

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5116932号
(P5116932)

(45) 発行日 平成25年1月9日(2013.1.9)

(24) 登録日 平成24年10月26日(2012.10.26)

| (51) Int. Cl. | | F I | |
|---------------|----------------|--------|--------|
| HO 1 M | 8/24 (2006.01) | HO 1 M | 8/24 R |
| HO 1 M | 8/02 (2006.01) | HO 1 M | 8/24 E |
| HO 1 M | 8/10 (2006.01) | HO 1 M | 8/02 E |
| | | HO 1 M | 8/10 |

請求項の数 14 (全 9 頁)

| | | | |
|---------------|-------------------------------|-----------|---------------------|
| (21) 出願番号 | 特願2002-514823 (P2002-514823) | (73) 特許権者 | 510284071 |
| (86) (22) 出願日 | 平成13年7月17日 (2001.7.17) | | モトローラ モビリティ エルエルシー |
| (65) 公表番号 | 特表2004-525479 (P2004-525479A) | | MOTOROLA MOBILITY L |
| (43) 公表日 | 平成16年8月19日 (2004.8.19) | | LC |
| (86) 国際出願番号 | PCT/US2001/022344 | | アメリカ合衆国 60048 イリノイ州 |
| (87) 国際公開番号 | W02002/009218 | | リバティービル ノース ユーエス ハ |
| (87) 国際公開日 | 平成14年1月31日 (2002.1.31) | | イウエイ 45 600 |
| 審査請求日 | 平成20年7月2日 (2008.7.2) | (74) 代理人 | 100142907 |
| (31) 優先権主張番号 | 09/619, 232 | | 弁理士 本田 淳 |
| (32) 優先日 | 平成12年7月18日 (2000.7.18) | (72) 発明者 | コリペラ、チョウドリー ラメッシュ |
| (33) 優先権主張国 | 米国 (US) | | アメリカ合衆国 85259 アリゾナ州 |
| | | | スコッツデール ノース ワンハンドレ |
| | | | ッドエイティーンズ ストリート 113 |
| | | | 08 |

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 燃料電池アレイ装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

単一の本体で形成され、かつ主表面を有する基部と、
該基部の主表面上に形成された、少なくとも二つの離間した燃料電池薄膜電極アセンブリと、

前記基部内に区画形成され、前記少なくとも二つの離間した燃料電池薄膜電極アセンブリの各々に燃料含有流体を供給するため、該少なくとも二つの離間した燃料電池薄膜電極アセンブリの各々に連通する流体供給チャンネルと、

前記基部内に区画形成され、前記少なくとも二つの離間した燃料電池薄膜電極アセンブリの各々に連通し、前記少なくとも二つの離間した燃料電池薄膜電極アセンブリの各々から流体を排出する排出チャンネルと、

各燃料電池薄膜電極アセンブリのカソード電極を周囲空気へ露出させるように形成され、各燃料電池薄膜電極アセンブリ上にカレントコレクタを有する頂部部分とを備え、

前記少なくとも二つの離間した燃料電池薄膜電極アセンブリの各々、流体供給チャンネル、および排出チャンネルは、単一の燃料電池を形成する燃料電池アレイ装置。

【請求項 2】

前記基部は、セラミック、プラスチック、ガラス、およびシリコンのうちから選択される材料からなる請求項 1 に記載の燃料電池アレイ装置。

【請求項 3】

前記少なくとも二つの離間した燃料電池薄膜電極アセンブリの各々は、第一の電極と、

10

20

前記第一の電極に隣接して形成されかつプロトン伝導性電解質からなるフィルムと、該フィルムに隣接して形成された第二の電極とを備える請求項 1 に記載の燃料電池アレイ装置

【請求項 4】

前記第一の電極と第二の電極は、白金、パラジウム、金、ニッケル、炭化タングステン、ルテニウム、モリブデン、並びに白金、パラジウム、金、ニッケル、炭化タングステン、モリブデン、およびルテニウムの合金のうちから選択される材料からなる請求項 3 に記載の燃料電池アレイ装置。

【請求項 5】

前記第一の電極に重なっているフィルムは、プロトン交換材料からなる請求項 4 に記載の燃料電池アレイ装置。

10

【請求項 6】

前記少なくとも二つの離間した燃料電池薄膜電極アセンブリは、プロトン伝導性電解質からなるフィルムを共有する請求項 5 に記載の燃料電池アレイ装置。

【請求項 7】

前記第二の電極の各々は隣接した第一の電極に電氣的に接続されることによって電氣的に直列接続され、燃料電池アレイ装置の出力電圧を増大させる請求項 3 に記載の燃料電池アレイ装置。

【請求項 8】

前記第一の電極の各々は隣接する第一の電極に電氣的に接続され、前記第二の電極の各々は隣接する第二の電極に電氣的に接続されることによって、電氣的に並列に接続されて燃料電池アレイ装置の出力電流を増大させる請求項 3 に記載の燃料電池アレイ装置。

20

【請求項 9】

前記基部内に区画形成された混合室を備え、前記混合室では、メタノール及び水が混合されて前記燃料含有流体となる請求項 1 に記載の燃料電池アレイ装置。

【請求項 10】

前記基部内に区画形成されたメタノール濃度センサを備え、前記メタノール濃度センサは、前記燃料含有流体に含まれるメタノールの濃度を検出する請求項 1 に記載の燃料電池アレイ装置。

【請求項 11】

30

前記基部内に区画形成され、少なくとも二つの離間した燃料電池薄膜電極アセンブリの各々と連通する前記排出チャンネルは、さらに二酸化炭素分離室および二酸化炭素排気口を備える請求項 1 に記載の燃料電池アレイ装置。

【請求項 12】

前記燃料電池薄膜電極アセンブリは、隣接した燃料電池薄膜電極アセンブリから少なくとも 1 mm 離間している請求項 1 に記載の燃料電池アレイ装置。

【請求項 13】

単一の本体で形成され、かつ主表面を有する基部であって、セラミック、プラスチック、ガラスおよびシリコンのうちから選択される材料からなる基部と、

該基部の主表面上に形成された、少なくとも二つの離間した燃料電池薄膜電極アセンブリであって、該少なくとも二つの離間した燃料電池薄膜電極アセンブリは、第一の電極と、該第一の電極に接触しかつプロトン伝導性電解質からなるフィルムと、該フィルムに接触した第二の電極とを含む燃料電池薄膜電極アセンブリと、

40

前記基部内に区画形成され、前記少なくとも二つの離間した燃料電池薄膜電極アセンブリの各々に燃料含有流体を供給するため、該少なくとも二つの離間した燃料電池薄膜電極アセンブリの各々に連通する流体供給チャンネルと、

前記基部内に区画形成され、前記少なくとも二つの離間した燃料電池薄膜電極アセンブリの各々に連通し、前記少なくとも二つの離間した燃料電池薄膜電極アセンブリの各々から流体を排出する排出チャンネルと、

各燃料電池薄膜電極アセンブリのカソード電極を周囲空気へ露出させるように形成され

50

、各燃料電池薄膜電極アセンブリ上にカレントコレクタを有する頂部部分とを備え、前記少なくとも二つの離間した燃料電池薄膜電極アセンブリの各々、流体供給チャンネル、および排出チャンネルは、単一の燃料電池を形成する燃料電池アレイ装置。

【請求項14】

燃料電池アレイ装置を製造する方法であって、

セラミック、プラスチック、ガラスおよびシリコンのうちから選択される材料からなる基部を提供する工程と、

少なくとも二つの離間した燃料電池薄膜電極アセンブリの各々に燃料含有流体を供給するために、基部内に流体供給チャンネルを形成する工程と、

前記少なくとも二つの離間した燃料電池薄膜電極アセンブリの各々から流体を排出する排出チャンネルを、基部内に形成する工程と、

前記基部の主表面上に前記少なくとも二つの離間した燃料電池薄膜電極アセンブリを形成する工程であって、該少なくとも二つの離間した燃料電池薄膜電極アセンブリの各々を形成する工程は、第一の電極を基部の主表面に接触させる段階、フィルムと第一の電極とを接触させる段階、および第二の電極とフィルムを接触させる段階とを含む工程と、

各燃料電池薄膜電極アセンブリのカソード電極を周囲空気へ露出させ、各燃料電池薄膜電極アセンブリ上にカレントコレクタを有する頂部部分を形成する工程とからなり、

前記少なくとも二つの離間した燃料電池薄膜電極アセンブリの各々、流体供給チャンネル、および排出チャンネルは、単一の燃料電池を形成する方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

(発明の分野)

本発明は燃料電池に関し、より詳細には、電気的エネルギーが気体または液体燃料の消費によって生産される直接メタノール燃料電池アレイ、および燃料電池アレイの製造方法に関する。

【0002】

(発明の背景)

燃料電池は概して、「バッテリー代替装置」であり、バッテリーと同様、燃焼することなく電気化学プロセスにより電気を生成する。利用される電気化学プロセスは、空気中の水素と酸素とを結合させる。このプロセスは、二つの電極、即ちアノードとカソードの間に挟持されたプロトン交換膜(PEM)を利用することにより達成される。燃料電池は周知のように、燃料と酸素とが供給される限り恒久的に電気を提供することができる。水素は一般に、電気を生成するための燃料として使用され、メタノール、天然ガス、ガソリンから処理され得、または純粋水素として貯蔵される。直接メタノール燃料電池(DMFCs)はメタノールを、気体または液体の形態にて燃料として利用するので、高価な改質操作の必要性が除去される。DMFCsは、より単純なPEM電池系、さらなる軽量性、合理化された生産性を提供するので、安価である。

【0003】

標準DMFCでは、希釈されたメタノール水溶液がアノード側(第一の電極)に燃料として供給され、カソード側(第二の電極)は圧送された空気または周囲空気(またはO₂)に露出される。ナフィオン(nafion(登録商標))型のプロトン伝導性膜は、一般にアノード側とカソード側とを分離する。フロー流(flow streams)は燃料電池の設計では分離されていなければならない。該燃料電池の数個は、出力用件に従って直列または並列に接続され得る。

【0004】

一般的なDMFCsの設計は、高温において圧送気体流を伴う大型のスタックである。より小さい空気吸引を伴うDMFCの設計は、より複雑である。従来のPEM燃料電池では、スタックの連結は燃料電池アセンブリと導電プレートとの間でなされ、気体分配のためにチャンネルまたは溝が機械加工されていた。典型的な従来の燃料電池は、アノード(H₂またはメタノール側)カレントコレクタ、アノードバックング、薄膜電極アセンブリ(

10

20

30

40

50

MEA) (アノード/イオン伝導性薄膜/カソード)、カソードバックング、およびカソードカレントコレクタからなる。各燃料電池は、約1.0Vを発電するが、一般的な作動電圧はより低い。より高い電圧を得るために、燃料電池は一般に各々が各々の上部に直列(バイポーラ式、正から負)に積層されている。従来の燃料電池はまた、より大きな電力を得るために並列(正から正)にも積層され得るが、一般には、単により大きな燃料電池が使用される。燃料電池を積層する時は、燃料と酸化剤とが分離されていなければならない。そのためには、気体フローの創造的な管理が必要となる。

【0005】

DMFCsは、一般には0.2~0.8ボルトにて作動する。より大きな電位を必要とする装置を作動させるためには、バイポーラ電圧の追加のために複数の燃料電池を直列に接続する必要がある。しかしながら、小さな単一平面、従って小さな面積を利用したより高い電圧が可能な装置が求められている。この場合、複数のDMFCsは単一平面上に形成される。各燃料電池は、燃料インレットおよび燃料アウトレットを備える。複数の燃料電池を同時に供給する微量流体チャネルなどの構成要素を共有する、燃料電池のアレイを形成する必要がある。

10

【0006】

従って本発明の目的は、複数の直接メタノール燃料電池が平面アレイ内に「積層」され得、従ってより高い電圧が得られる平面アレイ設計を提供することである。

【0007】

本発明の目的は、直接メタノール燃料電池の平面アレイが単一平面上にて達成される、複数の直接メタノール燃料電池の平面スタック設計を提供することである。

20

【0008】

本発明のさらなる目的は、複数の微量流体チャネルが、同等に同時に、複数の直接メタノール燃料電池への提供に利用され、排気物即ち二酸化炭素を除去し、メタノール/水の混合物を再循環させる、直接メタノール燃料電池のための平面スタック設計を提供することである。

【0009】

本発明のさらなる目的は、燃料含有流体を供給し、二酸化炭素排気物を除去し、メタノール/水混合物を再循環させる複数の微量流体チャネルを備えた、直接メタノール燃料電池の平面アレイが単一平面上にて達成された、直接メタノール燃料電池の平面スタックの製造方法を提供することである。

30

【0010】

(発明の概要)

上記および他の問題点は少なくとも一部が解決され、上記および他の目的は、単一の本体で形成されかつ主表面を有する基部を備えた燃料電池アレイ装置と、該燃料電池アレイの製造方法にて実現することができる。前記基部の主表面上に、少なくとも二つの離間した燃料電池薄膜が形成されている。前記基部内に流体供給チャネルが区画形成され、少なくとも二つの離間した薄膜電極アセンブリの各々に連通している。前記基部内に排出チャネルが区画形成され、少なくとも二つの離間した薄膜電極アセンブリの各々に連通している。排出チャネルは、少なくとも二つの離間した薄膜電極アセンブリの各々から流体を排出するために、流体供給チャネルから離間されている。二つの離間した薄膜電極アセンブリの各々、共働する流体供給チャネル、および共働する排出チャネルは、単一の燃料電池アセンブリを形成している。形成された複数の燃料電池アセンブリの電気的統合のために、複数の電気部品を有する頂部部分がさらに備えられている。

40

【0011】

(好ましい実施態様の説明)

本発明に従って製造された直接メタノール燃料電池の平面スタックアレイである。より詳細には、概して12で参照される少なくとも二つの直接メタノール燃料電池を備える平面スタックアレイ10が形成されている。燃料電池12は基部14上に形成され、各燃料電池12は隣接する燃料電池12から少なくとも1mm離間されている。要求される電力

50

出力に従って、任意の数の燃料電池 1 2 を製造して、燃料電池平面アレイを形成し得ること理解されよう。基部 1 4 は、燃料電池 1 2 にエネルギーを与えるために利用される、燃料および酸化剤材料の混合物に不浸透性であるよう設計された材料から形成されている。一般に、燃料電池 1 2 に動力を与えるためには、水素を含む燃料 / 酸化剤混合物が利用される。燃料電池 1 2 に消費され電気的エネルギーを生成する適切な燃料としては、水およびメタノールなどの材料が含まれる。この特定の実施態様では、メタノールが燃料電池 1 2 に使用される。基部 1 4 は、一般にガラス、プラスチック、シリコン、セラミック、または他の適切な材料により形成される。平面スタックアレイ 1 0 は、各々が燃料電池薄膜電極アセンブリ (M E A) 1 6 によって区画形成された少なくとも二つの直接メタノール燃料電池 1 2 を備え、従って平面スタックアレイ 1 0 は、少なくとも二つの燃料電池薄膜電極アセンブリを有する。燃料電池薄膜電極アセンブリ 1 6 は、カーボンクロスのバックキングを有する第一の電極 1 8、多孔性プロトン伝導性電極薄膜などのフィルム 2 0、およびカーボンクロスのバックキングを有する第二の電極 2 2 を備える。第一の電極と第二の電極 1 8、2 2 は、白金、パラジウム、モリブデン、金、ニッケル、炭化タングステン、ルテニウム、並びに白金、パラジウム、モリブデン、金、ニッケル、炭化タングステン、およびルテニウムの合金のうちから選択される材料からなる。フィルム 2 0 はさらに、プロトン伝導性のナフィオン (N a f i o n (登録商標)) 型の材料からなるものとして記述されるが、アノード側からカソード側への燃料の浸透を制限する。フィルム 2 0 は、複数の燃料電池アセンブリが単一のフィルム薄膜を含むように形成され、または各燃料電池アセンブリがフィルムを限定するよう形成され得ることが理解されよう。

【 0 0 1 2 】

この特定の実施態様において、薄膜電極アセンブリ 1 6 は、基部 1 4 の一番上の主表面 2 6 内に形成された凹部 2 4 内に位置している。薄膜電極アセンブリ 1 6 は、凹部 2 4 の形成を必要とすることなく、基部 1 4 の主表面 2 6 上に位置させ得ることがこの開示によって予想される。この場合、ガスケットなどのスペースが、薄膜電極アセンブリ 1 6 の完全な圧縮を回避するために利用されるであろう。

【 0 0 1 3 】

平面スタックアレイ 1 0 は、さらに頂部部分を、より詳細にはこの特定の実施態様にては、薄膜電極アセンブリ 1 6 に重なるように位置するカレントコレクタ 2 8 を備える。カレントコレクタ 2 8 は、好ましい実施態様にて、個別に形成された燃料電池薄膜電極アセンブリ 1 6 の各々の上部に別々に形成されている。カレントコレクタ 2 8 は、好ましい実施態様にてさらに、穿孔された波形の金被覆ステンレス鋼として記載されている。加えて、カレントコレクタ 2 8 は、いかなる導電性材料からも形成され得ることが理解されよう。

【 0 0 1 4 】

基部 1 4 には、複数の微量流体チャネルが形成されている。より詳細には、基部 1 4 には、流体供給チャネル 3 2 と流体が流れるように連通した、燃料インレット 3 0 が形成されている。燃料インレット 3 0 は一つだけでもよいが、任意の数の燃料インレット 3 0 を、特に水およびメタノールのインレットを設計要求に従い設けられることがこの開示から予想される。流体供給チャネル 3 2 は、マルチレイヤセラミック技術、ミクロ機械加工または射出成形などの標準的な当業者に周知の技術を利用して、基部 1 4 内に形成される。流体供給チャネル 3 2 は、燃料含有流体 3 4 を少なくとも二つの離間した燃料電池薄膜電極アセンブリ 1 6 の各々へ供給する。この特定の実施態様において、燃料含有流体 3 4 はメタノールおよび水からなる。基部 1 4 内に混合室 3 6 が、流体供給チャネル 3 2 にわずかに流体が流れるように連通している (以下、「微量流体連通している」と称す)。好ましい実施態様にて、燃料含有流体 3 4 は、水 (9 6 % ~ 9 9 . 5 %) 中、0 . 5 ~ 4 . 0 % のメタノールを含む。メタノールをアセンブリ 1 0 全体内に 0 . 0 0 2 m l / 分の速度で、および水をアセンブリ 1 0 内に 0 . 0 9 8 m l / 分の速度で (2 % ~ 9 8 %) ポンピングすることが目標である。燃料電池アセンブリ 1 0 は、水およびエタノールなどの他の燃料を使用することもできるが、エタノールは、メタノールの使用と比較すると非効率で

10

20

30

40

50

、電力の生成量も低いことが理解されよう。この特定の実施例において、燃料含有流体を供給するために分離したメタノールおよび水のタンクが利用される。メタノールは所定の速度にてポンピングされ、水は、メタノール濃度センサ 37 により決定された必要な量だけ加えられる。メタノールおよび水は、各個別の燃料電池 12 に流入する前に、混合室 36 にて均質に混合される。代替として前に開示したように、燃料含有流体 34 は適切な割合で前もって混合されてもよく、それにより混合室 36 とメタノール濃度センサ 37 の必要性が除去される。流体供給チャネル 32 は、別個に形成された燃料電池 12 の各々へ同等および同時に燃料含有流体 34 を供給することが理解されよう。

【0015】

加えて、少なくとも二つの離間した燃料電池 12 の各々と連通した排出チャネル 38 が、基部 14 内に形成されている。排出チャネル 38 は、燃料電池 12 から排出生成物 42、即ち二酸化炭素、水、およびメタノールを除去する役割をする。作動中、排出生成物は二酸化炭素分離室 40 にて、水メタノール混合物 46 および二酸化炭素 48 に分離される。次に、水メタノール混合物 46 は流体アウトレット 50 を通って排出され、気体 48 は気体浸透性薄膜などの排気アウトレット 52 を通って排気される。

【0016】

燃料電池アレイ 10 は、基部 14 の主表面 26 上に形成された四つの個別燃料電池 12 を備える。燃料電池アレイ 10 は、その基部の全体寸法が約 $5.5 \text{ cm} \times 5.5 \text{ cm} \times 5.5 \text{ cm}$ であり、個別燃料電池の面積は $4 \times 1.5 \sim 2.0 \text{ cm}^2$ である。各個別燃料電池 12 は、約 0.47 V および 22.5 mA/cm^2 の電力を発電することができる。

【0017】

製造中、個別の燃料電池薄膜電極アセンブリ 16 は、直接塗装法またはホットプレス法を使用して形成される。より詳細には、複数の第一の電極 18 は、基部 14 の表面 26 に直接接触して形成される。電極 18 の形成には、様々な材料が適切である。適切な材料には、白金、パラジウム、金、ニッケル、炭化タングステン、ルテニウム、モリブデン、およびこれらの材料の様々な合金が含まれる。

【0018】

この特定の実施態様において、また模範を示す目的として、複数の第一の電極 18 の各々は、約 $2.0 \text{ cm} \times 2.0 \text{ cm}$ の寸法を有する。隣接する燃料電池 12 と同士の間には、約 $0.5 \text{ mm} \sim 0.1 \text{ mm}$ の離間距離がある。

【0019】

プロトン交換膜 (PEM) とも呼ばれるプロトン伝導性電解質から形成されたフィルム 20 は、ナフィオン (Nafion (登録商標)) 型の材料からなる。フィルム 20 は、アノード側からカソード側への燃料の浸透を制限する。

【0020】

次に、薄膜電極アセンブリ 16 の製造中、複数の第二の電極 22 は、複数の第一の電極 18 と対応して共働するよう形成される。各第二の電極 22 は、対応する第一の電極 18 とほぼ同じ寸法を有するよう形成される。記述するように、燃料電池薄膜電極アセンブリ 16 は各々、第一の電極 18、フィルム 20 および第二の電極 22 を備えることが理解されよう。

【0021】

最後に、カレントコレクタ 28 は第二の電極 22 に対して配置される。カレントコレクタ 28 は、少なくとも 0.1 mm の厚さと、各燃料電池 12 と接触する点に応じた長さを有して形成される。代替として、複数の燃料電池 12 は、気化またはスパッタリングで溶着された銀導電性塗料を使用して電氣的にインターフェースされてもよい。適切な材料としては、金 (Au)、銀 (Ag)、銅 (Cu)、または他の低電気抵抗材料がある。電極材料のバルク抵抗、および電極の面積は、オーム損失を最小にするための集電機構の型を決定する。加えて、直接メタノール燃料電池 12 同士の間での電氣的インターフェースを達成する本開示にて予想される物としては、パターン化された導電エポキシ樹脂の押圧、ワイヤボンディング、タブボンディング、ばね接点、フレックステープ、または、わに口

10

20

30

40

50

クリップがある。燃料電池 12 が、所望の結果電圧に依存して直列接続または並列接続のいずれかを利用して電氣的にインターフェースされ得ると予想されることが理解されよう。複数の燃料電池 10 の電氣的インターフェースを達成するために、各第二の電極 22 は、隣接した第一の電極 18 と電氣的に接続され、従って直列の電氣的インターフェースにて接続され、燃料電池アレイ装置 10 の出力電圧を増加させる。または、各第一の電極 18 は隣接した第一の電極 18 に電氣的に接続され、各第二の電極 22 は隣接した第二の電極 22 に電氣的に接続され、かように並列の電氣的インターフェースにて接続されることにより燃料電池アレイ装置 10 の出力電流を増加させる。

【0022】

第二の実施態様の構成部分と同様の第一の実施態様の構成部分はすべて、同じ数字が異なる実施態様を区別するためプライムを付して記されることに留意されたい。第一の実施形態の構成と同様、この構成は概して 12' で参照される少なくとも二つの直接メタノール燃料電池を備える。燃料電池 12' は基部 14' 上に形成され、各燃料電池 12' は、隣接する燃料電池 12' から少なくとも 1 mm 離間されている。平面スタックアレイ 10 に等しい平面スタックアレイは、各々が燃料電池薄膜電極アセンブリ (MEA) によって区画形成された少なくとも二つの直接メタノール燃料電池 12' を備える。燃料電池薄膜電極アセンブリは、カーボンクロスのパッキングを有する第一の電極 18'、多孔性のプロトン伝導性電極薄膜からなるフィルム 20'、およびカーボンクロスのパッキングを有する第二の電極 22' を備える。

【0023】

平面スタックアレイは、さらに、薄膜電極アセンブリと重なるように位置するカレントコレクタ 28' を備える。この特定の実施態様において、カレントコレクタ 28' は、概して 60 で参照されるカップ部分の一部として形成されている。カップ部分 60 は、気体浸透性水再生系 62 および水再生返還チャンネル 64 を備える。加えて、カップ部分 60 は、第二の電極 22' を周囲空気へ露出させることが理解されよう。水再生系 62 は、燃料電池 12' のカソード側からの水を回収し、その水をカップ部分 60 に形成された水再生返還チャンネル 64 に導き、基部 14' を通って連続している。水再生返還チャンネル 64 は、目下述べたように、分離室 40' に、および最終的には燃料アウトレット 50' に微量流体連通されている。

【0024】

基部 14' はその内部に複数の微量流体チャンネルが形成されている。より詳細には、基部 14' には、燃料供給チャンネル 32' と流体が流れるように連通する燃料インレット 30' が形成されている。流体供給チャンネル 32' と同様に、流体供給チャンネル 32' は、燃料含有流体 34' を、少なくとも二つの離間した燃料電池薄膜電極アセンブリの各々へ供給する。混合室 36' が基部 14' 内に、流体供給チャンネル 32' と微量流体連通され形成されている。この特定の実施態様において、燃料含有流体 34' を供給するために、分離したメタノールおよび水のタンクが利用される。メタノールは所定の速度にてポンピングされ、水は、メタノール濃度センサ 37' により決定された必要な量だけ加えられる。メタノールおよび水は、各個別の燃料電池 12' に流入する前に、混合室 36' にて均質に混合される。代替として前述したように、燃料含有流体 34' は適切な割合で前もって混合されてもよく、それにより混合室 36' とメタノール濃度センサ 37' の必要性が除去される。流体供給チャンネル 32' は、個別に形成された燃料電池 12' の各々へ同等および同時に燃料含有流体 34' を供給することが理解されよう。

【0025】

加えて、少なくとも二つの離間した燃料電池 12' の各々に連通した排出チャンネル 38' が、基部 14' 内に形成されている。排出チャンネル 38' は、燃料電池 12' から排出生成物 42'、即ち二酸化炭素と、水/メタノールとを除去する役割をする。作動中、排出生産物は二酸化炭素分離室 40' にて、水メタノール混合物 46' および二酸化炭素 48' とに分離される。次に、水メタノール混合物 46' は流体アウトレット 50' を通って排出され、気体 48' は、気体浸透性薄膜などの排気アウトレット 52' を通って排気

10

20

30

40

50

される。

【 0 0 2 6 】

従ってここに開示するのは、複数の燃料電池が平面上に配置されて製造され、ゆえに単一平面上でより高い電圧および電流が得られる燃料電池アレイ装置とその製造方法である。より詳細には、この設計は平面上の非常に小さい面積にて高い電圧を提供し、基部内に形成された一連の微量流体チャネルを通して、複数の燃料電池へ同等および同時に燃料含有流体を供給し副産物を排出することができる。

【 0 0 2 7 】

本発明の特定の実施態様を開示し記述したが、当業者によってさらなる変更および改良が行われるであろう。従って本発明は、開示した特定の形態に制限されるものではないと理解される事を願い、また付随の請求項は本発明の精神および範囲を逸脱しない全ての改良を包含することを意図する。

フロントページの続き

(72)発明者 ボスタフ、ジョセフ ダブリュ.
アメリカ合衆国 85225 アリゾナ州 チャンドラー イースト フォリー ストリート 2
052

審査官 國島 明弘

(56)参考文献 特開平04 - 233167 (JP, A)
特開昭63 - 076269 (JP, A)
特開平06 - 188008 (JP, A)
特開平08 - 273696 (JP, A)
特開平06 - 349511 (JP, A)
特開平06 - 052881 (JP, A)
特表2004 - 531021 (JP, A)
特表2004 - 504700 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H01M 8/24
H01M 8/02
H01M 8/10