

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6232521号  
(P6232521)

(45) 発行日 平成29年11月15日(2017.11.15)

(24) 登録日 平成29年10月27日(2017.10.27)

(51) Int. Cl.	F I
HO 1 M 8/02 (2016.01)	HO 1 M 8/02 R
HO 1 M 8/10 (2016.01)	HO 1 M 8/02 Z
	HO 1 M 8/02 E
	HO 1 M 8/10

請求項の数 10 (全 12 頁)

(21) 出願番号	特願2017-504143 (P2017-504143)	(73) 特許権者	510132347
(86) (22) 出願日	平成27年7月8日(2015.7.8)		コミサリア ア レネルジ アトミク エ
(65) 公表番号	特表2017-528869 (P2017-528869A)		オウ エネルジ アルタナティヴ
(43) 公表日	平成29年9月28日(2017.9.28)		フランス国 75015 パリ リュ ル
(86) 国際出願番号	PCT/FR2015/051893		ブラン 25 パティマン ル ポナン
(87) 国際公開番号	W02016/016535		デ
(87) 国際公開日	平成28年2月4日(2016.2.4)	(74) 代理人	100103894
審査請求日	平成29年3月21日(2017.3.21)		弁理士 家入 健
(31) 優先権主張番号	1457327	(72) 発明者	ヴァンサン レミ
(32) 優先日	平成26年7月29日(2014.7.29)		フランス共和国 エフ-38000 グル
(33) 優先権主張国	フランス (FR)		ノーブル, リュ ドクター グルフィエ
早期審査対象出願			30

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 カソード均一化エリア及びアノード均一化エリアの圧力損失を調和する電気化学的リアクタ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

陽子交換薄膜と、前記陽子交換薄膜の第1面上のアノードと、前記陽子交換薄膜の第2面上のカソードと、前記陽子交換薄膜の1つの面に配設され且つ前記アノード又は前記カソードを囲む少なくとも1つの第1補強部材とを含む、薄膜電極アセンブリと；

第1フローマニホールドが挿入され、且つ、第1面が、カソードリアクティブゾーンのフローチャンネル群を有すると共に、前記カソードリアクティブゾーンを前記第1フローマニホールドに繋げるカソード均一化チャンネル群を有する、導電性バイポーラプレートと；

を有し、

前記陽子交換薄膜及び前記第1補強部材のうちの少なくとも1つの要素は、前記カソード均一化チャンネル群をカバーしておらず、

前記カソード均一化チャンネル群の深さは、前記カソードリアクティブゾーンの前記フローチャンネル群の深さよりも大きい、

電気化学的リアクタ。

【請求項 2】

請求項1記載の電気化学的リアクタにおいて、

前記第1補強部材は、前記カソードを囲み、

前記電気化学的リアクタは、前記陽子交換薄膜の前記第1面に固定され且つ前記アノードを囲む第2補強部材をさらに具備し、

前記陽子交換薄膜、前記第1補強部材、及び前記第2補強部材のうちの少なくとも2つ

10

20

の要素は、前記カソード均一化チャンネル群をカバーしていない、  
電気化学的リアクタ。

【請求項 3】

請求項 1 又は 2 記載の電気化学的リアクタにおいて、  
前記カソードリアクティブゾーンの前記フローチャンネル群は、同一方向に延びている、  
電気化学的リアクタ。

【請求項 4】

請求項 1 から 3 のいずれか 1 項に記載の電気化学的リアクタにおいて、  
前記カソードに接するガス拡散層をさらに具備する、  
電気化学的リアクタ。

10

【請求項 5】

請求項 4 記載の電気化学的リアクタにおいて、  
前記カソード均一化チャンネル群と前記カソードリアクティブゾーンの前記フローチャンネル群との間の深さの差は、前記ガス拡散層の厚さと前記カソード均一化チャンネル群をカバーしていない前記要素の厚さとの総和に、少なくとも等しい、  
電気化学的リアクタ。

【請求項 6】

請求項 2 記載の電気化学的リアクタにおいて、  
前記カソードに接するガス拡散層をさらに具備し、  
前記カソード均一化チャンネル群と前記カソードリアクティブゾーンの前記フローチャンネル群との間の深さの差は、前記ガス拡散層の厚さと前記カソード均一化チャンネル群をカバーしていない前記少なくとも 2 つの要素の厚さとの総和に、少なくとも等しい、  
電気化学的リアクタ。

20

【請求項 7】

請求項 1 から 6 のいずれか 1 項に記載の電気化学的リアクタにおいて、  
前記導電性バイポーラプレートは、第 2 フローマニホールドが挿入され、且つ、前記導電性バイポーラプレートの第 2 面が、アノードリアクティブゾーンの前記フローチャンネル群を有すると共に、前記アノードリアクティブゾーンを前記第 2 フローマニホールドに繋げるアノード均一化チャンネル群を有し、  
前記カソード均一化チャンネル群の深さは、前記アノード均一化チャンネル群の深さよりも大きい、  
電気化学的リアクタ。

30

【請求項 8】

請求項 7 記載の電気化学的リアクタにおいて、  
前記カソード均一化チャンネル群と前記アノード均一化チャンネル群との間の深さの差は、前記カソード均一化チャンネル群をカバーしていない前記要素の厚さに、少なくとも等しい、  
電気化学的リアクタ。

【請求項 9】

請求項 2 記載の電気化学的リアクタにおいて、  
前記導電性バイポーラプレートは、第 2 フローマニホールドが挿入され、且つ、前記導電性バイポーラプレートの第 2 面が、アノードリアクティブゾーンの前記フローチャンネル群を有すると共に、前記アノードリアクティブゾーンを前記第 2 フローマニホールドに繋げるアノード均一化チャンネル群を有し、  
前記カソード均一化チャンネル群の深さは、前記アノード均一化チャンネル群の深さよりも大きく、

40

前記カソード均一化チャンネル群と前記アノード均一化チャンネル群との間の深さの差は、前記カソード均一化チャンネル群をカバーしていない前記少なくとも 2 つの要素の厚さの総和に、少なくとも等しい、  
電気化学的リアクタ。

50

## 【請求項 10】

請求項 1 から 9 のいずれか 1 項に記載の電気化学的リアクタにおいて、前記導電性バイポーラプレート内に、冷却液フローチャネル群が設けられている、電気化学的リアクタ。

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、複数の個別の燃料電池のスタックを含む電気化学的リアクタ群に関連し、より具体的には、複数のバイポーラプレート及び複数の陽子交換薄膜 (proton exchange membranes) を含むスタックに関する。電気化学的リアクタ群は、例えば、燃料電池群又は電解槽群を構成する。

10

## 【背景技術】

## 【0002】

上記燃料電池群は、特に、将来多量に製造される動力車のエネルギー源として、又は、航空学における補助エネルギー源として、想定されている。燃料電池は、化学的エネルギーを電気エネルギーへ直接的に変換する電気化学的デバイスである。燃料電池は、いくつかのセルの一連のスタックである。各セルが典型的には 1 ボルトオーダーの電圧を生成し、それらセルのスタックは、例えば 100 ボルトオーダーの高レベルの供給電圧を生成することができる。

## 【0003】

既知のタイプの燃料電池には、低温度で動作する陽子交換薄膜 (PEM) 燃料電池が含まれている。そのような燃料電池は、特に、興味深いコンパクト特性 (compactness properties) を有している。各セルは、陽子だけを通し電子を通さない電解薄膜 (electrolytic membrane) を含んでいる。上記電解薄膜は、第 1 面にアノードを有し、第 2 面にカソードを有しており、AME と呼ばれる薄膜電極アセンブリ (MEA) を形成している。

20

## 【0004】

上記アノードでは、燃料として用いられる水素分子 (molecular hydrogen) がイオン化され、結果として、上記電解薄膜を通る陽子を生成する。このように、上記電解質薄膜は、イオン導電体 (ion conductor) を形成する。この反応から生成される電子は、フロープレートに移動し、そして、電流を形成するために、上記セルの外部の電気回路を通る。上記カソードでは、酸素が還元されて陽子と反応して水を形成する。

30

## 【0005】

上記燃料電池は、例えば金属製で 1 つの上に他が積み重ねられた、複数のバイポーラプレートと呼ばれる、複数のプレートを含んでもよい。上記薄膜は、2 つのバイポーラプレートの間に配設される。上記複数のバイポーラプレートは、上記薄膜へ / 上記薄膜から、反応物質及び生成物を案内するための、フローチャネル群 (flow channels) 及び孔群 (orifices) を含んでもよい。また、上記複数のバイポーラプレートは、生成された熱を放出する冷却液を案内するための、フローチャネル群を有している。上記反応生成物及び非反応種 (non-reactive species) は、上記フローチャネルのネットワークの排出口 (the outlet of the networks of flow channels) への上記フローによるエントレインメント (entrainment) によって、取り除かれる。上記異なるフロー群の上記フローチャネル群は、特定のバイポーラプレート群によって分離される。

40

## 【0006】

また、上記バイポーラプレート群は、上記アノードで生成された電子を集めるために、電氣的伝導性である。また、上記バイポーラプレート群は、上記電氣的接触の質のために必要な、上記スタックのクランプ力 (clamping forces) を伝える、機械的機能を有している。ガス拡散層群 (Gas diffusion layers) は、上記電極群と上記バイポーラプレート群との間に挿入されて、上記バイポーラプレート群と接触している。

## 【0007】

電子伝導は、上記バイポーラプレート群を通して行われ、イオン伝導は、上記薄膜を通

50

して得られる。

【0008】

上記フローチャンネル群における上記反応物質の流れ (circulation) の3つの方法が、有名である。

ヘビのようなチャンネル群 (serpentine channels) : 1つ又は複数のチャンネルが、別々にパス群に向けて及びパス群から、上記アクティブ表面 (active surface) の全体を通る。

並行なチャンネル群 (parallel channels) : 平行で真っ直ぐなチャンネル群の束であり、上記アクティブ表面の端から端まで横断する。上記フローチャンネル群は、ストレート又はやや波状であってもよい。

インターデジタルチャンネル群 (interdigital channels) : 平行で塞がれたチャンネル群の束であり、上記アクティブ表面の端から端まで横断する。各チャンネルは、上記流入側 (fluid inlet side) から又は上記流出側 (fluid outlet side) から塞がれている。そして、チャンネルに入る流体は、隣接チャンネルに合流して該隣接チャンネルの流出口 (fluid outlet) に到達するために、局所的に上記ガス拡散層を通るようにされている。

【0009】

コンパクト化及びパフォーマンスを促進するために、デザインは、上記フローチャンネル群の寸法を小さくすることを含んでいる。そして、並行なチャンネル群による上記流れの方法 (method of circulation) は、寸法が小さくなったそのようなフローチャンネル群における圧力損失 (pressure drops) を制限して、ホットスポットを生じさせる可能性のある、冷却液フローの問題を防ぐために、好まれている。

【0010】

並行なフローチャンネル群を用いた、反応物質の電極群に対する分配は、上記電気化学的リアクタの動きが変わることを避けるために、電極の表面全体に亘って、できるだけ均質である必要がある。この目的を達成するために、並行なフローチャンネル群を有する上記バイポーラプレート群は、しばしば、入り口マニホールド (inlet manifolds) 及び出口マニホールド (outlet manifolds) を上記バイポーラプレート群の異なるチャンネル群へ繋ぐために、均一化ゾーン (homogenizing zones) 群を用いる。上記反応物質は、入り口マニホールドを用いて運ばれて上記電極群と接触し、上記反応生成物は、異なるフローチャンネル群へ接続された出口マニホールドを用いて排出される。上記入り口マニホールド及び上記出口マニホールドは、上記スタックの厚さを通る。上記入り口マニホールド及び上記出口マニホールドは、各バイポーラプレートの表面で各バイポーラプレートを通る個別の孔群 (respective orifices) と、各薄膜の表面で各薄膜を通る個別の孔群 (respective orifices) とによって通常得られ、ガスケットによってそれぞれバイポーラプレートと薄膜との間に挿入される。各ガスケットは、薄膜の孔及びバイポーラプレートの孔を囲む。薄膜との接触面は、通常、薄膜をフレキシブルな状態に維持するために、平面的である。

【0011】

上記入り口マニホールド及び上記出口マニホールドを上記異なるフローチャンネル群へ繋ぐための、異なる複数の技術的解決手段が知られている。特に、バイポーラプレートの2つの金属シートの間複数の路を作ることが知られている。これらの路は、一方において個別のマニホールドの孔群に通じており、他方において注入孔群 (injection orifices) に通じている。均一化ゾーンは、注入孔群をフローチャンネル群へ繋ぐ、チャンネル群を有している。

【0012】

上記均一化ゾーンは、それぞれ重なって且つ冷却液マニホールド、酸化剤回路マニホールド、及び燃料回路マニホールドにそれぞれ通じている、冷却液移動ゾーン (coolant transfer zone)、酸化剤回路均一化ゾーン (oxidant circuit homogenizing zone)、燃料回路均一化ゾーン (fuel circuit homogenizing zone) を有している。

【発明の概要】

【0013】

實際上、上記アノードに流れる燃料としての水素分子と上記カソードで気流する酸化剤としての酸素分子とを用いると、上記均一化ゾーンにおける及び上記リアクティブゾーンの上記フローチャンネル群における上記同じ複数のフロー回路についての上記2つのフローの間に、とても大きな圧力損失不均衡 (pressure drop disparity) が生じる。上記水素分子フローと空気フローとの間の上記圧力損失の割合は、通常、2から10の間である。一方、水素分子は、通常、酸素分子を含む空気よりも、粘性が小さく、一方で、その流動率 (flow rate) がより小さい。このため、上記気流における圧力損失は、上記リアクタのパフォーマンスに関して、とても不利である可能性がある。

【0014】

さらに、均一化ゾーン群の存在下では、特に、上記電気化学的反應に参加せず又は部分的にのみ参加する均一化ゾーン群のかさばりを減らす目的のデザインにおいては、均一化ゾーン群が上記フロー群における圧力損失のかなり大きな部分を形成することに気づく。

【0015】

本発明は、これらの欠点のうちの1つ又は複数を解決することを狙いとする。このため、本発明は、特許請求の範囲で規定されているような、電気化学的リアクタに係る。

【0016】

米国特許出願公開第2010/0129694号明細書及び日本特開2010/0129265号公報は、複数のバイポーラプレート間に薄膜電極アセンブリを有する燃料電池を記述している。これらの文献は、流出ゾーンに対して流入ゾーンにおける圧力損失を減らすことを提案している。第1実施形態は、均一化チャンネル群を有さない均一化ゾーンに関する。第2実施形態は、フローチャンネル群を有する均一化ゾーンに関する。第2実施形態においては、上記圧力損失の低減は、出口フローチャンネル群 (outlet flow channels) と比べて、入り口フローチャンネル群 (inlet flow channels) の幅を大きくすることによって、成し遂げられている。記述されている薄膜電極アセンブリは、全ての実施形態において、補強を欠いている。全ての実施形態において、薄膜は、上記フローチャンネル群と上記アノードプレート及び上記カソードプレートの均一化ゾーン群とを覆っている。

【図面の簡単な説明】

【0017】

本発明の他の特徴及び有利な点は、以下の図面を参照することによって、非限定的に示された以降の記述から明らかになるであろう。

【図1】燃料電池についての複数の薄膜電極アセンブリ及び複数のバイポーラプレートのスタックの一例の分解透視図である。

【図2】スタックを通るフローマニホールド群を形成するために積み重ねられようとしている、複数のバイポーラプレート及び薄膜電極アセンブリの分解透視図である。

【図3】バイポーラプレートの一列のメタルシートの部分下面図である。

【図4】本発明の実装例における、複数のバイポーラプレートを含むスタックについてのフローパスに沿った概略断面図である。

【図5】図4のスタックの1つのバイポーラプレートの断面図である。

【図6】図4のスタックの均一化ゾーン群における横断面図である。

【図7】均一化ゾーンを覆っていない補強部材の一例の上面図である。

【発明を実施するための形態】

【0018】

図1は、燃料電池4のセル群1のスタックを概略的に描いた分解透視図である。燃料電池4は、重ねられた個別のセル群1を有している。個別のセル群1は、陽子交換薄膜又は高分子電解薄膜を有するタイプのものである。

【0019】

燃料電池4は、燃料源40を有している。燃料源40は、ここでは各セル1の入り口に水素分子を供給している。また、燃料電池4は、酸化剤源42を有している。酸化剤源42は、ここでは各セル1の入り口に空気を供給し、空気中の酸素が、酸化剤として用いられる。また、各セル1は、排出チャンネル群 (exhaust channels) を有している。また、1

10

20

30

40

50

つ又は複数のセル 1 は、冷却回路を有している。

【 0 0 2 0 】

各セル 1 は、薄膜電極アセンブリ 1 1 0 又は M E A 1 1 0 を含んでいる。薄膜電極アセンブリ 1 1 0 は、電解質 1 1 3 と、カソード 1 1 2 と、電解質 1 1 3 の両側に配置され且つ電解質 1 1 3 に固定されたアノード（図示せず）とを含んでいる。電解質 1 1 3 の層は、上記セル 1 内に存在するガスに対して不透過性であり且つ陽子を伝導させる、半透過性の薄膜を形成している。また、電解質 1 1 3 の層は、上記アノードとカソード 1 1 2 との間の電子の移動を防いでいる。

【 0 0 2 1 】

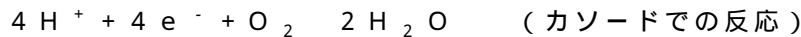
隣接した M E A トークのペアの間に、バイポーラプレート 5 は、配設されている。各バイポーラプレート 5 は、アノードフローチャネル群及びカソードフローチャネル群を規定している。また、バイポーラプレート 5 は、2 つの連続する薄膜電極アセンブリの間に、冷却液フローチャネル群を規定している。

10

【 0 0 2 2 】

既知の方法で、燃料電池 4 が作動している間、空気は、M E A と 1 つのバイポーラプレート 5 との間を流れ、水素分子は、この M E A ともう 1 つのバイポーラプレート 5 との間を流れる。上記アノードでは、水素分子がイオン化されて、M E A を通る陽子を生成する。この反応によって生成された電子は、バイポーラプレート 5 によって集められる。そして、生成された電子は、電流を形成するために、燃料電池 1 に接続されている電気負荷へ供給される。上記カソードでは、酸素が還元されて上記陽子と反応して、水を形成する。上記アノード及び上記カソードにおける上記反応は、次のように制御される。

20



【 0 0 2 3 】

作動中、上記燃料電池の 1 つのセルは、通常、上記アノードと上記カソードとの間に、1 ボルトオーダーの直流電圧を生成する。

【 0 0 2 4 】

図 2 は、燃料電池スタック 4 に含まれる、2 つのバイポーラプレート 5 及び薄膜電極アセンブリを概略的に示す分解透視図である。複数のバイポーラプレート 5 及び複数の薄膜電極アセンブリ 1 1 0 のスタックは、複数のフローマニホールドを形成しようとしている。ただし、ここでは、それらの配置が概略的にだけ図示されている。この目的のために、複数のバイポーラプレート 5 及び複数の薄膜電極アセンブリ 1 1 0 を通る、個別の孔群が形成されている。このように、複数のバイポーラプレート 5 は、第 1 端に、複数の孔 5 9 1 , 5 9 3 , 5 9 5 を有し、第 1 端と反対側の第 2 端に、複数の孔 5 9 2 , 5 9 4 , 5 9 6 を有する。孔 5 9 1 は、例えば燃料供給マニホールドを形成するために用いられ、孔 5 9 6 は、例えば燃焼残渣排出マニホールドを形成するために用いられ、孔 5 9 5 は、例えば冷却液供給マニホールドを形成するために用いられる。また、孔 5 9 2 は、例えば冷却液排出マニホールドを形成するために用いられ、孔 5 9 4 は、例えば酸化剤供給マニホールドを形成するために用いられ、孔 5 9 3 は、例えば水排出マニホールドを形成するために用いられる。

30

【 0 0 2 5 】

複数のバイポーラプレート 5 及び複数の薄膜電極アセンブリ 1 1 0 の複数の孔は、異なる複数のフローマニホールドを形成するために、向かい合って配置される。例えば、複数の孔 1 2 , 1 4 , 1 6 は、薄膜電極アセンブリ 1 1 0 に設けられ、それぞれ、複数の孔 5 9 2 , 5 9 4 , 5 9 6 と向かい合って配置される。単純化のために、孔 5 9 4 は、酸化剤供給マニホールドとなるであろう。

40

【 0 0 2 6 】

図 3 は、複数のマニホールド 5 9 2 , 5 9 4 , 5 9 6 での本発明のバイポーラプレート 5 の実装例であるメタルシート 6 1 の部分下面図である。図 4 は、上記プレート 5 に等しい 2 つのバイポーラプレート 5 1 , 5 2 を含むスタックの断面図である。薄膜電極アセンブリの薄膜 1 1 3 は、バイポーラプレート 5 1 , 5 2 の間に配設されている。上記断面図は

50

、ここでは、カソードフローチャンネル群とマニホールド594との間の上記酸化剤フローパスをフォローしている。さらに、1つの例示的なバイポーラプレート5が、図5の断面図に詳しく示されている。

【0027】

図示されているバイポーラプレート5, 51, 52のそれぞれは、固定された2つの伝導性メタルシート61, 62を含んでいる。伝導性メタルシート61, 62は、(これに限られるものではないが)有利には、ステンレス鋼、つまり、広く受け入れられた産業的な多くの変形方法、例えば、延伸加工、スタンピング、及び/又はパンチングに適したとても一般的な素材によって、形成されている。伝導性メタルシート61, 62は、ここでは、接合部513によって固定されている。

10

【0028】

既知の方法では、上記スタックを通っている異なる複数のマニホールドは、個別の複数の注入ゾーンに繋がっている。図3に示された例では、マニホールド596は、注入ゾーン586に繋がっており、マニホールド594は、注入ゾーン584に繋がっており、マニホールド592は、注入ゾーン582に繋がっている。各注入ゾーンは、個別の複数のフローチャンネルに繋がった、個別の複数の注入孔を有している。注入ゾーン586, 584, 582は、横方向にオフセットしており、この結果、バイポーラプレートの同一端に、複数のマニホールドを収容することができる。

【0029】

複数の注入孔512は、注入ゾーン586においてメタルシート62に設けられている。複数の注入ポート孔514は、注入ゾーン584においてメタルシート61に設けられている。図4に示されるように、複数の孔514は、特に複数のガスケット2の複数のサポートリブを通る路511によって、マニホールド594と繋がっている。上記複数のサポートリブ及び複数のガスケット2は、マニホールド594を取り囲んでいる。

20

【0030】

また、詳しく記述されず図示されてもいない、流体連結は、一方においてはマニホールド596と注入ゾーン586との間に形成され、他方においてはマニホールド592と注入ゾーン582との間に形成されている。

【0031】

伝導性メタルシート61, 62は、各バイポーラプレートの外表面で、有利には、これらのバイポーラプレートのそれぞれの中の伝導性メタルシート61, 62の間で、複数の流体フローチャンネルを形成するために、起伏がある。伝導性メタルシート61は、その外面に、リアクティブゾーン615及び均一化ゾーン611を有している。リアクティブエリア615は、複数のフローチャンネル616を有している。均一化ゾーン611は、点線矢印で図示されているように、注入ゾーン584をリアクティブエリア615に繋げる、複数の均一化チャンネル612を有している。

30

【0032】

伝導性メタルシート62は、その外面に、リアクティブゾーン625及び均一化ゾーン621を有している。リアクティブゾーン625は、複数のフローチャンネル626を有している。均一化ゾーン621は、注入ゾーン586を複数のフローチャンネル626に繋げる、複数の均一化チャンネル622を有している。

40

【0033】

均一化ゾーンは、薄膜電極アセンブリ110においてこの均一化ゾーンに張り出している電極が無いことによって、及び/又は、リアクティブエリアのフローチャンネル群に対して側方偏位を有する均一化チャンネル群が存在することによって、通常、リアクティブゾーンと区別されており、結果として、均一化ゾーンをよりコンパクトにしている。均一化領域の機能は、特に、その個別のリアクティブゾーンの異なるフローチャンネル間のレート差を制限すること、及び、異なる複数のフローパスについての圧力損失を均一化することである。

【0034】

50

薄膜電極アセンブリ 110 は、ここでは、カソード 112 を取り囲み且つ薄膜 113 に固定された、補強部材 116 を有している。補強部材 116 は、カソード 112 へのアクセスを与えている正中口 (median opening) を有している。ガス拡散層 114 は、ここでは、この正中口を横切ってカソード 112 と接触した状態で、配設されている。また、この例では、薄膜電極アセンブリ 110 は、薄膜 113 に固定された且つアノード 111 を取り囲む、補強部材 117 を有している。補強部材 117 は、アノード 111 へのアクセスを与えている正中口を含んでいる。ガス拡散層 115 は、ここでは、この正中口を横切ってアノード 111 と接触した状態で、配設されている。

【0035】

点線は、複数のリアクティブゾーン 615, 625 と複数の均一化ゾーン 611, 612 との間の境界を図示している。 10

本発明によれば、少なくとも補強部材又は薄膜 113 は、複数の均一化ゾーン 611, 621 まで延びておらず、それゆえ、複数の均一化チャンネル 612, 622 をカバーしていない。

【0036】

このため、複数の均一化ゾーン 611, 621 をカバーしている薄膜電極アセンブリ 110 の厚さは、薄膜 113 と補強部材 116 との間のオーバーラップ部分での薄膜電極アセンブリ 110 の厚さよりも小さい。

【0037】

図示されている例においては、薄膜 113 及び補強部材 116, 117 のうちの 2 つの要素は、均一化エリア 611, 612 まで延びていない。特に、薄膜 113 及び補強部材 116 が、均一化エリア 611, 612 まで延びていない。 20

【0038】

このため、均一化ゾーン 611, 612 をカバーしている薄膜電極アセンブリ 110 の厚さは、薄膜 113 と補強部材 116, 117 とが重なった部分に対して、さらに、小さくなっている。

【0039】

それゆえ、均一化ゾーン 611 を通る上記フローの圧力損失を減らすために、複数の均一化チャンネル 612 の深さを大きくしてもよい。図 5 に図示されるように、複数の均一化チャンネル 612 の深さ (パラメータ  $h_h$  によって図示) は、複数のフローチャンネル 616 の深さ (パラメータ  $h_e$  によって図示) よりも大きい。 30

$$h = h_h - h_e$$

【0040】

複数の均一化チャンネル 612 と複数のフローチャンネル 616 との間の深さの差は、均一化ゾーン 611 まで延びていない、少なくとも薄膜 113 の厚さ (厚さ  $e_m$ ) 又は補強部材 116 の厚さ (厚さ  $e_{r116}$ ) に等しい。

$$h = e_m, \text{ 又は、 } h = e_{r116}$$

【0041】

深さ  $e_m$  は、典型的には、 $15 \mu\text{m}$  と  $60 \mu\text{m}$  との間である。

【0042】

薄膜 113 並びに補強部材 116 及び補強部材 117 (厚さ  $e_{r117}$ ) のうちの少なくとも 2 つの要素が均一化ゾーン 611 まで延びていない場合、複数の均一化チャンネル 612 と複数のフローチャンネル 616 との間の深さの差は、少なくともこれら 2 つの要素の厚さの総和に等しい。 40

$$h = e_m + e_{r116}, \text{ 又は、 } h = e_m + e_{r117}, \text{ 又は、 } h = e_{r116} + e_{r117}$$

【0043】

さらに、カソード 112 に接触するガス拡散層 114 の存在下では、上記深さの差は、ガス拡散層 114 の厚さによって、さらに大きくなる。

【0044】

図6は、均一化ゾーン611及び均一化ゾーン621でのスタックの横断面図である。複数の均一化チャンネル612の深さ $h_h$ は、上記カソードフロー及び上記アノードフローの圧力損失を調和するために、有利には、複数の均一化チャンネル622の深さ $h_{ha}$ よりも大きい。

【0045】

$$h_{ca} = h_h - h_{ha}$$

【0046】

均一化ゾーン611をカバーしない上記複数の要素に従うと、次の関係が成立しうる。

$$h_{ca} = e_m, \text{ 又は、 } h_{ca} = e_{r116}, \text{ 又は、 } h_{ca} = e_{r117}, \text{ 又は、 } h_{ca} = e_m + e_{r116}, \text{ 又は、 } h_{ca} = e_m + e_{r117}, \text{ 又は、 } h_{ca} = e_{r116} + e_{r117}$$

【0047】

複数の均一化チャンネル622の深さ $h_{ha}$ は、典型的には、 $200\mu\text{m}$ と $500\mu\text{m}$ の間である。複数の均一化チャンネル622及び複数の均一化チャンネル612の幅（平均幅として規定）は、典型的には、 $1\text{mm}$ と $3\text{mm}$ の間である。厚さ $e_m$ は、典型的には、 $15\mu\text{m}$ と $60\mu\text{m}$ の間である。厚さ $e_{r116}$ 及び厚さ $e_{r117}$ は、典型的には、 $30\mu\text{m}$ と $200\mu\text{m}$ の間である。

【0048】

このため、このシナリオに基づけば、深さの差 $A_{h_{ca}}$ が $15\mu\text{m}$ と $400\mu\text{m}$ の間であると予測することができる。

【0049】

例えば、図4に図示されている例に従って、 $e_m = 25\mu\text{m}$ 、 $e_{r116} = 50\mu\text{m}$ 、 $e_{r117} = 50\mu\text{m}$ とすると、シミュレーションによれば、カソード側の圧力損失が30%減ることがわかる。

【0050】

図6では、また、複数のバイポーラプレート51, 52内に形成された、複数の冷却液フローチャンネル515が区別されている。

【0051】

図7は、図4のスタックについての補強部材116の一例の上面図である。補強部材116は、カソード112へのアクセスを与える正中口（median through opening）121を有している。また、補強部材116は、複数の貫通孔（through orifices）122, 123を有している。孔122, 123は、正中口121の両サイドに配設されている。孔122, 123は、リアクティブゾーン615の両サイドに配設された、複数の均一化ゾーン611の複数のフローチャンネル612の複数の壁によって、横切られるものである。また、補強部材116は、上記スタックの上記複数のマニホールドのための路を形成するために、正中口121の両サイドに配設された複数の孔124を有している。

【0052】

薄膜電極アセンブリ110は、カソードフローをアノードフローから分離するために、上記プレート52の均一化ゾーン611及び上記プレート51の均一化ゾーン622をカバーしている。薄膜電極アセンブリ110は、ここでは、複数の注入孔514をカバーしながら、複数のガスケット2まで延びている。この例では、薄膜電極アセンブリ110のアノード補強部材117だけが、上記複数の均一化ゾーンをカバーしている。

【0053】

複数のフローチャンネル616及び複数のフローチャンネル626は、ここでは、平行タイプであり、同じ方向に延びている。

これらの異なるフローチャンネル群は、直線的である必要は無く（これらのチャンネル群は波形であってもよく）、このとき、これらの方向は、これらの入り口と出口とを繋いだ直線によって規定される。

【0054】

本発明は、燃料電池への水素分子タイプ燃料の注入を参照して、記述されてきた。本発

10

20

30

40

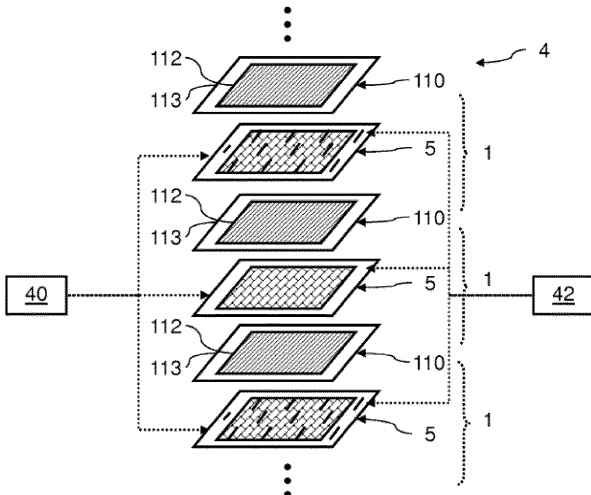
50

明は、また当然に、他の燃料タイプ、例えばメタノールの注入にも適用可能である。

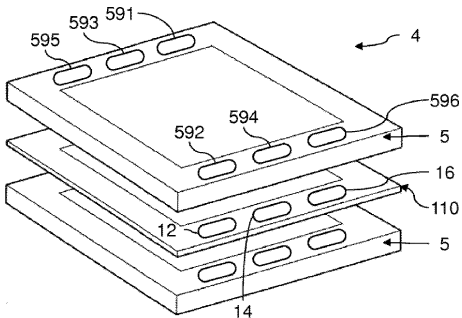
【0055】

本発明は、陽子交換薄膜燃料電池タイプの電気化学的リアクタを参照して、記述されてきた。本発明は、また当然に、他のタイプの電気化学的リアクタ、例えば、複数のバイポーラプレート及び複数の陽子交換薄膜のスタックを有する電解槽に適用してもよい。

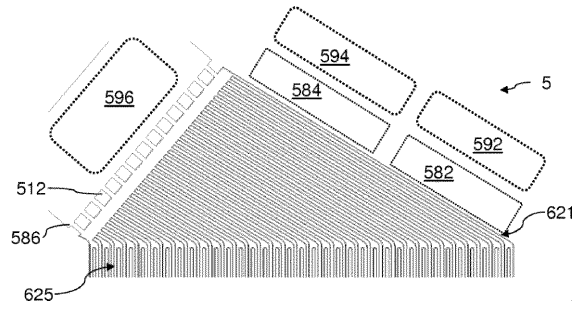
【図1】



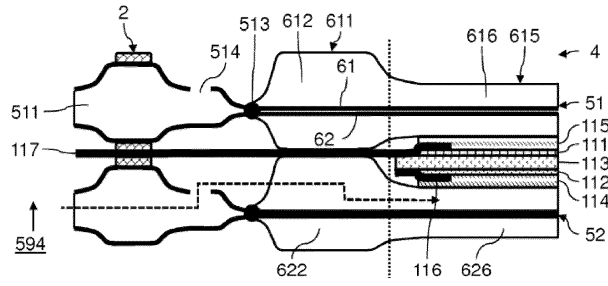
【図2】



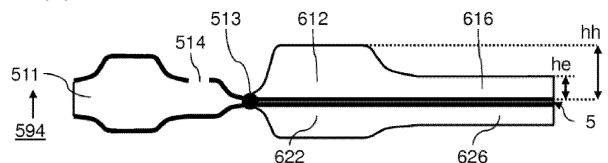
【図3】



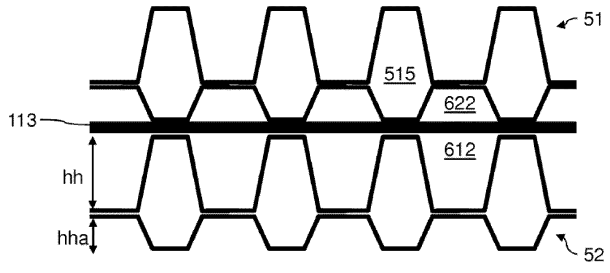
【図4】



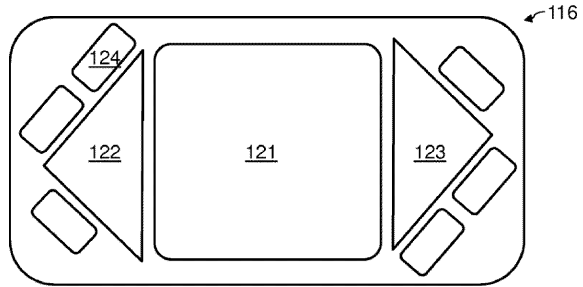
【図5】



【 図 6 】



【 図 7 】



---

フロントページの続き

(72)発明者 ポワロ - クローヴェジエ ジャン - フィリップ  
フランス共和国 エフ - 3 8 4 5 0 サン ジョルジュ ドゥ コミエ , リュ ドゥ エグリーズ  
8

審査官 守安 太郎

(56)参考文献 特開2008 - 293758 (JP, A)  
特開2010 - 129265 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , DB名)  
H01M 8/02