

(19) 日本国特許庁(JP)

## (12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4700910号  
(P4700910)

(45) 発行日 平成23年6月15日(2011.6.15)

(24) 登録日 平成23年3月11日(2011.3.11)

(51) Int.Cl.

H01M 8/02 (2006.01)  
H01M 8/10 (2006.01)

F 1

H01M 8/02 R  
H01M 8/02 B  
H01M 8/10

請求項の数 9 (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願2003-543127 (P2003-543127)  
 (86) (22) 出願日 平成14年10月3日 (2002.10.3)  
 (65) 公表番号 特表2005-509260 (P2005-509260A)  
 (43) 公表日 平成17年4月7日 (2005.4.7)  
 (86) 國際出願番号 PCT/GB2002/004483  
 (87) 國際公開番号 WO2003/041199  
 (87) 國際公開日 平成15年5月15日 (2003.5.15)  
 審査請求日 平成17年8月24日 (2005.8.24)  
 (31) 優先権主張番号 0126688.1  
 (32) 優先日 平成13年11月7日 (2001.11.7)  
 (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  
 INTELLIGENT ENERGY  
 LIMITED  
 イギリス, BR3 4TU ケント, ベカ  
 ナム, ベカナム ロード 34, ザ レ  
 ジストリ  
 (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, EC4A 1NH ロンドン,  
 フェター レーン, 7 ロールズ ビルデ  
 ィングズ, ロールズ ハウス, インテリジ  
 エント エナジー リミテッド

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】燃料電池の流れ場プレート

## (57) 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

燃料電池用の二極流れ場プレートであって、導電性の非多孔質シートと、多孔質電極とを含んでおり、

導電性非多孔質シートは、第1の面にパターニングされた第1の流れ溝と、前記第1の面の反対面にパターニングされた第2の流れ溝とを有しており、

プレートの有効領域における前記第1及び第2の流れ溝の深さの和は、プレートの全厚よりも大きく、

少なくとも前記第1の流れ溝は、前記第1の面において不連続となっており、

前記多孔質電極は、バイパス溝を含み、少なくとも前記第1の面に隣接して装着されており、

前記バイパス溝は、該不連続な流れ溝に合わされることによって、該不連続な流れ溝の間で流体を通じさせる、  
 二極流れ場プレート。

## 【請求項 2】

燃料電池用の二極流れ場プレートであって、導電性の非多孔質シートと、多孔質電極とを含んでおり、

導電性非多孔質シートは、第1の面にパターニングされた第1の流れ溝と、前記第1の面の反対面にパターニングされた第2の流れ溝とを有しており、

プレートの有効領域における第1、第2の流れ溝の深さの和は、プレートの全厚よりも

10

20

大きく、

少なくとも前記第1の流れ溝は、前記第1の面において不連続となっており、  
前記多孔質電極は、少なくとも前記第1の面に隣接して装着されており、  
この多孔質電極を通して為される拡散により、該不連続な流れ溝の間で流体を通じさせ  
る、

二極流れ場プレート。

**【請求項3】**

請求項1または2に記載された二極流れ場プレートであって、  
 前記第1の流れ溝の深さ及び前記第2の流れ溝の深さの両方が、それぞれ、プレート厚  
 みの1/2よりも大きい、  
 二極流れ場プレート。

10

**【請求項4】**

請求項1乃至3の何れかに記載された二極流れ場プレートであって、  
 溝深さは、プレートの有効領域全体にわたって実質的に均一である、  
 二極流れ場プレート。

**【請求項5】**

請求項1に記載された二極流れ場プレートであって、  
 前記バイパス溝は、二極流れ場プレートの反対面に形成された第2の流れ溝が第1の面  
 の溝パターンに交差する部分に重なるように配置されている、  
 二極流れ場プレート。

20

**【請求項6】**

請求項1または2に記載された二極流れ場プレートであって、  
 第1の流れ溝のパターンは、シートの実質領域でみて第2の流れ溝のパターンに直接に  
 重なる部分をもたないように構成されている、  
 二極流れ場プレート。

**【請求項7】**

請求項6に記載された二極流れ場プレートであって、  
 第1の流れ溝のパターンは、シートの領域全体でみて第2の流れ溝のパターンに直接に  
 重なる部分をもたないように構成されている、  
 二極流れ場プレート。

30

**【請求項8】**

請求項1または2に記載された二極流れ場プレートであって、  
 プレートの反対面双方に形成された溝の間の内部溝間隔は、0.1mm以上である、  
 二極流れ場プレート。

**【請求項9】**

請求項1に記載された二極流れ場プレートであって、  
 前記バイパス溝の長さは、0.1mmから2.0mmまでの範囲にある、  
 二極流れ場プレート。

**【発明の詳細な説明】**

**【技術分野】**

40

**【0001】**

本発明は、燃料電池に関し、特に、固体高分子型燃料電池 (solid polymer electrolyte fuel cells)で用いるのに適した流れ場プレートに関する。この流れ場プレートは、燃料電池セルの電極面に対し流体供給路として働く。

**【背景技術】**

**【0002】**

既存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反応生成物に変換する。図1には、既存の燃料電池セル10の典型的構成が図示されている。図示では明確化のため、幾つかの異なる層を分解状態で示してある。固体高分子型イオン移動膜(solid polymer ion transfer membrane)11が、アノード12とカソード13との間に配置さ

50

れる。その高分子膜は、プロトン(proton)については通過を許容するが、電子については通過を遮断する。アノード12及びカソード13は、典型的には、両者ともポーラス・カーボンなどの導電性多孔質材で構成され、当該導電性多孔質材には、白金触媒及び/または他の貴金属触媒の微粒子が付着される。多くの場合、アノード12及びカソード13は、それぞれ、膜11の隣り合う面に直接に接合される。この組立体は、一般には、膜-電極組立体、即ち、MEAと称される。

#### 【0003】

アノード流れ場プレート14及びカソード流れ場プレート15が、多孔質電極層の間に高分子膜を挟む。更に、アノード流れ場プレート14とアノード12との間、及び、カソード流れ場プレート15とカソード13との間には、中間裏張り層12a、12bが用いられる。これらの裏張り層は多孔質であり、アノード表面及びカソード表面に、並びに、アノード表面及びカソード表面からガスを有効に拡散させるとともに、水蒸気及び液体の水の統御を支援するように構成される。本明細書において、電極(アノード及び/またはカソード)に言及する場合、このような裏張り層を備えた電極、または、裏張り層を備えていない電極が含まれるとする。

10

#### 【0004】

流れ場プレート14、15は、導電性の非多孔質材で構成され、これにより、アノード電極12またはカソード電極13にそれぞれ電気的に接触する。同時に、これらの流れ場プレートは、液状の燃料、酸化剤及び/または反応生成物(及び/または、反応に関与しない他の希釈ガス)を、多孔質電極に供給、及び/または、多孔質電極から排出できるようにするものでなくてはならない。通常、これは、多孔質電極に付与された表面に溝(grooves or channels)16を形成するなど、流れ場プレートの表面に流体の流路を形成することによって達成される。

20

#### 【0005】

更に図2を参照すると、米国特許第5,108,849号で教示された構成のような、従来技術における流れ溝の一構成として、蛇行構造20が示されている。この蛇行構造20は、アノード14(またはカソード)の表面に設けられており、導入マニホールド(inlet manifold)21及び排出マニホールド(outlet manifold)22を備えている。

#### 【0006】

典型的な使用例として述べると、アノード流れ場プレート14では、水素ガスが導入マニホールド21から蛇行溝20に供給される。カソード流れ場プレート15では、酸化剤(例えば酸素ガス)が導入マニホールドから蛇行溝20に供給される。多孔質カソード電極13に酸素を充分に供給し続けることが重要であるとともに、そこに反応生成物(水)が蓄積されるから、導入マニホールド21から排出マニホールド22までの蛇行溝20を通る酸素ガスについて高い流速を維持し、減損したガス及び生成した水を排出することが、多くの場合、重要である。

30

#### 【0007】

1つの燃料電池セルで生じる電圧はかなり低いので(典型的には約0.7V)、通常は複数の燃料電池セルを直列に接続し、1つの燃料電池セルに備えられた導電性のカソード流れ場プレートを、隣りのセルに備えられた隣接のアノード流れ場プレートに電気的に接続するように配置する。

40

#### 【0008】

直列接続される燃料電池セルの配列体もしくは積層体30の構成を簡単化するため、従来技術では、図3に示すように、互いに隣り合うセルの間で単一の流れ場プレート31、32を利用する旨、提案されている。例えば、セル34は、これに隣り合うセル35との間でプレート32を共有する。二極プレート32の左側の面(図3で見た左側の)は、セル34のためのカソードとして働き、カソード流れ溝(cathode fluid flow channels)36を備えており、右側の面は、セル35のためのアノードとして働き、アノード流れ溝(anode fluid flow channels)37を備えている。このように、二極流れ場プレート32ではプレートの両面に溝が形成されるから、燃料電池積層体に要求される個々の流れ場プレ

50

ートの数が低減される。

**【発明の開示】**

**【0009】**

本発明は、流れ場プレートの構成を更に改善すること、及び、燃料電池積層体の寸法を低減することに関する。

**【0010】**

本発明では、1つの態様として、燃料電池用の二極流れ場プレートが提供され、この二極流れ場プレートは、導電性の非多孔質シートを含んでいる。導電性非多孔質シートは、該シートの第1の面にパターニングされた第1の流れ溝と、該シートの反対面にパターニングされた第2の流れ溝とを有しており、第1の流れ溝のパターンは、シートの実質領域でみて第2の流れ溝のパターンに直接に重なる部分をもたないように構成されている。10

**【0011】**

本発明では、もう1つの態様として、燃料電池用の二極流れ場プレートが提供され、この二極流れ場プレートは、導電性の非多孔質シートを含んでいる。導電性非多孔質シートは、該シートの第1の面にパターニングされた第1の流れ溝と、該シートの反対面にパターニングされた第2の流れ溝とを有しており、プレートの有効領域における第1、第2の流れ溝の深さの和は、プレートの全厚よりも大きい。

**【0012】**

次に、添付図面を参照し、例を挙げて本発明の実施例を説明する。

**【発明を実施するための最良の形態】**

20

**【0013】**

燃料電池の商業的実現にあたって重要な要素の1つは、燃料電池の単位体積あたりでみた供給エネルギー量である。単位体積あたりでより大きな出力を供給する旨の要求が高まっており、これにより、ある程度の改善、例えば、図3及び図4に示された二極流れ場プレート構成がもたらされた。燃料電池積層体の寸法を更に低減するにあたり、本発明者らは、プレート31、32の反対面双方における溝の構成を調和させることにより二極プレートの厚みをかなり低減させることができることを見出した。

**【0014】**

図4に示された従来の構成では、二極プレート31、32の厚みは、(プレートの両側面で要求される溝の深さ) + (溝の底部間の厚みであって、プレート構造の一体性を確保するのに充分な厚み)に応じて定められる。このことは図4に示されている。図示のように、二極プレートの厚み $T_p$ は、(アノード溝の深さ $d_A$ ) + (カソード溝の深さ $d_C$ ) + (プレートの中間厚み $T_i$ )にほぼ等しい。30

**【0015】**

本発明によれば、プレートの両面におけるアノード流れ溝の構成及びカソード流れ溝の構成は、アノード流れ溝37がカソード流れ溝36に重なるような交差点の数を低減するように調和され、好ましくは該交差点の数をゼロとするように調和される。

**【0016】**

これを達成するため、アノード流れ溝36及びカソード流れ溝37は、図5に示すように交互に配置されて調和された溝となっている。かかる構成の場合、プレートの厚み $T_p$ は、(アノード溝の深さ $d_A$ ) + (カソード溝の深さ $d_C$ ) - (溝深さの重なり $T_o$ )にほぼ等しい。プレートの各側面における溝の間隔もしくは壁厚み( $S_A, S_C$ )は、(プレートの他方の側面において間に挟まる溝の幅) + (プレートの反対面で隣り合う各溝の、プレート内部における溝内側の間隔 $S_i$ )を確保するのに充分な程度、増大させてある。40

**【0017】**

図5では、方形状の溝断面(channel profile)が示されており、このような溝断面は各種の化学的エッティング技術、電気化学的加工、研磨加工または他の材料除去プロセスを用い、簡便に形成することができる。図6を参照すると明らかのように、三角形状断面などの他の溝断面を用いても同様な効果が得られる。但し、図6の場合、特定の溝断面となっているから、プレートの各側面における溝間隔 $S_A, S_C$ を、有効な内部溝間隔 $S_i$ を確保50

する目的で図5に示されたのと同じ程度に増大させる必要はない。このような例の場合、溝36、37を、プレートの厚み中心よりも大きい深さに形成するため、“中心を超えた位置(past centre)”の材料を除去するプロセスが用いられる。

#### 【0018】

“中心超え位置”材料除去プロセスを利用できるようにするために、アノード流れ溝及びカソード流れ溝の構成は、実質部分において溝の如何なる重なり合いも回避するように調和され、好ましくは、二極プレート面の有効領域の全てにおいて溝の如何なる重なり合いも回避するように調和される。

#### 【0019】

典型例となるパターンであって、蛇行し、相互に入り込む掌指状(interdigitated)の櫛状パターンが、図7に概略的に示されている。図7を参照すると、二極流れ場プレート70は、第1の導入マニホールド(first inlet manifold)71を有している。第1の導入マニホールド71は、プレート70の全厚にわたる孔を含んでいることが好ましい。第1の導入マニホールド71は、二極プレートの第1の面に形成された櫛状構造の溝74に通じている。櫛状構造の溝73は、流体を、当該溝に対応する第1の排出マニホールド(first outlet manifold)72に導く。この第1の排出マニホールド72も、プレート70の全厚にわたる孔を含んでいることが好ましい。

10

#### 【0020】

第2の導入マニホールド75及び第2の排出マニホールド76は、それぞれ、プレート70の全厚にわたる孔を含んでいることが好ましい。二極プレートの反対面では、反対面ゆえ破線で蛇行溝77を示してある。蛇行溝77は、第2の導入マニホールド75及び第2の排出マニホールド76に個別に通じている。使用状態では、ガスが第2の導入マニホールド75を通して供給され、蛇行溝77を通過し、そこから、隣接する多孔質電極に運ばれる（裏張り層が用いられている場合、裏張り層を経由して運ばれる）。利用されなかったガスは、反応生成物とともに、蛇行溝77からカソード排出マニホールド76に排出される。

20

#### 【0021】

図7に示された溝73、74、77は概略的にしか表示されておらず、相互に入り込む掌指状の櫛構造となっている溝パターンのそれぞれに含まれる“歯”的数、及び、蛇行構造に含まれるターンの数は、かなり多いことが理解されよう。典型例について述べると、プレートの溝密度は、プレート面1センチメートルあたり溝5つである。電極寸法が $10\text{ cm} \times 10\text{ cm}$ となっている典型的プレートの場合、プレート幅に沿って一方向に横断する部分を25備えた蛇行溝を与えることとなり、相互に入り込む掌指状の一対の櫛構造が、蛇行溝の横断部分の間でプレート幅に沿って延びる歯の当該対応数を与えることとなる。

30

#### 【0022】

略方形状断面の溝を備えた好ましい本構成の場合、二極流れ場プレートの厚み $T_p$ の典型値は $0.8\text{ mm}$ であり、アノード/カソード溝73、74、77の深さ( $d_A, d_C$ )は約 $0.5\text{ mm}$ である。従って、溝深さの重なり $T_o$ は $0.2\text{ mm}$ となる。好ましくは、溝の幅は $0.7\text{ mm}$ であり、二極プレートの各側面における溝間隔 $S_C, S_A$ は $1.1\text{ mm}$ であり、内部溝間隔 $S_i$ は $0.2\text{ mm}$ である。

40

#### 【0023】

好ましい例において、プレート厚み $T_p$ は $0.3\text{ mm}$ から $1.5\text{ mm}$ までの範囲にあり、溝深さ $d_A, d_C$ は $0.2\text{ mm}$ から $1.1\text{ mm}$ までの範囲にあり、溝深さの重なりは $0.1\text{ mm}$ から $0.4\text{ mm}$ の範囲にあり、溝間隔 $S_C, S_A$ は $0.5\text{ mm}$ から $1.5\text{ mm}$ までの範囲にあり、内部溝間隔は $0.05\text{ mm}$ から $0.35\text{ mm}$ までの範囲にある。

40

#### 【0024】

図示された好ましい構成では、アノード溝73及びカソード溝77の両者は、深さが等しく、かつ、その深さがプレート厚みの $1/2$ よりも大きくなるように形成されている。しかし、溝の深さは等しくなくてもよく、この場合、二極プレートの一方の側面における

50

材料除去プロセスは、他方の側面における材料除去プロセスよりも深く行うことになることが理解されよう。

#### 【0025】

更に、アノード溝とカソード溝との相対的な幅も変更できることも理解されよう。アノード溝とカソード溝との相対的な幅及び深さを変更すると、アノード溝 対 カソード溝の相対的体積を変更することが可能となり、この相対的体積の変更は、例えば、さまざまな流体について適正な流れを維持するのに有効となり得る。

#### 【0026】

二極流れ場プレートにおける他の溝パターンとしては、かなりの数の溝パターンが用いられ得る。図10には、このような他の溝パターンが2つ示されている。図10aの場合、溝パターン100は、第1の（例えばアノードの）溝パターンを含んでいる。第1の溝パターンは4つの櫛状構造101を含んでおり、これらの櫛状構造に含まれている“歯”は、隣接する多孔質電極を通して為される拡散により、それぞれの中間溝部分102に通じることになる。従って、マニホールド103から溝101、102を経由してマニホールド104に至る流体の流れを維持することができる。

10

#### 【0027】

第2の（例えばカソードの）溝パターンが、二極流れ場プレートの有効領域（但し、二極流れ場プレートの反対面上ではない）を横切って延びている。第2の溝パターンは、一対の溝105、106を含んでおり、これら溝105、106のそれぞれは、分岐して再合流する連続的な溝である。かような溝105、106により、マニホールド107、108の間で流体の流れを維持することができる。

20

#### 【0028】

今までアノード及びカソードに言及したことについては逆にすることができ、この場合、櫛状パターンがカソード溝に用いられ、蛇行パターンがアノード溝に用いられることが理解されよう。

#### 【0029】

図10bは、図10aに示された溝パターンに対する他の溝パターン110を示している。この溝パターン110では、櫛状パターンの溝101に備えられた中間溝部分102について長さを異ならせることが必要とされており、分れ、分岐して再合流する連続的な溝105がパターニングされている。

30

#### 【0030】

概略的に述べるが、今まで説明された実施例を考慮すると、次の組み合わせ態様、すなわち、二極流れ場プレートの一方の側面に、分岐して再合流する連続的な流れ溝を備えるとともに、二極流れ場プレートの他方の側面に、相互に入り込む掌指状の“櫛”状流れ溝を備え、これらの流れ溝の両方とも深さがプレート厚みの1/2よりも大きいような組み合わせ態様があり得る。かかる構成によれば、どんなプレート厚みが与えられた場合でも、それぞれの流体流路内で大きな流れ断面積を与えることができる。従って、与えられたプレート厚みについて、上述の流路内でどんな圧力降下量が規定されても、容量でみた処理能力を改善することができる。

40

#### 【0031】

図7、図10a及び図10bを参照すると、アノード溝構造のうち何れかの部分が、カソード溝構造のうち何れかの部分に重なり合うような交差点は、1つもないことがわかるであろう。この構成では、二極流れ場プレートの各側面における溝の面積を最大化することと、プレート厚みを最小化することとの間で、効果的なバランスが示されている。他のアノード溝及びカソード溝の幾何学的パターンとしては、この基準をさまざまな程度に合わせた多くの幾何学的パターンが用いられ得る。図10aの実施例及び図10bの実施例の場合、（正確には流れ場プレートの面から）隣接する多孔質電極を通して為される拡散により、（例えば、溝部分102、103間ににおける）溝の“不連続部分”を超えて流れる流体流れが生じることになる。

#### 【0032】

50

図8を参照すると、交差点は、適切には、例えば、櫛状構造に含まれているそれぞれの歯に導かれている溝の位置など、シートの有効領域の外側に配置できることが認識されよう。図示では、このことは、溝73が交差溝77に重なる領域80で、溝73の深さ $d_A$ を断続的に減らすことにより、行われる。この配置の場合、溝深さが一時的に減らされたことを補うため、領域80で溝73の幅を局所的に増大させ、溝の流れ容量を維持することが好ましいかもしれない。

#### 【0033】

この方法のほかに、アノード流れ溝がカソード流れ溝（正確には交差方向のカソード流れ溝）に重ならねばならず、隣接する電極を通して為される拡散が充分に良好であるとはいえないような交差点を制限できるような他の方法も存在する。

10

#### 【0034】

流れ場プレート及びその流れ場プレートに形成される溝に隣接する多孔質電極は、適切には、機械加工、研磨加工またはエンボス加工された面で製造することができ、この多孔質電極では、多孔質電極に形成される局所的な溝の小部分を利用することにより、二極プレートの不連続な流れ溝を超えて流れる流体流路を付与できると認識されている。

#### 【0035】

図9を参照すると、二極流れ場プレート91はアノード溝94を含んでおり、アノード溝94は（図示のように図面を横切って延び）、領域95に不連続部分を備えている。この領域95の真下では、カソード溝96が交差方向に延びている。矢印で示された流体の流れに連続性を与えるため、小さなバイパス溝97がアノード92の表面に形成されており、このバイパス溝97は、二極流れ場プレート91の不連続な溝94の端部に合わさる。従って、バイパス溝97により、交差溝96の何れかの側にある溝94の端部の間で、二極プレート91の面の外側に流体を通じさせることができると認識される。

20

#### 【0036】

カソード溝が、その下側にあるアノード溝に交差しなければならない場合も、同様な構造を採用することができる。このように、バイパス溝97は、アノードの表面に形成するのと同じ様に、カソードの表面に形成することができる。

#### 【0037】

好ましくは、多孔質アノード92または多孔質カソードに形成されるバイパス溝97は、交差溝96を覆う領域95を横切るのに必要なだけの長さとなっている。好ましい実施例では、バイパス溝の長さは0.1mmから2.0mmまでの範囲にある。バイパス溝の幅及び深さは、好ましくは、二極流れ場プレートの溝であって該バイパス溝が通じることになる溝の幅及び深さに対応する。好ましくは、バイパス溝は、粒子衝突などによる周知の研磨除去法を用いることにより、多孔質炭素電極に形成される。

30

#### 【0038】

上述のように協働するアノード及びカソード流れ溝36、37について述べる。（図3に示されているように）同一構成の複数の二極プレート32を積層体として用いる場合、膜・電極組立体（11～13）の両側にあって向かい合うアノード流れ溝及びカソード流れ溝は、互いに偏位した位置となるであろう。もし、これらの溝を互いに重ねて配置したい場合には、隣り合う二極プレートの流れ溝（積層体の積層方向でみて交互関係となる）を、横方向に互いに偏位させて配置し、これにより、アノード流れ溝及びカソード流れ溝の位置を合わせてもよい。

40

#### 【0039】

反対性のガス蒸気を必要とする燃料電池装置について本発明の例を説明したが、この方法論は、“ゼロ・ギャップ”セル内で電解生成されるガスに、膜(membrane)または隔膜(diaphragm)による分離を適用した合成セルにも応用することができる。

#### 【0040】

本発明の他の実施例は、添付された特許請求の範囲内に在る。

#### 【図面の簡単な説明】

#### 【0041】

50

【図1】従来の燃料電池セルを示す分解断面図である。  
 【図2】図1の燃料電池セルに用いられる従来の流れ場プレートを示す平面図である。  
 【図3】従来における直列接続の燃料電池積層体を示す分解断面図である。  
 【図4】図3に示された二極流れ場プレートを部分的に示す断面図である。  
 【図5】本発明の1つの態様に係る二極流れ場プレートを部分的に示す断面図である。  
 【図6】本発明のもう1つの態様に係る二極流れ場プレートを部分的に示す断面図である。

【図7】図5または図6に示されたプレートの反対面双方に形成された溝であって、連続し、蛇行し、相互に入り込む掌指状(interdigitated)の溝を概略的に示す平面図である。

【図8】二極流れ場プレートを部分的に示す断面図であって、溝深さを減らしてある交差部分を示している。 10

【図9】二極流れ場プレートと、これに隣接し、バイパス溝を備えた多孔質電極とを部分的に示す断面図。

【図10a】図5または図6に示されたプレートの反対面双方に形成される溝パターンであって、断続的に蛇行する溝パターン、及び、櫛状の溝パターンを概略的に示す平面図である。

【図10b】図5または図6に示されたプレートの反対面双方に形成される溝パターンであって、断続的に蛇行する溝パターン、及び、櫛状の溝パターンを概略的に示す平面図である。

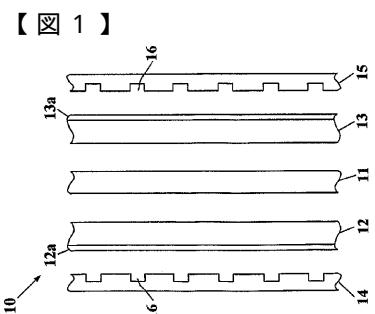


Fig. 1

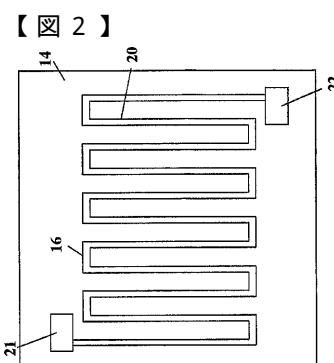


Fig. 2

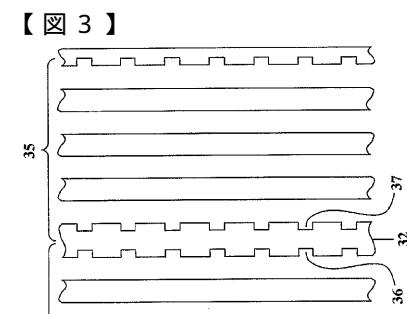


Fig. 3

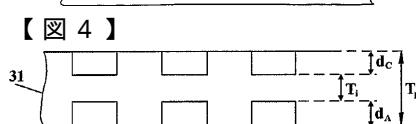
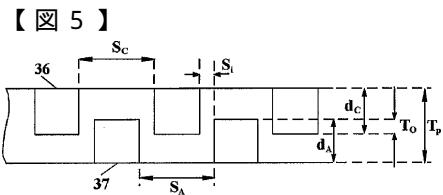
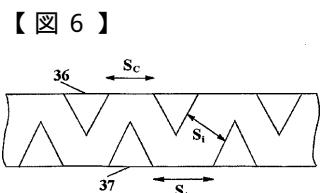
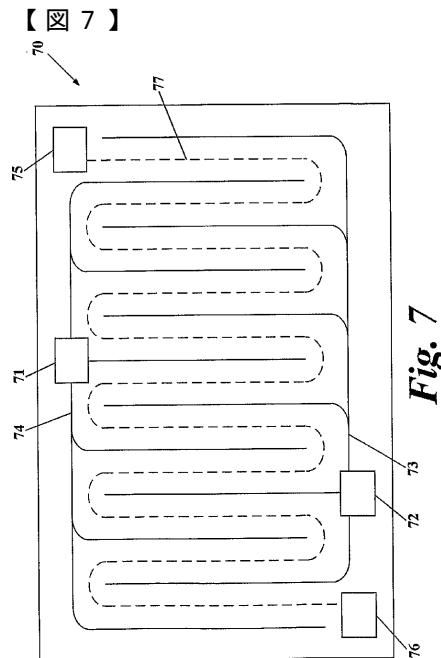
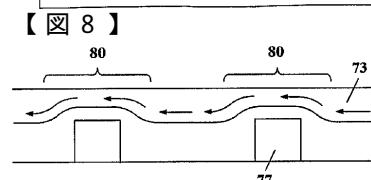
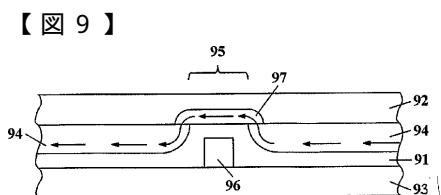
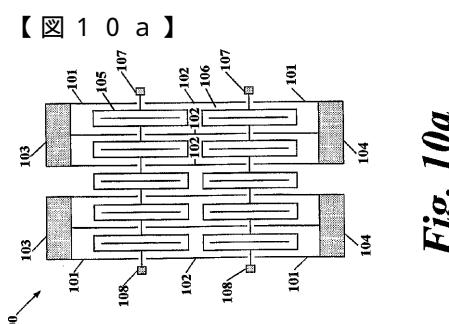
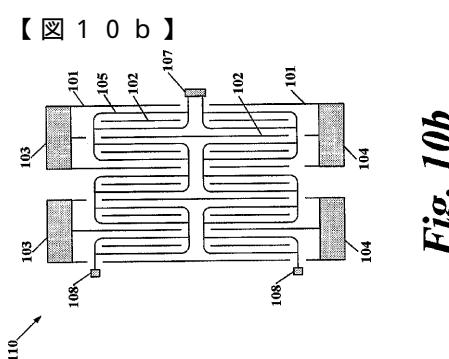


Fig. 4

**Fig. 5****Fig. 6****Fig. 7****Fig. 8****Fig. 9****Fig. 10a****Fig. 10b**

---

フロントページの続き

(72)発明者 ミッケル, フィリップ, ジョン

イギリス, E C 4 A 1 N H ロンドン, フェター レーン, 7 ロールズ ビルディングズ, ロ  
ールズ ハウス, インテリジェント エナジー リミテッド

(72)発明者 アドcock, ポール, レオナルド

イギリス, E C 4 A 1 N H ロンドン, フェター レーン, 7 ロールズ ビルディングズ, ロ  
ールズ ハウス, インテリジェント エナジー リミテッド

(72)発明者 フォスター, サイモン, エドワード

イギリス, E C 4 A 1 N H ロンドン, フェター レーン, 7 ロールズ ビルディングズ, ロ  
ールズ ハウス, インテリジェント エナジー リミテッド

審査官 清水 康

(56)参考文献 国際公開第01/013449 (WO, A1)

国際公開第01/004982 (WO, A1)

特表平09-504901 (JP, A)

特開平09-259904 (JP, A)

特開平04-306568 (JP, A)

特開昭59-217955 (JP, A)

特開2000-251907 (JP, A)

特開平02-278667 (JP, A)

米国特許第5776624 (US, A)

特開昭59-012572 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H01M 8/02

H01M 8/10