

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6828019号
(P6828019)

(45) 発行日 令和3年2月10日(2021.2.10)

(24) 登録日 令和3年1月22日(2021.1.22)

(51) Int.Cl.		F I	
C 2 5 B	9/73	(2021.01)	C 2 5 B 9/20
H O 1 M	8/0271	(2016.01)	H O 1 M 8/0271
H O 1 M	8/10	(2016.01)	H O 1 M 8/10 1 O 1
H O 1 M	8/1004	(2016.01)	H O 1 M 8/1004
H O 1 M	8/242	(2016.01)	H O 1 M 8/242

請求項の数 10 (全 11 頁)

(21) 出願番号	特願2018-510909 (P2018-510909)	(73) 特許権者	515332458
(86) (22) 出願日	平成28年8月31日 (2016.8.31)		スカイヤ インコーポレイテッド
(65) 公表番号	特表2018-532042 (P2018-532042A)		S K Y R E , I N C .
(43) 公表日	平成30年11月1日 (2018.11.1)		アメリカ合衆国 06108 コネチカッ
(86) 国際出願番号	PCT/US2016/049649		ト州 イーストハートフォード ロバーツ
(87) 国際公開番号	W02017/040625		ストリート 111 스위트 ジェイ
(87) 国際公開日	平成29年3月9日 (2017.3.9)	(74) 代理人	100207837
審査請求日	令和1年8月28日 (2019.8.28)		弁理士 小松原 寿美
(31) 優先権主張番号	62/212,444	(74) 代理人	100214640
(32) 優先日	平成27年8月31日 (2015.8.31)		弁理士 立山 千晶
(33) 優先権主張国・地域又は機関	米国 (US)	(72) 発明者	ドリストイ、マーク イー.
			アメリカ合衆国 06108 コネチカッ
			ト州 イーストハートフォード ロバーツ
			ストリート 111 스위트 ジェイ

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 電気化学セルスタックの製造方法および面状電気化学セルモジュール

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

様々な寸法または構成の電気化学セルスタックの製造方法であって、
 接続可能端に沿って嵌合面を有する面状モジュール部品を備える第1の部品ストックから第1の面寸法および構成を有する第1の面状モジュールを組み立てることであって、共面構成で前記面状モジュール部品同士を接続して、前記第1の面寸法および構成を有する第1の面状モジュールを形成することを含むことと、

複数の面状モジュールを備える第1の電気化学スタック内の前記第1の面状モジュールを組み立てて、前記第1の面寸法および構成に対応する前記電気化学スタックを形成することと、

前記第1の部品ストックと共通する面状モジュール部品を含む第2の部品ストックを特定すると共に、前記第1の面状モジュールとは異なる面寸法または構成を有する第2の面状モジュールを前記第2の部品ストックから組み立てることと、

複数の面状モジュールを備える第2の電気化学スタック内の前記第2の面状モジュールを組み立てて、前記第2の面寸法または構成に対応する前記第2の電気化学スタックを形成することと、を含む方法。

【請求項 2】

前記第2の面状モジュールが、前記第1の面状モジュールの共通面状モジュール部品とは異なる数の共通面状モジュール部品を備える、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 3】

前記第 2 の面状モジュールが、前記第 1 の面状モジュールの共通面状モジュール部品と同数の共通面状モジュール部品を、前記第 1 の面状モジュールとは異なる構成で備える、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 4】

前記複数の面状モジュール部品が、前記面状モジュールの面に対して垂直な方向に凹んだ第 1 の面状モジュール部品の嵌合面に沿った部分と、前記第 1 の面状モジュール部品の凹んだ部分を補完するように構成される第 2 の面状モジュール部品の嵌合面に沿った部分との間の接続部を有する、請求項 1 ~ 3 のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 5】

複数のモジュール面状周縁フレーム部品を有する面状周縁フレームを備える面状電気化学セルモジュールであって、前記複数のモジュール面状周縁フレーム部品同士を、前記モジュール面状周縁フレーム部品の相互接続端に沿って嵌合面で接続させて、接続されたモジュール面状周縁フレーム部品を面状周縁フレームの面に沿って延在させた、面状電気化学セルモジュール。

10

【請求項 6】

前記面状周縁フレームが機能モジュールを保持する、請求項 5 に記載の面状電気化学セルモジュール。

【請求項 7】

前記モジュール面状周縁フレーム部品が、前記面状周縁フレームの面に対して垂直な方向に凹んだ第 1 のモジュール面状周縁フレーム部品の嵌合面と、前記第 1 のモジュール面状周縁フレーム部品の凹んだ部分を補完するように構成される第 2 のモジュール面状周縁フレーム部品の前記嵌合面に沿った部分と、に沿って接続される、請求項 5 または 6 に記載の面状電気化学セルモジュール。

20

【請求項 8】

前記面状周縁フレーム内に保持される面状内側フレームをさらに備える、請求項 5 ~ 7 のいずれか一項に記載の面状電気化学セルモジュール。

【請求項 9】

前記面状内側フレームが前記面状周縁フレームと共に、複数のフレーム付き空間を形成する、請求項 8 に記載の面状電気化学セルモジュール。

【請求項 10】

30

前記モジュール面状周縁フレーム部品が、スタックアセンブリボルトのための非導電性開口部を含む、あるいは協働して含む、請求項 5 ~ 9 のいずれか一項に記載の面状電気化学セルモジュール。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本明細書で開示される主題は、電気化学セル、特に、電気化学セルおよび電気化学スタックのモジュールコンポーネント、およびその製造方法に関する。

【背景技術】

【0002】

40

電気化学セルは一般的に、水素または炭化水素燃料からの発電、水素の生成および圧縮、酸素または酸素富化空気の生成および圧縮、もしくは窒素富化空気の生成などの様々な用途のためのスタック構成で使用される。スタック構成は変動させることができるが、共通の設計は面状膜電極アセンブリ（「MEA」）内に一連の膜（たとえば、高分子電解質膜、すなわち「PEM」としても知られるプロトン交換膜）を含み、各膜は積層可能なフレームに配置され、バイポーラプレートとも称される導電性セパレータプレートによって分離される。バイポーラプレートは、積層されたMEAを一連に接続し、各MEAのアンロード側の流体をスタック内の隣接MEAのカソード側の流体から分離する役割を果たす。セルから流体流を送ると共に受け取るための流体流路は一般的に、積層されたコンポーネントのフレームに組み込まれる。通常、スタックはスタックの各端部にエンドプレートを

50

有する。積層されたコンポーネントは、スタックを通じてエンドプレート同士の間を延在するボルトからの圧縮荷重下で組み立てられる。

【0003】

電気化学セルと電気化学スタックは、多様な寸法および構成で設計および製造される。このため、通常、様々な寸法の多様なコンポーネントをオーダーメイドで設計および製造する必要があり、コスト、複雑度、品質を維持する困難さを高める可能性があった。また、一部のコンポーネントは、複数の寸法で製造されるとき、製造仕様を維持することが困難になる、またはコストが嵩む可能性がある。さらに、電気化学セル内の相互膜厚差が相当高くなる可能性があり（たとえば、用途によっては最大16.547MPa(2400psi)）、有効で漏れのないセル動作を提供するためにかなり高い精度を必要とする。このような精度は、セル毎に比較的小さな作用面積を有するスタックでは容易に達成されるが、セル毎の作用面積が増加するにつれ、セルフレームコンポーネントや膜などのコンポーネントは、所望の仕様で製造するのが益々困難になる。

10

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

本発明の目的は、上記した電気化学セルおよびスタックをより向上させた電気化学セルおよびスタックを提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0005】

本発明のいくつかの側面によると、様々な寸法または構成を有する電気化学セルスタックの製造方法が提供される。この方法によると、第1の面寸法および構成を有する第1の面状モジュールが、接続可能端に沿って嵌合面を有する面状モジュール部品を備える第1の部品ストックから組み立てられる。面状モジュール部品同士は、共面構成で接続されて、第1の寸法および構成を有する第1の面状モジュールを形成する。第1の面状モジュールは、複数の面状モジュールを備える第1の電気化学スタックへと組み立てられて、第1の面寸法および構成に対応する第1の電気化学スタックを形成する。第1のストックと共通する面状モジュール部品を含む第2の部品ストックが特定され、第1の面状モジュールとは異なる面寸法または構成を有する第2の面状モジュールは、第2のストックから組み立てられる。第2の面状モジュールは複数の面状モジュールを備える第2の電気化学スタックへと組み立てられて、第1の面寸法および構成に対応する第2の電気化学スタックを形成する。

20

30

【0006】

本発明のいくつかの側面によると、面状電気化学セルモジュールは、複数の面状モジュールフレーム部品を備える面状周縁フレームを備え、複数の面状モジュールフレーム部品同士を、モジュール面状周縁フレーム部品の相互接続端に沿って嵌合面で接続し合わせて、接続されたモジュール面状周縁フレーム部品を面状周縁フレームの面に沿って延在させる。

【0007】

本発明のいくつかの側面によると、電気化学セルスタックは、複数の面状モジュールエンドプレート部品を有する面状エンドプレートを備え、前記複数の面状モジュールエンドプレート部品同士を、モジュール面状エンドプレート部品の相互接続端に沿って嵌合面で接続し合わせて、接続されたモジュール面状エンドプレート部品を前記面状エンドプレートの面に沿って延在させる。

40

【0008】

本発明のいくつかの側面によると、面状電気化学セルは、プロトン交換膜、セパレータプレート、電極、流れ場、またはそれらの組み合わせから選択されるコンポーネントを有する複数の面状セルモジュールを備える。面状セルモジュールは、電気化学セルの共通面に沿って配置され、面状セルモジュールの周縁端に沿って嵌合面で、複数のフレーム付き空間を備えるフレームのフレーム部材に接続される。

50

【 0 0 0 9 】

本発明のいくつかの側面によると、電気化学セルスタックは、複数の面状モジュール電気バスプレート部品を有する面状電気バスプレートを備え、複数の面状モジュール電気バスプレート部品同士は、モジュール面状電気バスプレート部品の相互接続端に沿って嵌合面で接続し合って、接続されたモジュール面状電気バスプレート部品を面状電気バスプレートの面に沿って延在させる。

【 0 0 1 0 】

発明とみなされる主題は、明細書の最後の特許請求の範囲において特定して指摘し明瞭に請求する。本発明の以下およびその他の特徴と利点は、添付図面と併せて以下の詳細な説明から明らかとなる。添付図面は、以下の通りである。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 1 1 】

【 図 1 】 本明細書に記載されるフレームモジュールの概略展開図である。

【 図 2 】 本明細書に記載されるフレームモジュールの概略組立拡大図である。

【 図 3 A 】 本明細書に記載されるフレームモジュールの概略組立図である。

【 図 3 B 】 本明細書に記載されるフレームモジュールの概略組立図である。

【 図 4 A 】 本明細書に記載される多素子 (m u l t i - e l e m e n t) モジュールの概略展開図である。

【 図 4 B 】 本明細書に記載される多素子モジュールの概略展開図である。

【 図 5 A 】 本明細書に記載される外側および内側フレーム部品を有するフレームモジュールの概略図である。

【 図 5 B 】 本明細書に記載される外側および内側フレーム部品を有するフレームモジュールの概略図である。

【 図 6 】 本明細書に記載される多素子モジュールの概略図である。

【 図 7 】 本明細書に記載される別のモジュールの概略図である。

【 図 8 】 本明細書に記載される複数のモジュールを含む電気化学セルスタックの概略図である。

【 発明を実施するための形態 】

【 0 0 1 2 】

詳細な説明は、例として図面を参照して、利点および特徴と共に代表的な実施形態について説明する。

実施形態のいくつかの例では、上述の第 1 および第 2 のモジュールは、セルフフレーム、電気バスプレート、エンドプレート、もしくはプロトン交換膜、セパレータプレート、電極、流れ場、またはそれらの組み合わせから選択されるセルコンポーネントとすることができる。図 1 を参照すると、例示的セルフフレームモジュール 1 0 が展開図で示されている。図 1 に示すように、6 つの面状モジュールフレーム部品 1 2 同士が組み立てられて、フレームモジュール 1 0 を形成する。図 2 の拡大図に示すように、モジュールフレーム部品 1 2 同士は、面状モジュールの面に対して垂直な方向に凹んだ嵌合面 1 4、1 6 で接続し合い、嵌合面 1 4 は大きさ 1 4 ' だけ凹み、嵌合面 1 6 は大きさ 1 6 ' だけ凹んでいる。この接続は、嵌合面 1 4、1 6 に沿って接着剤またはろう接、および / または連結機能 (図示せず) を用いることによって簡易化することができる。面状モジュールフレーム部品 1 2 は、たとえば流体を電気化学セルへ輸送および電気化学セルから輸送するための開口部 1 8 と、フレームモジュールがセルスタックに組み込まれたときにスタックアセンブリボルトを収容する非導電性開口部 2 0 とを有することができる。

【 0 0 1 3 】

面状モジュールフレーム部品は、第 1 の面状モジュールとは異なる寸法および / または構成の第 2 の面状モジュールを形成するために使用される共通部品ストックの一部とすることができる。たとえば、図 1 に示すモジュールとは異なる寸法および構成を有する面状モジュールを図 3 A および図 3 B に示す。図 3 A は、図 1 のフレームの 2 倍の寸法 (表面積によって特徴付けられる) を有し、1 0 個のモジュールフレーム部品 1 2 (図示するが

10

20

30

40

50

、個々に符号を付さない)から組み立てられる面状フレームモジュール10'を示す。図3Bに示す面状フレームモジュール10"は、図3Aの面状フレームモジュールと同一の寸法(表面積)を有するが、8個のモジュールフレーム部品12(図示するが、個々に符号を付さない)から組み立てられた異なる構成を有する。

【0014】

上述したように、面状モジュール部品の共通ストックを含む部品ストックから組み立てられる第1および第2のモジュールは、プロトン交換膜、セパレータプレート、電極、流れ場、またはそれらの組み合わせとすることができる。そのような実施形態の一例は、複数の面状流れ場モジュール部品22(図4Aでは2つの面状流れ場コンポーネント部品22、図4Bでは6つの面状流れ場コンポーネント部品22)から組み立てられる様々な寸法/構成の面状流れ場を示す図4Aおよび図4Bの展開図に示される。流れ場コンポーネント部品22同士は、隣接する流れ場コンポーネント部品22同士の間のインタフェースでプロトン交換膜などの繊細な素子を保護するのを助ける保護架橋ストリップ素子(protective bridge strip element)24を通じて、嵌合面に沿って接続し合う。図4Aおよび図4Bに示すように、流れ場モジュール部品22同士は、一体的セパレータプレート26および面状フレーム28と共に組み立てられて、電気化学セルの一部を形成する。また、流れ場モジュール部品22は通常、アノード側流れ場カソード側流れ場との両方を提供するように、図4Aおよび図4Bで見て、セパレータプレート26の両対向側に配置される。面状フレーム28は、図4Aおよび図4Bに示すように面状フレームモジュール部品12から組み立てることができる、あるいは、一体型フレームとすることができる。非導電性ボルト貫通素子(electrically non-conductive bolt pass-through element)30は、スタックアセンブリボルト(図示せず)用の開口部を提供する。

【0015】

いくつかの実施形態では、面状フレームコンポーネントから組み立てられる面状フレームは、たとえば図5Aおよび図5Bに示すように、周縁フレームと内側フレームとを含むことができる。図5Aおよび図5Bに示すように、展開図(図5A)と組立図(図5B)に示される面状フレームモジュール31、31'は、面状セルフフレームモジュール部品32、34、36から組み立てられる。図5Aおよび図5Bに示すように、組み立てられたフレームは、面状セルフフレームモジュール部品32、34によって形成される周縁フレーム部と、セルフフレームモジュール部品36とセルフフレームモジュール部品34の内方延在部34'によって形成される内側フレーム部とを含む。

【0016】

当然ながら、両ストックに共通するモジュール部品を含む部品ストックからの第1および第2の面状モジュールの組立は、単独の種類モジュールに限定されない。図4Aおよび図4Bは、両フレーム部品と流れ場が、両ストックに共通するモジュール部品を含む部品ストックから組み立てられる実施形態を示す。上述したように、他の種類のモジュールも共通部品ストックから組み立てることができる。膜またはセパレータプレートなどのその他のコンポーネントが、スタックセルの占有スペースの全表面積を覆う一体的膜またはセパレータプレートの代わりに、面状モジュール部品から組み立てることができるように、図5Aおよび図5Bに示すような内側フレームは、封止面を設けることができる。上記実施形態の一例は図6に示され、複数の面状モジュール部品から組み立てられる様々な寸法/構成のセルモジュールを図示する。図6に示すように、膜モジュール部品38、流れ場モジュール部品22、セパレータプレートモジュール部品40が(間接的に面状セルフフレームモジュール部品34'、36を介して)共面構成で接続されて、セルスタックに含めるための完成した面状セルモジュールを形成する。電極(図示せず)は膜の対向側に配置され、膜上にプリントまたは塗布する、あるいは当該技術において既知のように流れ場に一体化させることができる。本明細書に開示される他のモジュールと同様、図6に示すモジュールは、様々な寸法および/または構成、たとえば、図5A(図6)に示すフレーム31の寸法/構成、および/または図5Bのフレーム31'の寸法/構成で組み立てる

10

20

30

40

50

ことができる。

【 0 0 1 7 】

本明細書に記載されるような様々な寸法 / 構成で組み立てることのできる別の種類の電気化学セルスタックモジュールは、2014年12月29日に出願された米国特許出願第62/097,481号に、より詳細に記載される中間モジュールであり、この特許出願の開示全文を引用により本明細書に組み込む。これらの中間モジュールは、(i) 中間モジュールの内側に配置され、中間モジュールの一方側の電気化学セルスタックの動作圧力よりも高い圧力で、流体源と流体連通する空隙を含む、および / または (ii) スタック内の複数の電気化学セルと流体連通する導電プロセス液体のために、異なる作業電圧を有する電気化学セル同士の間を流体連通路に沿って非導電性経路を設けることができる。中間モジュールは、スタックの動作圧力から生じる横方向応力に対抗する固定具用の台を提供するプレートを含むことができる。固定具は、少なくとも1つのプレートの周縁部に沿って配置され、プレートから積層面状モジュールの面に対して垂直な方向に延在する。固定具は、積層面状モジュールの面と平行な方向の応力に対抗して、積層面状モジュールの外周面に沿って構造上の支持を提供する表面部分を含む。

10

【 0 0 1 8 】

実施形態の一例を図7の展開図に示し、中間モジュールエンドプレート42、44は、中間モジュールエンドプレート42、44の間に配置される中間モジュール内側プレートを有する。固定具45は、動作中の加圧流体からの横方向応力に対抗する補強材を提供する。中間モジュール内側プレートは、任意の冷却流体流路48を内部に配置する中間モジュール内側プレート面状モジュール部品46から組み立てられる。中間モジュール内側プレートは、上述した方法と同様に、様々な数および / または構成の内側プレート面状モジュール部品46を用いて組み立てることができる。

20

【 0 0 1 9 】

本明細書に記載される各種モジュール同士は、電気化学セルスタック内で組み立てることができる。そのような実施形態の一例を図8の部分展開図に示す。図8に示すように、スタックは膜50と、カソード側セルアセンブリ52と、アノード側セルアセンブリ54とを含む。図8の上部展開図に示すように、カソード側およびアノード側セルアセンブリは、モジュールフレーム部品12から作製される面状フレーム28内にセパレータプレート26とモジュール流れ場部品22とを含む。図8にさらに示すように、スタックは、中間モジュール内側プレート面状モジュール部品46と、中間モジュールエンドプレート42、44と、固定具45とから組み立てられる中間モジュールをさらに含む。ボルトまたはタイロッド50とナット52とは、スタックに圧縮荷重を加える。

30

【 0 0 2 0 】

引き続き図8を参照すると、追加のモジュールは、嵌合面に沿って共面式に接続される面状モジュール部品から組み立てられていることが分かる。電気バスプレート56は、相互に導電接触する面状電気バスプレートモジュール部品58同士を突き合わせて組み立てられる。絶縁体プレート60は面状絶縁体プレートモジュール部品62から組み立てられ、エンドプレート64を電気バスプレート54から電氣的に絶縁させる。エンドプレート64は、面状エンドプレートモジュール部品66から組み立てられる。いくつかの実施形態では、エンドプレートモジュール部品66は、面状エンドプレートの面に対して垂直な方向に凹んだ重複嵌合面68で接続される。

40

【 0 0 2 1 】

上述したように、電気化学セルスタックは通常、対向側に配置されるアノードとカソードとを有する高分子電解質膜を含む。アノード側流れ場構造およびカソード側流れ場構造は典型的には、膜の一方側に配置される。これらの流れ場構造は通常、膜から遠位に配置され、面状膜電極アセンブリ(「MEA」)および流れ場構造はそれぞれ上述したようにフレームアセンブリに搭載されて、流体流がMEAと接触する空間を提供する。流れ場構造は導電性を有し(たとえば、スチールメッシュ)、導電セパレータプレートを通じて、あるセルのカソードから隣接セルのアノードまでの電気接続を提供して、スタックのセル

50

を直列に電気接続させることができる。プロトン交換膜は、電気化学セルの動作状況下で固体である電解質を含むことができる。膜を製造できるのに有効な材料としては、プロトン伝達イオノマおよびイオン交換樹脂が挙げられる。プロトン伝達物質として有効なイオン交換樹脂には、炭化水素樹脂やフルオロカーボン型樹脂などがある。フルオロカーボン型樹脂は通常、ハロゲン、強酸、塩基による酸化に対する優れた耐性を発揮する。スルホン酸基官能性を有するフルオロカーボン型樹脂の族の1つがNAFION(登録商標)樹脂(デラウェア州ウィルミントンのE. I. du Pont de Nemours and Companyで市販)である。

【0022】

アノードとカソードは、必要な電気化学反応(たとえば、水または水素ガスの解離)を実行するのに適した触媒物質から製造することができる。適切な触媒物質は、白金、パラジウム、ロジウム、炭素、金、タンタル、タングステン、ルテニウム、イリジウム、オスミウム、それらの合金など、および上記物質の組み合わせを含むが、それらに限定されない。アノードとカソードは、対応する電解質膜に隣接して、好ましくは接触して配置され、多孔基板に吸収される個々の触媒粒子を備える構造を有することができる。触媒粒子の基板への接着は、吹付け、浸漬、塗布、吸収、蒸着、および上記方法の組み合わせなどを含むが、それらに限定されない任意の方法によることができる。もしくは、触媒粒子をプロトン交換膜の対向側または支持部材に直接蒸着させてもよい。

10

【0023】

本発明はごく限られた数の実施形態に関連して説明したが、本発明は上記の開示された実施形態に限定されないと容易に理解すべきである。むしろ、本発明は、上述していないが、発明の趣旨および範囲に相応する任意の数の変形、変更、置換、または等価の配置を組み込むように変更することができる。また、本発明の各種実施形態について説明したが、発明の側面は上述の実施形態のいくつかだけを含むことができると理解すべきである。したがって、本発明は上述の説明に限定されると解釈されず、添付の特許請求の範囲によってのみ制限される。

20

【 図 1 】

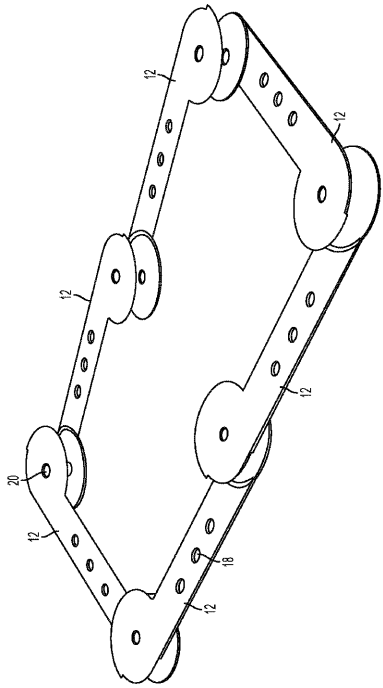


FIG. 1

【 図 2 】

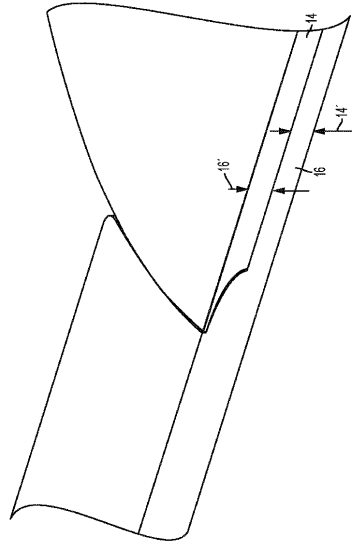


FIG. 2

【 図 3 A 】

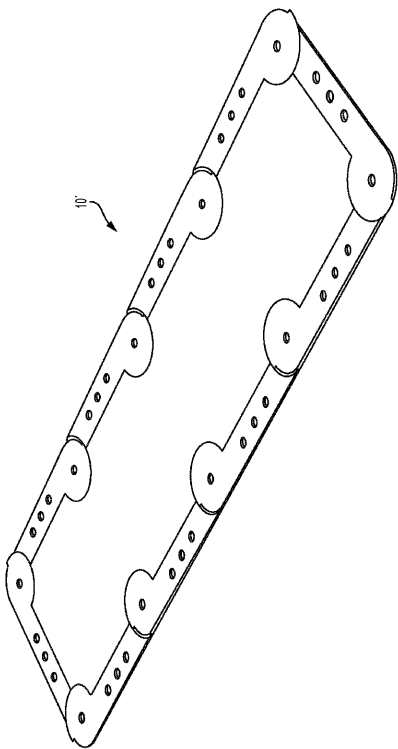


FIG. 3A

【 図 3 B 】

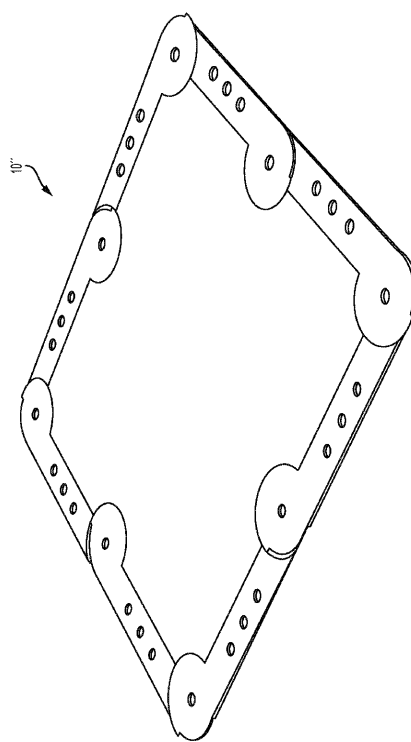


FIG. 3B

【図4A】

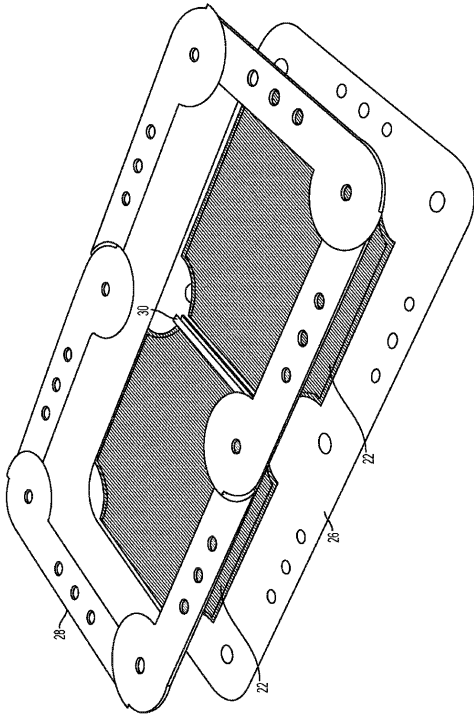


FIG. 4A

【図4B】

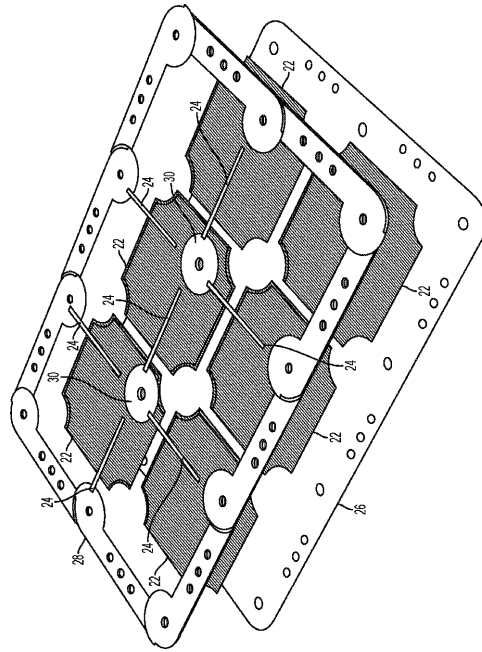


FIG. 4B

【図5A】

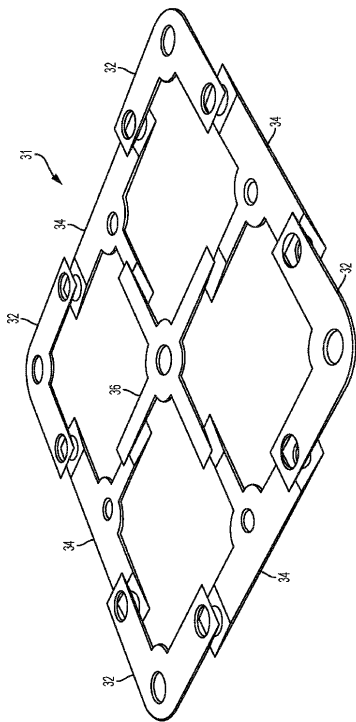


FIG. 5A

【図5B】

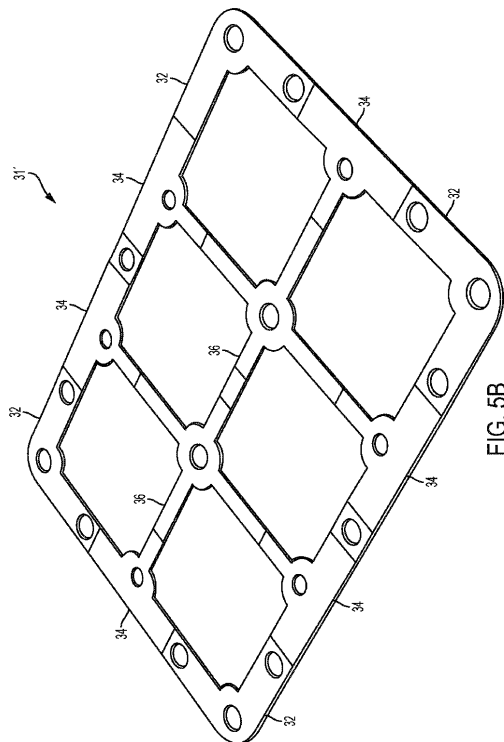


FIG. 5B

【 図 6 】

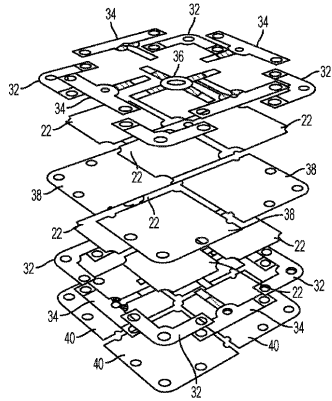


FIG. 6

【 図 7 】

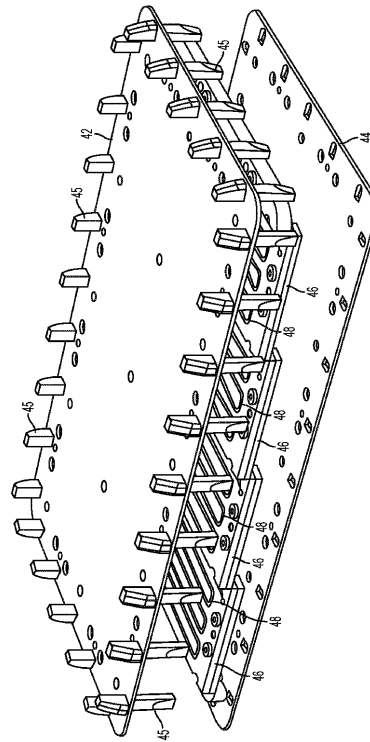


FIG. 7

【 図 8 】

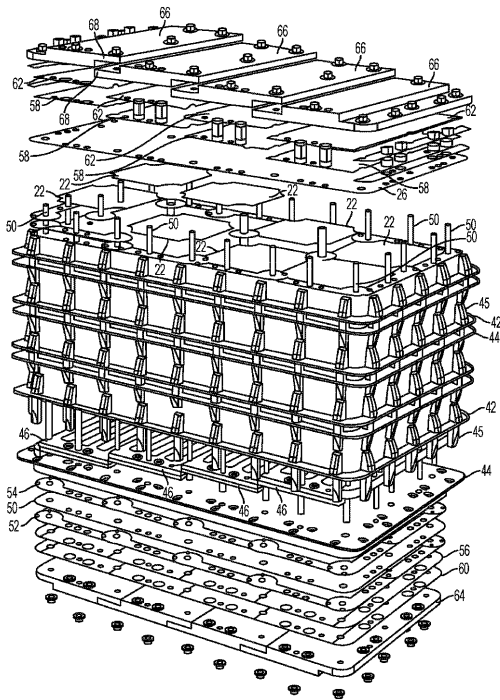


FIG. 8

フロントページの続き

- (72)発明者 モルター、トレント エム.
アメリカ合衆国 06108 コネチカット州 イーストハートフォード ロバーツ ストリート
111 スイート ジェイ
- (72)発明者 マクフィー、ウィリアム エイ.ジー.
アメリカ合衆国 06108 コネチカット州 イーストハートフォード ロバーツ ストリート
111 スイート ジェイ
- (72)発明者 プレストン、ジョシュア エス.
アメリカ合衆国 06108 コネチカット州 イーストハートフォード ロバーツ ストリート
111 スイート ジェイ
- (72)発明者 ヘスラー、グレゴリー
アメリカ合衆国 06108 コネチカット州 イーストハートフォード ロバーツ ストリート
111 スイート ジェイ

審査官 瀧口 博史

- (56)参考文献 特開2010-015916(JP,A)
特開2005-116427(JP,A)
米国特許出願公開第2005/0048346(US,A1)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
- | | |
|------|------|
| C25B | 9/00 |
| H01M | 8/00 |