

(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.	F I
H O 1 M 8/02 (2006.01)	H O 1 M 8/02 R
H O 1 M 8/10 (2006.01)	H O 1 M 8/02 B
	H O 1 M 8/10

請求項の数 9 (全 10 頁)

(21) 出願番号	特願2003-543127 (P2003-543127)	(73) 特許権者	504175659
(86) (22) 出願日	平成14年10月3日(2002.10.3)		インテリジェント エナジー リミテッド
(65) 公表番号	特表2005-509260 (P2005-509260A)		I N T E L L I G E N T E N E R G Y
(43) 公表日	平成17年4月7日(2005.4.7)		L I M I T E D
(86) 国際出願番号	PCT/GB2002/004483		イギリス, BR 3 4 T U ケント, ベカ
(87) 国際公開番号	W02003/041199		ナム, ベカナム ロード 34, ザ レ
(87) 国際公開日	平成15年5月15日(2003.5.15)		ジストリ
審査請求日	平成17年8月24日(2005.8.24)	(74) 代理人	100081606
(31) 優先権主張番号	0126688.1		弁理士 阿部 美次郎
(32) 優先日	平成13年11月7日(2001.11.7)	(72) 発明者	フード, ピーター, デイビッド
(33) 優先権主張国	英国 (GB)		イギリス, EC 4 A 1 N H ロンドン,
			フェター レーン, 7 ロールズ ビルデ
			イングズ, ロールズ ハウス, インテリジ
			ェント エナジー リミテッド

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 の面にパターンニングされた第 1 の流れ溝と、前記第 1 の面の反対面にパターンニングされた第 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

10

おり、
前記バイパス溝は、該不連続な流れ溝に合わさることによって、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 の面にパターンニングされた第 1 の流れ溝と、前記第 1 の面の反対面にパターンニングされた第 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

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 . 1 mm 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 . 1 mm から 2 . 0 mm 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 electrolyt
e 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にそれぞれ電氣的に接触する。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に酸素を十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氣的に接触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の面にパターンニングされた第1の流れ溝と、該シートの反対面にパターンニングされた第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の面にパターンニングされた第1の流れ溝と、該シートの反対面にパターンニングされた第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十分な厚み) 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) を確保するのに十分な程度、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チング技術、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なように、三角形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】

“中心を超えた位置”材料除去プロセスを利用できるようにするため、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。

【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。

【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”の数、及び、蛇行構造に含まれるターン数は、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对の櫛構造が、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。

【0022】

略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 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 mm である。従って、溝深さの重なり T_O は 0.2 mm となる。好ましくは、溝の幅は 0.7 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 mm であり、内部溝間隔 S_i は 0.2 mm である。

【0023】

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

【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向の側面における

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。

【 0 0 2 5 】

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。

【 0 0 2 6 】

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 1 0 には、このような他の溝パターンが 2 つ示されている。図 1 0 a の場合、溝パターン 1 0 0 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 1 0 1 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、それぞれの間溝部分 1 0 2 に通じることになる。従って、マニホールド 1 0 3 から溝 1 0 1、1 0 2 を経由してマニホールド 1 0 4 に至る流体の流れを維持することができる。

10

【 0 0 2 7 】

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、一对の溝 1 0 5、1 0 6 を含んでおり、これら溝 1 0 5、1 0 6 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 1 0 5、1 0 6 により、マニホールド 1 0 7、1 0 8 の間で流体の流れを維持することが可能となる。

20

【 0 0 2 8 】

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。

【 0 0 2 9 】

図 1 0 b は、図 1 0 a に示された溝パターンに対する他の溝パターン 1 1 0 を示している。この溝パターン 1 1 0 では、櫛状パターンの溝 1 0 1 に備えられた中間溝部分 1 0 2 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 1 0 5 がパターンングされている。

30

【 0 0 3 0 】

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的一方の側面に、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。

【 0 0 3 1 】

40

図 7、図 1 0 a 及び図 1 0 b 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 1 0 a の実施例及び図 1 0 b 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 1 0 2、1 0 3 間における）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。

【 0 0 3 2 】

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十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可能となる。

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 0.1 mm から 2.0 mm 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。

【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 10 a】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 10 b】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。

10

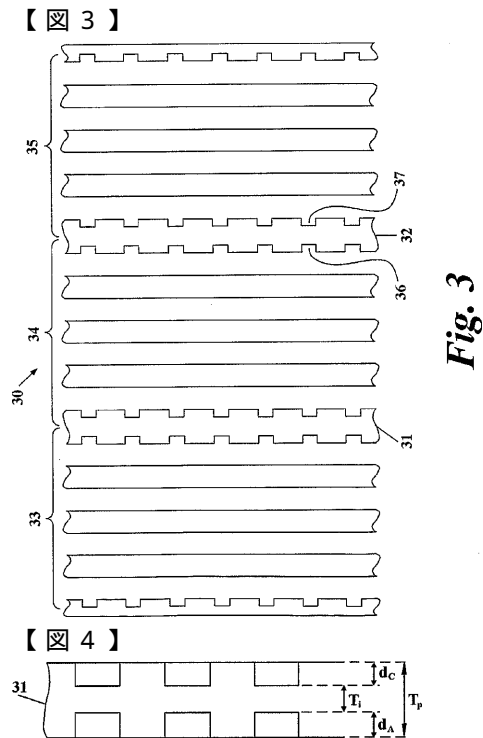
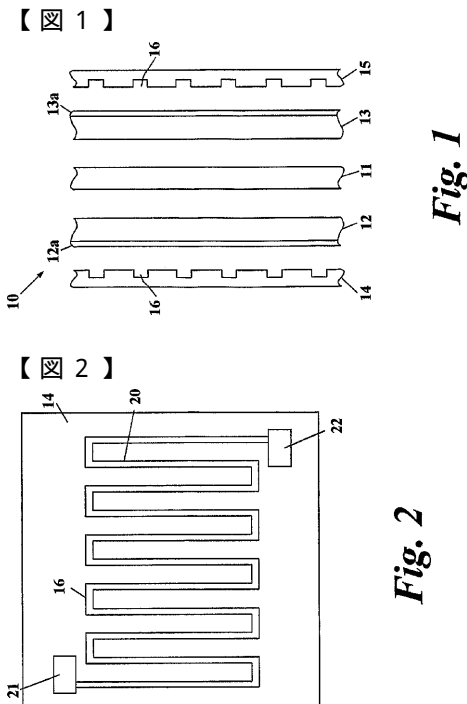
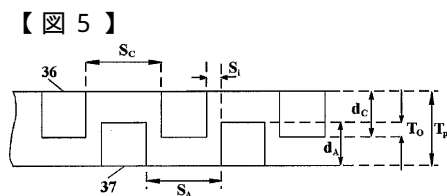
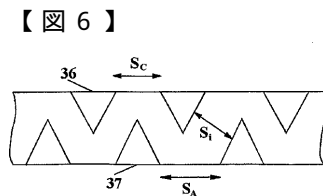
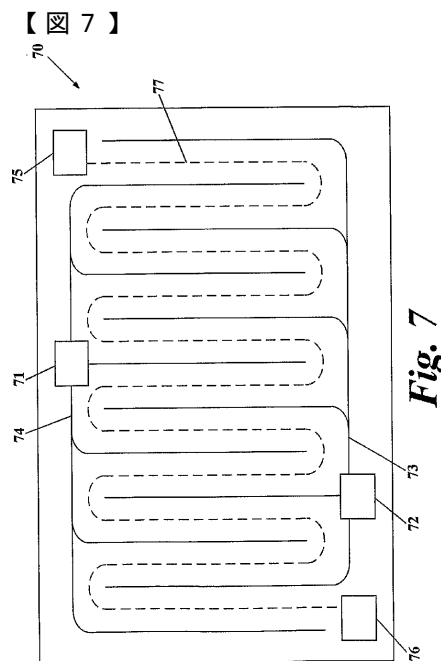
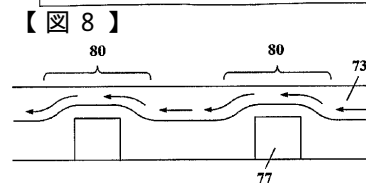
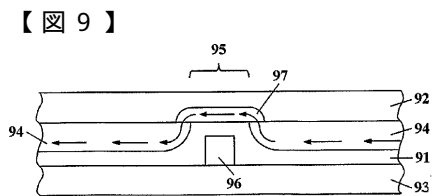
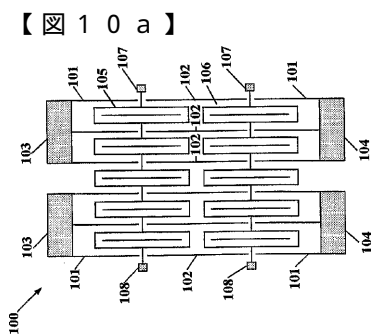
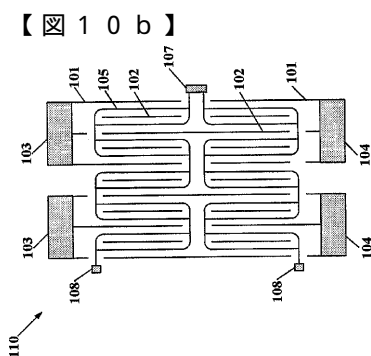


Fig. 4

**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 ミッチェル, 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 アドコック, 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 0 1 / 0 1 3 4 4 9 (W O , A 1)
国際公開第 0 1 / 0 0 4 9 8 2 (W O , A 1)
特表平 0 9 - 5 0 4 9 0 1 (J P , A)
特開平 0 9 - 2 5 9 9 0 4 (J P , A)
特開平 0 4 - 3 0 6 5 6 8 (J P , A)
特開昭 5 9 - 2 1 7 9 5 5 (J P , A)
特開 2 0 0 0 - 2 5 1 9 0 7 (J P , A)
特開平 0 2 - 2 7 8 6 6 7 (J P , A)
米国特許第 5 7 7 6 6 2 4 (U S , A)
特開昭 5 9 - 0 1 2 5 7 2 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

H01M 8/02

H01M 8/10