(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号
特許第4787843号
(P4787843)
(45)発行日　平成23年10月5日(2011.10.5)　(24)登録日　平成23年7月22日(2011.7.22)

(51)Int.Cl.			F I		
H01M	*8/02*	*(2006.01)*	H01M	8/02	R
H01M	*8/10*	*(2006.01)*	H01M	8/02	C
			H01M	8/10	
			H01M	8/02	B

請求項の数 17　(全 10 頁)

(21)出願番号　特願2007-545467 (P2007-545467)
(86)(22)出願日　平成17年10月31日 (2005.10.31)
(65)公表番号　特表2008-523560 (P2008-523560A)
(43)公表日　平成20年7月3日 (2008.7.3)
(86)国際出願番号　PCT/US2005/039178
(87)国際公開番号　WO2006/065370
(87)国際公開日　平成18年6月22日 (2006.6.22)
審査請求日　平成19年7月9日 (2007.7.9)
(31)優先権主張番号　11/009,378
(32)優先日　平成16年12月10日 (2004.12.10)
(33)優先権主張国　米国 (US)

(73)特許権者　590001407
ゼネラル・モーターズ・コーポレーション
GENERAL MOTORS CORPORATION
アメリカ合衆国ミシガン州４８２６５－３０００，デトロイト，ピー・オー・ボックス　３００，ルネッサンス・センター　３００，メイル・コード　４８２－シー２３－ビー２１
(74)代理人　100089705
弁理士　社本　一夫
(74)代理人　100140109
弁理士　小野　新次郎
(74)代理人　100075270
弁理士　小林　泰

最終頁に続く

(54)【発明の名称】コンパクトな燃料電池用の入れ子式打抜きプレートのための反応供給部

(57)【特許請求の範囲】

【請求項１】

燃料電池スタックであって、

燃料電池のスタックを含む活性領域であって、各燃料電池は、カソード側およびアノード側を有する膜電極アセンブリ（ＭＥＡ）と、前記ＭＥＡの前記カソード側上のカソード側拡散媒体層と、前記ＭＥＡの前記アノード側上のアノード側拡散媒体層と、隣接する燃料電池内の対向する拡散媒体層間に配置される活性領域バイポーラプレートアセンブリとを含み、前記活性領域バイポーラプレートアセンブリは、カソード側流路およびアノード側流路を画定する入れ子式バイポーラプレートを含む活性領域と、

前記燃料電池のスタック内に前記ＭＥＡの一部を形成する膜のスタックと、供給領域バイポーラプレートアセンブリとを含む不活性供給領域であって、前記供給領域バイポーラプレートアセンブリは、カソード側流路およびアノード側流路を画定する非入れ子式バイポーラプレートを含み、前記供給領域内の前記カソード側流路は、前記活性領域内の前記カソード側流路に流体連通し、かつ、前記カソード側流路とほぼ同じサイズであり、前記供給領域内の前記アノード側流路は、前記活性領域内の前記アノード側流路に流体連通し、かつ、前記アノード側流路とほぼ同じサイズであり、前記燃料電池は、前記不活性供給領域内に拡散媒体層を含まない不活性供給領域と

を備える燃料電池スタック。

【請求項２】

前記不活性供給領域内の前記膜に隣接して配置され、前記膜を支持するためのシムをさ

らに備える請求項１に記載の燃料電池スタック。
【請求項３】
前記入れ子式バイポーラプレートおよび前記非入れ子式バイポーラプレートは、打抜きプレートである請求項１に記載の燃料電池スタック。
【請求項４】
前記非入れ子式バイポーラプレートはまた、冷却水流路を画定し、前記入れ子式バイポーラプレートはまた、冷却水流路を画定し、前記不活性供給領域内の前記冷却水流路は、前記活性領域内の前記冷却水流路に流体連通する請求項１に記載の燃料電池スタック。
【請求項５】
不活性供給領域内の前記冷却水流路は、前記活性領域内の前記冷却水流路の約２倍のサイズである請求項４に記載の燃料電池。
【請求項６】
前記燃料電池スタックは、車両上にある請求項１に記載の燃料電池スタック。
【請求項７】
膜および不活性領域バイポーラプレートアセンブリを有する不活性供給領域を備える燃料電池であって、前記不活性領域バイポーラプレートアセンブリは、カソード側流路およびアノード側流路を画定する非入れ子式バイポーラプレートを含み、前記不活性領域は、拡散媒体層を含まず、
活性領域バイポーラプレートアセンブリを含む活性領域をさらに備え、前記活性領域バイポーラプレートアセンブリは、カソード側流路およびアノード側流路を画定する入れ子式バイポーラプレートを含み、前記不活性領域内の前記カソード側流路は、前記活性領域内の前記カソード側流路に流体連通し、前記不活性領域内の前記アノード側流路は、前記活性領域内の前記アノード側流路に流体連通する、燃料電池。
【請求項８】
前記非入れ子式バイポーラプレートは、打抜きプレートである請求項７に記載の燃料電池。
【請求項９】
前記入れ子式バイポーラプレートは、打抜きプレートである請求項７に記載の燃料電池。
【請求項１０】
前記不活性領域内の前記アノードおよびカソード流路は、前記活性領域内の前記アノードおよびカソード流路とほぼ同じサイズである請求項７に記載の燃料電池。
【請求項１１】
前記非入れ子式バイポーラプレートはまた、冷却水流路を画定し、前記入れ子式バイポーラプレートはまた、冷却水流路を画定し、前記不活性領域内の前記冷却水流路は、前記活性領域内の前記冷却水流路に流体連通する請求項７に記載の燃料電池。
【請求項１２】
前記不活性領域内の前記冷却水流路は、前記活性領域内の前記冷却水流路の約２倍のサイズである請求項１１に記載の燃料電池。
【請求項１３】
前記膜に隣接して配置され、前記膜を支持するためのシムをさらに備える請求項７に記載の燃料電池。
【請求項１４】
燃料電池は、車両上の燃料電池スタックの一部である請求項７に記載の燃料電池。
【請求項１５】
燃料電池であって、
膜および不活性領域バイポーラプレートアセンブリを有する不活性供給領域であって、前記不活性領域バイポーラプレートアセンブリは、カソード側流路、アノード側流路、および冷却水流路を画定する非入れ子式打抜きバイポーラプレートを含み、前記不活性領域は、拡散媒体層を含まない不活性供給領域と、

活性領域バイポーラプレートアセンブリを含む活性領域であって、前記活性領域バイポーラプレートアセンブリは、カソード側流路、アノード側流路、および冷却水流路を画定する入れ子式打抜きバイポーラプレートを含み、前記不活性領域内の前記カソード側流路は、前記活性領域内のカソード側流路に流体連通し、前記不活性領域内の前記アノード側流路は、前記活性領域内の前記アノード側流路に流体連通し、前記不活性領域内の前記冷却水流路は、前記活性領域内の前記冷却水流路に流体連通し、前記不活性領域内の前記冷却水流路は、前記活性領域内の前記冷却水流路の約２倍のサイズである活性領域と
を備える燃料電池。

【請求項１６】

前記膜に隣接して配置され、前記膜を支持するためのシムをさらに備える請求項１５に記載の燃料電池。

【請求項１７】

燃料電池は、車両上の燃料電池スタックの一部である請求項１５に記載の燃料電池。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【０００１】

本発明は、一般に、燃料電池スタック用の燃料電池に関し、より詳細には、燃料電池が、燃料電池の活性領域内に入れ子式流路を、燃料電池の不活性供給領域内に非入れ子式流路を含み、セル内の拡散媒体層が、不活性供給領域内で除去されて、非入れ子式流路についてより多くの空間が提供される、燃料電池スタック用の燃料電池に関する。

【背景技術】

【０００２】

水素は、クリーンであり、燃料電池において電気を効率的に生成するのに使用されることができるため、魅力的な燃料である。自動車業界は、車両用の電力源として水素燃料電池の開発にかなりの経営資源を費やしている。こうした車両は、内燃機関を採用する今日の車両に比べて、より効率的であり、かつ、より少ない排出物質を生成するであろう。

【０００３】

水素燃料電池は、アノードおよびカソードを含み、両者の間に電解質を有する電気化学デバイスである。アノードは、水素ガスを受け取り、カソードは、酸素または空気を受け取る。水素ガスは、アノードで分離して、自由陽イオンおよび電子が発生する。陽イオンは、電解質を通過してカソードに達する。陽イオンは、カソードの酸素および電子と反応して、水が生成される。アノードからの電子は、電解質を通過することができず、そのため、負荷を通して送られ、カソードに送られる前に、仕事を行う。仕事は、車両を動作させるように働く。

【０００４】

陽イオン交換膜燃料電池（ＰＥＭＦＣ）は、一般に普及している車両用の燃料電池である。ＰＥＭＦＣは、一般に、パーフルオロスルホン酸膜などの固体ポリマ電解質陽イオン伝導性膜を含む。アノードおよびカソードは、通常、炭素粒子上に支持され、イオノマーと混合された触媒微粒子、通常、プラチナ（Ｐｔ）を含む。触媒混合物は、膜の対向する面上に堆積される。アノード触媒混合物、カソード触媒混合物、および膜の組合せは、膜電極アセンブリ（ＭＥＡ）を画定する。ＭＥＡは、製造するのに比較的費用がかかり、実効のある動作には一定の条件を必要とする。これらの条件は、適切な水管理および加湿、ならびに一酸化炭素（ＣＯ）などの触媒汚染成分の制御を含む。

【０００５】

所望の電力を生成するために、通常、いくつかの燃料電池が、燃料電池スタック内で組合わされる。燃料電池スタックは、カソード入力ガス、通常、圧縮機によってスタックを通して強制される空気流を受け取る。酸素の全てが、スタックによって消費されるわけではなく、空気の一部は、スタック副産物として水を含む場合があるカソード排ガスとして出力される。燃料電池スタックはまた、スタックのアノード側に流れるアノード水素入力ガスを受け取る。

【０００６】
燃料電池スタックは、スタック内のいくつかのＭＥＡ間に配置された、一連の流れ場プレートまたはバイポーラプレートを含む。バイポーラプレートは、スタック内の隣接する燃料電池用のアノード側およびカソード側を含む。アノードガス流路は、バイポーラプレートのアノード側に設けられ、アノードガスが、各ＭＥＡのアノード側に流れることを可能にする。カソードガス流路は、バイポーラプレートのカソード側に設けられ、カソードガスが、各ＭＥＡのカソード側に流れることを可能にする。バイポーラプレートは、ステンレス鋼などの導電性材料で作られるため、燃料電池によって発生する電気を、１つのセルから次のセルへ伝導させると共に、スタックの外へ伝導させる。

【０００７】
燃料電池の活性領域内で流路を入れ子にすることによって、燃料電池スタックの厚さまたは反復距離を減少させることができることが、２００３年９月１２日に出願された、「Nested Stamped Plates for a Compact Fuel Cell」という名称の米国特許出願第１０／６６１，１９５号において本発明者等によって過去に提案された。図１は、この提案されたデザインを示す燃料電池スタック１０のある部分の断面図である。燃料電池スタック１０は、スタック１０内の隣接する燃料電池について２つのＭＥＡ１２および１４を含む。各ＭＥＡ１２および１４は、先に参照したタイプの膜、ならびにアノード側触媒層およびカソード側触媒層を含む。アノード側ガス拡散媒体層１６は、ＭＥＡ１２に隣接して配置され、カソード側ガス拡散媒体層１８は、ＭＥＡ１４に隣接して配置される。拡散媒体層１６および１８は、ＭＥＡ１２および１４への入力ガス搬送ならびにＭＥＡ１２および１４からの水搬送を可能にする多孔性層である。触媒層を、ＭＥＡ１２および１４内の膜上に、または、拡散媒体層１６および１８上に堆積させる種々の技法が、当技術分野で知られている。

【０００８】
バイポーラプレートアセンブリ２０は、拡散媒体層１６と１８との間に配置される。バイポーラプレートアセンブリ２０は、図示するように、入れ子式構成で一緒に組み立てられた２つの打抜き金属バイポーラプレート２２および２４を含む。入れ子式プレート２２および２４は、平行アノードガス流路２８および平行カソードガス流路３０を画定し、アノード流路２８は、ＭＥＡ１２のアノード側への水素の流れを提供し、カソード流路３０は、ＭＥＡ１４のカソード側への空気流を提供する。さらに、プレート２２および２４は、冷却水流路３２を画定し、当技術分野で十分に理解されるように、燃料電池スタック１０を冷却するために、冷却水流路３２を通して冷却用流体が流れる。このデザインでは、冷却水流路３２のサイズは、従来技術の非入れ子式打抜きプレートで設けられる冷却流路のサイズより減少し、燃料電池スタック１０の反復距離の低減を可能にする。知られている冷却流路と比べて冷却水流路３２のサイズを低減することは、冷却流路の冷却能力にそれほど影響を与えない。それは、大きな流路が、必要な冷却を提供するのに十分以上のものであったためである。冷却水容積の低減は、システム始動中に加熱されなければならない熱質量も低減する。

【０００９】
アノード流路２８は、燃料電池スタック１０の各端部においてアノード流路ヘッダに流体連通し、１つのヘッダは、アノードガス流を受け取って、アノードガス流路２８に分配し、別のアノードヘッダは、アノード流路からアノード排ガスを受け取る。同様に、カソードガス流路３０は、スタック１０の各端部においてカソード流路ヘッダに流体連通し、冷却用流路３２は、スタック１０の各端部において冷却水流路ヘッダに流体連通する。しかし、アノード流路２８をアノード流路ヘッダに、カソード流路３０をカソード流路ヘッダに、また、冷却水流路３２を冷却水流路ヘッダに結合するために、スタックの不活性供給領域内で、プレート２２および２４を分離し、かつ、入れ子でないようにする必要がある。

【００１０】
流路２８、３０、および３２の非入れ子式構成は、流路２８、３０、および３２の入れ

子式構成より多くの空間を必要とするため、入れ子式構成によって提供されるスタック１０の厚さの低減は、不活性領域内で既知の非入れ子式構成を使用することによってなくなるであろう。流路２８、３０、および３２が、入れ子式構成で使用されるよりも多くの空間を使用しないように、非入れ子式不活性領域内で、流路２８、３０、および３２のサイズを低減することが可能である。しかし、こうした流路２８、３０、および３２のサイズの低減は、流路の両端における圧力低下を生じ、流量およびスタック１０の性能に悪い影響を及ぼすであろう。

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【００１１】

本発明は、流路のサイズを減少させることなく、または、スタックの厚さを増加させることなく、バイポーラプレートを、入れ子式構成から非入れ子式構成へ移行させることに対する解決策を提案する。

【課題を解決するための手段】

【００１２】

本発明の教示によれば、入れ子式プレートによって提供されるスタックの厚さの減少を放棄することなく、または、流路のサイズを変更することなく、スタックの活性領域内の入れ子式バイポーラプレートからスタックの不活性領域内の非入れ子式バイポーラプレートへの移行を可能にする燃料電池スタック内の燃料電池が開示される。特に、スタックの燃料電池内の拡散媒体層は、バイポーラプレートが非入れ子式である不活性領域内で除去され、それにより、流路のサイズを維持するのに必要な容積が、隣接するＭＥＡ間の距離を増加する必要無しに提供される。さらに、ＭＥＡの膜は、不活性領域で触媒作用が及ぼされないであろう。膜が、流路に侵入すること、および、反応流を遮断することを防止するために、拡散媒体層が除去されたところで膜を支持するための薄いシムが、不活性領域内の膜とプレートとの間に設けられることができる。

【００１３】

本発明のさらなる利点および特徴は、添付図面と共に考えられると、以下の説明および添付特許請求の範囲から明らかになるであろう。

【発明を実施するための最良の形態】

【００１４】

燃料電池デザインを対象とする本発明の実施形態の以下の説明は、本質的に例示であるに過ぎず、本発明あるいはその応用または用途を制限することを決して意図しない。

本発明によれば、燃料電池の活性領域内に入れ子式打抜きバイポーラプレートを、燃料電池の不活性供給領域内に非入れ子式打抜きバイポーラプレートを含む燃料電池デザインが述べられる。図２は、燃料電池スタック４０の不活性供給領域を通る部分断面図である。スタック４０は、隣接する膜４２および４４を含み、膜４２および４４は、スタック４０内の２つの隣接するＭＥＡの一部である。燃料電池スタック４０はまた、２つの打抜き非入れ子式バイポーラプレート４８および５０を有するバイポーラプレートアセンブリ４６を含む。プレート４８および５０は、アノード流路５２、カソード流路５４、および冷却水流路５６を画定するように打抜かれる。

【００１５】

入力ガスおよび冷却用流体が、分離され、適切な多岐管ヘッダに結合されることができるように、プレート４８および５０は、スタック４０の供給領域内で入れ子でなくされることが必要である。燃料電池スタック４０は、燃料電池スタック４０の活性領域と不活性領域との間に、以下で説明する、移行領域を含むことになり、移行領域では、アノード流路５２はアノード流路２８に流体連通し、カソード流路５４はカソード流路３０に流体連通し、冷却水流路５６は冷却水流路３２に流体連通する。

【００１６】

本発明によれば、非入れ子式流路５２および５４のサイズは、燃料電池スタック４０の不活性供給領域内の拡散媒体層１６および１８をなくすことによって、それぞれ、入れ子

式流路２８および３０のサイズと同じか、または、ほぼ同じである。不活性供給領域では、ＭＥＡ１２および１４の触媒層もまたなくされることになり、サブガスケット膜４２および４４が残る。ＭＥＡ１２および１４は、通常、活性領域の外側にサブガスケット（図示せず）を含むことになることに留意されたい。サブガスケットは、プレート４８および５０またはシールに対するイオノマー膜の直接接触を防止する。サブガスケットは、通常、Ｋａｐｔｏｎまたは他の適したプラスチックの０．２５μｍフィルムであるであろう。したがって、燃料電池スタック４０の活性領域内の拡散媒体層１６および１８によって使用された容積を使用して、不活性領域内に非入れ子式バイポーラプレート４８および５０が収容され、それにより、流路のサイズは、スタック４０の反復距離を増加させることなく維持することができる。拡散媒体層１６および１８は、全体が、約０．２ｍｍ厚であり、必要な空間を提供するのに十分である。

【００１７】

冷却水流路５６のサイズは、入れ子式構成から非入れ子式構成になると、実際に約２倍のサイズに増加するが、冷却水流路移行によって提供される圧力低下は、スタック４０の性能に悪い影響を及ぼさない。さらに、非入れ子式プレートを有する不活性供給領域は、活性領域についてプレート有効面積を増加させるが、入れ子式プレートによって提供されるスタック高さの減少のために、スタックの総容積が減少する。

【００１８】

膜４２および４４は、スタック４０の供給領域内の拡散媒体層１６および１８によって支持されないため、流路５２および５４内に侵入する傾向を有する場合がある。ＭＥＡは、通常、活性領域を超えて、十分な厚さを有するサブガスケットを含むため、サブガスケットは、供給領域において適切な膜支持を提供することができる。図３は、燃料電池スタック４０と類似の燃料電池スタック６０の断面図であり、同じ要素は、同じ参照数字で識別される。燃料電池スタック６０は、膜４２とプレート４８との間に配置される薄いシム６２、および、膜４４とプレート５０との間に配置される薄いシム６４を含む。シム６２および６４は、膜４２および４４が、それぞれ、流路５２および５４内に侵入することを防止する。シム６２および６４は、所定場所に位置決めされることができる、すなわち、それぞれ、膜４２および４４に接合されるか、または、それぞれ、プレート４８および５０に接合されることができる。シム６２および６４はまた、ガスケットキャリアとして機能してもよい。シム６２および６４は、金属またはプラスチックなどの任意の適した材料で作ることができ、所望の支持を提供するために、０．０２５μｍなどの適した厚さを有することができる。

【００１９】

図４は、燃料電池スタック７０の活性領域７８内の入れ子式バイポーラプレート７４および７６と、燃料電池スタック７０の不活性供給領域８４内の非入れ子式バイポーラプレート８０および８２との間の移行領域７２の例を示す燃料電池スタック７０のある部分の断面図である。燃料電池スタック７０は、活性領域７８と不活性領域８４の全域にわたって延びる膜８６および８８を含む。ガス拡散媒体層９０および９２は、活性領域７８において、それぞれ、膜８６および８８に隣接して設けられる。シム９４および９６は、不活性領域８４において、それぞれ、非入れ子式プレート８０および８２と、膜８６および８８との間に配置される。不活性領域８４および活性領域７８内のアノードおよびカソード流路９８および１００の相対的なサイズは、実質的に同じである。活性領域７８内の流路１０２は、アノード流路、カソード流路、または冷却水流路の任意の流路を表すことができる。

【００２０】

図５は、燃料電池スタック１１２内のバイポーラプレートアセンブリ１１０の平面図である。燃料電池スタック１１２は、先の説明と整合性がある、入れ子式である打抜きバイポーラプレートを有する活性領域１１４、ならびに、活性領域１１４の対向端にある、非入れ子式である打抜きバイポーラプレートを有する不活性供給領域１１６および１１８を含む。打抜きバイポーラプレートは、先に説明した種々の流路を含む。燃料電池スタック

１１２の一端にある、カソード入口ヘッダ１２０は、カソード空気を、不活性領域１１６内のカソード流路内に送る。カソード空気は、不活性供給領域１１６内のカソード流路を通り、活性領域１１４内のカソード流路を通り、不活性領域１１８内のカソード流路を通って流れる。カソード排ガスは、カソード出口ヘッダ１２２によって収集される。

【００２１】

燃料電池スタック１１２の一端にある、アノード入口ヘッダ１２６は、水素ガスを、不活性領域１１８内のアノード流路内に送る。水素ガスは、不活性供給領域１１８内のアノード流路を通り、活性領域１１４内のアノード流路を通り、不活性領域１１６内のアノード流路を通って流れる。アノード排ガスは、アノード出口ヘッダ１２８によって収集される。この非制限的な実施形態では、アノードガスとカソードガスは、対向流である。

【００２２】

燃料電池スタック１１２の一端にある、冷却水入口ヘッダ１３２は、冷却用流体を、不活性領域１１６内の冷却水流路内に送る。冷却用流体は、不活性供給領域１１６内の冷却水流路を通り、活性領域１１４内の冷却水流路を通り、不活性領域１１８内の冷却水流路を通って流れる。冷却用流体は、冷却水出口ヘッダ１３４によって収集される。

【００２３】

図６は、入れ子式バイポーラプレートを有する活性領域１４２および非入れ子式バイポーラプレートを有する不活性供給領域１４４を含む燃料電池スタック１４０のソリッドモデル斜視図である。領域１４２と領域１４４との間の移行領域１４６は、入れ子式構成から非入れ子式構成への流路の移行を可能にする。冷却水ヘッダ（図６に示さず）からの冷却用流体は、不活性領域１４４内の流路１４８に送られ、アノードヘッダ（図６に示さず）からの水素ガス流は、不活性領域１４４内の流路１５０に送られ、カソードヘッダ（図６に示さず）からのカソードガスは、不活性領域１４４内の流路１５２に送られる。この実施形態では、アノードガスとカソードガスは、並行流である。

【００２４】

以下の表１は、入れ子式プレートデザイン、非入れ子式プレートデザイン、およびハーフハイト流路を含む入れ子式プレートデザインについての、先に説明した種々のパラメータの比較を示す。このデータは、３６０ｃｍ^{2}活性面積、２００セル、６６ｋW出力電力、１．５Ａｃｍ^{2}電流密度、および低圧を含む燃料電池スタックからのものである。入れ子式デザインは、冷却水容積が小さいため、より小さく（より高いｋW／ｌ）、２７から１９～２０ｋＪ／Ｋへの一層大きな熱質量の低減がある。ハーフハイト供給領域は、供給領域が活性領域であることができるため、入れ子式の本発明より小さいスタックを提供する。しかし、これらの非常に浅い供給流路による圧力低下は、許容できないほど大きな圧力低下をもたらす（カソード側で８５ｋＰａ対３０ｋＰａ）。

【００２５】

【表１】

	入れ子式(本発明)	非入れ子式	入れ子式 (ハーフハイト供給流路)
流路深さ (mm)	0.34	0.35	0.34
An ch 深さ (mm)	-	0.31	-
流路深さ (mm) (領域無し GDM)	0.37	-	0.37
反復距離 (mm)	0.97	1.29	0.97
An dP (kPa)	13	13	30
Ca dP (kPa)	30	30	85
冷却水 dp (kPa)	57	22	106
電力密度 (kW/l)	6.0	4.8	6.3
熱質量 (kJ/K) (冷却水による)	20	27	19

【００２６】

先の説明は、本発明の例示的な実施形態を開示し、述べるに過ぎない。添付特許請求項

に規定される本発明の精神および特許請求の範囲から逸脱することなく、本発明に、種々の変更、修正、および変形を行うことができることを、当業者は、こうした説明から、また、添付図面および特許請求項から容易に認識するであろう。

【図面の簡単な説明】

【００２７】

【図１】入れ子式打抜きバイポーラプレートを採用する燃料電池スタックの活性領域の部分断面図である。

【図２】本発明の一実施形態による、ガス拡散媒体層が除去された、非入れ子式打抜きバイポーラプレートを採用する燃料電池スタックの不活性領域の部分断面図である。

【図３】本発明の別の実施形態による、ガス拡散媒体層が除去され、シムが追加された、非入れ子式打抜きバイポーラプレートを採用する燃料電池スタックの不活性領域の部分断面図である。

【図４】本発明による、燃料電池スタックの不活性供給領域と活性領域との間の移行部の部分断面図である。

【図５】本発明の一実施形態による、燃料電池スタック内のプレートの平面図である。

【図６】入れ子式打抜きバイポーラプレートを有する活性領域および非入れ子式打抜きバイポーラプレートを有する不活性領域を含む燃料電池スタックのソリッドモデルである。

【図１】

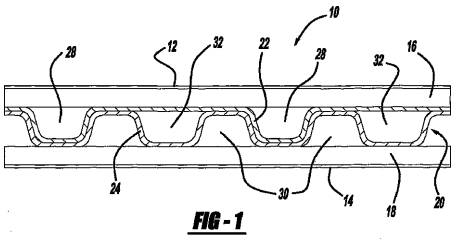

FIG-1

【図２】

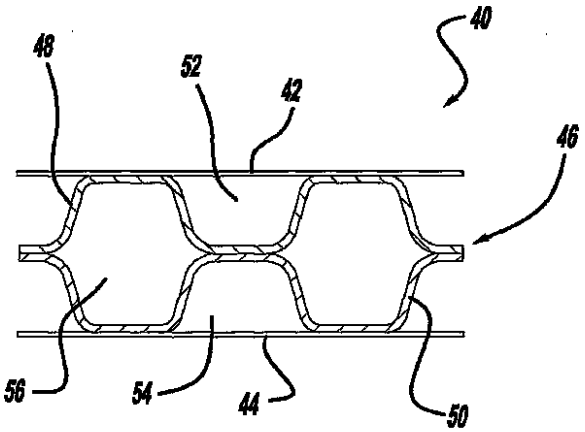

FIG-2

【図３】

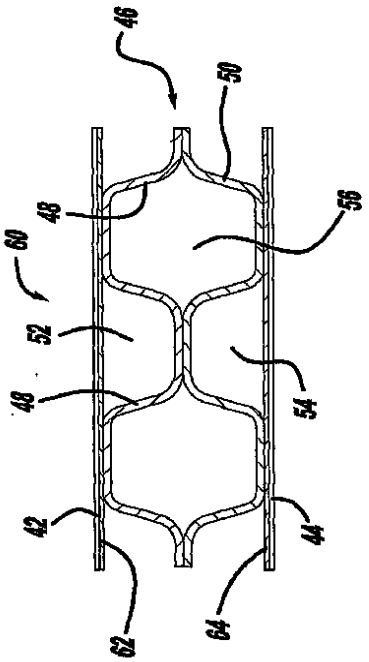

FIG-3

【図４】

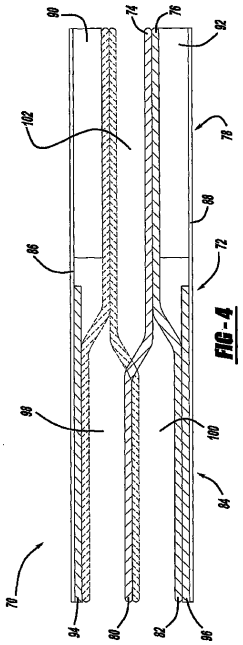

FIG-4

【図５】

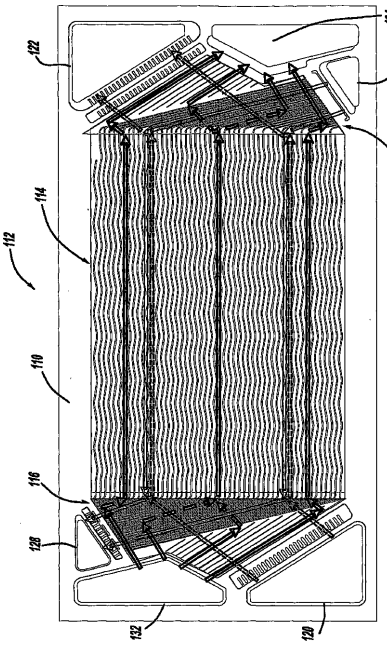

FIG-5

【図６】

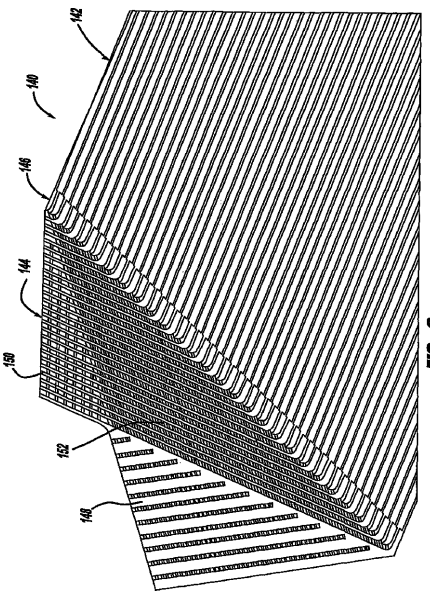

FIG-6

フロントページの続き

(74)代理人 100080137
弁理士 千葉 昭男
(74)代理人 100096013
弁理士 富田 博行
(74)代理人 100101373
弁理士 竹内 茂雄
(72)発明者 ゴーベル，スティーヴン・ジー
アメリカ合衆国ニューヨーク州１４５６４，ヴィクター，サガモア・ウェイ ８６９
(72)発明者 ロック，ジェフリー・エイ
アメリカ合衆国ニューヨーク州１４４５０，フェアポート，サミット・ストリート ２１

審査官 前田 寛之

(56)参考文献 特開２００２－１００３８１（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.，ＤＢ名)
H01M 8/02
H01M 8/10