の構成を示す断面図であり、図 2 は空気局側筐体 17 を省略した平面図である。

実施例の燃料電池装置 1 において、ナフィオンからなる固体電解質膜 3 の第 1 の面側に複数の空気極 5 A ~ 5 I が相互に分離して配置され、各空気極 5 A ~ 5 I に対向して固体電解質膜 3 の第 2 の面側に水素極が相互に分離して配置されている。

空気極 5 A ~ 5 I はいずれも同一矩形状であり、固体電解質膜 3 の第 1 の面に均等に分配されている。各空気極の形状及び面積に変化を与えることもできる。水素極は空気極と合同形状とすることが好ましい。

空気極及び水素極は固体電解質膜 3 に接する部分を反応層とし、該反応層の上に拡散層を積層させた構成である。反応層は導電性活性炭に触媒を担持させ更にナフィオン溶液を含浸させている。拡散層も導電性のカーボン（カーボクロスやカーボンペーパー等）からなり、ここに配線 8 A、9 A が結線され、この配線 8 A 及び 9 A は第 1 の DC / DC コンバータ 13 A の入力線となる。

【0016】

相互に対向する空気極 5 と水素極 7 とで燃料電池ユニット 10 が構成される。より具体的には、第 1 の空気極 5 A と第 1 の水素極 7 A とで第 1 の燃料電池ユニット 10 A が構成される。この第 1 の燃料電池ユニット 10 A において、水素極 7 A の配線 9 A は、固体電解質膜 3 を貫通して第 1 の DC / DC コンバータ 13 A へ入力される。ここに、DC / DC コンバータ 13 A のパッケ - ジは固体電解質膜 3 を貫通する配線 9 A の出口をシールするように固定される。これにより、水素極に供給された水素が配線 9 A の貫通孔を介して空気極側へ漏洩することをより確実に防止可能となる。

【0017】

同様に、第 2 の空気極 5 B と第 2 の水素極 7 B とで第 2 の燃料電池ユニット 10 B が構成され、各極は第 2 の DC / DC コンバータ 13 B へ接続される。同じく、第 3 の空気極 5 C と第 3 の水素極 7 C とで第 3 の燃料電池ユニット 10 C が構成され、各極は第 2 の DC / DC コンバータ 13 C へ接続される。

第 1 ~ 第 3 の DC / DC コンバータ 13 A ~ 13 C は出力線 15 A 及び 15 B により直列に接続されている。

図中の符号 17 は空気極側の筐体であり、ファン等を備える空気供給系から空気が送り込まれる。符号 19 は水素極側の筐体であり、水素ガスが水素ガス供給系から送り込まれる。

【0018】

この実施例では、空気極 5 及び水素極 7 の面積を約 5 cm^2 としたので各燃料電池ユニット 10 あたり 5 A (0 . 6 V) の出力が得られる。各 DC / DC コンバータ 13 としてほぼ 90 % の変換効率を有するものを採用したところ、例えば第 1 の DC / DC コンバータ 13 A の出力は 0 . 5 A (5 . 5 V) となる。

第 1 の DC / DC コンバータ 13 A から第 3 の DC / DC コンバータ 13 C を直列に接続すると、燃料電池装置 1 の終端出力は約 16 . 5 V となる。勿論、直列接続される DC / DC コンバータ（及びそれに出力する燃料電池ユニット）の数を増加させることにより、燃料電池装置 1 の終端出力を増大させることができる。

この実施例では、第 4 の空気極 5 D を含む第 4 の燃料電池ユニットに対応して第 4 の DC / DC コンバータ 13 D を備えており、これは第 1 及び第 2 の DC / DC コンバータに対して並列に配置されている。DC / DC コンバータ 13 を並列接続することにより、電池の容量が増大する。また、直列接続の場合、1 力所でも断線すると電力供給が停止するおそれがあるが、並列接続を採用することにより、かかる障害を防止することができる。

【0019】

図 3 には他の実施例の燃料電池装置 21 を示す。図 1 及び図 2 と同一の要素には同一の符号を付してその説明を省略する。図 3 の例の燃料電池装置においては、全ての DC / DC コンバータ 13 A ~ 13 I が全て直列接続されている。これにより、最も高い電圧を得

ることができる。

【 0 0 2 0 】

この発明は、上記発明の実施の形態及び実施例の説明に何ら限定されるものではない。特許請求の範囲の記載を逸脱せず、当業者が容易に想到できる範囲で種々の変形態様もこの発明に含まれる。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 2 1 】

【図 1】図 1 はこの発明の実施例の燃料電池装置の構成を示す断面図である。

【図 2】図 2 は同じく燃料電池装置の平面図である。

【図 3】図 3 は他の実施例の燃料電池装置の構成を示す平面図である。

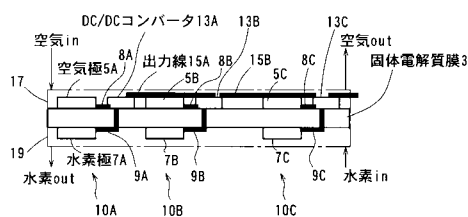
10

【符号の説明】

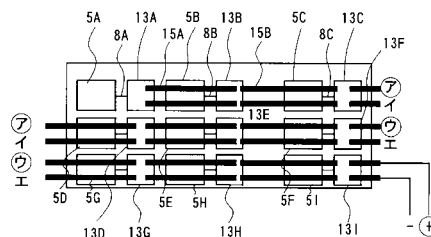
【 0 0 2 2 】

- 1、21 燃料電池装置
- 3 固体電解質膜
- 5 A ~ 5 I 空気極
- 7 A ~ 7 C 水素極
- 10 A ~ 10 C 燃料電池ユニット
- 13 A ~ 13 I DC / DC コンバータ
- 15 A、15 B 出力線

【図 1】



【図 3】



【図 2】

