

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6273260号
(P6273260)

(45) 発行日 平成30年1月31日(2018.1.31)

(24) 登録日 平成30年1月12日(2018.1.12)

(51) Int.Cl.	F 1
HO 1 M 8/2484 (2016.01)	HO 1 M 8/2484
HO 1 M 8/2485 (2016.01)	HO 1 M 8/2485
HO 1 M 8/242 (2016.01)	HO 1 M 8/242
HO 1 M 8/249 (2016.01)	HO 1 M 8/249
HO 1 M 8/2404 (2016.01)	HO 1 M 8/2404

請求項の数 18 (全 19 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号	特願2015-509480 (P2015-509480)
(86) (22) 出願日	平成25年4月24日 (2013.4.24)
(65) 公表番号	特表2015-519692 (P2015-519692A)
(43) 公表日	平成27年7月9日 (2015.7.9)
(86) 國際出願番号	PCT/GB2013/051041
(87) 國際公開番号	W02013/164572
(87) 國際公開日	平成25年11月7日 (2013.11.7)
審査請求日	平成28年4月8日 (2016.4.8)
(31) 優先権主張番号	1207582.6
(32) 優先日	平成24年5月1日 (2012.5.1)
(33) 優先権主張国	英國 (GB)
(31) 優先権主張番号	1222166.9
(32) 優先日	平成24年12月10日 (2012.12.10)
(33) 優先権主張国	英國 (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
イギリス国 エルイー11 3ジーピー
レスター・シャー ラフバラ・アシュビー
ロード ホリウェル パーク チャーン
ウッド ビルディング
(74) 代理人 110001195
特許業務法人深見特許事務所

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】燃料電池組立体

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

複数の燃料電池プレートを積層して構成されたスタックを備える燃料電池組立体であつて、

積層された前記複数の燃料電池プレートは、積層方向に沿って、

空気入口面および/または空気出口面と、

2つの対向する係合面と

を構成し、

前記空気入口面または前記空気出口面を備える空気チャンバを構成するために、前記2つの対向する係合面に対して解除可能に係合する形状を有する取外し可能なカバーとを備える、燃料電池組立体。

10

【請求項 2】

非円形状の断面を有する2つのロッドをさらに備え、前記2つのロッドのそれぞれは、前記2つの対向する係合面のそれぞれに沿って延在し、前記取外し可能なカバーと前記2つの対向する係合面のそれぞれとの間に封止を解除可能に提供するように、回転可能である、請求項1に記載の燃料電池組立体。

【請求項 3】

前記2つのロッドの断面の形状は、カム形状、または平坦な縁部を備える円形状である、請求項2に記載の燃料電池組立体。

【請求項 4】

20

前記取外し可能なカバーは、前記2つのロッドを受領するための凹部を備える、請求項2または3に記載の燃料電池組立体。

【請求項5】

前記複数の燃料電池プレートは、それぞれが2つの突起部を備え、前記2つの突起部の外側は、前記2つの対向する係合面を構成し、前記取外し可能なカバーは、前記2つの対向する係合面に対して解除可能に係合する形状を有する、請求項2～4のいずれか1項に記載の燃料電池組立体。

【請求項6】

前記2つの突起部は、前記空気入口面または前記空気出口面を超えて前記2つの対向する係合面を延ばす、請求項5に記載の燃料電池組立体。

10

【請求項7】

前記2つの突起部は、前記2つのロッドの回転に応答して変形可能である、請求項5または6に記載の燃料電池組立体。

【請求項8】

前記2つの突起部は弾性を有する、請求項7に記載の燃料電池組立体。

【請求項9】

前記取外し可能なカバーは2つの凹部を備え、前記2つの凹部のそれぞれは、前記2つのロッドのうちの1つおよび前記2つの突起部のうちの1つを受領するように構成され、前記2つの凹部は、前記2つの突起部のうちの1つを係合するための第1の内表面、および前記2つのロッドのうちの1つを係合するための第2の内表面を有する、請求項5～8のいずれか1項に記載の燃料電池組立体。

20

【請求項10】

前記2つの突起部のそれぞれは突起唇部を備え、前記2つの凹部のそれぞれは凹唇部を備え、前記突起唇部は、前記突起部が前記凹部から出る動きを制限するために、前記突起部が前記凹部内に配置される際に、前記凹唇部と係合するように構成される、請求項9に記載の燃料電池組立体。

【請求項11】

前記スタックは、前記空気チャンバの2つの対向する端部を画定するために、前記取外し可能なカバーと係合するように構成された2つのエンドプレートを備える、請求項1～10のいずれか1項に記載の燃料電池組立体。

30

【請求項12】

前記取外し可能なカバーは、空気チャンバ入口および/または空気チャンバ出口を備え、前記取外し可能なカバーは、前記空気チャンバが前記空気入口面もしくは前記空気出口面に向かって延在するにつれて、変化する断面領域をもつ前記空気チャンバを構成する形状を有する、請求項1～11のいずれか1項に記載の燃料電池組立体。

【請求項13】

前記取外し可能なカバーは、前記空気入口面を備える空気チャンバを構成する第1の取外し可能なカバーであり、前記燃料電池組立体は、前記空気出口面を備える空気チャンバを構成するために、前記2つの対向する係合面に対して解除可能に係合する形状を有する第2の取外し可能なカバーをさらに備える、請求項1～12のいずれか1項に記載の燃料電池組立体。

40

【請求項14】

前記空気チャンバと流体連通する熱交換器をさらに備える、請求項1～13のいずれか1項に記載の燃料電池組立体。

【請求項15】

前記熱交換器は前記取外し可能なカバーに直接取り付けられる、請求項14に記載の燃料電池組立体。

【請求項16】

前記燃料電池組立体の前記取外し可能なカバーは、別の燃料電池組立体の少なくとも1つの取外し可能なカバーと流体連通する、請求項1～15のいずれか1項に記載の燃料電

50

池組立体。

【請求項 1 7】

燃料電池スタック組立体を組み立てる方法であって、
複数の燃料電池プレートを位置合わせして積層し、積層方向に沿って空気入口面および
/または空気出口面ならびに2つの対向する係合面を構成する工程と、
積層した前記複数の燃料電池プレートの前記空気入口面または前記空気出口面の上に取
外し可能なカバーを置く工程と、

前記取外し可能なカバーと積層した前記複数の燃料電池プレートの前記2つの対向する
係合面とを解除可能に係合し、それによって前記空気入口面または前記空気出口面と前記
取外し可能なカバーとの間で空気チャンバを構成する工程とを含む、方法。 10

【請求項 1 8】

燃料電池スタック組立体を組み立てる方法であって、
複数の燃料電池プレートをそれぞれの端部でエンドプレートと位置合わせして積層し、
積層方向に沿って空気入口面および/または空気出口面ならびに2つの対向する係合面を構成する工程と、
積層した前記複数の燃料電池プレートの前記空気入口面または前記空気出口面の上に取
外し可能なカバーを置く工程と、

前記エンドプレートが前記取外し可能なカバーと係合するように、前記複数の燃料電池
プレートを前記エンドプレートと一緒に圧縮する工程と、

前記取外し可能なカバーと前記2つの対向する係合面のそれぞれとの間に、非円形状の
断面を有する2つのロッドを挿入する工程と、 20

前記取外し可能なカバーおよび前記2つの対向する係合面を解除可能に係合するため前記
2つのロッドを回転させ、それによって前記空気入口面または前記空気出口面、前記
取外し可能なカバーおよび前記エンドプレートの間で空気チャンバを構成する工程と
を含む、方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、燃料電池組立体に関し、より詳細には開放型陰極燃料電池スタックを装着するための筐体に関する。 30

【背景技術】

【0002】

従来の電気化学燃料電池は、概してどちらも気体流の形である燃料および酸化剤を電気エネルギーおよび反応生成物に変換する。水素および酸素に反応するための一般的なタイプの電気化学燃料電池は、高分子イオン(プロトン)移送膜を備え、燃料および空気は膜の両側を通過する。プロトン(すなわち、水素イオン)は膜を通って導かれ、燃料電池の陽極と陰極を接続する回路を通って導かれる電子によって均衡が保たれる。利用可能電圧を増加させるために、個別の陽極および陰極の流体流路を配置されたこのような多数の膜を備えるスタックが形成されてもよい。このようなスタックは通常、エンドプレートによりスタックのいずれかの端部で一緒に保持された、多くの個々の燃料電池プレートを備えるブロックの形である。 40

【0003】

燃料と酸素の反応は熱ならびに電力を発生するので、燃料電池スタックは、一旦作動温度に達すると、冷却する必要がある。冷却は、空気を陰極流体流路に通過させることによって達成されてもよい。開放型陰極スタックにおいて、酸素流路および冷却液路は同じである、すなわち、空気をスタックに通過させることにより、酸素を陰極に供給し、かつスタックを冷却する。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

空気を燃料電池内の陰極電極表面に均一に送達させることは、小型組立体を使用する際の課題である可能性がある。プレナムの輪郭および容量は、緊密に容量を詰める制約では使用できないことがある。

【課題を解決するための手段】

【0005】

本発明の第1の態様によれば、

1つのスタック内における複数の燃料電池プレートであって、該スタックは、
空気入口面および／または空気出口面と
2つの対向する係合面とを画定する、複数の燃料電池プレートと、
空気入口面または空気出口面を備える空気チャンバを画定するために、2つの係合面を
解除可能に係合するように構成された取外し可能なカバーとを備える、燃料電池組立体が
提供される。
10

【0006】

空気チャンバをこの方法で提供することにより、取外し可能なカバーに関連した異なる機能性を好都合に提供するために可撓性を提供することができる。例えば、先細の空気チャンバを提供することができる、かつ／または1つまたは複数のさらなる構成部品を空気チャンバ内に提供する。加えて、カバーを空気入口面ではなく燃料電池プレートの係合面に結合することにより、空気入口面の中に流れる空気へのいかなる干渉も低減または回避することができる。

【0007】

取外し可能なカバーの使用により、そうでなければ陰極空気を閉じた陰極燃料電池のスタック内のポートに提供する必要があるはずである、複雑な配管作業の必要を回避できる。
20

【0008】

燃料電池組立体は、非円形断面を有する2つのロッドをさらに備えてよい。各ロッドは、係合面の1つに沿って延在してもよく、取外し可能なカバーとそれとの係合面との間に封止を解除可能に提供するように、回転可能であってもよい。ロッドは、カム形状の断面、または平坦な縁部を備える円形の断面であってもよい。非円形断面のロッドを使用することにより、取外し可能なカバーと係合面との間に配置されるロッドの厚さが、ロッドを回転するときに変更可能になる可能性がある。すなわち、ロッドにより取外し可能なカバーおよび係合面に加えられる外向きの圧力を、ロッドを回転することによって増加することができ、それによって取外し可能なカバーと係合面との間の封止が向上する。
30

【0009】

取外し可能なカバーは、ロッドを受領するための凹部を備えてよい。ロッドを凹部内に提供することにより、取外し可能なカバーと燃料電池プレートとの間の係合を向上させることができ、また取外し可能なカバーおよび燃料電池プレートが一緒に係合されるときに、取外し可能なカバーおよび燃料電池プレートが取り外される可能性を低減することができる。

【0010】

複数の燃料電池プレートはそれが2つの突起部を備えてよく、それぞれの突起部は2つの係合面の1つに関連付けられる。取外し可能なカバーは、突起部に解除可能に係合するように構成されてもよい。このような突起部を提供することにより、力を燃料電池プレートの活性領域に著しく加えることなく、空気チャンバを提供することが可能になる。
40

【0011】

2つの突起部は、空気入口面または空気出口面を超えて係合面を延ばしてもよい。
2つの突起部は、ロッドの回転に応答して変形可能であってもよい。突起部は弾性であってもよい。変形可能な／弾性の突起部を使用することにより、取外し可能なカバーが突起部に係合する際に、圧縮される突起部に由来する弾発力に起因して、取外し可能なカバーと燃料電池プレートとの間の封止を向上させることができる。
50

【0012】

取外し可能なカバーは2つの凹部を備えてもよく、それぞれの凹部は、2つのロッドのうちの1つおよび2つの突起部のうちの1つを受領するように構成される。凹部は、それぞれの突起部を係合するための第1の内表面、およびそれぞれのロッドを係合するための第2の内表面を有してもよい。このような凹部は、取外し可能なカバーおよび突起部を互いに対し固定した場所に維持することにより、取外し可能なカバーと突起部との間の封止を向上させることができる。

【0013】

各突起部は突起唇部を備えてもよい。各凹部は凹唇部を備えてもよい。突起唇部は、突起部が凹部から出る動きを制限するために、突起部が凹部内に配置される際に、凹唇部と係合するように構成されてもよい。

10

【0014】

スタックは、空気チャンバの2つの対向する端部を画定するために、取外し可能なカバーと係合するように構成された2つのエンドプレートを備えてもよい。有利なことに、スタックを圧縮するために使用できるエンドプレートは、空気チャンバを画定するために使用することもできる。

【0015】

取外し可能なカバーは、空気チャンバ入口および/または空気チャンバ出口を備えてもよい。取外し可能なカバーは、空気チャンバが空気入口もしくは空気出口に向かって、または空気入口もしくは空気出口から離れて延在するにつれて、変化する断面領域をもつ空気チャンバを画定するように構成されてもよい。このような空気チャンバの形状を、例えば、概ね均一な圧力をもつ空気を各燃料電池プレートに提供することにより、燃料電池スタックの性能を向上させるように設計することができる。

20

【0016】

取外し可能なカバーは、空気入口面を備える空気チャンバを画定するように構成された第1の取外し可能なカバーであってもよい。燃料電池組立体は、空気出口面を備える空気チャンバを画定するために、2つの係合面を解除可能に係合するように構成された第2の取外し可能なカバーをさらに備えてもよい。本明細書に開示された取外し可能なカバーのあらゆる特徴は、第1および第2の取外し可能なカバーの一方または両方に適用できることが理解されよう。

30

【0017】

燃料電池組立体は、空気チャンバと流体連通する熱交換器をさらに備えてもよい。熱交換器はカバーに直接取り付けられてもよい。

【0018】

本明細書に記載されたような複数の燃料電池組立体が提供されてもよい。燃料電池組立体のそれぞれの取外し可能なカバーは、別の燃料電池組立体の少なくとも1つの取外し可能なカバーと流体連通してもよい。この方法では、燃料電池組立体をモジュラーとみなすことができる。

【0019】

本発明のさらなる態様によれば、

40

1つのスタック内における複数の燃料電池プレートであって、該スタックは換気面を備える、複数の燃料電池プレートと、

換気面を備える空気チャンバを画定するように構成された空気チャンバカバーと、空気チャンバと流体連通する熱交換器とを備える、燃料電池組立体が提供される。

【0020】

空気チャンバカバーは、空気を燃料電池スタックから熱交換器に結合するための便利な機構を提供することができる。

【0021】

熱交換器はコンデンサであってもよい。

換気面は空気出口面であってもよい。コンデンサは、空気チャンバから受領した空気か

50

ら水を取り除くように構成されてもよい。この方法では、コンデンサは、燃料電池スタックから受領した空気から高純度の水の源を提供できる。

【0022】

燃料電池組立体は、取り除いた水を水和または冷却のために燃料電池スタックに運ぶように構成されてもよい。

【0023】

空気チャンバカバーは熱交換器に直接結合されてもよい。これにより2つを一緒に結合するための複雑な配管作業および封止を回避できる。

【0024】

空気チャンバカバーは、空気を空気チャンバから熱交換器に提供するための1つまたは複数の孔を有してもよい。1つまたは複数の孔は、それと空気チャンバカバーが関連付けられた換気面に対して横方向の面に配向されてもよい。

10

【0025】

熱交換器は、空気チャンバカバー内の1つまたは複数の孔に対応する、1つまたは複数の入口開口を有してもよい。1つまたは複数の入口開口および1つまたは複数の孔は、互いに隣接して配置されてもよい。

【0026】

1つまたは複数の孔が配置された空気チャンバカバーの面は、1つまたは複数の入口開口が配置された熱交換器の面に直接当接してもよい。

20

【0027】

1つまたは複数の孔が配置された空気チャンバカバーの面は、それと空気チャンバカバーの面が関連付けられた換気面より大きいまたは小さい領域を有してもよく、これにより熱交換器を通る空気流れを増加または低減することが可能になる。

【0028】

空気チャンバカバーおよび熱交換器は、単一構成要素として一体に形成されてもよい。スタックはまた、2つの対向する係合面を確定してもよい。空気チャンバカバーは、換気面を備える空気チャンバを画定するために、2つの係合面を解除可能に係合するように構成された取外し可能なカバーであってもよい。

【0029】

燃料電池スタックは、空冷式燃料電池スタックであってもよい。

30

上記の特徴のそれぞれは、他の燃料電池組立体および本明細書に開示された本発明の態様に等しく適用可能であることが理解されよう。

【0030】

本発明のさらなる態様によれば、燃料電池スタック組立体を組み立てる方法であって、複数の燃料電池プレートを位置合わせすることであって、燃料電池プレートは、それぞれ空気入口面および/または空気出口面ならびに2つの対向する係合面を有する、位置合わせすることと、

取外し可能なカバーを燃料電池プレートの空気入口面または空気出口面の上に置くことと、

取外し可能なカバーを燃料電池プレートの係合面と解除可能に係合することであって、それによって空気入口面または出口面と取外し可能なカバーとの間に空気チャンバを画定することとを含む方法が提供される。

40

【0031】

本発明のさらなる態様によれば、燃料電池スタック組立体を組み立てる方法であって、複数の燃料電池プレートをそれぞれの端部でエンドプレートに位置合わせすることであって、燃料電池プレートは、それぞれ空気入口面および/または空気出口面ならびに2つの対向する係合面を有する、位置合わせすることと、

取外し可能なカバーを燃料電池プレートの空気入口面または空気出口面の上に置くことと、

エンドプレートを取外し可能なカバーと係合するように、複数の燃料電池プレートを一

50

緒に圧縮することと、

ロッドを取り外し可能なカバーと係合面との間に挿入することであって、ロッドは非円形断面を有する、挿入することと、

取り外し可能なカバーおよび係合面を解除可能に係合するためにロッドを回転することであって、それによって空気入口面または空気出口面、取り外し可能なカバーおよびエンドプレートとの間に空気チャンバを画定することとを含む方法が提供される。

【0032】

次に例を介して、また添付図面を参照して本発明を説明する。

【図面の簡単な説明】

【0033】

10

【図1】本発明の一実施形態による燃料電池組立体の分解図である。

【図2a】本発明の一実施形態による、取り外し可能なカバーの一側面と燃料電池プレートとの間の係合の断面を示す図である。

【図2b】本発明の一実施形態による、取り外し可能なカバーの一側面と燃料電池プレートとの間の係合の断面を示す図である。

【図3】図2aおよび図2bに示された取り外し可能なカバーの同様の断面図である。

【図4a】本発明の一実施形態による、取り外し可能なカバーの燃料電池プレートとの係合を三次元に示す図である。

【図4b】本発明の一実施形態による、取り外し可能なカバーの燃料電池プレートとの係合を三次元に示す図である。

20

【図5】本発明の一実施形態による燃料電池組立体の端部を示す図である。

【図6】本発明の実施形態とともに使用できる例示的取り外し可能なカバーを示す図である。

【図7a】燃料電池スタックと係合した図6の第2の入口および出口カバーを示す図である。

【図7b】別の燃料電池組立体を示す図である。

【図8a】本発明の一実施形態による空気入口の取り外し可能なカバーに対するスタックの長さに沿った三次元図である。

【図8b】本発明の一実施形態による空気入口の取り外し可能なカバーに対するスタックの長さに沿った断面図である。

30

【図9】本発明の一実施形態による4つの燃料電池組立体を示す図である。

【図10】本発明の一実施形態による燃料電池組立体を組み立てる方法を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0034】

本明細書に開示された実施形態は、複数の燃料電池プレートを1つのスタック内に備える燃料電池組立体に関する。スタックは、1つの空気入口面および2つの対向する係合面を画定し、2つの対向する係合面は側面であってもよい。また燃料電池組立体は、スタックの空気入口面を備える空気チャンバを画定するために、2つの係合面を解除可能に係合できる取り外し可能なカバーを含む。取り外し可能なカバーは、エアボックスを提供するとみなすことができる。このような実施形態は、エアボックスを燃料電池組立体に取り付け封止し、エアボックスをエンドプレートで終了するとみなすことができる。

40

【0035】

空気チャンバをこの方法で提供することにより、先細の空気チャンバを容易に提供することができる、かつ/または1つまたは複数のさらなる構成部品を空気チャンバ内に提供することができるなどにより、取り外し可能なカバーの異なる機能性を提供するために可撓性を提供することができる。加えて、カバーを空気入口面ではなく燃料電池プレートの係合面に結合することにより、空気入口面の中に流れる空気へのいかなる干渉も低減または回避することができる。

【0036】

図1は、本発明の一実施形態による燃料電池組立体100の分解図を示す。燃料電池組

50

立体 100 は、スタッツクを形成するために圧縮できる複数の燃料電池プレート 104 を含む。図 1 に示された各プレート 104 の頂面は、陰極空気を受領するための空気入口開口を有する。プレート 104 が一緒に圧縮されるとき、これらの頂面を一括してスタッツクの入口面という。図 1 に示されたプレート 104 の側面は、いかなる流体も受領または排出しない。プレート 104 が一緒に圧縮されるとき、これらの側面を一括してスタッツクの係合面という。

【 0037 】

また図 1 は、スタッツクの空気入口面を備える空気チャンバを画定するために、スタッツクの 2 つの係合面を解除可能に係合できる取外し可能なカバー 102 を示す。この方法では、空気チャンバに提供される空気または他のあらゆる流体は、燃料電池プレート 104 の 10 それぞれの空気入口開口に提供される。

【 0038 】

エンドプレート 106 はスタッツクの各端部にある。1 つのエンドプレート 106 のみが図 1 に示されている。エンドプレート 106 は、燃料電池プレート 104 を一緒に圧縮し、タイロッド 108 を使用してスタッツクと一緒に保持するために使用される。この実施形態では、エンドプレート 106 は、空気チャンバの端壁を画定するためにも使用される。

【 0039 】

また燃料電池組立体 100 を組み立てるときに、スタッツクの係合面に沿って延在する 2 つのロッド 114 も図 1 に示されている。ロッド 114 は、この例では取外し可能なカバー 102 をプレート 104 に係合するために使用される。図 2 a および 2 b を参照して以下にさらに詳細が提供される。

【 0040 】

図 2 a および 2 b は、取外し可能なカバー 202 の一側面と燃料電池プレート 204 との間の係合の断面をより詳細に示す。取外し可能なカバー 202 の他方の側面が、燃料電池プレート 204 に同様の方法で係合できることが理解されよう。図 2 a は、燃料電池プレート 204 とともに使用時の位置に配置されているが、燃料電池プレートと係合していない、取外し可能なカバー 202 を示す。図 2 b は、燃料電池プレート 204 と係合した取外し可能なカバー 202 を示す。

【 0041 】

空気入口面 216 から離れて延在するチャネル 217 が、図 2 a および 2 b に例示的空気入口開口として示されている。

【 0042 】

この例では、燃料電池プレート 204 は、プレート 204 の空気入口面 216 を超えて係合面 212 を延ばす縦突起部 210 を含む。また縦突起部 210 は、以下に説明するように取外し可能なカバー 202 と係合するための横に延びる突起唇部 218 を含む。この実装では、突起部 210 は、弾性材料などの変形可能な材料、例えばゴムから作成される。

【 0043 】

ロッド 214 は、突起部 210 の外側に沿って延在して示されている。ロッド 214 は非円形断面を有する、すなわち、断面は少なくとも 2 つの異なる半径を有し、これはこの例では平坦な縁部 220 を備えた円形である。平坦な縁部 220 は、断面の円領域より小さい断面半径を表す。

【 0044 】

取外し可能なカバー 202 が図 2 a に示されたように、係合されていない状態で突起部 210 の周囲に配置されるとき、ロッド 214 の平坦な縁部 220 は突起部 210 に向かって面する。以下に論じるように、一部の実施形態では、ロッド 214 をスタッツクの長さに沿って挿入する前に（図 2 a および 2 b ではプレートの中にある、またはプレートから出ている図）、取外し可能なカバー 202 を突起部 210 の上に置くことができる。平坦な縁部 220 が突起部 210 に面する際に、ロッドの挿入を妨げるはずである突起部 210 からの干渉を受けることなく、ロッド 214 を挿入することができる。

10

20

30

40

50

【0045】

取外し可能なカバー202を突起部210と解除可能に係合するために、円形断面をもつロッド214の領域が突起部210と係合するように、ロッド214を回転させてもよい。これは図2bに示されている。より一般的には、より大きい断面半径をもつロッド214の領域は突起部210に向かって面し、突起部210と係合するように、ロッド214は回転可能である。

【0046】

代替手段は、燃料電池プレート204は、プレート204の空気入口面216を超えて係合面212を延ばす縦突起部210を含むことであってもよい。この代替手段における縦突起部210は、カバーの外部凹部を介して取外し可能なカバー202と係合するために、燃料電池スタックの外側から離れて横に延びる突起唇部を含む。次いで、非円形断面のロッド214は、カバーを燃料電池プレートの突起部と係合するために、突起部210の内側に沿って延びるはずである。この別法では、ロッドおよび突起唇部はまた、取外し可能なカバーの対向する係合面と相互作用する。

10

【0047】

これらの実施形態のどちらにおいても、突起部210はゴムで作成され、ロッド214を突起部210に係合するように回転するときに変形する。これにより、取外し可能なカバー202とプレート204との間の封止を向上させることができる。この方法で封止を空気入口に提供することにより、このような閉じた陰極燃料電池内の通常の空気圧に対して99.9%有効な封止を提供できることが見出された。一部の例では、封止の質をさらに向上させるために、液体封止剤を取り外し可能なカバー202、突起部210およびロッド214のうちの2つ以上の間に提供できる。

20

【0048】

非円形のロッド214を使用することは、溶接された突起部210を一連の燃料電池プレート204から取外し可能なカバー内に形成された受領溝の中に油圧係合またはロックする（突起部210が油圧圧縮されるという意味で）ために、カム本体を提供することとみなすことができる。

【0049】

カバー202をプレート204から係脱するために、上述の手順を単に逆転してもよい。すなわち、平坦な縁部220が突起部210に向かって面するように（図2aに示したように）、ロッド214を回転させてもよい。任意選択として、ロッド214を組立体から縦方向に取り除き、次いで取外し可能なカバー202をプレート204から外す。液体封止剤が使用される実施形態では、これは、カバー202を再使用できるように、単にカバー202から剥がすことができる。

30

【0050】

図3は、図2aおよび2bに示されたのと同様の取外し可能なカバー302の断面図を示す。図3を使用して、図2に示されたロッドまたは突起部と係合する取外し可能なカバー302の様々な表面を説明する。

【0051】

図3に示された取外し可能なカバー302の一部は、取外し可能なカバー302の係合領域とみなしてもよい。係合領域は、燃料電池プレートのロッドおよび突起部（図3には示されていない）を受領する凹部330を有する。凹部330は開口332を有し、取外し可能なカバー302がスタックの入口面の上に置かれるときに突起部は開口332を通過する。凹部は、突起部と係合するための取外し可能なカバー302の第1の内表面340、およびロッドと係合するための取外し可能なカバー302の第2の内表面336によつて囲まれる。一部の環境では、取外し可能なカバー302は、カバー302の各側面上の凹部332をスタックの各側面上の突起部と位置合わせするように、変形可能であってもよい。

40

【0052】

凹部330は、突起部の対応する突起唇部（図2aの218を用いて示されたように）

50

と係合するための横方向に延びる内部表面を提供するように画定され、横方向に延びる内部表面は凹部唇部 334 と呼ばれる。これらの 2 つの唇部の係合により、燃料電池スタックを使用中にカバー 302 が突起部から取り外される可能性を低減することができる。

【0053】

また凹部 330 は、取外し可能なカバー 302 の第 2 の内表面 336 がロッド（図示せず）を受領するための副凹部 338 を画定するように形状される。カバー 302 を突起部の上に置く前に、ロッドを副凹部 338 内に配置してもよく、突起部を凹部 330 内に配置した後に、ロッドを副凹部 338 の中に縦方向に挿入してもよい。

【0054】

ロッドを係合位置に回転させるときに、ロッドは、副凹部 338 を囲む取外し可能なカバーの第 2 の内表面 336 に対してロッドから外向きの力に、また突起部に対して外向きの力にも影響を及ぼすことが理解されよう。次に、突起部に加えられた力は、突起部により第 1 の内表面 340 に加えられた力を増加させる。この方法では、取外し可能なカバーと燃料電池プレートとの間に封止が提供される。

10

【0055】

図 2 を参照して上に説明された突起部 210 は、必ずしも各燃料電池プレートの空気入口面を超えて延びる必要はないことが理解されよう。他の例では、突起部は、燃料電池プレートの係合面から横方向に離れて延在することができる。任意選択として、このような横方向に延在する突起部はまた、燃料電池プレートの空気入口面に向かってまたは燃料電池プレートの空気入口面から離れた方向に延在することも可能である。突起部を多くの異なる方法で提供することが可能であるが、依然として取外し可能なカバーと解除可能に係合するために係合面を提供する。

20

【0056】

一部の実施形態では、突起部を全く必要としなくてもよく、取外し可能なカバーは、燃料電池プレートの側面と直接係合してもよい。すなわち、燃料電池プレートの側面を、係合面とみなしてもよい。

【0057】

図 4 a および 4 b は、本発明の一実施形態による、取外し可能なカバー 402 の燃料電池プレート 404 との係合を三次元で示す。該係合は、図 2 a および 2 b に示されたロッドと類似したロッド 414（図 4 a および 4 b にその一部のみが示されている）を使用する。図 4 a および 4 b は、係脱した位置および係合した位置のそれぞれにあるロッド 414 を示す。

30

【0058】

図 5 は、本発明の一実施形態による燃料電池組立体の端部を示す。図 5 を使用して、エンドプレート 506 による空気チャンバの結合を詳細に説明する。これは図 1 を用いて上に簡単に記載されている。

【0059】

図 5 は単一のエンドプレート 506 を示す。また第 2 のエンドプレートが燃料電池プレートのスタックの他方の端部に提供されることが理解されよう。

【0060】

エンドプレート 506 の前面（または後面）は、取外し可能なカバー 502 の端面と係合する。このような配置で、取外し可能なカバー 502 は、2 つのエンドプレート 506 の間のロッド 514 および燃料電池プレートの上に置かれた後、スタックはその作業寸法に圧縮される。スタックがその作業寸法に圧縮されるとき、エンドプレートは取外し可能なカバーに当接して空気チャンバの 2 つの対向する端部を画定する。この例では、エンドプレート 506 と取外し可能なカバー 502 との間に変形可能な封止 550 が提供される。対応する封止 150 は、図 1 の分解図に示されている。封止 550 を受領するためにエンドプレート 506 および / または取外し可能なカバー 502 内に溝が提供されてもよく、それによって封止 550 を適位置に保持する。

40

【0061】

50

また図5は、エンドプレート506を通って突出し、一連の平坦面515で終了するロッド514も示す。平坦面515はロッド514を回転させるための便利な手段を提供する。

【0062】

上の説明は、カバーを燃料電池プレートの空気入口端部に解除可能に取り付けることを指す。同様のカバーを燃料電池プレートの空気出口端部に解除可能に取り付けることができるが理解されよう。

【0063】

図6は、本発明の実施形態とともに使用できる例示的取外し可能なカバーを示す。図6は、4組の取外し可能なカバー662、664、666、668を示し、それぞれの組は、スタックへの空気入口のためのカバー、およびスタックへの空気出口のためのカバーからなる。第1の2組のカバー662、664は、第2の2組のカバー666、668より長いスタックとともに使用するためのものである。本発明の実施形態は、特定の寸法をもつ燃料電池スタックに限定されない。

10

【0064】

図6に示された異なるカバーは、空気チャンバのパラメータを、追加の機能性の導入を含み、単にカバーを置換することによりどのように容易に、かつ便利に調節できるかを示す。例えば、入口空気チャンバに入る単一の開口680は第1の入口カバー662によって提供される一方で、第2の入口カバー664は1対の送風機入口682を有する。第2の出口カバー664を、熱交換器を備える排出ボックスを提供するような寸法にすることができる。

20

【0065】

図7aは、燃料電池スタック704と係合する図6の第2の入口および出口カバー664を示す。

【0066】

図7bは、燃料電池スタックを備える燃料電池組立体750を示す。第1の空気チャンバカバー770は、燃料電池スタックの空気入口面を超えて延在し、燃料電池スタックの空気入口面は図7bでは燃料電池スタックの頂面である。第1の空気チャンバカバー770は、空気入口面を備える空気入口チャンバを画定する。第1の空気チャンバカバー770は、例えばファンまたは送風機から圧搾された空気を受領できる、2つの空気入口ポート772を有する。空気は、空気入口チャンバから燃料電池スタックの中に流れ込む。

30

【0067】

第2の空気チャンバカバー764は、燃料電池スタックの空気出口面を備える空気出口チャンバを画定する。空気出口チャンバは、燃料電池スタックを通って空気入口チャンバと流体連通する。この例では、燃料電池スタックは空冷式である。空気入口チャンバから空気出口チャンバに通る空気を使用して、スタック内の燃料電池を冷却する。

【0068】

燃料電池スタックの空気入口面および空気出口面は、換気面の例である。

第2の空気チャンバカバー764は、コンデンサなどの熱交換器766の空気入口面と流体連通する孔を有する。この方法では、熱交換器766は、空気出口チャンバと流体連通する。

40

【0069】

この例では熱交換器766は空冷式であり、空気出口チャンバから受領した空気を冷却するために、熱交換器766を跨いで空気を吸引するファン768を有する。他の例では、熱交換器766は、液冷式またはあらゆる他の公知のタイプであることが可能である。

【0070】

第2の空気チャンバカバー764は、図6および7aに示された第2の空気出口カバーと類似していてもよい。すなわち、第2の空気チャンバカバー764は、熱交換器766の空気入口開口に対応する複数の孔を有してもよい。この例では、第2の空気チャンバカバー764は、第2の空気チャンバカバー764内の複数の孔が熱交換器766の空気入

50

口開口と直接連動すると、熱交換器 766 に直接結合される。孔が直接配置された第 2 の空気チャンバカバー 764 の面が、空気入口開口が配置された熱交換器 766 の面に当接すると、空気出口チャンバを熱交換器 766 に連結するために配管作業は必要ないことがある。

【0071】

第 2 の空気チャンバカバー 764 および熱交換器 766 は、一緒に直接結合することができるモジュール部品とみなしてもよい。他の例では、第 2 の空気チャンバカバー 764 および熱交換器 766 は、単一構成要素として一体に形成されてもよい。

【0072】

第 2 の空気チャンバカバー 764 は、空気からの高純度の水を燃料電池スタックによって再使用するために取得できるように、空気を燃料電池スタックからコンデンサ 766 に結合するための便利な機構を提供できる。 10

【0073】

この例では、第 1 および / または第 2 の空気チャンバカバー 770、764 は、必ずしも燃料電池スタックの対向する係合面と係合する必要はない。例えば、空気チャンバカバー 770、764 を、接着剤により空気入口 / 出口面に直接取り付けてもよい。

【0074】

図 7b のこの例では、熱交換器 766 の入口面は、燃料電池スタックの空気出口面 766 に対して横方向に配置される。第 2 の空気チャンバカバー 764 内の孔は、燃料電池スタックの空気出口面 766 に対して横向きである面に配向される。したがって、第 2 の空気チャンバカバー 764 は、空気を燃料電池スタックから第 1 の方向 (図 7b の垂直下方) に受領し、空気を熱交換器 766 に第 1 の方向に対して横向きの第 2 の方向 (図 7b の右側に水平) に提供するとみなすことができる。他の例では、第 2 の方向は、概ね平行を含む第 1 の方向に対してあらゆる配向であることが可能であることが理解されよう。 20

【0075】

コンデンサ 766 は、凝縮水を受領した空気から取り除くように、空気出口チャンバから受領した空気を冷却する。凝縮水を使用して、燃料電池スタックに水分補給する、または燃料電池スタックを冷却することができる。一例では、管およびポンプを使用して、凝縮水をコンデンサ 766 から燃料電池スタックの適切な部分に運ぶ。

【0076】

水素と酸素を膜電極組立体 (MEA) で混合中に凝縮水が燃料電池スタックによって生成されるので、凝縮水は高純度である可能性が高い。このような高純度の水は、純水がそうでなければ利用可能でない適用、例えば、車両への搭載に特に有利であることが可能である。 30

【0077】

コンデンサ 766 によって獲得された水を、燃料電池スタック陽極および / または陰極に流し戻すことができ、その中で水は、燃料電池スタック内の最適な作動条件を維持するために 1 つまたは複数の機能を有益に実行するために使用される。例えば、水は温水であってもよく、温水は予熱燃料および / または酸化剤に有益である。燃料電池スタックの副生水は、燃料電池スタック内のMEAの性能を有害にする、あるいは損なう重大な危険性をもたらさない。 40

【0078】

水は、流入燃料および / または酸化剤流を加湿するために使用されてもよく、さらに燃料電池スタックのMEAにおける適切なレベルの反応速度を維持し、膜の寿命を長くする助けになる。水は別法として、陽極側面および / または陰極側面上の燃料電池スタックの流体流れフィールドプレート・チャネルの中に直接注入されてもよく、その中で水は、再蒸着によるMEAの温度制御、膜の加湿、ならびに燃料および / または酸化剤の再加熱のうちの 1 つまたは複数に役立つことがある。

【0079】

図 8a および 8b は、燃料電池スタック 803 の空気入口と係合された代替の空気入口

50

の取外し可能なカバー 802 に対してスタック 803 の長さに沿った三次元図および断面を示す。取外し可能なカバー 802 は、空気入口チャンバが空気チャンバ入口 880 から伸びるにつれて、次第に小さくなる先細断面領域をもつ空気入口チャンバを画定する。また空気出口の取外し可能なカバー 882 は、燃料電池スタック 803 の空気出口と係合して示されている。空気出口の取外し可能なカバー 882 は、空気出口チャンバが空気チャンバ出口 884 に向かって伸びるにつれて、次第に大きくなる先細断面をもつ空気出口チャンバを画定する。

【0080】

このような先細の容積は、スタック内の燃料電池プレートのそれぞれに提供される空気圧の均一性を向上させることができる。さらに、先細の空気入口チャンバおよび空気出口チャンバの両方を有することは、両方の箱における均一な気流速度を促進することができ、したがって電池の均衡を支援する。

【0081】

図9は、本発明の一実施形態による4つの燃料電池組立体 900a～d を示す。

図9の燃料電池組立体 900a～d は、互いにモジュール方式で組み合わせることができる。組立体 900a～d は、隣り合ってまたはそれぞれの上に配置し、少なくとも他の1つの取外し可能なカバーと流体連通する取外し可能なカバーの使用を通して、一緒に連結することができる。図9の組立体 900a～d は、1対の並列システムで連続して連結されたスタックである。

【0082】

図9の例は、組立体 900a～d のすべてに対して単一の空気入口 990 を含む。空気入口 990 は、第1の組立体 900a に関連した第1の取外し可能なカバー 992 内に提供される。第1の取外し可能なカバー 992 は、第2の組立体 900b に関連した第2の取外し可能なカバー 994 の空気入口と流体連通する、空気出口を有する。同様に、第2の取外し可能なカバー 994 は、第3の取外し可能なカバー 996 と流体連通し、第3の取外し可能なカバー 996 は、第4の取外し可能なカバー 998 と流体連通する。所望の空気圧を燃料電池スタック 900a、900b、900c、900d のそれぞれの空気入口面に提供するように、カバー 992、994、996、998 のそれぞれの寸法を設定することができる。

【0083】

第2および第3の組立体 900b、900c の取外し可能なカバー 994、996 は、取付点 997 を有してこの例に示されており、取付点 997 を、取外し可能なカバー内の空気を加圧するために一部の例では圧縮機に連結することができる。

【0084】

あらゆる数の燃料電池組立体をこの方法であらゆる配向に一緒に連結することができ、適切な取外し可能なカバーの使用を通して一緒に連結することができることが理解されよう。

【0085】

加えて／別法として、燃料スタックの空気出口を同様の方法で一緒に連結することができることも理解されよう。

【0086】

図10は、本発明の一実施形態による燃料電池組立体を組み立てる方法を示す。

方法は、加圧時に燃料電池スタックを提供する複数の燃料電池プレートを位置合わせする、ステップ 1002 で始まる。エンドプレートを、当技術分野で公知のスタックの各端部に提供することができる。各燃料電池プレートは、空気入口面および／または空気出口面、ならびに2つの対向する係合面を有する。

【0087】

任意選択として、燃料電池プレートは、燃料電池プレートがほぼ作業寸法であるように圧縮されてもよい。例えば、燃料電池プレートは、燃料電池プレートがスタックの所望の作業寸法より 10 mm 長いスタックを画定するように、圧縮されてもよい。取外し可能な

10

20

30

40

50

カバーをスタックのエンドプレート間に容易に挿入できるように、この時点でスタックをその作業寸法に圧縮するのを回避することは好都合である可能性がある。

【0088】

方法は、空気チャンバをカバーと燃料電池プレートとの間に提供するために、取外し可能なカバーを燃料電池プレートの空気入口面の上に置く、かつ／または取外し可能なカバーを燃料電池プレートの空気出口面の上に置く、ステップ1004に続く。上に論じたように、この方法のステップ1004は、取外し可能なカバーの係合領域を燃料電池プレートの係合面付近に置くことを含むことができる。

【0089】

方法は、取外し可能なカバーを両方のエンドプレートに係合するために、燃料電池プレートおよびエンドプレートをそれらの作業寸法に圧縮することに、任意に続けることができる。この方法では、空気チャンバの端部はエンドプレートによって画定される。

【0090】

燃料電池プレートを係合するために非円形のロッドを使用する実施形態では、方法は、ロッドを取外し可能なカバーと燃料電池プレートとの間に挿入することに続けることができる。ロッドは、カバーとプレートとの間の代替的係合手段が以下に論じるのと同様に任意であるとみなすことができることが理解されよう。

【0091】

方法は、カバーを燃料電池プレートの対向する係合面と解除可能に係合する、ステップ1006でこの実施形態では終わる。回転可能なロッドを使用する例では、ステップ1006は、取外し可能なカバーとプレートの両方を係合するためにロッドを回転することによって実施できる。

【0092】

非円形のロッドは、すべての実施形態において取外し可能なカバーを燃料電池プレートに係合するために必須ではないことが理解されよう。取外し可能なカバーを燃料電池プレートに解除可能に係合するための代替手段の非網羅的一覧には、以下が含まれる。

・燃料電池プレート、恐らく燃料電池プレートからの突起部は、取外し可能なカバーをその上に押圧することができる1つまたは複数の棘を有してもよい。任意選択として、燃料電池プレートと、予め充填された、または後に封止剤で注入される取外し可能なカバーとの間に空洞が存在することが可能である。

・取外し可能なカバーは、燃料電池プレートの組立体、恐らく燃料電池プレートからの突起部、次いで注入された封止剤を超えて縦方向に（燃料電池スタックの長さに沿って）摺動することができる。これは、取外し可能なカバーを上から燃料電池プレート上に押圧するものである実施形態とは対照的である。

・取外し可能なカバーは、燃料電池プレートと係合する、連結した爪形体を有してもよい。これは、突起部の組立体上に締める固定凹部を含む実施形態とは対照的である。

・取外し可能なカバーおよび燃料電池プレートを解除可能に係合するために、ロッドを縦方向に所定の位置に押圧できるように、その長さに沿って変化する断面をもつロッドを使用することができる。この方法では、ロッドは、ロッドの長さに沿って変化する断面半径を有するとみなすことができる。これは、回転するカムロッドを使用する実施形態とは対照的である。

・適所にあるときに油圧または空気圧で拡張可能な管を使用して、取外し可能なカバーおよび複数の燃料電池プレートを係合することができる。これは、回転可能なロッドを使用する実施形態とは対照的である。

・燃料電池プレート上に鋳造された突起部はそれぞれ、組み立てられるときにスタック組立体の長さを走る通路を生成する穴を含むことができる。穴は、突起部の輪郭に連結する小さい溝を有することができ、液体封止剤／接着剤は組み立てられた通路の中に注入され、少量の封止剤を突起部の輪郭に（溝を介して）移動させて、突起部と取外し可能なカバーの係合領域内の凹部の内表面との間の小さい空洞を充填する。小さい溝内の圧力が上昇するにつれて、突起部が拡張し、それによって凹部内の空洞全体を充填する。次いで封止

10

20

30

40

50

剤／接着剤を硬化することができ、永久または半永久の付着を生み出す。

・別法として、カバーは、摩擦嵌合により燃料電池プレートを簡単に係合してもよい。

【0093】

本明細書に記載された実施形態は、燃料電池プレートにおける双極プレート内の空気ポートを画定し固定する陰極送達マニホールドの圧力低下の影響を低減することができる。これは、スタック内の電池当たりの均一な空気分散を向上させることができ、燃料電池スタック組立体が、適用およびシステム構築の特定の要件を満たすように構成された空気入口および空気出口ボックスから独立したモジュールであることが可能になり、したがって、スタックモジュールのシステムへの完全な一体化が可能になる。

【0094】

単一構成のエアボックス／取外し可能なカバーは、空気送達通路をスタック構造内に生成するような手法で配置された膜、サブガスケット、封止材料、および双極プレートの積層を使用する技術分野で共通の方法を置換することができる。エアボックスの断面輪郭を三次元のすべてにおいて形成するために可撓性を提供することにより、陰極の流れ送達が調節可能になり、排出機能をコア燃料電池モジュールの周囲に一体化することが可能になる。加えて、エアボックスは、多機能になり、予熱器、フィルタ、熱線質量流構成要素、水分離器、水保存装置、ポンプ、陽極または陰極再循環部品、センサ、熱交換器、コンデンサなどのすべてを保護され、監視され、制御された環境に組み込むことができる。これにより、このような構成要素をシステムに完全に一体化することが可能になる。圧縮器、送風機、熱交換器およびコンデンサなどの主に直列要素を専用のエアボックス形状に直接取り付けることができ、ボックスは交換基盤のための管板または圧縮器のための特注の接触面などの外形を含むことができる。

10

【0095】

本明細書に記載された実施形態は、空気を燃料電池スタックの入口面に提供するために公知の配管作業の使用を回避することができる。したがって、流れ動態を改善することができ、システム内の関連した圧力低下は、主要システム部品を配管作業で連結せずに低減される。加えて、燃料電池プレート内の公知の陰極の空気送達通路の制限を回避できるので、（事実上あらゆる数の燃料電池プレートを含む）事実上あらゆる長さの燃料電池スタックを組み立てることが可能であることがある。

20

【0096】

本明細書に開示された燃料電池組立体の特徴により、燃料電池エンジンをより広範囲の適用に可能なより小さい容量に詰めることができることになる。

30

【0097】

本明細書に開示された実施形態のさらなる利点は、スタック組立体が、プレートが位置から滑ることなく、はるかに高い振動、衝撃および重力負荷に耐えることができることである。これは、取外し可能なカバーが、燃料電池プレートを物理的に取り付ける共通構成要素を提供するからである。次に取外し可能なカバーをエンドプレート組立体に固定して、スタック組立体の機械的構造をさらに向上させることができる。またこれらの特徴は、燃料電池プレート自体の質量を通じて経時的に下降する燃料電池プレートから発生し得るあらゆる問題に対処できる。

40

【図1】

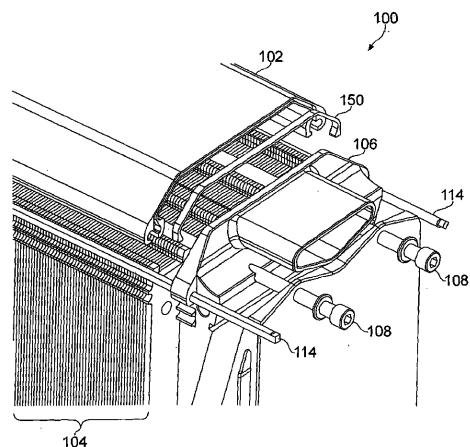


FIG. 1

【図2A】

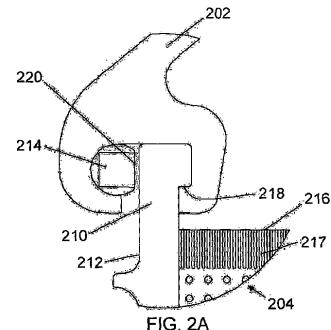


FIG. 2A

【図2B】

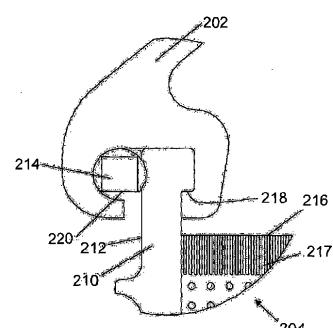


FIG. 2B

【図3】

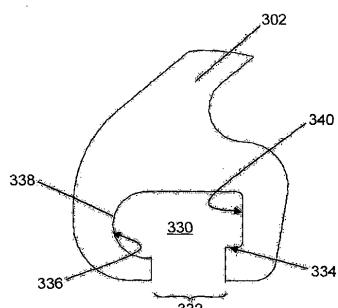


FIG. 3

【図4B】

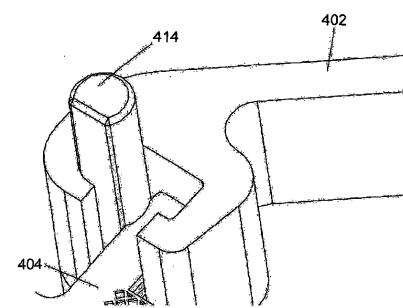


FIG. 4B

【図4A】

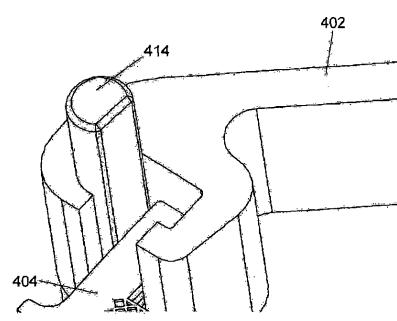


FIG. 4A

【図5】

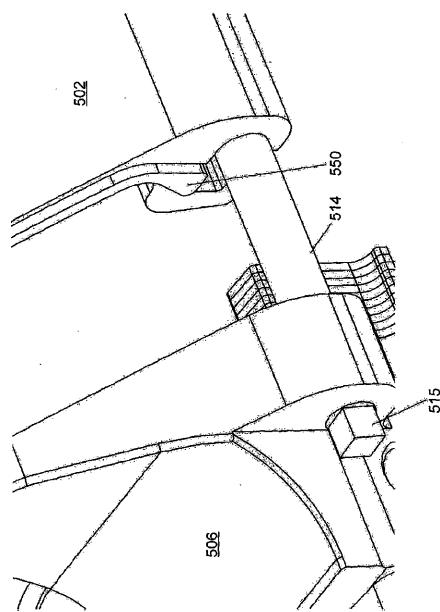


FIG. 5

【図6】

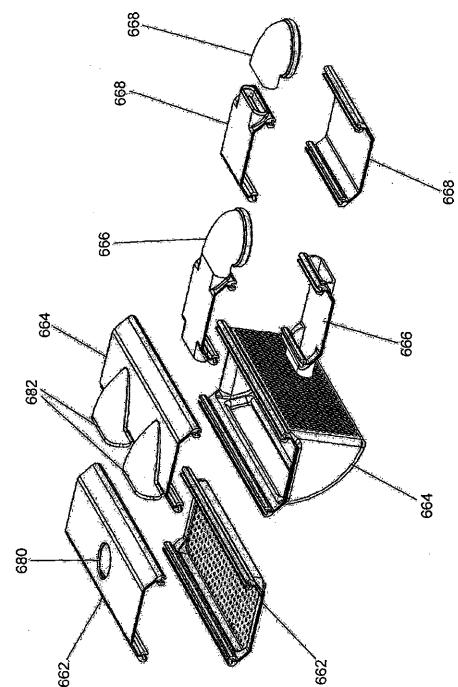


FIG. 6

【図7A】

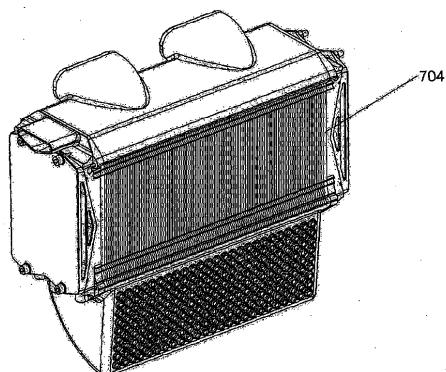


FIG. 7A

【図7B】

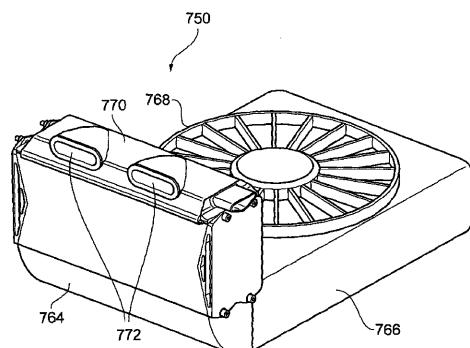


FIG. 7B

【図 8 A】

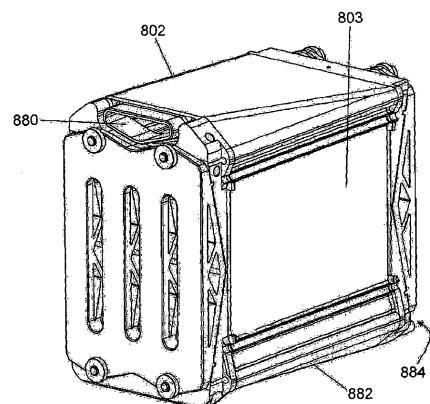


FIG. 8A

【図 8 B】

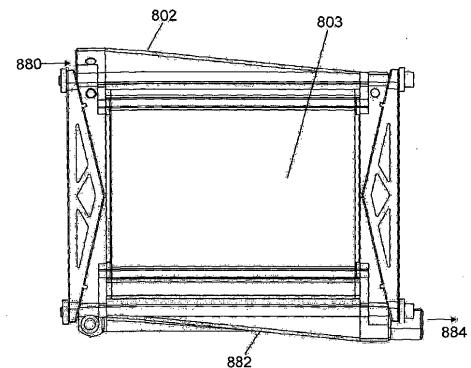


FIG. 8B

【図 9】

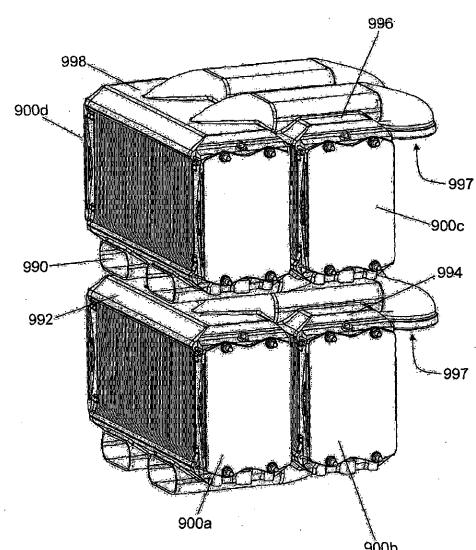
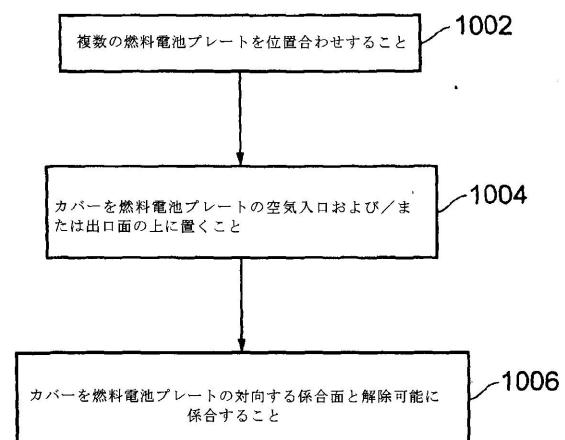


FIG. 9

【図 10】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I
H 01M 8/10 (2016.01) H 01M 8/10 101

(72)発明者 フード, ピーター・デイビッド
イギリス、エル・イー・11 3・ジイ・ビィ レスター・シャー、ラフバラ、アシュビー・ロード、ホリウェル・パーク、チャーンウッド・ビルディング、インテリジェント・エナジー・リミテッド

審査官 前田 寛之

(56)参考文献 特開平05-082152 (JP, A)
特開2011-076721 (JP, A)
特開2011-171026 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H 01M 8 / 2484
H 01M 8 / 2404
H 01M 8 / 242
H 01M 8 / 2485
H 01M 8 / 249
H 01M 8 / 10