

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5216760号
(P5216760)

(45) 発行日 平成25年6月19日(2013.6.19)

(24) 登録日 平成25年3月8日(2013.3.8)

(51) Int.Cl.

F I

H O 1 M 8/02 (2006.01)
H O 1 M 8/10 (2006.01)H O 1 M 8/02 R
H O 1 M 8/02 C
H O 1 M 8/02 B
H O 1 M 8/10

請求項の数 13 (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願2009-508453 (P2009-508453)
 (86) (22) 出願日 平成19年4月30日(2007.4.30)
 (65) 公表番号 特表2009-536430 (P2009-536430A)
 (43) 公表日 平成21年10月8日(2009.10.8)
 (86) 国際出願番号 PCT/GB2007/001573
 (87) 国際公開番号 W02007/129030
 (87) 国際公開日 平成19年11月15日(2007.11.15)
 審査請求日 平成22年4月2日(2010.4.2)
 (31) 優先権主張番号 0608894.2
 (32) 優先日 平成18年5月5日(2006.5.5)
 (33) 優先権主張国 英国 (GB)

(73) 特許権者 504175659
 インテリジェント エナジー リミテッド
 I N T E L L I G E N T E N E R G Y
 L I M I T E D
 イギリス, LE11 3GB ラフバラ,
 アシュビー ロード, ホリーウエル パー
 ク, チャーンウッド ビルディング
 (74) 代理人 100081606
 弁理士 阿部 美次郎
 (72) 発明者 フード, ピーター, デイビッド
 イギリス, LE7 2NN レイセスタ
 ー, シストン, メルトン ロード 102
 6

審査官 渡部 朋也

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 燃料電池用流体配送プレート

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

燃料電池に用いられる流体フローフィールドプレート(51)であって、
 プレートの第1面(57)に形成され、所定のパタンで前記第1面に広がる第1の複数の
 のチャンネル(53)を含み、

側端部(58)に沿った折畳み領域(52)を有しており、

前記折畳み領域は、充満部(55)とインターフェース部(56)とを含み、

前記充満部は、プレートの前記側端部と実質的に平行な長さ方向の軸を有し、

前記インターフェース部は、隣り合って対面する前記第1面の2つの部位を含んでおり

、

プレート(51)の折畳み端部(58)には、前記充満部(55)に冷却剤を流入させる
 ことができるように、前記折畳み領域の外表面から前記充満部に延びる穴(71)が設
 けられている、

流体フローフィールドプレート。

【請求項 2】

請求項 1 に記載された流体フローフィールドプレート(51)であって、

第2の複数のチャンネル(61)が、プレート(51)の第2面(59)に形成されてい
 る、

流体フローフィールドプレート。

【請求項 3】

請求項 1 に記載された流体フローフィールドプレート (5 1) であって、
前記充填部 (5 5) は、プレートの第 1 端 (9 4) から反対側の第 2 端に向かって延び
ている、
流体フローフィールドプレート。

【請求項 4】

請求項 1 に記載された流体フローフィールドプレート (5 1) であって、
前記インターフェース部 (5 6) は、前記充填部 (5 5) から前記第 1 の複数のチャネ
ルに向かって延びる複数の流路 (5 3) を含む、
流体フローフィールドプレート。

【請求項 5】

10

請求項 4 に記載された流体フローフィールドプレート (5 1) であって、
前記複数の流路が、隣り合って対面する前記第 1 面 (5 7) の部位の内部にある、エン
ボス加工、エッチング、または研磨を施した領域により設けられている、
流体フローフィールドプレート。

【請求項 6】

請求項 4 に記載された流体フローフィールドプレート (5 1) であって、
前記複数の流路が、隣り合って対面する前記第 1 面 (5 7) の部位の間に浸透性の媒体
を入れることにより設けられている、
流体フローフィールドプレート。

【請求項 7】

20

請求項 6 に記載された流体フローフィールドプレート (5 1) であって、
前記浸透性の媒体は、紙、布、延伸 P T F E の 1 つから材料が選択される、
流体フローフィールドプレート。

【請求項 8】

請求項 3 に記載された流体フローフィールドプレート (5 1) であって、
前記充填部 (5 5) が、第 1 端と第 2 端において流体封止により封止されている、
流体フローフィールドプレート。

【請求項 9】

請求項 8 に記載された流体フローフィールドプレート (5 1) であって、
前記流体封止は、プレートのひだ状の部位による、
流体フローフィールドプレート。

30

【請求項 10】

請求項 8 に記載された流体フローフィールドプレート (5 1) であって、
前記流体封止は、前記充填部 (5 5) 内の 1 以上の封止部品による、
流体フローフィールドプレート。

【請求項 11】

流体フローフィールドプレート (5 1) と、膜電極接合体と、拡散層とを含む燃料電池
の積層体であって、

前記流体フローフィールドプレートは、請求項 1 に記載されたものであり、

前記膜電極接合体 (1 7) は、前記流体フローフィールドプレートの前記第 1 面と隣接
し、

40

前記拡散層 (1 9) は、前記流体フローフィールドプレートの前記第 1 の複数のチャネ
ル (5 3) と流路が繋がり、前記流体フローフィールドプレートの前記第 1 面 (5 7) と
前記膜電極接合体の間に入っており、

前記流体フローフィールドプレートの前記インターフェース部 (5 6) の流出端は、前
記拡散層と流路が繋がる、
燃料電池の積層体。

【請求項 12】

燃料電池に用いられる流体フローフィールドプレート (5 1) の形成方法であって、

所定のボタンでプレートの第 1 面 (5 7) に広がる第 1 の複数のチャネル (5 3) を、

50

前記第 1 面に形成するステップと、

プレートの端部と実質的に平行な長さ方向の軸を有する充満部 (55) と、隣り合って対面する前記第 1 面の 2 つの部位を含むインターフェース部 (56) とを含む折畳み領域 (52) を、プレートの側端部 (58) に沿って形成するステップと、

前記充満部 (55) に冷却剤を流入させることができるように、プレート (51) の折畳み端部 (58) に前記折畳み領域の外表面から前記充満部に延びる穴 (71) を設けるステップとを含む、

流体フローフィールドプレートの形成方法。

【請求項 13】

請求項 12 に記載された流体フローフィールドプレートの形成方法であって、

さらに、隣り合って対面する前記第 1 面 (57) の部位の間に浸透性の媒体を設置するステップを含む、

流体フローフィールドプレートの形成方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、燃料電池に関する。特に、固体高分子の電解液の燃料電池に適し、そのプレートが燃料電池の電極表面への流体配送路としての機能する流体フローフィールドプレートに関する。

に関する。

【背景技術】

【0002】

従来の電気化学燃料電池は、燃料及び酸化剤を電気エネルギー及び化学反応生成物に変換する。図 1 に、従来の燃料電池 10 の典型的な層構造を示す。ここでは、明瞭化のため、様々な層を分解した状態で図示している。固体高分子イオン交換膜 11 は、陽極 12 及び陰極 13 の間に挟まれている。陽極 12 及び陰極 13 は、典型的には、両者ともに、多孔質カーボン等の電氣的伝導性のある多孔質体で形成され、この多孔質体には、プラチナ及び / 又は他の貴金属触媒の微粒子が付着している。陽極 12 及び陰極 13 は、膜 11 の各隣接面にそれぞれ直接接合されることがよくある。この接合体は、一般に、まとめて膜電極接合体 (membrane - electrode assembly)、即ち、MEA 17 と称される。

【0003】

高分子膜と多孔質電極層とを挟んでいるのは、陽極側の流体フローフィールドプレート 14 及び陰極側の流体フローフィールドプレート 15 である。また中間背面層 18 及び 19 は、ここでは拡散層としても言及されるが、陽極側の流体フローフィールドプレート 14 と陽極 12 との間、及び、陰極側の流体フローフィールドプレート 15 と陰極 13 の間で用いられる。背面層は、多孔質であり、陽極表面及び陰極表面の供給ガス、又は排出ガスを効果的に拡散させるとともに、気相水及び液相水の管理を補助するように作られている。

【0004】

流体フローフィールドプレート 14, 15 は伝導性の非多孔質体から形成されており、これらによって陽極 12 又は陰極 13 がそれぞれ導通している。同時に、上記 2 つの流体フローフィールドプレートによって、流体燃料、酸化剤、及び / 又は、反応生成物を、多孔質電極 12, 13 への供給すること、及び / 又は、多孔質電極 12, 13 から排出することが容易となる。これは、一般的には、多孔質電極 12, 13 に対向する表面にある溝、即ち、チャンネル 16 等のように、流体フローフィールドプレートの表面に流路を形成することにより行われる。

【0005】

図 2 (a) を参照すると、流体フローフィールド・チャンネルの従来の形態の 1 つには、図 2 (a) に示されるようなインレットポート 21 及びアウトレットポート 22 を有する陽極 14 (又は陰極 15) 側の流体フローフィールドプレートの面にある蛇行構造 20 を

10

20

30

40

50

備えたものがある。従来設計に従えば、蛇行構造 20 は、プレート 14（又は 15）の表面にチャンネル 16 を含み、他方、ポート 21 及び 22 の各々は、プレートを貫通する孔からなる。これにより、蛇行構造 20 へ供給され、又は、蛇行構造 20 から排出される流体が、図 2（b）に示された A - A 断面の矢印のようなプレートと直交する方向に、複数のプレートから成るセルスタックの深さ分を貫通して流れる。

【0006】

図 3 を参照すると、従来の燃料電池の積層体 30 は、複数のプレートを積層して組み上げられている。この構成において、隣接する陽極側及び陰極側の流体フローフィールドプレートは従来方式で組み合わせられて、単一バイポーラプレート 31 を形成している。単一バイポーラプレート 31 は、その一方の面上に陽極チャンネル 32 を有し、反対の面上に陰極チャンネル 33 を有している。陽極チャンネル 32 及び陰極チャンネル 33 は、それぞれ、各膜電極接合体（MEA）34 と隣接している。セルスタック全体にわたるインレット・マニホールド及びアウトレット・マニホールドは、インレットポート孔 21 及びアウトレットポート孔 22 を全て重ね合わせることによって設けられている。このセルスタックの様々な構成要素は、明瞭化のため、僅かに分離されて示されているが、本発明の目的に照らし、封止ガasket を用いて一体的に圧縮されることを理解されたい。

【0007】

図 2（a）に例示するように、他のマニホールド孔 23，25 は、燃料、酸素、他の流体、または、プレート内の他のチャンネルと繋がる排気路のために備えられている。

【0008】

流体フローフィールドプレート 14、15 のチャンネル 16 は、両端部において開放端となっている。すなわち、図示のように、インレットポート 21 とアウトレットポート 22 の間に張り巡らされたチャンネルにより連続的に流体を流している。この開放端の構成は、典型的には、酸素供給と反応物排出の複合に用いられる。これに代わり、チャンネル 16 の一方の端を閉塞してもよい。すなわち、各チャンネルは、流体を供給するインレットポート 21 のみで連通し、MEA の多孔質電極の気体の流入出による 100% の移送に完全にまかせるのである。閉塞チャンネルは、典型的には、櫛型構造内の MEA 11 ~ 13 への水素燃料の供給に用いられる。

【0009】

高く持続性のある電力供給能力を燃料電池から得るためには、一般的に、膜電極接合体内、特に膜内の水分含有量を高く維持する必要がある。

【0010】

従来技術では、これは、ポート 21，22，23 又はチャンネル 16 を介して供給される補給ガス、つまり燃料、または空気、あるいはその両方を加湿することにより、一般的に行われている。この技術の欠点は、十分な加湿レベルを維持するため、インレットのガス流に、加熱と、水蒸気をガス流まで導く補助装置とが必要となることが、よくあることである。

【0011】

従来技術では、その補助装置は、複数の方法で実現されている。加熱した水柱に、燃料電池セルに導入前の燃料または酸素ガスの気泡を混入させる方法が用いられることがある。また、液相水を含んだ隣接する充満部（plenums）からガス流に水が運ばれるようにする水分移送媒体として、浸透性膜が利用されることもある。芯（wicks）も、同様に、液相から気相となる水分移送媒体として利用されることがある。

【0012】

補助装置は、燃料電池セルスタックから独立して、あるいは燃料電池セルスタックを構成する一部分として追加される。何れの場合も、全体として積層体の大きさと複雑さの増加を伴う。

【0013】

他には、水分を直接、膜 11，34 に運ぶ方法、例えば、電極の表面や、バイポーラプレート 31 のチャンネル 16 に直接、運ぶ方法がある。この技術は、高い膜含水量を維持す

10

20

30

40

50

る水分供給だけでなく、蒸発と気化時の潜熱の抽出による燃料電池の冷却機能という利点
が得られる。

【 0 0 1 4 】

この直接的な熱除去プロセスは、流出するガス流を介したエネルギーの抽出に備えられ、
燃料電池積層体内の中間冷却板を不要とするという異なる利点を有する。

【 0 0 1 5 】

従来技術では、電気化学能動プレート (the electrochemically active plates) の間
に熱交換プレートを間隔を置いて配置し、これにより燃料電池の抵抗成分と温度特性の非
効率から生ずる熱エネルギーを抽出する冷却方式を用いるのが一般的であった。この熱交換
板は、再循環、すなわち、一般的でないが、燃料電池から熱を除去する一回的流体フロー
(once-through fluid flow) を利用するものである。冷却板は、一般的に能動プレートと
設計が相違している。したがって、燃料電池積層体の複雑さと大きさとコストが増すこと
となる。

10

【 0 0 1 6 】

水分を直接的に導くにあたって直面する困難は、燃料電池セルスタック 3 0 内の流体フ
ローフィールドプレートのチャンネル 1 6 に正確な量の水分を供給することである。典型的
には、数千箇所に正確な量の水分を運ぶ必要がある。このため、流体フローフィールドプ
レート 1 4 , 1 5 , 3 1 の設計が複雑となり、達成が難しく、製品コストも増加する。

【 0 0 1 7 】

もし、水分供給処理が一樣でなければ、冷却効果はうまく波及しない。その結果として
、局所的なホットスポットが発生し、その過熱によって物理的なストレスと、膜 1 1 の機
械的特性の劣化とを引き起こし、ついには亀裂が発生する。この効果は、プレート表面に
わたる供給が悪い (一樣でない) 場合と、セルスタックを構成する個々のセルへの供給が
一樣でない場合の両方に当てはまる。言い換えると、セル内部で、またはセルからセルに
わたって温度のむらが生ずる。

20

【 0 0 1 8 】

図 4 (a) と図 4 (b) とを参照すると、従来技術による上述した問題の解決策は、注
水ポート 2 5 と流体フローフィールドプレート 4 0 a , 4 0 b の各チャンネル 1 6 の間に一
連の注水路を張り巡らせることである。概して言うと、注水路は、膜、または流体フロ
ーフィールドプレート 4 0 a , 4 0 b の表面にある積層構造によって設けられる。注水路は
、注水マニホルド 2 5 と通じるインレットと、流体フローフィールドプレートのチャンネル
1 6 にある所定の注水箇所を規定するアウトレットにより決定される。

30

【 0 0 1 9 】

積層構造は、一般的に、プレート 4 0 に重なる 2 つの箔層で形成されている。箔層の位
置は、図 4 (a) と図 4 (b) の点線の外形により示されている。

【 0 0 2 0 】

図 4 (a) は、蛇行チャンネル 1 6 と、注水マニホルド 2 5 と一致する第一端 4 3 a , 4
4 a、及び、チャンネル 1 6 の所定の注水箇所 4 9 にある、又は、これと隣接する第二端
4 5 a , 4 6 a とを有する箔層 4 1 a , 4 2 a とを設けた流体フローフィールドプレート 4
0 a の平面図である。

40

【 0 0 2 1 】

図 4 (b) は、それぞれマニホルド 2 1 , 2 2 と通じる 2 つの組み合った櫛型チャンネル
4 7 , 4 8 と、注水マニホルド 2 5 と一致する第一端 4 3 b , 4 4 b、及び、チャンネル 4
7 の所定の注水箇所にある、又は、これと隣接する第二端 4 5 b , 4 6 b とを有する箔層
4 1 b , 4 2 b とを設けた流体フローフィールドプレート 4 0 b の平面図である。

【 0 0 2 2 】

上述した従来技術による解決策に係る箔層は、燃料電池の積層体に組み込まれる追加部
品である。この部品は、燃料電池のガスケット領域内において封止可能とするために薄く
する必要がある (典型的には約 4 0 ミクロン)。箔層内に形成される注水路は、一般的に
エッチングプロセスにより成形される。流体フローフィールドプレートにわたる各チャネ

50

ルに冷却水を効果的にいきわたらせるには、エッチングされた注水路が、均一な深さで、複雑かつ高度で正確に作られたパターンである必要がある。これらの要素が絡み合うと、結果的に、燃料電池のコストと複雑さが増加し、また、そのような精巧に加工された部品の品質管理の潜在的な困難性が増してしまう。

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0023】

本発明の目的は、複雑さを低減した燃料電池内における冷却剤の供給を可能とすることである。

【課題を解決するための手段】

【0024】

第1の態様によると、本発明は、燃料電池に用いられる流体フローフィールドプレートを提供するものであって、この流体フローフィールドプレートは、

プレートの第1面に形成され、所定のパターンで前記第1面に広がる第1の複数のチャンネルを含み、

側端部に沿った折畳み領域を有しており、

前記折畳み領域は、充満部とインターフェース部とを含み、

前記充満部は、プレートの端部と実質的に平行な長さ方向の軸を有し、

前記インターフェース部は、隣り合って対面する前記第1面の2つの部位を含んでいる。

【0025】

第2の態様によると、本発明は、燃料電池に用いられる流体フローフィールドプレートの形成方法を提供するものであって、この形成方法は、

所定のパターンでプレートの第1面に広がる第1の複数のチャンネルを、前記第1面に形成するステップと、

プレートの端部と実質的に平行な長さ方向の軸を有する充満部と、隣り合って対面する前記第1面の2つの部位を含むインターフェース部とを含む折畳み領域を、プレートの側端部に沿って形成するステップとを含む。

【0026】

以下、本発明の実施例について、例及び添付図面を参照して説明する。

【発明を実施するための最良の形態】

【0027】

図5(a)は、流体フローフィールドプレート51aを示す。流体フローフィールドプレート51aは、プレートの第1面57に設けられた複数のチャンネル53を有している。第1面57には、第1及び第2折畳み表面部54a, 54bが設けられている。折畳み表面部54a, 54bの一方または両方は、表面にテクスチャが設けられている。表面のテクスチャ(その機能は後述する)は、例えば、研磨、エッチング、エンボス加工を折畳み表面部54a, 54bの一方または両方に施すことにより成形される。

【0028】

図5(a)の流体フローフィールドプレート51aは、折畳み工程の時に、図5(b)に示す、折畳まれた流体フローフィールドプレート51bに変形する。図5(b)において、折畳み領域52は、すでにプレート51bに形成されている。折畳み領域52は、充満部(plenum)55と、インターフェース部56とを含んでいる。充満部55は、プレート51bの端部58と平行に延びる長さ方向の軸を有している。インターフェース部56は、近傍で隣り合って互いに対面する折畳み表面部54a, 54bを含んでいる。インターフェース部は、充満部から第1面57のチャンネル53に向かって延びる流体の連結路を形成している。燃料又は酸素は、折畳み領域とは反対側のプレート51bの端部に沿ったポートを経由して、チャンネル53に供給される。もしくは、ガasket、または面57に当てて封止される配送マニホールドのような1以上の部品の内部にある1以上の流体配送の特徴部分を介して、燃料又は酸素を供給してもよい。

【 0 0 2 9 】

好ましくは、冷却剤が、インターフェース部 5 6 に沿って流れ、流出端 5 6 a から出て、その近傍に設けられたチャンネル 5 3 に入るように、インターフェース部 5 6 をチャンネル 5 3 に向けて延ばすとよい。流出端 5 6 a は、冷却剤がインターフェース部を出て直接チャンネルに入るように設けることもできる。これは、例えば、折畳み表面部 5 4 a を部分的にチャンネル 5 3 に重ねるか、もしくは流出端 5 6 a を適当な形状とすることによりチャンネルのいくらかを選択することによってなされる。流出端 5 6 a は、チャンネル 5 3 に致る水分の集中箇所を助長するために、例えば、波形状または他の形状を有する。例えば、そのような形状の成形は、同等の箔の端部 4 6 b (図 4 (b) 参照) と同じ方法による。冷却剤をインターフェース部の流出端 5 6 a からチャンネルへ配送する機能は、面 5 7 の近傍に設けた拡散層のような他の部品により備えても良い。

10

【 0 0 3 0 】

図 6 は、流体フローフィールドプレート 5 1 の一部の断面図を、バイポーラプレートの形態で、つまり、陽極側 6 0 と陰極側 6 9 とを含めて示している。この場合、陰極チャンネル 5 3 (図 6 に示さず) と陽極チャンネルは、金属板のエンボス加工のような塑性成形工程を経て、プレート 5 1 に形成されている。断面では、陽極側流体フローチャンネル 6 1 が示されており、ここを矢印 6 2 に示す方向に燃料が流れる。陰極側 6 9 の酸素のフローは、矢印 6 3 に示す方向である。燃料のフロー 6 2 と酸素のフロー 6 3 は、例えば英国特許出願 No. 0 6 0 1 9 8 6 . 3 に記載された圧縮式ガasket の開放セル領域の内部にある。陽極側 6 0 と陰極側 6 9 は、バイポーラプレート 5 1 及びガasket 6 8 により互いに流体的に封止されている。陽極側拡散層 6 6 はプレート 5 1 の陽極側 6 0 に設けられ、陰極側拡散層 6 5 は陰極側 6 9 に設けられている。MEA 6 5 は、それぞれの側に位置している。組み立ては、燃料電池セルスタックを構成する同種のユニットにより繰り返される。

20

【 0 0 3 1 】

プレート 5 1 の折畳み領域 5 2 は、充満部 5 5 とインターフェース部 5 6 とを含む。充満部 5 5 内に示しているものは、冷却剤 6 4 であり、水を用いるのがよい。冷却剤 6 4 は、充満部からインターフェース部 5 6 を通り、矢印 7 0 で示される方向に、インターフェース部の流出端 5 6 a に沿って陰極側 6 9 のインターフェース部から流出する。そして、冷却剤は、陰極側拡散層 6 5 を、陰極側流体フローチャンネル 5 3 (図 5 (a) 参照) に沿って流れる。プレート 5 1 の冷却は、陰極側 6 9 内部での冷却剤の蒸発により高められると好ましい。そして、冷却剤は、酸素供給及び排気とともに燃料電池から排出され、燃料電池から熱を除去する。

30

【 0 0 3 2 】

インターフェース部 5 6 は、折畳み表面部 5 4 a , 5 4 b の一方または両方にわたる複数の流路を含むのが良い。この流路は、様々な方法により加工される。最も簡単な方法は、表面部 5 4 a , 5 4 b の一方または両方を所定レベルにまで粗面化し、表面にテクスチャを設けることである。折畳み表面部 5 4 a , 5 4 b を合わせたとき、連結した流路網が、表面の特徴面部分の頂点の間に設けられる。流路は、平均的な断面の寸法 (典型的には、約 2 5 ミクロン以下。さらに好ましくは 5 ミクロン以下) とするのがよい。これにより、充満部 5 5 と陰極側チャンネル 5 3 の間に広がるインターフェース部にわたり、十分な圧力低下が得られる。したがって、チャンネル 5 3 に冷却剤を一様に配送することができ、充満部 5 5 の長さに沿って圧力低下を最小化できる。これにより、インターフェース部は、水流に対する抵抗と、供給水への押し返し圧力と、プレート 5 1 の幅にわたる一様な配送の保証とを提供する計量インターフェース (metering interface) を形成する。

40

【 0 0 3 3 】

インターフェース部 5 6 の計量インターフェース機能は、エンボス加工、マイクロエッチング、サンドブラスト、または、その他の適当な表面加工や研磨処理によって選択的に設けられる。また、計量インターフェース機能を浸透性の媒体により実現するために、折畳み表面部 5 4 a , 5 4 b の間に浸透性の媒体を入れ込むこともできる。適当な浸透性の

50

媒体としては、紙、布、または延伸ポリテトラフルオロエチレン（ＰＴＦＥ）がある。

【００３４】

図７は、流体フローフィールドプレート５１の一部の等角図である。ここで、プレート５１内には折畳み領域５２が形成され、これに充満部５５とインターフェース部５６が含まれている。チャンネル５３は、プレートのエンボス加工によってプレート５１の第１面５７に形成されている。プレート５１の折畳み端部５８には１以上の穴７１が設けられ、この穴７１が、折畳み領域５２の外表面から充満部５５に延びているため、冷却剤が充満部５５に流入できるようになっている。

【００３５】

図７のプレート５１の断面を図８に示している。ここで、陽極側チャンネル６１は、プレート５１の第２面５９に示されており、図６の陽極側６０と一致している。

【００３６】

折畳み領域５２の充満部５５は、燃料電池セルスタックに組み立てられる前、もしくは、その組み立て中に、両端において封止されるとよい。封止は、例えば、別個の部品となる、鑄造エラストマー化合物（a moulded elastometric compound）により形成されたプラグにより実現してもよい。また、プレート５１の側端部の周囲にある封止ガasketの圧縮変形とともに、もしくは、この圧縮変形によりプレート５１の側端部にひだをつけることによって、封止してもよい。

【００３７】

図９は、部分的に組み立てられた燃料電池セルスタックのプレート５１部分の等角図である。バイポーラ流体フローフィールドプレート５１は、第２面５９を向け、陽極側チャンネル６１を見せた状態で示されている。ガasket９１は、プレート５１の端部を囲んでいる。ガasket９１は、複数の窪み（cavities）を含んでおり、この窪みは、ガasketの厚みの一部に至るもので、開放セル領域９２と閉塞セル領域９３の中に形成されている。ガasketは、英国特許出願No. 0601986.3の教示に従って設ければよい。開放セル領域９２は、流体がガasketの表面に沿って流れるように、相互に繋がった窪みを含んでいる。閉塞セル領域９３は、互いに分離した窪みを含み、ガasketの表面を流体が流れないようにしている。プレート５１の側端９４は、ガasket９１の閉塞セル領域９３に当たって封止されている。したがって、充満部５５とインターフェース部５６とを含む折畳み領域５２の端部は封止されている。しかしながら、プレート５１の折畳み端部５８は、少なくとも部分的にガasketの開放セル領域９２内にある。したがって、流体は、端部５８に流れ込むことができる。折畳み端部５８に設けられた１以上の穴（図７及び図８参照）によって、ガasket９１の開放セル領域９２を介して、冷却剤が充満部５５へと導かれる。ガasket９１の開放セル領域及び閉塞セル領域の配列に適当な修正を加えることにより、冷却剤が、選択的に、または、追加して、充満部の一方または両方の開放端へと導かれるようにしてもよい。

【００３８】

本発明に係る流体フローフィールドプレートの陰極側の冷却への言及は、本発明を陰極の冷却に限定することを意図したものではないことを理解されたい。本発明に係る流体フローフィールドプレートは、適当な修正によって、陽極の冷却も含むものである。

【００３９】

他の実施形態は、添付の特許請求の範囲に規定する発明の範囲内で予想しうる。

【図面の簡単な説明】

【００４０】

【図１】従来の燃料電池の一部の概略断面図である。

【図２a】図１の燃料電池の流体フローフィールドプレートの簡略化された平面図である。

【図２b】図１の燃料電池の流体フローフィールドプレートの簡略化された断面図である。

【図３】バイポーラプレートを備える従来の燃料電池セルスタックの断面図である。

【図４a】配水箔とカバー箔の重複位置を外形で示し、蛇行流路を有する流体フローフィールドプレートの平面図である。

【図４b】水分配送箔とカバー箔の重複位置を外形で示す、組み合った櫛型流路を有する流体フローフィールドプレートの平面図である。

【図５a】第１面に形成されたチャンネルを備える流体フローフィールドプレートの一部の斜視図である。

【図５b】折畳み工程後の図５（a）の流体フローフィールドプレートの一部の斜視図である。

【図６】図５の折畳まれた流体フローフィールドプレートの概略断面である。

【図７】折畳まれた流体フローフィールドプレートの一部の等角図である。

【図８】流体フローフィールドプレートの断面部の等角図である。

【図９】折畳まれた流体フローフィールドプレートを含み、部分的に組み立てられた燃料電池セルスタックの一部の等角図である。

10

【図１】

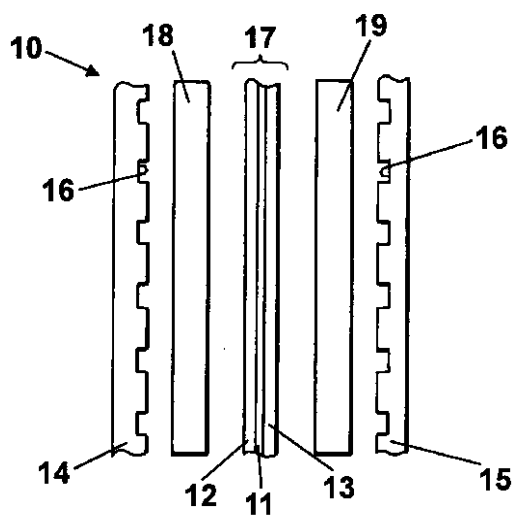


Fig. 1

【図２（a）】

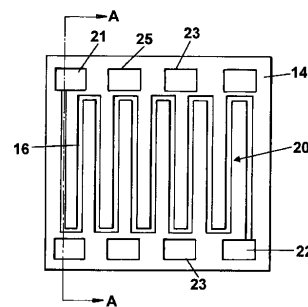
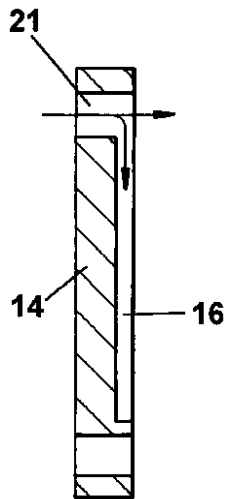
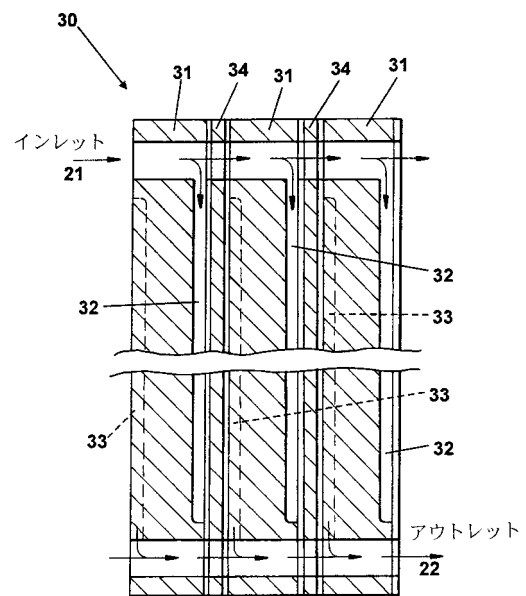


Fig. 2(a)

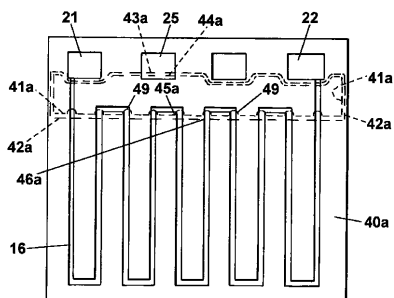
【図 2 (b)】

**Fig. 2(b)**

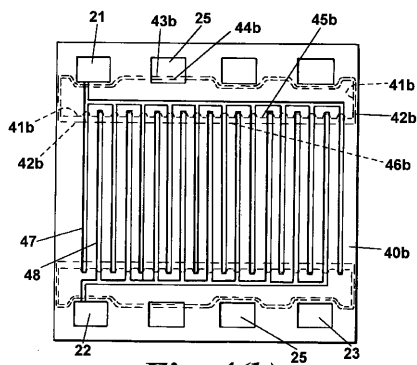
【図 3】



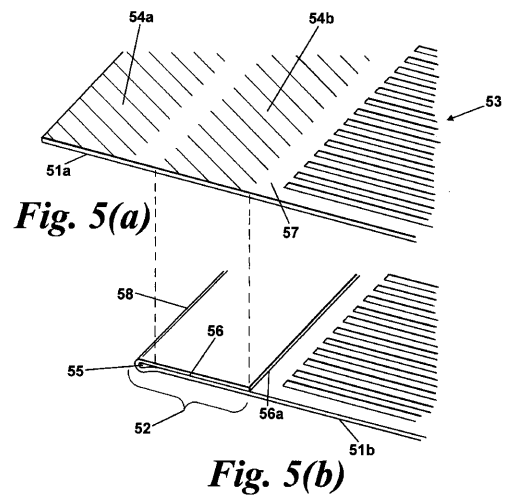
【図 4 (a)】

**Fig. 4(a)**

【図 4 (b)】

**Fig. 4(b)**

【図 5】

**Fig. 5(b)**

フロントページの続き

(56)参考文献 特開2005-142155(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H01M 8/02

H01M 8/10