

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公表特許公報 (A)

(11) 特許出願公表番号

特表2015-516645

(P2015-516645A)

(43) 公表日 平成27年6月11日 (2015.6.11)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
HO 1 M 10/04 (2006.01)	HO 1 M 10/04 Z	5 E 0 7 8
HO 1 M 2/10 (2006.01)	HO 1 M 2/10 E	5 H 0 2 8
HO 1 G 11/82 (2013.01)	HO 1 G 11/82	5 H 0 4 0
HO 1 G 11/78 (2013.01)	HO 1 G 11/78	
HO 1 G 11/10 (2013.01)	HO 1 G 11/10	
審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 28 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号 特願2015-500600 (P2015-500600)
 (86) (22) 出願日 平成25年3月14日 (2013.3.14)
 (85) 翻訳文提出日 平成26年9月24日 (2014.9.24)
 (86) 国際出願番号 PCT/US2013/031220
 (87) 国際公開番号 W02013/138561
 (87) 国際公開日 平成25年9月19日 (2013.9.19)
 (31) 優先権主張番号 61/611, 416
 (32) 優先日 平成24年3月15日 (2012.3.15)
 (33) 優先権主張国 米国 (US)
 (31) 優先権主張番号 13/666, 452
 (32) 優先日 平成24年11月1日 (2012.11.1)
 (33) 優先権主張国 米国 (US)

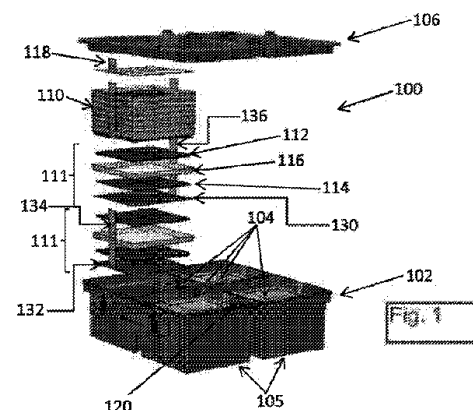
(71) 出願人 513216990
 アクイオン エナジー インコーポレイテッド
 アメリカ合衆国、15201、ペンシルベニア州、ピッツバーグ、サードティナインズ
 ストリート 32、ビルディング A
 (74) 代理人 100075144
 弁理士 井ノ口 壽
 (72) 発明者 ウィティカー、ジェイ
 アメリカ合衆国、15201、ペンシルベニア州、ピッツバーグ、サードティナインズ
 ストリート 32、ビルディング A、
 アクイオン エナジー インコーポレイテッド内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 大型電気化学エネルギー貯蔵装置ハウジングおよびモジュール

(57) 【要約】

組立品は非耐荷重ハウジングを備え、各ハウジングはいくつかの空洞を備える。各空洞は、ハウジング内に自由に積層された電気化学的貯蔵セルの積層体を備える。各電気化学的貯蔵セルは、アノード電極と、カソード電極と、アノード電極とカソード電極の間にあるセパレータとを備える。組立品は、組立品に加わる圧力が、自由に積層された電気化学的貯蔵セルによって支えられるように構成される。



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

複数の非耐荷重ハウジングを備える組立品であって、
各ハウジングは、複数の空洞を備え、
各空洞は、自由に積層された電気化学的貯蔵セルの積層体を前記ハウジング内に備え、
各電気化学的貯蔵セルは、

アノード電極と、

カソード電極と、

前記アノード電極と前記カソード電極の間にあるセパレータと、を備え、

前記組立品は、前記組立品に加わる圧力が、自由に積層された電気化学的貯蔵セルの前記アノード電極および前記カソード電極によって支えられるように構成される組立品。 10

【請求項 2】

請求項 1 記載の組立品において、

結合部材および少なくとも 1 個の圧力板をさらに備え、前記結合部材および前記圧力板が圧力を前記組立品に加えるように構成される組立品。

【請求項 3】

請求項 2 記載の組立品において、

前記結合部材に張力をかけることによって圧力が加えられる組立品。

【請求項 4】

請求項 2 記載の組立品において、

前記少なくとも 1 個の圧力板と前記ハウジングの間にある 1 個以上の適合要素をさらに備える組立品。 20

【請求項 5】

請求項 1 記載の組立品において、

前記積層体内の隣接する電気化学的貯蔵セル間に交互に配置された複数のカソード集電子とアノード集電子をさらに備える組立品。

【請求項 6】

請求項 1 記載の組立品において、

各積層体が、電氣的に並列接続され、柱状配置で構成されたセルを含む組立品。

【請求項 7】

請求項 6 記載の組立品において、

各空洞における前記積層体が、前記ハウジングの外側に露出した正および負の電気端子に電氣的に直列接続される組立品。 30

【請求項 8】

請求項 7 記載の組立品において、

各積層体の最大電圧が、約 2 V である組立品。

【請求項 9】

請求項 1 記載の組立品において、

前記電気化学的貯蔵セルが、ハイブリッド装置を備える組立品。

【請求項 10】

請求項 9 記載の組立品において、

前記カソード電極がアルカリイオンインターカレーション材料を含み、前記アノード電極が擬似容量性または電気化学二重層容量性の材料を含む組立品。 40

【請求項 11】

請求項 9 記載の組立品において、

前記アノード電極が材料の混合物を含み、前記材料の一つがファラデ反応においてイオンをインターカレートし、もう一つが擬似容量性または電気化学二重層容量性の材料である組立品。

【請求項 12】

請求項 1 記載の組立品において、 50

前記電気化学的貯蔵セルは、前記アノード電極および前記カソード電極がイオンをインターカレートする電池セルを備える組立品。

【請求項 13】

請求項 1 記載の組立品において、
結合部材を受けるように構成される、各ハウジングの中心部分の穴と、
前記ハウジングの基礎部分と前記ハウジングの蓋部分の間にある圧縮性封止部と、
をさらに備える組立品。

【請求項 14】

請求項 2 記載の組立品において、
複数のハウジングが互いに入れ子になるように積層される組立品。

10

【請求項 15】

請求項 14 記載の組立品において、
前記電気化学的貯蔵セルの積層体のアノード電極およびカソード電極が、前記組立品に加えられた荷重の少なくとも 90% を担う組立品。

【請求項 16】

請求項 15 記載の組立品において、
前記積層体が、積層組立品のモジュールにおける積層組立品の耐荷重構造体である組立品。

【請求項 17】

請求項 15 記載の組立品において、
前記ハウジングが前記ハウジングの中心部分に穴を備え、前記結合部材が前記穴の中にある組立品。

20

【請求項 18】

請求項 1 記載の組立品において、
前記組立品を支持するパレットをさらに備え、前記パレットが、前記組立品を安定化し、前記組立品と前記パレット上の 1 個以上の追加の組立品の間を電氣的に相互接続する部材を含む組立品。

【請求項 19】

請求項 18 記載の組立品において、
前記パレットが、充電制御 / パワーエレクトロニクスをさらに備える組立品。

30

【請求項 20】

請求項 14 記載の組立品において、
各ハウジングが蓋を備え、前記ハウジングが前記結合部材および前記少なくとも 1 個の圧力板によって前記組立品に加えられた圧力を担わず、各ハウジングおよび各蓋が前記組立品に加えられた荷重の 0 ~ 10% を担うように、各ハウジングおよび各蓋が柔軟な材料を含む組立品。

【請求項 21】

請求項 20 記載の組立品において、
各ハウジングが、ポリマーを備える組立品。

【請求項 22】

請求項 1 記載の組立品において、
各ハウジングが 4 個の空洞を備え、前記空洞が正方形である組立品。

40

【請求項 23】

請求項 5 記載の組立品において、
前記自由に積層された電気化学的貯蔵セルの積層体が、第 1 の空洞内の積層体を同じハウジング内の隣接する空洞内の積層体と接続する柔軟な導電性タブを備え、
前記電極、前記集電子および前記セパレータが、互いに貼り合わされていない組立品。

【請求項 24】

請求項 23 記載の組立品において、
前記柔軟な導電性タブが、隣接する空洞を分離する壁に掛かる金属片を含む組立品。

50

【請求項 25】

請求項 23 記載の組立品において、

前記カソード集電子および前記アノード集電子がグラファイトを含み、前記柔軟な導電性タブが前記カソード集電子および前記アノード集電子に取り付けられる組立品。

【請求項 26】

請求項 1 記載の組立品において、

前記組立品は、

(A) 各空洞が、前記空洞内の電解質レベルを超えてその隣接する空洞と流体的に接続するか、

(B) 各空洞が、ゲル状または液体電解質のうちの少なくとも一つで部分的に満たされるか、または

(C) 前記ハウジングが、複数の空洞のいずれかの内部に蓄積し得るガスを放出するように構成された単一の圧力逃がし弁を備えるかのうちの一つ以上を含む組立品。

10

【請求項 27】

請求項 26 記載の組立品において、

各ハウジングが、前記空洞間に共有ガス空間をさらに備え、

隣接する空洞を分離する壁の穴が、隣接する空洞によってガスを共有できるように構成される組立品。

【請求項 28】

請求項 5 記載の組立品において、

20

上から見た前記カソード集電子および前記アノード集電子が、上から見た複数のカソード電極およびアノード電極よりも大きい面積を有する組立品。

【請求項 29】

請求項 5 記載の組立品において、

前記セパレータが、アノード電極を受けるように構成された 1 個以上の空洞を含む組立品。

【請求項 30】

請求項 1 記載の組立品において、

前記アノード電極が、前記カソード電極よりも 2 ~ 3 倍厚い組立品。

【発明の詳細な説明】

30

【技術分野】**【0001】**

本発明は、水系電池およびハイブリッドエネルギー貯蔵装置、特にかかる装置のハウジングを対象とする。

【0002】

本願は、その全体が本願明細書において参照により援用されている、2012年3月15日に出願された米国仮特許出願第61/611,416号(特許文献1)、および2012年11月1日に出願された米国特許出願第13/666,452号(特許文献2)の利益を主張するものである。

【背景技術】

40

【0003】

小規模再生可能エネルギーハーベスティングおよび発電技術(太陽電池パネル、風力タービン、マイクロスターリングエンジン、固体酸化物形燃料電池など)が普及してきており、それに比例して中規模二次(充電)エネルギー貯蔵能力の必要性が高まっている。これらの定置用途向けの電池は、一般的には、(用途に応じて)1~50kWhのエネルギーを貯蔵し、歴史的には鉛-酸(Pb酸)化学反応に基づく。複数列のディープサイクル鉛酸電池は、分散発電地点で組み立てられ、典型的な負荷サイクルに応じて1~10年持続することが知られている。これらの電池は、この用途に対応するのに十分機能するが、環境を汚染する鉛および酸の乱用(Pb酸技術は米国単独で毎年100,000トンを超えるPbを環境中に放出する原因であると推定される)、中間充電状態で保持された場合

50

、または常法に従って深い放電レベルにサイクルされた場合の重大な性能劣化、性能を維持するのに日常的な整備が必要なこと、および必要な再利用プログラムの実施を含めて、その使用に付随したいくつかの問題がある。自動車産業によって使用される Pb 酸化学反応を切り替えようとする強い要望がある。残念ながら、代替の電池化学反応の経済性のために、これは現在極めて魅力に欠ける選択肢となっている。

【 0 0 0 4 】

電池技術における最近のあらゆる進歩にもかかわらず、Pb 酸化学反応に代わる安価でクリーンな代替物はまだない。これは、主に、Pb 酸電池が他の化学反応よりも著しく安価であり（\$ 200 / kWh）、現在は（Pb 酸電池よりも本質的にかなり高価である）輸送用途向けの高エネルギーシステムの開発に焦点が絞られているためである。

10

【先行技術文献】

【特許文献】

【 0 0 0 5 】

【特許文献 1】米国仮特許出願第 61 / 611 , 416 号

【特許文献 2】米国特許出願第 13 / 666 , 452 号

【特許文献 3】米国特許出願第 13 / 043 , 787 号

【発明の概要】

【 0 0 0 6 】

一実施形態は、複数の非耐荷重ハウジングを備える組立品に関し、各ハウジングが複数の空洞を備える。各空洞は、ハウジング内に自由に積層された電気化学的貯蔵セルの積層体を備える。各電気化学的貯蔵セルは、アノード電極と、カソード電極と、アノード電極とカソード電極の間にあるセパレータとを備える。組立品は、組立品に加わる圧力が、自由に積層された電気化学的貯蔵セルによって支えられるように構成される。

20

【 0 0 0 7 】

別の一実施形態は、複数の非耐荷重ハウジングを備える組立品を製造する方法に関する。各ハウジングは、複数の空洞を備える。この方法は、アノード電極と、カソード電極と、アノード電極とカソード電極の間のセパレータとを複数の空洞に自由に積層することを含む。組立品は、組立品に加わる圧力が、自由に積層された電気化学的貯蔵セルによって支えられるように構成される。

【図面の簡単な説明】

30

【 0 0 0 8 】

【図 1】一実施形態による電気化学装置の分解組立図である。

【図 2】一実施形態による電気化学装置のハウジング蓋の平面図である。

【図 3】一実施形態による電気化学装置の積層体の斜視図である。

【図 4】一実施形態による電気化学装置の詳細を示す切欠図である。

【図 5】一実施形態による電気化学装置の一部の詳細を示す略図である。

【図 6】一実施形態による電気化学装置の積層体の斜視図である。

【図 7 A】図 6 に示した実施形態の詳細を示す斜視図である。

【図 7 B】図 6 に示した実施形態の詳細を示す斜視図である。

【図 7 C】図 6 に示した実施形態の詳細を示す断面図である。

40

【図 8 A】図 6 に示した実施形態の追加の詳細を示す略図である。

【図 8 B】図 8 A の一部の詳細図である。

【図 8 C】図 8 A の別の一部の詳細図である。

【図 9 A】一実施形態による電気化学装置の積層体の組立品の要素の上部の斜視図である。

【図 9 B】一実施形態による電気化学装置の積層体の組立品の要素の底部の斜視図である。

【図 10】一実施形態による装置のモジュールの斜視図である。

【図 11】図 10 のモジュールの切欠図である。

【図 12】図 11 に示した部品の詳細を示す斜視図である。

50

- 【図 1 3】一実施形態によるモジュールの略図である。
- 【図 1 4】一実施形態による蓋組立品の斜視図である。
- 【図 1 5】図 1 4 の蓋組立品のカバーを外した斜視図である。
- 【図 1 6】図 1 4 の蓋組立品の一部の上部および底部の詳細を示す斜視図である。
- 【図 1 7 A】図 1 4 の蓋組立品のコネクタ押し棒を通る断面の拡大図である。
- 【図 1 7 B】図 1 4 の蓋組立品のコネクタ押し棒を通る断面図である。
- 【図 1 8】一実施形態によるモジュールとモジュールの接続のためのプラグコネクタを示す断面図である。
- 【図 1 9】一実施形態によるパレット組立品の斜視図である。
- 【図 2 0 A】図 1 9 のパレット組立品の内部の詳細を示す切欠図である。
- 【図 2 0 B】図 1 9 のパレット組立品の詳細を示す図 2 0 A の詳細図である。
- 【図 2 1】一実施形態によるパレット組立品のネストレイの斜視図である。
- 【図 2 2 A】一実施形態によるモジュールのガードの斜視図である。
- 【図 2 2 B】図 2 2 A のガードの一部の詳細図である。
- 【図 2 2 C】図 2 2 A のガードの別の部分の詳細図である。
- 【図 2 3 A】一実施形態による蓋組立品における電気接続を示す回路図である。
- 【図 2 3 B】一実施形態によるモジュールパレット組立品における電気接続を示す回路図である。
- 【図 2 4 A】一実施形態による電気化学装置の一部の側断面図である。
- 【図 2 4 B】図 2 4 A に示した実施形態の線 B - B ' に沿った上面断面図である。
- 【図 2 4 C】一実施形態によるサンドイッチ形集電子の詳細の略図である。
- 【図 2 5】柱状積層の電気化学セル積層体の分解組立図である。
- 【図 2 6 A】一実施形態による電気化学的貯蔵装置の側断面図である。
- 【図 2 6 B】図 2 6 A に示した実施形態の電気化学的貯蔵装置の上部平面図である。
- 【図 2 6 C】図 2 6 A および 2 6 B の電気化学的貯蔵装置を囲むハウジングおよび蓋の分解組立図である。
- 【図 2 7】図 2 6 A に示した実施形態の電気化学的貯蔵装置の底部平面図である。
- 【発明を実施するための形態】
- 【0009】

本発明の実施形態は、後述する一次および二次電池や、非対称 / ハイブリッドエネルギー貯蔵システムなどの電気化学エネルギー貯蔵装置およびシステムに関する。後述する二次ハイブリッド水系エネルギー貯蔵装置は本発明の好ましい実施形態ではあるが、本発明は、（例えば、Li イオン電池などを含めて、電解質からイオンをインターカレートするアノードおよびカソードを有する）水系および非水系電解質を含む電池、あるいは（例えば、アルカリイオンのインターカレーションではなく、電極（二重層）表面の陽イオンの可逆的非ファラデ反応および / または擬似容量によって電荷を貯蔵するキャパシタまたは擬似キャパシタアノードおよびカソード電極を有する、スーパーキャパシタおよびウルトラキャパシタとしても知られる）電解コンデンサなどの任意の適切な電気化学エネルギー貯蔵システムに適用することもできる。

【0010】

本発明の実施形態のハイブリッド電気化学エネルギー貯蔵装置およびシステムは、二重層コンデンサ、または活性電極（例えば、カソード）に連結された擬似キャパシタ電極（例えば、アノード）を含む。かかる装置は、非対称電気化学エネルギー貯蔵装置としても知られている。これらのシステムにおいて、キャパシタまたは擬似キャパシタ電極は、電極（二重層）の表面のアルカリ陽イオンの可逆的非ファラデ反応および / または擬似容量によって電荷を貯蔵するが、活性電極は、遷移金属酸化物において、その全体が本願明細書において参照により援用されている、2011年3月9日出願された米国特許出願第13/043,787号（特許文献3）に記載のものなどの電池に類似したアルカリ陽イオンをインターカレートおよびデインターカレートする可逆的非ファラデ反応を起こす。

【0011】

別の一実施形態において、電気化学エネルギー貯蔵装置は、アノード電極とカソード電極の両方が、イオンをインターカレートする材料でできた電池を含む。例えば、電池は、グラファイトアノードと、層状酸化物（例えば、コバルト酸リチウム）、またはポリアニオン（例えば、リン酸鉄リチウム）、またはスピネル（例えば、酸化マンガン、例えば、リチウムもしくはナトリウムイオンをインターカレートするドーブもしくは非ドーブ立方晶スピネル λ - MnO_2 形材料）、または $\text{NaMn}_9\text{O}_{18}$ トンネル構造斜方晶材料などの金属酸化物含有カソードとを含む、ナトリウムもしくはリチウムイオン電池とすることができる。さらに別の一実施形態において、アノード電極は材料の混合物でできており、その一つはファラデ反応においてイオン（例えば、ナトリウムまたはリチウム）をインターカレートし、もう一つは、アノード電極表面のアルカリ金属陽イオンの可逆的非ファラデ反応によって電荷を貯蔵する容量電極材料、またはアノード電極表面でアルカリ金属陽イオンと部分的電荷移動表面相互作用を起こす擬似容量電極材料である。かかる混合アノード材料の一例は、「ファラデ」グラファイトと「非ファラデ」活性無定形または多結晶炭素の混合物である。

【0012】

実施形態は、製造可能な大規模電気化学エネルギー貯蔵装置の構成およびパッケージングを含む。特に、経済的に可能であり、高性能である電気化学エネルギー貯蔵装置セルを含む新しい方法を開発する必要がある。実施形態は、外壁と、外壁および底壁と好ましくは一体になった隔壁によって分離された空洞を含むように形成された一体形底壁と、ハウジングから分離可能なものであるかまたは例えば蝶番などによってハウジングに取り付けることができる蓋とを備える、個々の構成要素ユニットハウジングを含む。個々の構成要素ユニットハウジングは、4個の空洞からなる構成を含み、各空洞は、正方形の「 2×2 」形式で直列または並列に接続された電気化学エネルギー貯蔵装置を含む。別のユニットは、それよりも多いかまたは少ない空洞を含むことができ、 1×2 、 1×3 、 1×4 、 2×3 、 2×4 、 3×4 などの他の配置で並べることができる。実施形態は、積み重ねられたこれらのユニットの積層体であるモジュールも含む。ハウジングおよび蓋は、ポリプロピレンなどのポリマーで作製することができる。

【0013】

以下の実施形態の設計考慮事項として、電気化学および電極材料が挙げられる。一実施形態において、電極（アノード、カソードまたはアノードとカソードの両方）は、自立形圧縮ペレットでできている。一実施形態において、電気化学エネルギー貯蔵装置は、ペレットをハウジング中に適切な順序で（例えば、集電子、カソード、セパレータ、アノード、集電子、アノード、セパレータ、カソード、および繰り返し）積層することによって製造される。電気化学エネルギー貯蔵装置中の各空洞は、並列接続されたこのような多数のセルを有し、例えば、 $0 \sim 2.5 \text{ V}$ の電気化学エネルギー貯蔵装置を形成することができる。一実施形態において、各積層体を次いで直列接続することができる。4個の空洞装置の場合、装置を $0 \sim 10 \text{ V}$ のシステムとすることができる。

【0014】

ハウジング蓋は、組立て後にハウジングに加熱板封止することができる。蓋とハウジングの界面は、レーザ封止、接着剤封止、または圧縮力およびある種のポリマーガasketを使用した封止とすることもできる。一実施形態において、ハウジングは、単一の圧力逃がし弁を有する。好ましくは、空洞は、電気化学エネルギー貯蔵装置中のどこでも発生するあらゆる過剰ガスを圧力逃がし弁によって放出することができるように、それらを連結する小さい通気路を有する。ユニットの個々の空洞内にある積層体間の電気接続を「ジャンパ」と記述することができる、それは、集電タブを直接一緒にスポット溶接することによって、または空洞間を通過する金属を介して、形成される。典型的には、ジャンパは、ステンレス鋼などの金属であるが、A1、および/またはA1/ステンレス被覆金属構造体を使用することもできる。別の導電材料を使用することもできる。

【0015】

以下の実施形態の一態様は、ハウジングのそれぞれの個々の空洞内にある電極積層体が

10

20

30

40

50

、積層体を圧縮する傾向がある外部圧力または圧縮力によってはめ合っていることである。この圧力がなければ、電気化学エネルギー貯蔵装置の個々の積層体の電気的完全性が失われ、性能が標準以下になり得る。特に、各積層体に加わる圧力または圧縮力は、隣接する積層体要素をはめ合わせ、それによって隣接要素の間隙を減少させる。これは、アノードと、カソードと、その間隙にある電解質とのイオン交換を増加させ、アノードおよびカソードから隣接する集電子への電流の流れを増加させる傾向がある。一実施形態において、電気化学エネルギー貯蔵装置ユニット（すなわち、記憶装置積層体を含むハウジング）は、組立品中の積層された複数のユニットを通過し、2個の対向する硬質板に結合することができるタイバー用の穴をその中央に含む。硬質板の一方は、積層されたユニットの上部にあり、硬質板の他方は、積層されたユニットの底部にある。それによって、タイバーが張力状態に置かれたときに、積層されたユニットに圧縮力を加えることができる。さらに、圧力板は、タイバーに加えられた張力を電極積層体に直接伝達するように構成されている。場合によっては、半硬質体を使用して、電気化学エネルギー貯蔵装置積層体の上に「ばね力」を加えて、使用中に電極積層体が空気を取り入れる余地を残すこともできる。次いで、これらの電気化学エネルギー貯蔵装置の積層体を必要に応じて直列または並列に接続することができる。さらに、一実施形態において、電気化学エネルギー貯蔵装置の積層体を統合電子制御および電力線と一緒にパレット構造体に装着して、モジュールを形成することができる。次いで、これらのモジュールをより大きいシステムに積層統合することができる。ケースの外側から電極積層体への圧力移行を容易にするために、全面的に柔軟な電池蓋を使用することができる。

10

20

30

40

50

【0016】

実施形態は、前述し、添付の図に示した別の特徴に加えて以下の特徴の一つ以上を含むことができる。

1) 単一のタイロッドが、電気化学エネルギー貯蔵装置積層体ハウジングの中央を通り、積層体の一つに保持するのに使用される。

2) 電気化学エネルギー貯蔵装置ユニット（すなわち、ハウジング）は、その中の電極積層体が、タイロッドによって積層体に付与された圧力の負荷に耐えるように構成されている。

3) 軽度の弾性部材を、積層体上の長期正圧を維持する「ばね力」として使用することができる。

4) ハウジングは、統合電子制御および電力線と一緒にパレット上に組み立てることができる。

5) 電気化学エネルギー貯蔵装置ハウジングの内側には、単一の圧力逃がし弁が存在してもよく、次いで、空洞内の電気化学エネルギー貯蔵装置を直列または並列に接続することができる。

6) 開いたガス経路が空洞間に存在してもよい。

7) 電気化学エネルギー貯蔵装置の空洞には、電極積層体の水分源として、「はね」ず、性能に影響を及ぼさないゲル状液体電解質（またはゲル状水）を充填することができる。

【0017】

図1、2および4は、第1の実施形態による電気化学装置100を示す。図に示したように、電気化学装置100は、4個の空洞104を含むハウジング102を備える。前述したように、ハウジング102は、4個を超える、または4個より少ない空洞104を有することができる。各空洞は、ハウジング102の壁105によって画成される。図1、2および4に示した実施形態において、各空洞104は、2個の外壁105（電気化学装置100の周辺に面を有する壁）および2個の内壁または隔壁105（電気化学装置100の内部にある壁）が隣接する。別の構成において、空洞104は、2個を超えるまたは2個より少ない外壁および2個を超えるまたは2個より少ない内壁105を有することができる。例えば、3×3配置では、中心空洞104は、全体的に内壁または隔壁105と隣接し、（かどにはない）側面空洞104は、1個の外壁と3個の内壁に隣接し、角の空

洞 1 0 4 は 2 個の内壁と 2 個の外壁に隣接する。1 × 3 配置において、中央空洞 1 0 4 は、2 個の内壁と 2 個の外壁 1 0 5 に隣接し、2 個の末端空洞 1 0 4 は、1 個の内壁 1 0 5 と 3 個の外壁 1 0 5 に隣接する。

【 0 0 1 8 】

好ましくは、各空洞 1 0 4 は、電気化学セル 1 1 1 の積層体 1 1 0 を含む。各電気化学セル 1 1 1 は、アノード 1 1 2、カソード 1 1 4、およびアノード 1 1 2 とカソード 1 1 4 の間にあるセパレータ 1 1 6 を備える。さらなる実施形態において、ハイブリッドまたは非対称電気化学セル 1 1 1 は、第 2 のセパレータによって分離された第 2 のアノードと第 2 のカソードを備えることができる。電気化学セル 1 1 1 は、電気化学セル 1 1 1 の積層体 1 1 0 において直列または柱状に電氣的に接続することができる。柱状配置において、積層体 1 1 0 中の電気化学セル 1 1 1 は、図 2 5 に示すように並列接続されている。

10

【 0 0 1 9 】

各電気化学セル 1 1 1 は、さらに、電気化学セル 1 1 1 が発生する電流を収集する 2 個の集電子 1 3 0、1 3 2 を備える。集電子 1 3 0、1 3 2 は、炭素（例えば、グラファイト）、金属などの任意の適切な導電性材料で作製することができる。例えば、米国特許出願第 1 3 / 0 4 3 , 7 8 7 号（特許文献 3）に記述され、図 2 5 に示した柱状積層体 1 1 0 において、複数ペアの電気化学セル 1 1 1 は、「表と表(front-to-front)」および「裏と裏(back-to-back)」の配置である。カソード集電子 1 3 0 は、隣接する電気化学セル 1 1 1 のカソード 1 1 4 間に位置することができる。一例として、第 1 の電気化学セル 1 1 1 が積層体 1 1 0 の中央にある柱状積層体 1 1 0 を考える。第 1 のペアのセル 1 1 1 において、第 1 のカソード集電子 1 3 0 は、第 1 の電気化学セル 1 1 1 のカソード電極 1 1 4 が第 1 のカソード集電子 1 3 0 に電氣的に接触し、第 2 の電気化学セル 1 1 1 のカソード電極 1 1 4 も第 1 のカソード集電子 1 3 0 に電氣的に接触するように位置する。第 2 の電気化学セル 1 1 1 は、柱状積層体 1 1 0 における第 1 の電気化学セル 1 1 1 の第 1 の（カソード）側に隣接する。

20

【 0 0 2 0 】

第 3 の電気化学セル 1 1 1 は、柱状積層体 1 1 0 における第 1 の電気化学セル 1 1 1 の第 2 の（アノード）側に隣接する。第 1 の電気化学セル 1 1 1 のアノード電極 1 1 2 は、第 1 のアノード集電子 1 3 2 に電氣的に接触し、第 3 の電気化学セル 1 1 1 のアノード電極 1 1 2 も第 1 のアノード集電子 1 3 2 に電氣的に接触する。積層は、このようにして連続することができる。したがって、生成した柱状積層体 1 1 0 は、隣接アノード電極 1 1 2 と隣接カソード電極 1 1 4 が交互に表と表および裏と裏のペアで積層された複数の電気化学セル 1 1 1 を含むことができる。

30

【 0 0 2 1 】

好ましくは、アノード 1 1 2、カソード 1 1 4、セパレータ 1 1 6 および集電子 1 3 0、1 3 2 は、空洞 1 0 4 において自由に積層され、互いに貼り合わされていない。すなわち、従来の貼り合わせ電気化学セルに典型的に見られるように、接着剤または結合剤が積層体 1 1 0 において個々の部品（アノード 1 1 2、カソード 1 1 4、セパレータ 1 1 6 および集電子 1 3 0、1 3 2）の間がない。その代わりに、本発明の一実施形態は、長軸方向の圧力を複数の自由に積層された電気化学セルに加え、隣接するセル要素をはめ合わせて、アノード、カソード、および空洞を満たす電解質の間の電気化学反応を改善し、アノードとカソードに対応する集電子間の電氣的接触を改善して、集電子への電流の流れを増加させる。

40

【 0 0 2 2 】

別の一実施形態を図 2 4 A および 2 4 B に示す。この実施形態において、電気化学セルの積層体 1 1 0 は、前の実施形態と同様に、ハウジング 1 0 2 の空洞 1 0 4 内にある。前の実施形態とは対照的に、アノード電極 1 1 2 および / またはカソード電極 1 1 4 は、4、6、9 個または任意の数の別個の部分などの 2 個以上の別個の部分からなることができる。図 2 4 B に示すように、カソード電極 1 1 4 は、4 個の別個の部分を含む。一実施形態において、上から見たカソード集電子 1 3 0 の面積は、カソード電極部分 1 1 4 の面積

50

よりも大きい。同様に、上から見たアノード集電子 1 3 2 の面積は、アノード電極部分 1 1 2 の面積よりも大きくすることができる。

【 0 0 2 3 】

この実施形態の一態様において、セパレータ 1 1 6 は、セパレータ 1 1 6 の周囲にフランジ 1 1 6 A を備える。フランジ 1 1 6 A は、アノード/カソード電極部分 1 1 2、1 1 4 を受けるように構成された 1 個以上の空洞を画成する。別の一態様において、電気化学的貯蔵セル 1 1 1 は、複数のカソードおよびアノード集電子 1 3 0、1 3 2 に作用可能に接続された複数の柔軟な導電性接触部（例えば、タブ）1 1 8 を備える。柔軟な導電性接触部 1 1 8 は、カソードおよびアノード集電子 1 3 0、1 3 2 の片側に取り付けることができる。この実施形態において、ハウジング 1 0 2 内の隣接する空洞 1 0 4 における電気化学的貯蔵セル 1 1 1 の積層体 1 1 0 との電気接続は、柔軟な導電性接触部 1 1 8 を隣接する空洞 1 0 4 間の壁 1 0 5 に掛け、積層体 1 1 0 を接続することによって行うことができる。隣接する空洞 1 0 4 における積層体 1 1 0 は、所望のとおり、直列、並列またはその組み合わせで電氣的に接続することができる。以下でより詳細に考察する図 2 6 A に示した実施形態において、隣接する積層体 1 1 0 からの柔軟な導電性接触部 1 1 8 は、溶接、ろう付けなどによって、連結される（1 6 6）。

10

【 0 0 2 4 】

一実施形態において、電気化学的貯蔵セル 1 1 1 の積層体 1 1 0 は柱状に積層されている。複数の導電性接触部（例えば、タブ）1 1 8 は、複数のカソードおよびアノード集電子 1 3 0、1 3 2 に作用可能に接続される。前の実施形態と同様に、導電性接触部 1 1 8 は、図 2 5 に示すように、カソードおよびアノード集電子 1 3 0、1 3 2 の片側に取り付けることができる。あるいは、図 2 4 C に示すように、導電性接触部 1 1 8 を同じタイプの 2 個の集電子 1 3 0 または 1 3 2 の間に配置してサンドイッチ構造体 1 3 1 とすることができる。

20

【 0 0 2 5 】

一実施形態において、セル 1 1 1 の積層体 1 1 0 における一つおきのセル 1 1 1 の導電性接触部 1 1 8 は、溶接、ろう付けなどによって、互いに取り付けられる。すなわち、連続したカソード電極 1 1 4 / カソード集電子 1 3 0 に接続された導電性接触部 1 1 8 が互いに接続され、連続したアノード電極 1 1 2 / アノード集電子 1 3 2 に接続された導電性接触部 1 1 8 が互いに接続される。このようにして、積層体 1 1 0 中の電気化学セル 1 1 1 を電氣的に並列接続することができる。

30

【 0 0 2 6 】

図 2 6 A および 2 6 B は、2 × 2 パターンの 4 個の空洞 1 0 4 を含むハウジング内に 2 × 2 パターンで構成された 4 個の隣接する積層体 1 1 0 を含む電気化学装置 1 0 0 の一実施形態を示す。図 2 6 B に示すように、隣接する積層体 1 1 0 は、電氣的に直列接続されている。あるいは、隣接する積層体を電氣的に並列接続することができる。前述したように、隣接する積層体 1 1 0 間の電気接続は、隣接する積層体 1 1 0 のセル 1 1 1 の柔軟な導電性接触部 1 1 8 を、ハウジング 1 0 2 の内壁 1 0 5 の上の位置（1 6 6）における溶接、ろう付けなどによって、連結することにより行うことができる。図 2 6 C は、図 2 6 A および 2 6 B に示した積層体を囲む、ハウジング 1 0 2 および蓋 1 0 6 の（蓋をハウジングから外した）分解組立図である。

40

【 0 0 2 7 】

図 2 5 に示した別の一実施形態において、柱状積層体 1 1 0 は、2 個の電気バス 1 3 4、1 3 6 も備える。1 個の電気バス 1 3 4 が柱状積層体 1 1 0 におけるアノード集電子 1 3 2 に電氣的に接続され、1 個の電気バス 1 3 6 が柱状積層体 1 1 0 におけるカソード集電子 1 3 0 に接続される。一実施形態において、カソードおよびアノード集電子 1 3 0、1 3 2 から電気バス 1 3 4、1 3 6 までの電気接続は、導電性接触部 1 1 8 を介する。このようにして、積層体 1 1 0 中の電気化学セル 1 1 1 を電氣的に並列接続することができる。

【 0 0 2 8 】

50

電気化学装置 100 は、空洞を実質的に満たして各電気化学セルを電解質に浸漬させる液体またはゲル電解質（図示せず）も空洞 104 内に含む。電気化学装置 100 のハウジング 102 は、好ましくは、蓋 106 で密封されて、電気化学装置 100 から電解質が失われるのを防止する。各空洞の上部と蓋との間の各空洞の上に共通ガス容積を設けて、空洞のすべてからのガス放出を可能にして、ガス容積に収集することができる。一実施形態において、蓋 106 は、ハウジング 102 を通って延在してそれを通してタイロッド 206 を受ける対応する穴 161 と一列に並んだ穴 160 を中央に有する。蓋 106 は、図 6 に示すように、ユニットが組立品において積層されたときに圧力板 202 からの圧力または圧縮力を組立品 200 内の各ユニットを通して伝達するために、各空洞 107 の底面が対応する空洞内の電極積層体の上面に確実に接触するようにくぼんだ蓋空洞 107 を含むこともできる。以下でより詳細に考察するように、蓋空洞 107 は、好ましくは、1 個のユニット装置から別のユニット装置に前述した圧力を伝達するように、電気化学装置 100 の積層を容易にするように構成される。ハウジング 102 は、以下でより詳細に考察するように、外部負荷または別の電気化学装置 100 に接続することができる端子 133 を保持する部品を備えることができる。

10

【0029】

図 4 に示すように、空洞 104 は、空洞 104 を形成するハウジング 102 中の内壁 105 の穴 120 を介して流体的に互いに接続することができる。蓋 106 は、電気化学装置 100 の運転中に過剰のガスが蓄積した場合に、ガスを放出するように構成された圧力逃がし弁 124 を備えることができる。空洞 104 のすべてが穴 120 を介して流体的に接続されているので、蓋 106 は、ハウジング 102 内のすべての空洞 104 に対して単一の圧力逃がし弁 124 しか持たなくてもよい。図 4 には、電気化学装置 100 のハウジング 102 において第 1 の空洞 104 の電気化学的積層体 110 を第 2 の空洞 104 と電気的に接続する柔軟な電気コネクタ 118（例えば、ステンレス鋼または別の金属）も示す。電気化学装置 100 における空洞 104 のすべてを、図 26 に示すように、同様に互いに接続することができる。柔軟な電気コネクタ 118 は、電気化学装置 100 内の電気化学セル 111 の積層体 110 が直列もしくは並列またはその組み合わせであるように構成することができる。さらに、電気化学装置 100 は、少なくとも 1 個の電解質ポート 162 を蓋 106 に備える。電解質は、電解質ポート 162 を介して電気化学装置 100 に添加することができる。電解質ポート 162 は、電解質が電解質ポート 162 から漏出するのを防止するためにキャップ 163 で覆うことができる。

20

30

【0030】

電気化学装置 100 を製造する方法において、固体部品（例えば、アノード電極 112、カソード電極 114、セパレータ 116、アノード集電子 132 およびカソード集電子 130）をハウジング 102 内に積層した後に、蓋 106 をハウジング 102 上に封着する。次いで、装置 100 を電解質ポート 162 を介して排気して、あらゆる望ましくないガスを除去する。排気後、電気化学装置 100 の空洞 104 に電解質をある程度充填して、空洞 104 内の電解質上にガス空間または容積を残す。

【0031】

図 3 および 5 ~ 9 B は、別の一実施形態による積層された複数（例えば、積層体）の電気化学装置ユニット 100 を含む組立品 200 を示す。図 3 に示すように、電気化学装置ユニット 100 のハウジング 102 および蓋 106 は、電気化学装置ユニット 100 が互いに安定に積層できるように構成される。すなわち、蓋空洞 107 は、上方に積み重ねられた電気化学装置ユニット 100 のハウジング 102 の空洞 104 の壁 105 の底面および底部を受ける大きさにされる。

40

【0032】

図 5 に示すように、一実施形態において、電気化学ユニット 100 は、1 個以上の貫通電気コネクタ 140 を備えることができる。例えば、1 個のコネクタ 140 は、図 26 B に示した各端子 133、または図 25 に示した各電力バス 134、136 に接続される。貫通電気コネクタ 140 は、垂直方向の（すなわち、積層方向に平行な縦軸を有する）導

50

電性構造体、例えば、ハウジングに合わせて成形された標準電力コネクタの雄形部分であるが、別の方向およびまたは位置も、本発明から逸脱することなく使用可能である。あるいは、コネクタ 140 は、ハウジングに合わせて成形された標準電力コネクタの雌形部分を含むことができる。あるいは、コネクタ 140 は、ハウジングに合わせて成形されるか、またはハウジング内に設置された電氣的要素を含むことができる。電氣的要素は、電力コネクタの雄または雌形部分にかみ合い、場合に応じて、電気化学装置ユニット 100 を別の電気化学装置ユニット 100 または電力負荷に電氣的に相互接続するように構成される。したがって、電気化学装置ユニット 100 に収容された電気化学セル 111 の積層体 110 は、前述した 1 個以上の端子 133 を使用して、電気コネクタ 140 によって、別の電氣的要素と電氣的に接続することができる。一実施形態において、組立品 200 における電気化学装置ユニット 100 の各々の貫通コネクタ 140 は、組立品 200 における隣接電気化学装置ユニット 100 の貫通コネクタに電氣的に接続されて、組立品 200 全体を 1 ユニットとして充電または放電する。これらの接続は、直列または並列とすることができ、あるいは図 6 に示すように端子 133 に取り付けられた線 141、コネクタ 140 などで作製することができる。

10

【0033】

貫通コネクタ 140 / 端子 133 は、ハウジング 102 内にあり、したがってハウジング 102 によって保護される。すなわち、ハウジング 102 は、垂直方向の貫通コネクタ 140 / 端子 133 を包囲する「シュラウド」143 を備える。「シュラウド」143 は、組立品 200 の取扱い中に、貫通コネクタ 140 / 端子 133、および下にある電気化学装置 100 を保護する。それに対して、水平方向、すなわち突出した端子の使用は、組立品 200 の取扱い中に、隣接する電気化学セル 100 に穴があくリスクがあり得る。一実施形態において、貫通コネクタ 140 は、押止め(push retainer) 142 によって所定の位置に保持される。ハウジング 102 を保護し、さらに、押止め 142 を固定するために、平座金、止め座金などの座金 144 をハウジング 102 の一方側に備えることができ、シリコンゴム封止部などの封止部 146 をハウジング 102 の他方側に備えることができる。

20

【0034】

組立品 200 は、図 6 に示すように、電気化学装置 100 の積層体の上部および底部に圧力板 202 を備えることができる。一実施形態において、電気化学装置の積層体の上部および底部の圧力板 202 は同じものであり、そのため組立てが平易になり、コストを削減することができる。圧力板 202 は、圧力板 202 と以下でより詳細に考察する支持パレットおよび / またはモジュール蓋などの隣接する構造体との間に空間を与える自立形脚部 204 を有することができる。圧力板 202 は、以下でより詳細に考察する結合部材 206 を受けるように構成された貫通孔 203 (図 9 A 参照)、および電気化学装置 100 が圧力板 202 上の中心にくるのを助けるように構成されたフランジ 205 を備えることもできる。圧力板 202 は、強化のため、また圧力板を整列させて圧負荷を所望の場所に加えるのを助けるためのリブ 201 を備えることもできる。

30

【0035】

前述したように、電気化学セル 111 の部品は自由に積層される。しかし、本発明者らは、電気化学セル 111 の積層体 110 が圧力下にあるときに、電気化学装置 100 がより堅牢であることを発見した。したがって、以下でより詳細に考察するように、電気化学装置 100 の組立品 200 は、セル 111 が圧力下にあるように電気化学セル 111 の積層体 110 が組み立てられるように構成される。好ましくは、積層体 110 は、圧縮荷重の大部分またはすべて (例えば、90 ~ 100 % などの少なくとも 90 %、例えば 95 ~ 99 %) を担う。すなわち、ハウジング 102 および蓋 106 は、ほとんどまたは全く圧縮荷重 (例えば、1 ~ 5 % などの 0 ~ 10 %) を担わないことが好ましい。すなわち、ハウジング 102 および蓋 106 は、圧力板によって加わる圧力 / 荷重および上下に積層された電気化学装置ユニットの重量下で屈曲または可塑的に変形する柔軟な材料 (例えば、ポリプロピレンなどのプラスチック) でできている。

40

50

【 0 0 3 6 】

1 個以上の弾性要素 2 0 8 を、組立品 2 0 0 における圧力板 2 0 2 と電気化学装置 1 0 0 の間に設けることができる。弾性要素 2 0 8 (図 6、7 A、7 B および 7 C 参照) は、底部圧力板 2 0 2 と電気化学装置 1 0 0 の積層体の間、上部圧力板 2 0 2 と電気化学装置 1 0 0 の積層体の間、または両方の圧力板 2 0 2 と電気化学装置 1 0 0 の積層体の間に設けることができる。弾性要素 2 0 8 は、シリコン、ゴムなどの弾力のある材料で作製することができる。

【 0 0 3 7 】

(図 7 C に示したタイロッド、ケーブル、パネなどの) 結合部材 2 0 6 は、蓋 1 0 6 の穴 1 6 0、および電気化学装置 1 0 0 のハウジング 1 0 2 の穴 1 6 1 を通して設けることができる。結合部材 2 0 6 は、圧力板 2 0 2 も通過する (図 8 A ~ 8 C)。結合部材 2 0 6 は、結合部材 2 0 6 に張力をかける結合部材 2 0 6 のねじ末端に設置されたナットなどの締め付け / 固定部材 2 0 7 を用いて、圧力板に固定することができる。結合部材の張力を使用して、各圧力場を、対応する上部および底部電気化学ユニット 1 0 0 または組立品または積層体 2 0 0 とはめ合わせる。したがって、結合部材 2 0 6 の張力は、圧力板 2 0 2 に伝達され、圧力板 2 0 2 は圧力を組立品 2 0 0 内の上部および底部電気化学装置ユニット 1 0 0 に伝達し、上部および底部電気化学装置ユニット 1 0 0 は、圧力を組立品 2 0 0 内の残りの電気化学装置ユニット 1 0 0 の各々に伝達する。より具体的には、ユニット 1 0 0 を整列させ、インターロックし、圧力板に加えられた圧力を各空洞内の電極積層体に直接伝達するように、圧力板 2 0 2、図 2 7 に示したハウジング底面 4 2 0、および蓋空洞 1 0 7 を構成して、結合部材 2 0 6 に張力をかけることによって組立品 2 0 0 に含まれる電極積層体の各々に圧縮力が加わるようにする。締め付け / 固定部材 2 0 7 を締め付け、それによって圧力板が圧力または締め付け力を組立品 2 0 0 内の電気化学装置 1 0 0 の積層体に加えるようにすることによって、圧力を組立品 2 0 0 に加えることができる。1 個以上の弾性要素 2 0 8 が積層体に含まれるときには、弾性要素 2 0 8 は、圧力に応じて変形し、圧負荷を座面、特に蓋空洞 1 0 7 およびハウジング底面 4 2 0 により均一に分布させる傾向があり、蓋空洞 1 0 7 および底部座面 4 2 0 の 4 個の耐荷重面の各々に圧力をより均一に分布させる傾向がある。別の一実施形態において、結合部材 2 0 6 は、一定の長さであり、圧力または締め付け力は、弾性要素 (単数または複数) 2 0 8 の厚さで決まる。あるいは、結合部材 2 0 6 は、一定の長さであり、圧力または締め付け力は、対向する圧力板 2 0 2 の間にある 1 個以上の圧縮パネによって加えられる。取り外し可能なアイナット 2 1 0 を結合部材 2 0 6 の上部に取り付けて、取扱い組立品 2 0 0 を持ち上げ、さもなければ取り扱うのを補助することができる。

【 0 0 3 8 】

図 8 A は、組立品 2 0 0 を特徴づけるのに使用することができるいくつかの寸法を示す。距離 2 0 8 x は、弾性要素 2 0 8 の厚さ (非湾曲) である。距離 2 0 7 x は、湾曲していない弾性要素 2 0 8 の底部から底部圧力板 2 0 2 の上部まで測定される。距離 2 0 6 x は、上部と底部圧力板 2 0 2 の距離である。種々の実施形態において、加えられる圧力は、非湾曲の厚さと圧力が加えられた後の弾性部材要素 2 0 8 の厚さ、すなわち湾曲厚さの比に比例し得る。

【 0 0 3 9 】

図 1 0 は、一実施形態による組立品 2 0 0 のモジュール 3 0 0 を示す。この実施形態において、組立品 2 0 0 は、パレット 3 0 2 などの基部上に置かれる。モジュール 3 0 0 は、3 x 4 配置の 1 2 個の組立品 2 0 0 を含むことができる。ただし、モジュール 3 0 0 は、1 x 2、1 x 3、1 x 4、2 x 3、2 x 4、3 x 5 などの任意の数の組立品 2 0 0 を含むこともできる。モジュール 3 0 0 は、好ましくは、以下でより詳細に考察するモジュール蓋組立品 3 0 6、および組立品 2 0 0 を包囲し、保護するガード 3 0 8 を備える。

【 0 0 4 0 】

図 1 1 は、蓋組立品を外したモジュール 3 0 0 の一実施形態を示す。隣接する組立品 2 0 0 は、図 1 2 により詳細に示す 1 個以上の機械的積層体コネクタ 3 1 0 を用いて互いに

10

20

30

40

50

機械的に締め付けることができる。一実施形態において、積層体コネクタ 3 1 0 は、隣接する圧力板 2 0 2 に取り付けられる。

【 0 0 4 1 】

図 1 3 は、モジュール 3 0 0 を通る断面を示す。モジュール 3 0 0 は、パレット 3 0 2 の上にあるモジュール枠 3 0 3 を備える。枠 3 0 3 は、組立品 2 0 0 を受けるように構成される。すなわち、モジュール枠 3 0 3 は、脚部 2 0 4 および圧力板 2 0 2 のリブ 2 0 1 を受ける溝を備え、それによって組立品 2 0 0 をより安定に支持する。モジュール 3 0 0 は、以下により詳細に記述するように、作動 / 押し棒 3 1 2、およびモジュールを一つに機械的に結合するためのモジュール・モジュールコネクタ 3 1 4 も備える。作動 / 押し棒 3 1 2 およびモジュール・モジュールコネクタ 3 1 4 によって、隣接するモジュール 3 0 0 は、機械的に接続されて、複数の電気化学的組立品 2 0 0 を含む統合電気化学的貯蔵システムを形成する。

10

【 0 0 4 2 】

図 1 4 ~ 1 8 は、一実施形態によるモジュール 3 0 0 の蓋組立品 3 0 6 の詳細を示す。一実施形態において、蓋組立品 3 0 6 は、カバー 3 0 7 および蓋組立品枠 3 1 6 (図 1 5) を備える。蓋組立品枠 3 1 6 は、1 個以上の空間保護器 3 1 8、およびモジュール蓋組立品 3 0 6 の蓋組立品カバー 3 0 7 と物理接続して、蓋組立品カバー 3 0 7 を蓋組立品枠 3 1 6 の上に適切に設置するのを助ける接触器 3 2 0 を備える。図 1 5 は、蓋組立品 3 0 6 の組立品枠 3 1 6 における作動棒 3 1 2 の配置も示す。

【 0 0 4 3 】

図 1 6 は、蓋組立品 3 0 6 の上および底面図を示す。図 1 6 に示すように、蓋組立品 3 0 6 は、個々の組立品 2 0 0 の圧力板 2 0 2 をその中に受けるように構成されたくぼみ 3 1 7 を有する。図 1 6 は、作動棒 3 1 2、モジュール・モジュールコネクタ 3 1 4、積層体コネクタ 3 1 0、空間保護器 3 1 8 および接触器 3 2 0 の配置も示す。

20

【 0 0 4 4 】

図 1 7 A、1 7 B および 1 8 は、機械的モジュール・モジュールコネクタ 3 1 4 でモジュールを接続する方法の詳細を示す。機械的モジュール・モジュールコネクタ 3 1 4 は、雄形プラグ位置決め装置 3 2 6 および 2 本のコネクタピン 3 2 2 を備える。コネクタピン 3 2 2 は、コネクタブロック 3 2 4 の端部に取り付けられる。別の実施形態において、より多いまたはより少ないコネクタピン 3 2 2 を使用する。コネクタブロック 3 2 4 は、作動 / 押し棒 3 1 2 に作用可能に接続される。一実施形態において、全モジュール 3 0 0 が所定の位置に整列した後、容器ドア (図示せず) のカムまたは突出部 (図示せず) が最終作動 / 押し棒 3 1 2 に接触し、全コネクタ 3 1 4 が (図に示したように) 左に動いて、1 個のモジュール上のコネクタピン 3 2 2 が隣接するモジュール上の雌形受け口 3 2 3 に係合する。図 1 8 は、雌形位置決めソケット 3 2 8 に近づく 1 個のモジュール上の雄形位置決めプラグ 3 2 6 を示す。これらの部品が完全に係合し、モジュール 3 0 0 が端と端を接して位置すると、作動 / 押し棒 3 1 2 が作動して、コネクタブロック 3 2 4 およびコネクタピン 3 2 2 が雌形受け口 3 2 3 に押し込まれる。

30

【 0 0 4 5 】

図 1 9 ~ 2 1 は、モジュール 3 0 0 と一緒に使用されるパレット組立品 3 0 2 の一実施形態の詳細を示す。この実施形態において、パレット組立品 3 0 2 は、皿 3 2 9、および皿 3 2 9 の上にあるネストトレイ 3 3 0 を備える。皿 3 2 9 およびネストトレイ 3 3 0 は、ポリエチレンなどの任意の適切な材料で作製することができる。ネストトレイは、圧力板 2 0 2 を受けるように構成されたくぼみ 3 1 7 を有し、皿 3 2 9 は、フォークリフトのフォークを受けるように構成されたフォークトンネル 3 3 4 (図 2 0 A) を有する。図 2 0 A および 2 0 B に示すように、ネストトレイ 3 3 0 は、ネストトレイ 3 3 0 を強化し、モジュール 3 0 0 を安定化する強化構造体 3 3 2 (例えば、スチールバー、ロッド、プラスチックフランジなど) も備える。強化構造体 3 3 2 は、横方向と縦方向の両方に設けて、ネストトレイ 3 3 0 を強化することができる。

40

【 0 0 4 6 】

50

図 2 2 A ~ 2 2 C は、一実施形態によるモジュールのガード 3 0 8 を示す。一実施形態において、ガード 3 0 8 は、有孔 1 6 ゲージスチールなどのスチールでできた有孔囲いである。ただし、ガード 3 0 8 は、任意の適切な材料で作製することもできる。ガード 3 0 8 は、部分ごとに組み立てることができる。一実施形態において、ガード 3 0 8 の隣接する部分がガードインターロックチャネル 3 0 9 を用いて互いに取り付けられる（図 2 2 C）。ガード 3 0 8 は、ガードの一部をネストトレイ 3 3 0 のスロット 3 3 6 に挿入することによってネストトレイ 3 3 0 に取り付けることができる（図 2 2 B）。

【 0 0 4 7 】

図 2 3 A および 2 3 B は、各モジュール 3 0 0 における内部（3 3 8）の組立品 2 0 0 の電気接続、および外部（3 4 0）のモジュール 3 0 0 間の電気接続を示す電気回路図である。電気接続はそれぞれ、一実施形態によるモジュール蓋組立品 3 0 6 および / またはパレット組立品 3 0 2 内に位置することができる。図 2 3 A に示すように、モジュール蓋組立品 3 0 6 は、内部と外部の両方の電気接続 3 3 8、3 4 0 を含むことができる。この実施形態において、パレット組立品 3 0 2 上のモジュール 3 0 0 は、組立品間に内部電気接続 3 3 8 しか含まない。別の実施形態において、パレット組立品 3 0 2 は内部および外部の電気接続 3 3 8、3 4 0 を含み、モジュール蓋組立品は内部電気接続 3 3 8 しか含まない。別の実施形態において、モジュール蓋組立品 3 0 6 とパレット組立品 3 0 2 の両方が、内部および外部の電気接続 3 3 8、3 4 0 を含む。

【 0 0 4 8 】

図 2 3 B に示した実施形態において、電気化学装置 1 0 0 は、組立品 2 0 0 において直列接続されている。理解しやすいように、1 個の組立品 2 0 0 および 1 個のコネクタ 3 4 2 しか示していない。一実施形態において、各コネクタ 3 4 2 A は、4 個の組立品 2 0 0 を直列接続することができる。モジュール 3 0 0 は、1 2 個の組立品の場合には 3 個のコネクタ 3 4 2 A を含むことができる。モジュール蓋組立品 3 0 6 は、3 個のはめ合わせコネクタ 3 4 2 B を備え、その各々がそれぞれの組立品 2 0 0 のコネクタ 3 4 2 A に電気的に接続することができる。この実施形態において、モジュール 3 0 0 は、合計 1 2 個の組立品 2 0 0 を含むことができる。しかし、前述したように、モジュール 3 0 0 は、1 2 個よりも多いまたは少ない組立品 2 0 0 を含むことができ、より多いまたはより少ないコネクタ 3 4 2 を含むことができる。さらに、4 つの電気接続を有するコネクタ 3 4 2 A、3 4 2 B は、説明のためのものにすぎない。より多いまたはより少ない電気接続を有する別のコネクタ 3 4 2 を使用することもできる。コネクタ 3 4 2 A、3 4 2 B として、Anderson Power Products Blind Mate シリーズの B M H S G - R および P タイプコネクタまたは他の類似のコネクタが挙げられるが、それだけに限定されない。パレット組立品 3 0 2 は、各モジュール 3 0 0 を全体として充電するため、もしくは個々の組立品 2 0 0 を充電するため、もしくは個々の電気化学装置ユニット 1 0 0 を充電するための充電制御 / パワーエレクトロニクス、またはその組み合わせを含むことができる。

【 0 0 4 9 】

モジュール内の組立品 2 0 0 は、モジュール 3 0 0 の所望の用途に応じて、直列または並列でひとまとめに接続することができる。直列 / 並列接続は、モジュール蓋組立品 3 0 6 またはパレット組立品 3 0 2 内に位置することができる。直列 / 並列接続がモジュール蓋組立品 3 0 6 内に設けられる場合、一つの接続構成を有する第 1 のモジュール蓋組立品 3 0 6 を異なる接続構成を有する第 2 のモジュール蓋組立品 3 0 6 で単に置き換えるだけで、モジュール 3 0 0 を容易に再構成することができる。一例において、図 2 3 A および 2 3 B に示すように、組立品 2 0 0 はパレット組立品 3 0 2 においてコネクタ 3 4 2 A を介して並列接続され、モジュール 3 0 0 は蓋 1 0 6 を介して互いに直列接続される。

【 0 0 5 0 】

前述した説明では特定の好ましい実施形態について言及してきたが、本発明はそうに限定されないことを理解するべきである。当業者は、本願明細書で開示された実施形態に種々の改変を成すことができ、かかる改変が本発明の範囲内のものであることを認識するべきである。本願明細書で引用する刊行物、特許出願および特許のすべてが、その全体

10

20

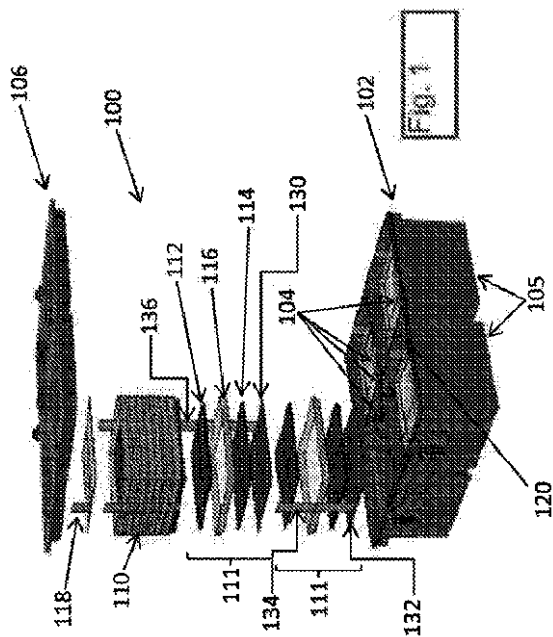
30

40

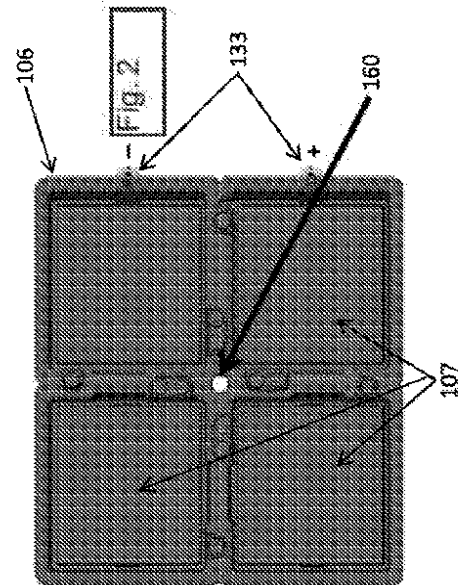
50

が本願明細書において参照により援用されている。

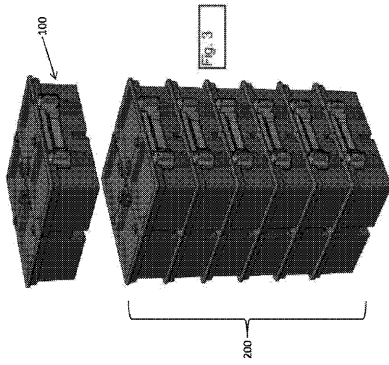
【図 1】



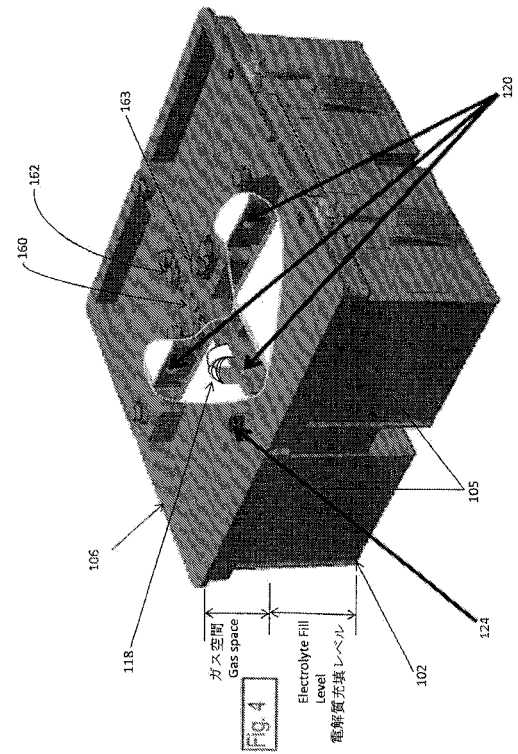
【図 2】



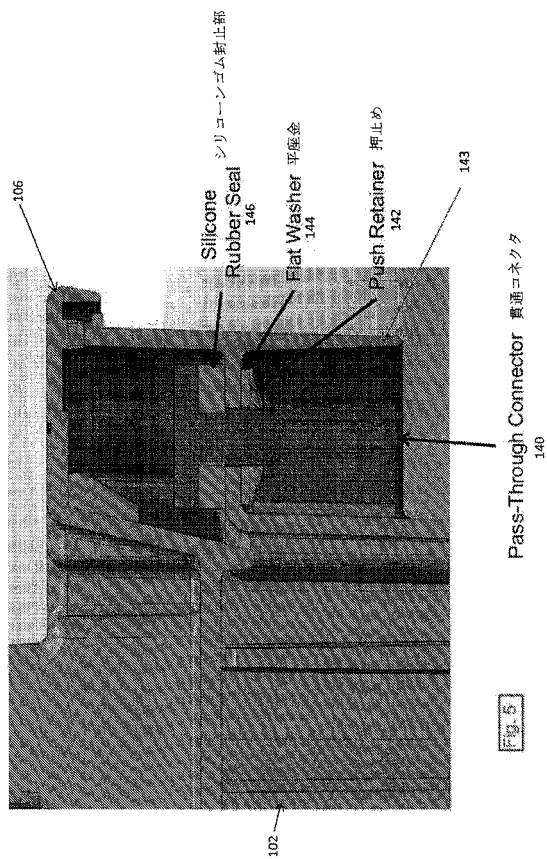
【図 3】



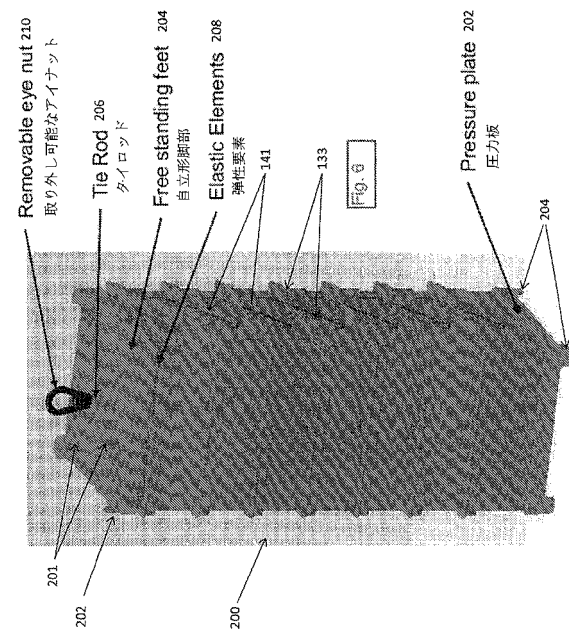
【図 4】



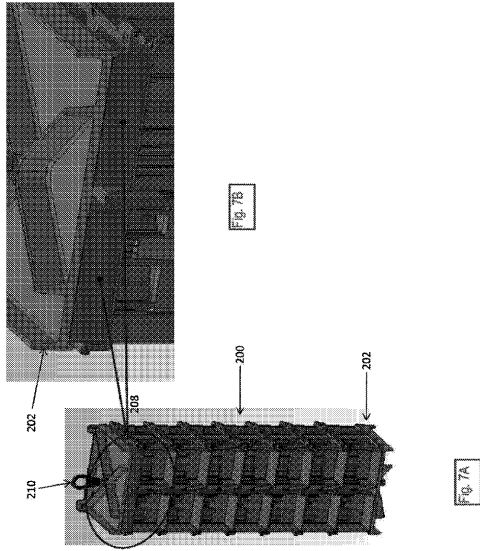
【図 5】



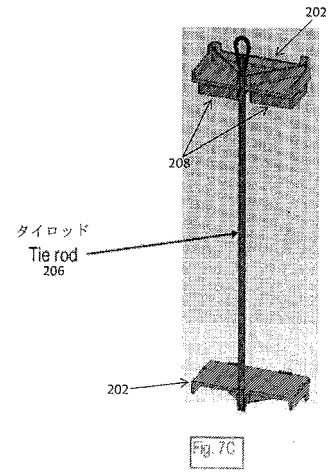
【図 6】



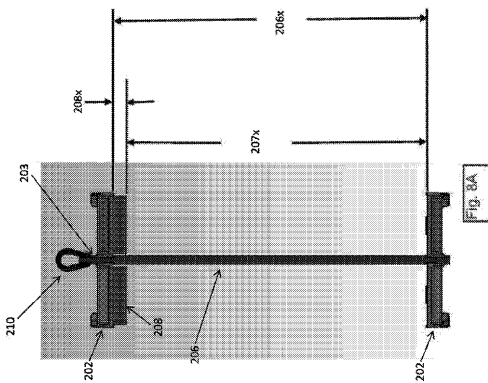
【図 7 A - 7 B】



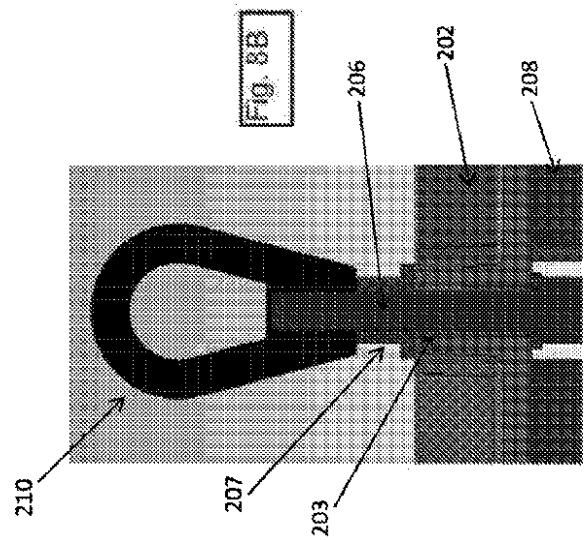
【図 7 C】



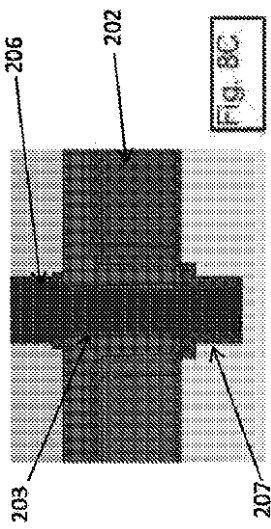
【図 8 A】



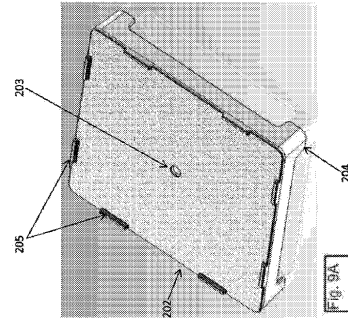
【図 8 B】



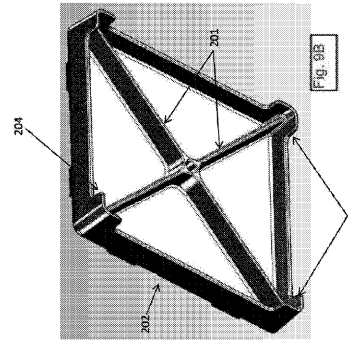
【図 8 C】



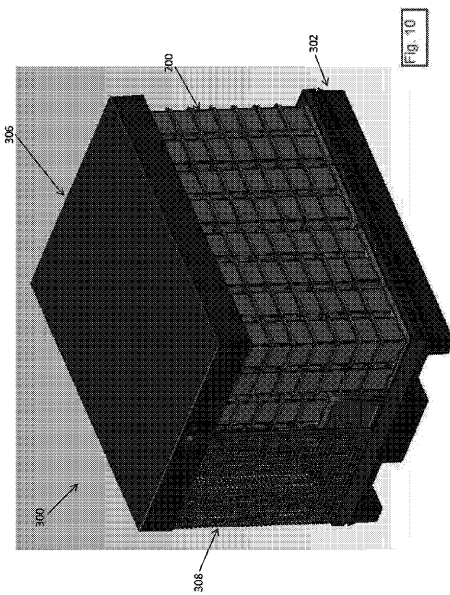
【図 9 A】



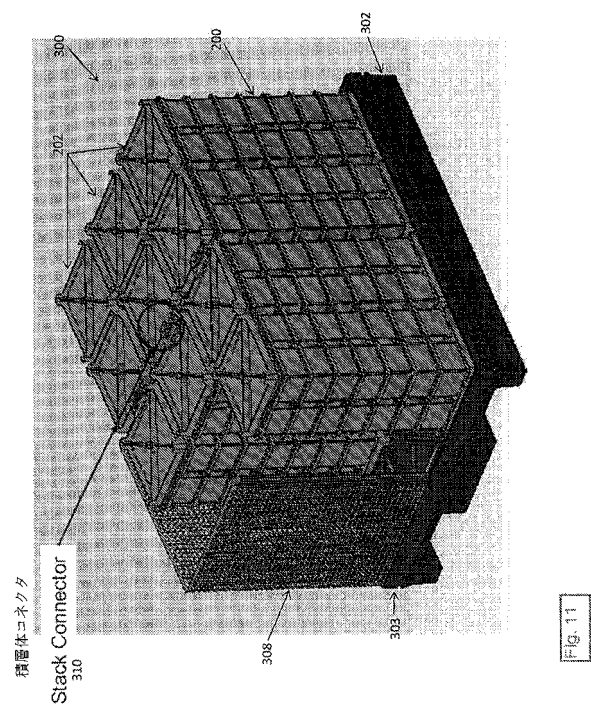
【図 9 B】



【図 10】



【図 11】



【図 1 2】

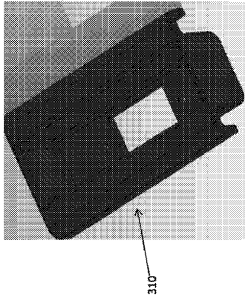


Fig. 12

【図 1 3】

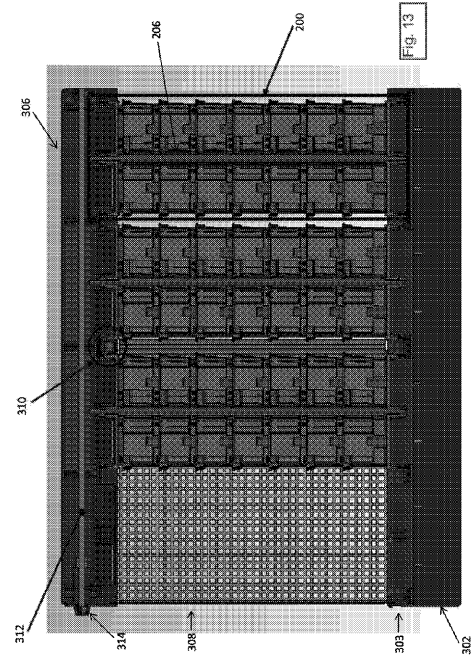


Fig. 13

【図 1 4】

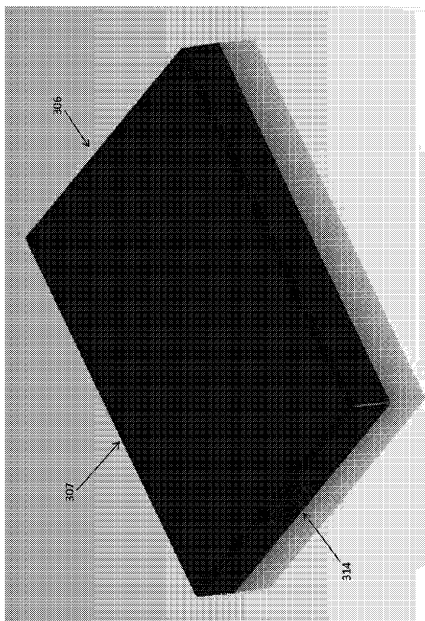


Fig. 14

【図 1 5】

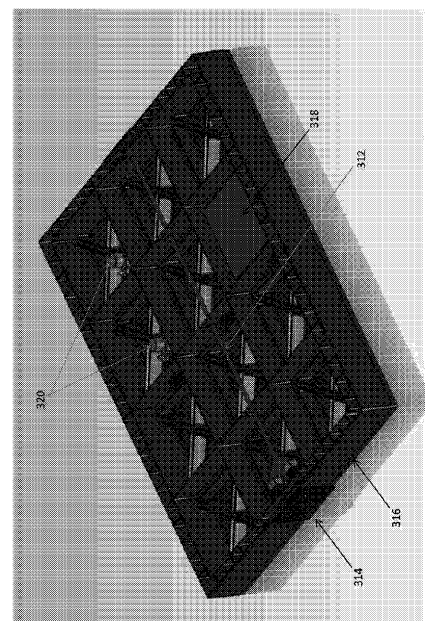
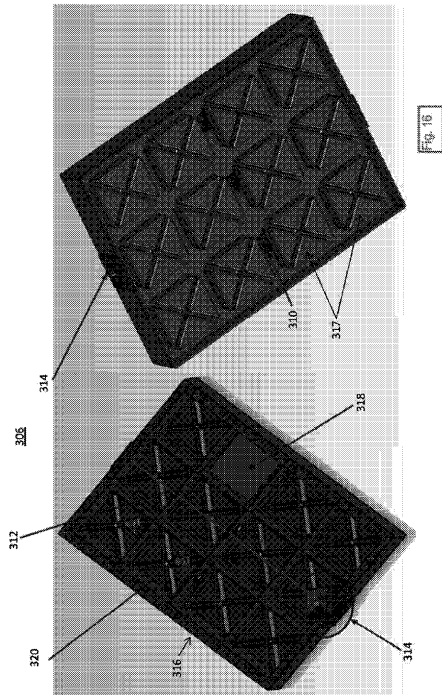
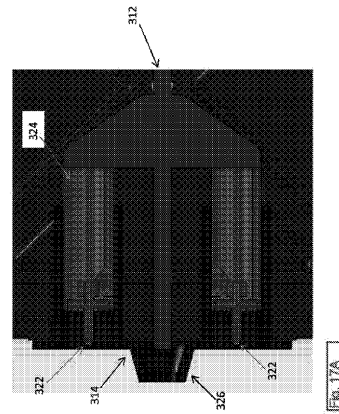


Fig. 15

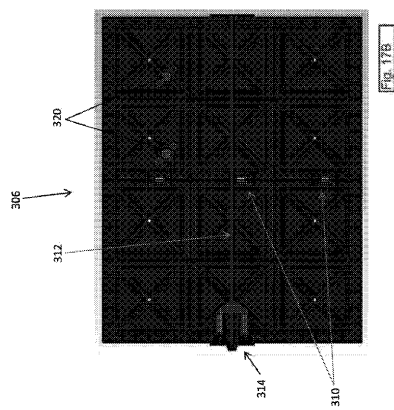
【図 16】



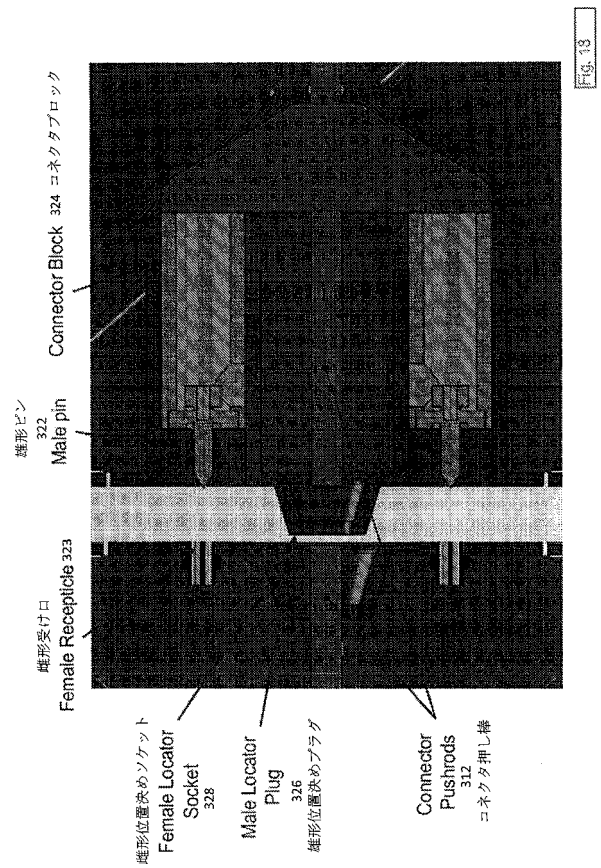
【図 17 A】



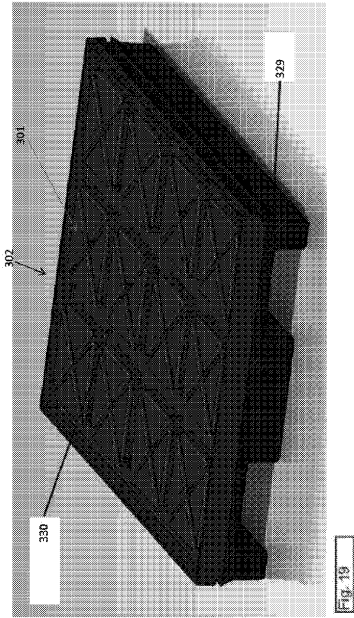
【図 17 B】



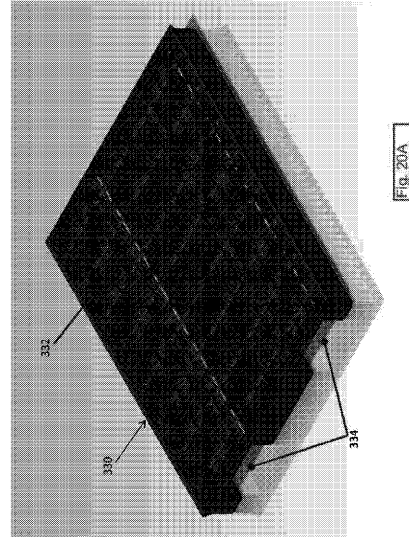
【図 18】



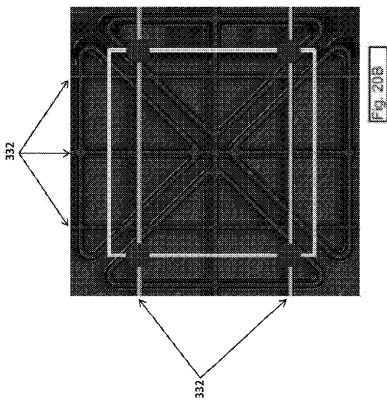
【図 19】



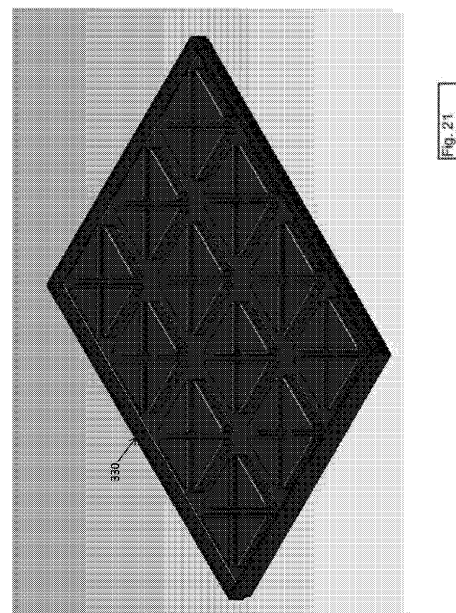
【図 20 A】



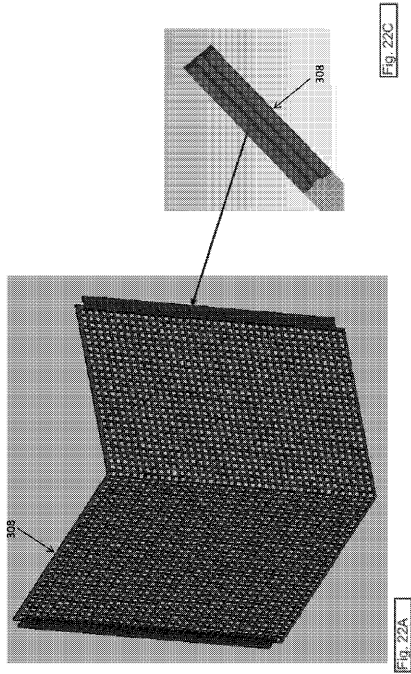
【図 20 B】



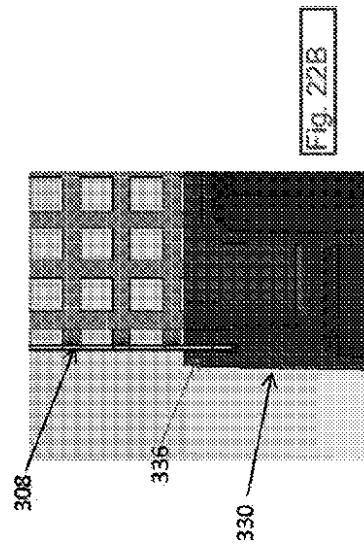
【図 21】



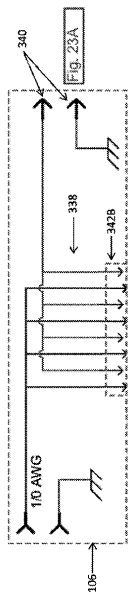
【図 22 A . 22 C】



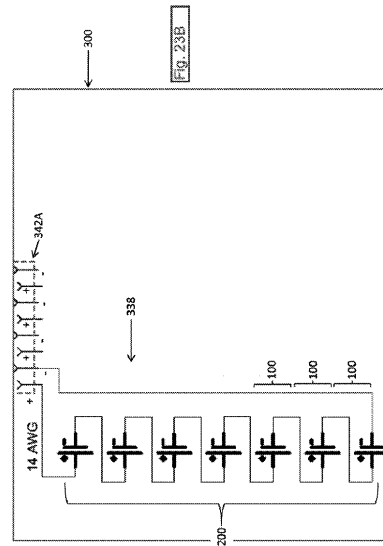
【図 22 B】



【図 23 A】



【図 23 B】



【図 24 A】

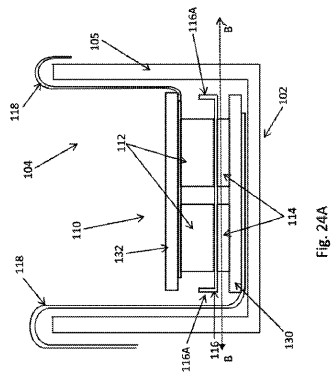


Fig. 24A

【図 24 B】

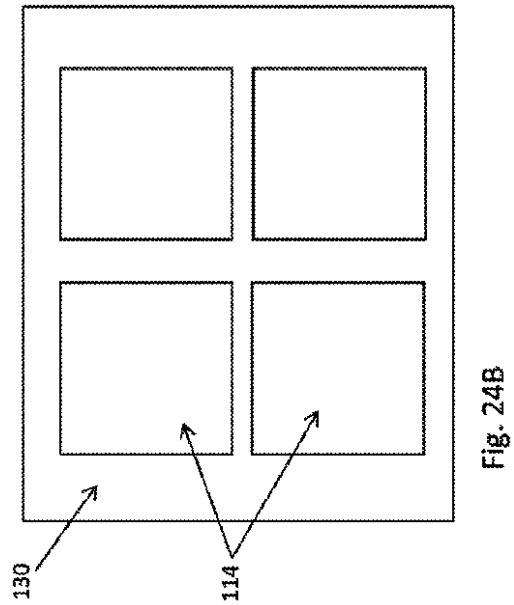


Fig. 24B

【図 24 C】

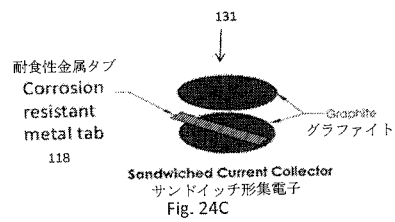


Fig. 24C

【図 25】

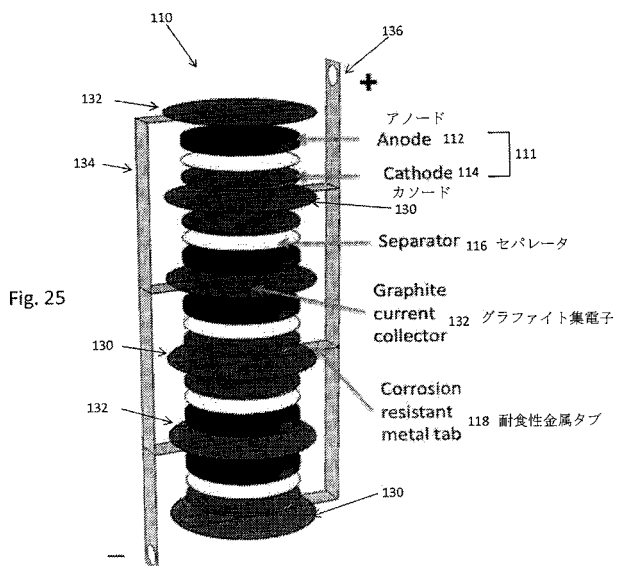


Fig. 25

【図 26 A】

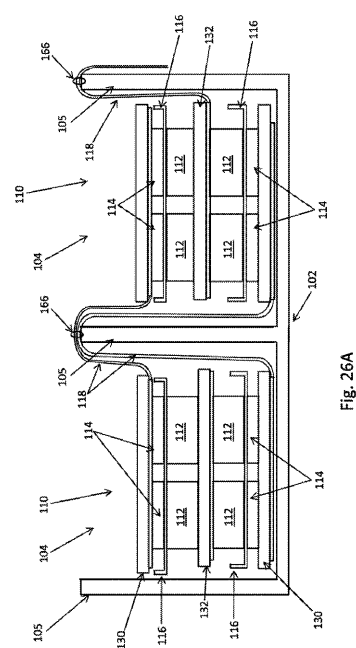


Fig. 26A

【図 26 B】

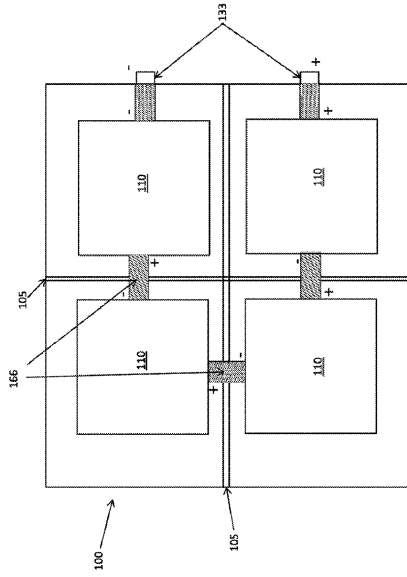


Fig. 26B

【図 26 C】

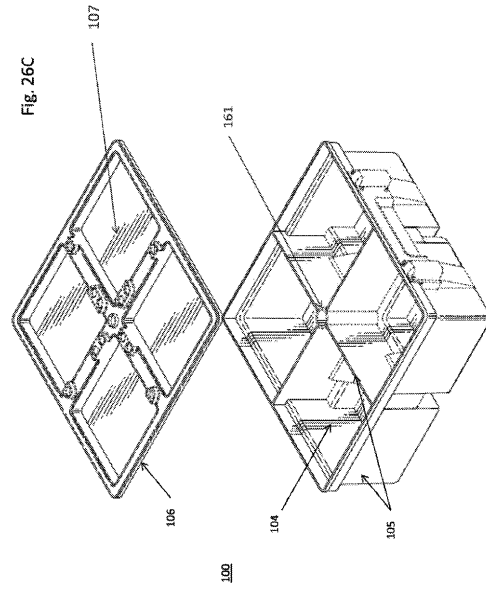


Fig. 26C

【図 27】

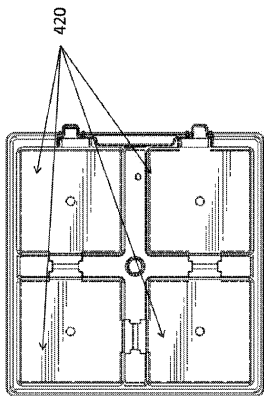


Fig. 27

【 国際調査報告 】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		International application No. PCT/US2013/031220
A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER		
H01M 2/10(2006.01)i, H01M 10/02(2006.01)i		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) H01M 2/10; H01M 10/48; H01M 2/30; H01M 2/26; H01M 2/20; H01M 10/00; H01M 10/02; H01M 6/42; H01M 2/02		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Korean utility models and applications for utility models Japanese utility models and applications for utility models		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) eKOMPASS(KIPO internal) & Keywords: battery, stack, non-load bearing, pressure, bind		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	US 2011-0151311 A1 (HYUN-YE LEE et al.) 23 June 2011 See abstract, paragraphs [0026]-[0077], [0096], claims 1-19 and figures 1-10.	1-2, 4-8, 14-16, 22 , 26, 28, 30
A		3, 9-13, 17-21, 23-25 , 27, 29
Y	US 6162559 A (DAVID G. VUTETAKIS et al.) 19 December 2000 See abstract, column 4, line 32 - column 8, line 67, claims 1-13 and figures 1-7.	1-2, 4-8, 14-16, 22 , 26, 28, 30
A	US 2011-0052945 A1 (JAY WHITACRE) 03 March 2011 See abstract, paragraphs [0042]-[0046], [0062], claims 1-2 and figures 1-2.	1-30
A	WO 2011-072295 A2 (A123 SYSTEMS, INC.) 16 June 2011 See abstract, paragraphs [0023]-[0039], claims 1-8 and figures 1-6.	1-30
A	WO 2011-027631 A1 (NISSAN MOTOR CO., LTD.) 10 March 2011 See abstract, paragraph [0039], claims 1-7 and figures 1-3.	1-30
A	US 2008-0152993 A1 (HARTMUT SEILER et al.) 26 June 2008 See abstract, paragraph [0003] and figures 1a-1b.	1-30
☐ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☒ See patent family annex.		
* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 24 June 2013 (24.06.2013)		Date of mailing of the international search report 25 June 2013 (25.06.2013)
Name and mailing address of the ISA/KR  Korean Intellectual Property Office 189 Cheongsa-ro, Seo-gu, Daejeon Metropolitan City, 302-701, Republic of Korea Facsimile No. 82-42-472-7140		Authorized officer KIM, Tae Hoon  Telephone No. 82-42-481-8407

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No.

PCT/US2013/031220

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2011-0151311 A1	23.06.2011	CN 102110843 A EP 2339664 A1 JP 2011-134709 A KR 10-1234235 B1 KR 10-2011-0073221 A	29.06.2011 29.06.2011 07.07.2011 18.02.2013 29.06.2011
US 06162559 A	19.12.2000	AU 1999-26841 A1 AU 1999-26841 B2 AU 2002-36514 A1 CA 2285977 A1 CA 2285977 C CA 2430480 A1 EP 0989618 A1 EP 0989618 B1 EP 1344263 A2 US 6641951 B1 WO 00-17947 A1 WO 02-45200 A2	10.04.2000 21.03.2002 11.06.2002 21.03.2000 02.12.2003 06.06.2002 29.03.2000 05.03.2003 17.09.2003 04.11.2003 30.03.2000 06.06.2002
US 2011-0052945 A1	03.03.2011	AU 2009-233974 A1 CA 2720600 A1 CN1 02027625 A EP 2274789 A2 IL 208581D0 JP 2011-519122 A KR 10-2011-0017850 A TW 201001784 A US 2009-0253025 A1 US 2011-0311846 A1 WO 2009-126525 A2 WO 2009-126525 A3	15.10.2009 15.10.2009 20.04.2011 19.01.2011 30.12.2010 30.06.2011 22.02.2011 01.01.2010 08.10.2009 22.12.2011 15.10.2009 21.01.2010
WO 2011-072295 A2	16.06.2011	US 2012-286739 A1	15.11.2012
WO 2011-027631 A1	10.03.2011	CN 102576850 A EP 2475029 A1 KR 10-2012-0049317 A MX 2012002522 A US 2012-0156552 A1	11.07.2012 11.07.2012 16.05.2012 10.04.2012 21.06.2012
US 2008-0152993 A1	26.06.2008	CN 101207187 A0 DE 102006061270 A1 FR 2910718 A1 FR 2910718 B1 GB 0724755 D0 GB 2445248 A GB 2445248 B JP 2008-159590 A US 7807289 B2	25.06.2008 26.06.2008 27.06.2008 28.09.2012 30.01.2008 02.07.2008 08.04.2009 10.07.2008 05.10.2010

フロントページの続き

(51) Int. Cl.	F I		テーマコード (参考)	
H 0 1 G 11/12 (2013.01)	H 0 1 G	11/12		
H 0 1 G 2/02 (2006.01)	H 0 1 G	1/02	Z	
H 0 1 G 2/04 (2006.01)	H 0 1 G	1/03	Z	
H 0 1 G 9/12 (2006.01)	H 0 1 G	9/12	B	

(81) 指定国 AP(BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), EP(AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC

- (72) 発明者 ブラックウッド, デイビッド
アメリカ合衆国、1 5 2 0 1、ペンシルベニア州、ピッツバーグ、サーティナイン ストリート
3 2、ビルディング A、アクイオン エナジー インコーポレイテッド内
- (72) 発明者 ウェーバー, エリック
アメリカ合衆国、1 5 2 0 1、ペンシルベニア州、ピッツバーグ、サーティナイン ストリート
3 2、ビルディング A、アクイオン エナジー インコーポレイテッド内
- (72) 発明者 ヤン, ウェンフォ
アメリカ合衆国、1 5 2 0 1、ペンシルベニア州、ピッツバーグ、サーティナイン ストリート
3 2、ビルディング A、アクイオン エナジー インコーポレイテッド内
- (72) 発明者 シーン, エリック
アメリカ合衆国、1 5 2 0 1、ペンシルベニア州、ピッツバーグ、サーティナイン ストリート
3 2、ビルディング A、アクイオン エナジー インコーポレイテッド内
- (72) 発明者 キャンベル, ウィリアム
アメリカ合衆国、1 5 2 0 1、ペンシルベニア州、ピッツバーグ、サーティナイン ストリート
3 2、ビルディング A、アクイオン エナジー インコーポレイテッド内
- (72) 発明者 ハンフリーズ, ドン
アメリカ合衆国、1 5 2 0 1、ペンシルベニア州、ピッツバーグ、サーティナイン ストリート
3 2、ビルディング A、アクイオン エナジー インコーポレイテッド内
- (72) 発明者 リンチ - ベル, エドワード
アメリカ合衆国、1 5 2 0 1、ペンシルベニア州、ピッツバーグ、サーティナイン ストリート
3 2、ビルディング A、アクイオン エナジー インコーポレイテッド内

F ターム(参考) 5E078 AB02 AB03 EA16 HA01 HA06 HA07 HA21 HA22 HA23 HA24
HA26 JA02 JA03 JA04 JA05 JA06 JA08
5H028 AA05 BB04 CC01 CC04 CC11 CC21
5H040 AA03 AS01 AT06 AY08 CC00 DD00 LL06 NN01