

(19)日本国特許庁(JP)

(12)公開特許公報(A)

(11)公開番号

特開2024-14815
(P2024-14815A)

(43)公開日 令和6年2月1日(2024.2.1)

(51)国際特許分類	F I	テーマコード(参考)
H 0 1 M 50/211 (2021.01)	H 0 1 M 50/211	5 H 0 4 0
H 0 1 M 50/291 (2021.01)	H 0 1 M 50/291	

審査請求 有 請求項の数 15 O L 外国語出願 (全18頁)

(21)出願番号	特願2023-117955(P2023-117955)	(71)出願人	598073073
(22)出願日	令和5年7月20日(2023.7.20)		ミルウォーキー エレクトリック ツール コーポレーション
(31)優先権主張番号	63/369,200		アメリカ合衆国 ウィスコンシン州 5 3 0 0 5 ブルックフィールド ウェスト リスボン ロード 1 3 1 3 5
(32)優先日	令和4年7月22日(2022.7.22)	(74)代理人	100107766
(33)優先権主張国・地域又は機関	米国(US)		弁理士 伊東 忠重
		(74)代理人	100070150
			弁理士 伊東 忠彦
		(74)代理人	100135079
			弁理士 宮崎 修
		(72)発明者	スプラマニアン、アディティヤ
			アメリカ合衆国 ウィスコンシン州 5 3 2 0 2 ミルウォーキー、ノース ジャク 最終頁に続く

(54)【発明の名称】 向上したエネルギー密度を有する充電式バッテリーパック

(57)【要約】

【課題】 向上したエネルギー密度を有する充電式バッテリーパックを提供する。

【解決手段】 バッテリーパックであって、ハウジングであって、その中の内部体積を少なくとも部分的に画定するハウジングと、ドッキングインタフェースと、内部体積内に少なくとも部分的に配置されたセルパックアセンブリとを含むバッテリーパック。セルパックアセンブリは、複数のバッテリーセルを含み、各バッテリーセルは、本体と、本体から延びるアノードと、本体から延びるカソードとを含み、セルパックアセンブリは、複数のセルの各本体部分を完全に包含する直方体の形状のセルパッキング体積を画定し、セルパックアセンブリは、複数のバッテリーセルの各バッテリーセルの本体部分の合計体積がセルパッキング体積の80%以上を占めるようにパッケージ化される。

【選択図】 図1

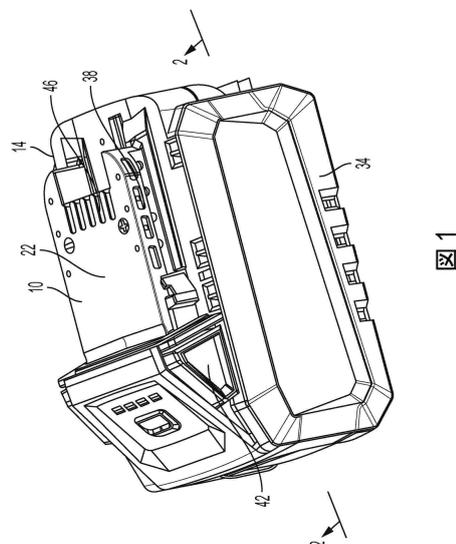


図1

【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

バッテリーパックであって、ハウジングであって、その中の内部体積を少なくとも部分的に画定するハウジングと、ドッキングインタフェースと、前記内部体積内に少なくとも部分的に配置されたセルパックアセンブリとを含み、前記セルパックアセンブリは、複数のバッテリーセルを含み、各バッテリーセルは、本体と、前記本体から延びるアノードと、前記本体から延びるカソードとを含み、前記セルパックアセンブリは、前記複数のセルの各本体部分を完全に包含する直方体の形状のセルパッキング体積を画定し、前記セルパックアセンブリは、前記複数のバッテリーセルの各バッテリーセルの前記本体部分の合計体積が前記セルパッキング体積の 80% 以上を占めるようにパッケージ化される、バッテリーパック。

10

【請求項 2】

前記セルパックアセンブリは、前記複数のバッテリーセルの各バッテリーセルの前記本体部分の前記合計体積が前記セルパッキング体積の 85% 以上を占めるようにパッケージ化される、請求項 1 に記載のバッテリーパック。

【請求項 3】

前記セルパックアセンブリは、前記複数のバッテリーセルの各バッテリーセルの前記本体部分の前記合計体積が前記セルパッキング体積の 87.5% 以上を占めるようにパッケージ化される、請求項 1 に記載のバッテリーパック。

20

【請求項 4】

前記複数のバッテリーセルの各バッテリーセルは、同じ外形寸法を有する、請求項 1 に記載のバッテリーパック。

【請求項 5】

前記複数のバッテリーセルの各バッテリーセルは、同じバッテリー構造である、請求項 1 に記載のバッテリーパック。

【請求項 6】

前記セルパックアセンブリは、その中に含まれる少なくとも 5 つの個々のバッテリーセルを含む、請求項 1 に記載のバッテリーパック。

30

【請求項 7】

各バッテリーセルの前記本体部分は、直方体形状を形成する、請求項 1 に記載のバッテリーパック。

【請求項 8】

前記セルパックアセンブリは、前記複数のバッテリーセルの各本体部分を完全に包含する直方体の形状のセルパッキング体積を画定し、前記セルパックアセンブリは、完全に充電されたとき、前記セルパッキング体積が 150 Ah/L 以上のエネルギーを貯蔵するようにパッケージ化される、請求項 1 に記載のバッテリーパック。

【請求項 9】

前記セルパックアセンブリは、完全に充電されたとき、前記セルパッキング体積が 150 Ah/L ~ 200 Ah/L のエネルギーを貯蔵するようにパッケージ化される、請求項 8 に記載のバッテリーパック。

40

【請求項 10】

前記セルパックアセンブリは、完全に充電されたとき、前記セルパッキング体積が約 166.7 Ah/L のエネルギーを貯蔵するようにパッケージ化される、請求項 8 に記載のバッテリーパック。

【請求項 11】

前記複数のバッテリーセルの各バッテリーセルは、同じ構造のものである、請求項 8 に記載のバッテリーパック。

【請求項 12】

50

各バッテリーセルの前記本体部分は、本体高さ、本体幅及び本体長さを含み、前記本体高さは、少なくとも3 mmである、請求項8に記載のバッテリーパック。

【請求項13】

前記本体高さは、7 mmである、請求項12に記載のバッテリーパック。

【請求項14】

前記複数のバッテリーセルは、スタック軸に沿ったスタックにおいて配置され、各バッテリーセルは、前記スタック軸に平行なバッテリーセル高さを画定し、複数の中間部材は、隣接するバッテリーセル間に配置され、各中間部材は、前記スタック軸に平行な中間部材高さを画定し、バッテリーセル高さとの比は、少なくとも3 : 1である、請求項1に記載のバッテリーパック。

10

【請求項15】

バッテリーセル高さとの前記比は、少なくとも7 : 1である、請求項14に記載のバッテリーパック。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

関連出願の相互参照

本出願は、2022年7月22日に出願された、先行出願された同時係属中の米国仮特許出願第63 / 369, 200号明細書に対する優先権を主張し、その特許出願の全内容が参照により本明細書に援用される。

20

【0002】

本発明は、充電式バッテリーパックに関し、より具体的には、向上したエネルギー密度を有する充電式バッテリーパックに関する。

【背景技術】

【0003】

充電式バッテリーパックは、典型的には、バッテリーパックのハウジング内に収容された複数の個々の円筒形のバッテリーセル内に電力を貯蔵する。

【発明の概要】

【課題を解決するための手段】

【0004】

一態様では、バッテリーパックは、ハウジングであって、その中の内部体積を少なくとも部分的に画定するハウジングと、ドッキングインタフェースと、内部体積内に少なくとも部分的に配置されたセルパックアセンブリとを含み、セルパックアセンブリは、複数のバッテリーセルを含み、各バッテリーセルは、本体と、本体から延びるアノードと、本体から延びるカソードとを含み、セルパックアセンブリは、複数のセルの各本体部分を完全に包含する直方体の形状のセルパッキング体積を画定し、セルパックアセンブリは、複数のバッテリーセルの各バッテリーセルの本体部分の合計体積がセルパッキング体積の80%以上を占めるようにパッケージ化される。

30

【0005】

代わりに又は加えて、任意の組み合わせにおいて、セルパックアセンブリは、複数のバッテリーセルの各バッテリーセルの本体部分の合計体積がセルパッキング体積の85%以上を占めるようにパッケージ化される。

40

【0006】

代わりに又は加えて、任意の組み合わせにおいて、セルパックアセンブリは、複数のバッテリーセルの各バッテリーセルの本体部分の合計体積がセルパッキング体積の87.5%以上を占めるようにパッケージ化される。

【0007】

代わりに又は加えて、任意の組み合わせにおいて、複数のバッテリーセルの各バッテリーセルは、同じ外形寸法を有する。

【0008】

50

代わりに又は加えて、任意の組み合わせにおいて、複数のバッテリーセルの各バッテリーセルは、同じバッテリー構造である。

【 0 0 0 9 】

代わりに又は加えて、任意の組み合わせにおいて、セルパックアセンブリは、その中に含まれる少なくとも5つの個々のバッテリーセルを含む。

【 0 0 1 0 】

代わりに又は加えて、任意の組み合わせにおいて、各バッテリーセルの本体部分は、直方体形状を形成する。

【 0 0 1 1 】

別の態様では、バッテリーパックは、ハウジングであって、その中の内部体積を少なくとも部分的に画定するハウジングと、ドッキングインタフェースと、内部体積内に少なくとも部分的に配置されたセルパックアセンブリとを含み、セルパックアセンブリは、複数のバッテリーセルを含み、各バッテリーセルは、本体部分と、本体部分から延びるアノードと、本体部分から延びるカソードとを含み、セルパックアセンブリは、複数のバッテリーセルの各本体部分を完全に包含する直方体の形状のセルパッキング体積を画定し、セルパックアセンブリは、完全に充電されたとき、セルパッキング体積が150Ah/L以上のエネルギーを貯蔵するようにパッケージ化される。

10

【 0 0 1 2 】

代わりに又は加えて、任意の組み合わせにおいて、セルパックアセンブリは、完全に充電されたとき、セルパッキング体積が150Ah/L ~ 200Ah/Lのエネルギーを貯蔵するようにパッケージ化される。

20

【 0 0 1 3 】

代わりに又は加えて、任意の組み合わせにおいて、セルパックアセンブリは、完全に充電されたとき、セルパッキング体積が約166.7Ah/Lのエネルギーを貯蔵するようにパッケージ化される。

【 0 0 1 4 】

代わりに又は加えて、任意の組み合わせにおいて、複数のバッテリーセルの各バッテリーセルは、同じ構造のものである。

【 0 0 1 5 】

代わりに又は加えて、任意の組み合わせにおいて、各バッテリーセルの本体部分は、本体高さ、本体幅及び本体長さを含み、本体高さは、少なくとも3mmである。

30

【 0 0 1 6 】

代わりに又は加えて、任意の組み合わせにおいて、本体高さは、7mmである。

【 0 0 1 7 】

別の態様では、バッテリーパックは、ハウジングであって、その中の内部体積を少なくとも部分的に画定するハウジングと、ドッキングインタフェースと、内部体積内に少なくとも部分的に配置されたセルパックアセンブリとを含み、セルパックアセンブリは、スタック軸に沿ったスタックにおいて配置された複数のバッテリーセルを含み、各バッテリーセルは、スタック軸に平行なバッテリーセル高さを画定し、複数の中間部材は、隣接するバッテリーセル間に配置され、各中間部材は、スタック軸に平行な中間部材高さを画定し、バッテリーセル高さと中間部材高さとの比は、少なくとも3:1である。

40

【 0 0 1 8 】

代わりに又は加えて、任意の組み合わせにおいて、バッテリーセル高さと中間部材高さとの比は、少なくとも7:1である。

【 0 0 1 9 】

代わりに又は加えて、任意の組み合わせにおいて、複数のバッテリーセルの各バッテリーセルは、同じバッテリーセル高さを有する。

【 0 0 2 0 】

代わりに又は加えて、任意の組み合わせにおいて、複数の中間部材の各中間部材は、同じ中間部材高さを有する。

50

【 0 0 2 1 】

代わりに又は加えて、任意の組み合わせにおいて、複数のバッテリーセルの各バッテリーセルは、本体部分と、本体部分から延びるアノードと、本体部分から延びるカソードとを含み、本体部分は、直方体形状を形成する。

【 0 0 2 2 】

代わりに又は加えて、任意の組み合わせにおいて、中間部材の少なくとも1つは、直方体形状を形成する。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 2 3 】

【 図 1 】 向上したエネルギー密度を有する充電式バッテリーパックの斜視図である。 10

【 図 2 】 図 1 の線 2 - 2 に沿った断面図である。

【 図 3 】 図 1 の充電式バッテリーパックのセルパックアセンブリの斜視図である。

【 図 4 】 図 3 のセルパックアセンブリの側面図である。

【 図 5 】 図 3 のセルパックアセンブリからのバッテリーセルの斜視図である。

【 図 6 】 セルパックアセンブリの別の実施形態を示す。

【 図 7 】 セルパックアセンブリの別の実施形態を示す。

【 図 8 】 セルパックアセンブリの別の実施形態を示す。

【 図 9 】 セルパックアセンブリの別の実施形態を示す。

【 図 1 0 】 セルパックアセンブリの別の実施形態を示す。

【 図 1 1 】 セルパックアセンブリの別の実施形態を示す。 20

【 図 1 2 】 セルパックアセンブリの様々な実施形態を示す。

【 図 1 3 】 セルパックアセンブリの様々な実施形態を示す。

【 図 1 4 】 セルパックアセンブリの様々な実施形態を示す。

【 図 1 5 】 セルパックアセンブリの様々な実施形態を示す。

【 図 1 6 】 セルパックアセンブリの従来技術による実施形態を示す。

【 図 1 7 】 2 P 及び 3 P 形式のバッテリーパックを同じようなサイズの 1 P 形式のバッテリーパックと比較する。

【 図 1 8 】 2 P 及び 3 P 形式のバッテリーパックを同じようなサイズの 1 P 形式のバッテリーパックと比較する。

【 発明を実施するための形態 】 30

【 0 0 2 4 】

本開示のいずれかの実施形態を詳細に説明する前に、本開示は、その適用において、以下の記述で説明されるか又は以下の図面に図示される構造の詳細及び構成要素の配置に限定されないことを理解されたい。本開示は、他の実施形態が可能であり、様々な方法で実践又は実行することが可能である。本明細書で使用される語法及び専門用語は、説明を目的としたものであり、限定するものとみなすべきではないことも理解されたい。

【 0 0 2 5 】

図 1 ~ 図 2 は、一般的に、電動工具等（図示せず）などの電動式装置に選択的に電力を供給するのに使用するための、向上したエネルギー密度を有する充電式バッテリーパック 1 0 を示す。バッテリーパック 1 0 は、ハウジング 1 4 であって、その中の内部体積 1 8 を少なくとも部分的に画定するハウジング 1 4 と、ハウジング 1 4 によって少なくとも部分的に形成されたドッキングインタフェース 2 2 と、内部体積 1 8 内に配置されたセルパックアセンブリ 2 6 と、バッテリー管理システム 3 0 であって、セルパックアセンブリ 2 6 とドッキングインタフェース 2 2 との両方に電氣的に連通し、且つそれらの間で電気エネルギーの流れを選択的に導くように構成されたバッテリー管理システム 3 0 とを含む。 40

【 0 0 2 6 】

図 1 に示すように、バッテリーパック 1 0 のハウジング 1 4 は、第 1 の又は上部ハウジング部 1 4 a 及び第 2 の又は下部ハウジング部 1 4 b を含むクラムシェル構造である。組み立てられると、上部ハウジング部 1 4 a は、下部ハウジング部 1 4 b に（例えば、スナップ、ファスナ等によって）固定して結合されて、それらの間に内部体積 1 8 を少なくと 50

も部分的に封入する。図 1 に示すように、ハウジング 14 は、ハウジング 14 に結合された、ゴム被覆されたバンパー 34 の対も含み、このバンパー 34 の対は、動作中に外部衝撃力がハウジング 14 に伝わるのを緩和することを促進するように構成される。

【0027】

図 1 に示すように、バッテリーパック 10 のドッキングインタフェース 22 は、バッテリーパック 10 を別の装置（例えば、電動工具、バッテリー充電器等）に物理的且つ電氣的に接続することができる取り付け場所として機能する。図示した実施形態では、ドッキングインタフェース 22 は、上部ハウジング部 14a と一体的に形成され、レール 38 の対、ユーザが作動できるラッチ 42 の対及び 1 つ又は複数の電気接点 46 を含み、各電気接点は、外部装置との間で電力を伝送するために、外部装置との一時的な電気接続を形成するように構成される。図示したドッキングインタフェース 22 は、「スライドアンドロック」システムの形態として示されているが、他の実施形態では、異なる形態及び接続形式が使用され得ることを理解されたい。

10

【0028】

図 2 を参照すると、充電式バッテリーパック 10 のセルパックアセンブリ 26 は、複数の個々の充電式バッテリーセル 50 を含み、これらの充電式バッテリーセル 50 は、未使用のスペースを最小化し、全体的なエネルギー貯蔵密度を最大化するように構成された方式において、互いに近接して物理的に配置及びパッケージ化される。より具体的には、個々のセル 50 は、互いに結合されるか又は他に固定されて信号スタックを形成し、この信号スタックは、次いで、ハウジング 14 の内部体積 18 にはめ込まれ得る。図示した実施形態では、個々の充電式バッテリーセル 50 の各々は、（例えば、直列及び / 又は並列のまとまりを組み合わせ）一緒に配線され、その結果、結果的に得られるセルパックアセンブリ 26 は、単一の合成された電気出力を、所望の電力レベルでバッテリー管理システム 30 を介してドッキングインタフェース 22 に供給するように構成される。バッテリーパック 10 の図示した実施形態は、完全に内部体積 18 内に配置される単一のセルパックアセンブリ 26 を含むが、バッテリーパック 10 の他の実施形態では、追加のセルパックアセンブリ 26 が存在し得ることを理解されたい。

20

【0029】

図 5 に示すように、セルパックアセンブリ 26 の各々の個々のバッテリーセル 50 は、パウチ又は本体部分 54 と、本体部分 54 から外側に延びる正のタブ 58（例えば、正の端子）と、本体部分 54 から外側に延びる負のタブ 62（例えば、負の端子）とを有するパウチ形式のセルである。図示した実施形態では、負のタブ 62 と正のタブ 58 との両方は、本体部分 54 の単一の縁に沿って本体部分 54 を出るが（図 3 を参照されたい）、他の実施形態では、負のタブ 62 及び正のタブ 58 は、結果的に得られる電気接続に含まれる距離を最小化するために、必要に応じて任意の場所で本体部分 54 から出ることができる。

30

【0030】

各充電式セル 50 の本体部分 54 は、密封された内部バッテリー体積（図示せず）を内部に封入する外部半可撓性パウチを含む。次いで、この密封されたバッテリー体積は、複数の層状のアノード材料及びカソード材料を、それらの間にセパレータを挟んだ状態で含んで、充電式リチウム - ポリマーセルを形成する。セルの具体的なレイアウトは、完成したバッテリーパック 10 の所望の性能に対して決定的である。

40

【0031】

図示した充電式セル 50 は、一般に、リチウムイオン技術に基づくが、他の実施形態では、異なる形態の充電式バッテリーの化学的性質又はレイアウトが使用され得ることを理解されたい。図示した実施形態では、内部バッテリー体積の構造は、完全に充電されたとき、セル 50 の本体部分 54 が 650 Wh / L を貯蔵することができるようなものである。

【0032】

図示した実施形態では、各セル 50 の本体部分 54 は、セル高さ 66、セル幅 70 及び

50

セル長さ 74 を画定する実質的に直方体の形状を形成する。図 3 に示すように、本体部分 54 の全体的な形状は、概ね平坦でプレート状であり、セル長さ 74 及びセル幅 70 は、セル高さ 66 よりも相対的にはるかに大きい。図示した形状は、積み重ねるのに適した平面状の上面及び底面 78、82 も生成する。図示した本体部分 54 は、上面及び底面 78、82 に平行に設定された切断面に沿った断面形状において概ね矩形であるが、他の実施形態では、全体的に「平坦な」輪郭を依然として維持しながら、異なる断面サイズ及び形状が使用され得ることを理解されたい。例えば、各セル 50 の本体部分 54 の外部輪郭は、利用可能な内部体積のサイズ及び形状と対応するように変更され得る。

【0033】

図 3 に示すように、セルパックアセンブリ 26 の各々の個々のバッテリーセル 50 は、概ね「スタック状」構成に編成され、それにより、あるセル 50 の上面 78 は、隣接するセル 50 の底面 82 に隣接して配置されるなどである。セル 50 は、各本体部分 54 の周縁が概ね整列されて、全体的に直方体形状を生成するようにも向けられる。

10

【0034】

一部の実施形態では、セルパックアセンブリ 26 は、隣接するセル 50 間に配置された 1 つ又は複数の中間層 86 を更に含み得る。中間層 86 は、絶縁層、冷却層、接着層、遮蔽層等を含み得るが、これらに限定されない。更に他の実施形態では、2 つ以上の中間層 86 が隣接セル 50 の対間に存在し得る。図示した実施形態では、中間層のサイズ（例えば、厚さ）は、スペースが、バッテリーセルではない物品によって占有されるため、最小化される。従って、セル高さ 66 と中間層高さ 88 との比は、3 : 1 である。他の実施形態では、セル高さ 66 と中間層高さ 88 との比は、1.5 : 1、2 : 1、4 : 1、5 : 1、6 : 1、7 : 1、8 : 1、9 : 1 及び 10 : 1 である。更に別の実施形態では、セル高さ 66 と中間層高さ 88 との比は、3 : 1 ~ 10 : 1、3 : 1 ~ 7 : 1、5 : 1 ~ 10 : 1 及び 7 : 1 ~ 10 : 1 である。

20

【0035】

セル 50 及び中間層 86 の結果として得られるアセンブリは、各セル 50 の上面及び底面 78、82 の幾何学的中心を通り、それらの面に概ね垂直に向けられたスタック軸 90 も画定する。スタック軸 90 は、個々のセル 50 が積み重ねられる方向に整列されることを表すように構成される。図 4 に示すように、スタック軸 90 は、積み重ねられた各セル 50 の高さ寸法 66 に平行である。

30

【0036】

セルパックアセンブリ 26 のバッテリーセル 50 の本体部分 54 も、一緒になって、セルパッキング体積又は CPV 100 を画定する（図 3 及び図 4 を参照されたい）。この用途の目的のために、物品の CPV 100 は、物品を内部に完全に封入することができる可能な最小の直方体基準ボックスとして画定される。より具体的には、本セルパックアセンブリ 26 の CPV 100 は、一般に、負のタブ 62、正のタブ 58 又は外側に延びるばりを無視して、積み重ねられた全てのセル 50 の本体部分 54 を内部に封入することができる可能な最小の直方体基準ボックスを含む（図 4 を参照されたい）。

【0037】

図示した構造では、セルパックアセンブリ 26 の本体部分 54 は、積み重ねられたセル 50 の各々の本体部分 54 の合計体積が CPV 100 の全体的体積の 80 % 以上を占めるように積み重ねられ、パッケージ化される。他の実施形態では、バッテリーセル 50 の各セルの本体部分 54 の合計体積は、CPV 100 の全体的体積の 81 %、82 %、83 %、84 %、85 %、86 %、87 % 又は 87.5 % 以上を占め得る。更に他の実施形態では、バッテリーセル 50 の各セルの本体部分 54 の合計体積は、CPV 100 の全体的体積の 80 % ~ 90 %、80 % ~ 87.5 %、85 % ~ 87.5 % 及び 85 % ~ 90 % を占め得る。

40

【0038】

セルパックアセンブリ 26 のセル 50 は、完全に充電されたとき、対応する CPV 100 が 464 Wh / L 以上のエネルギーを貯蔵することができるようにもパッケージ化され

50

る。他の実施形態では、バッテリーパックアセンブリ 26 は、完全に充電されたとき、CPV 100 が 475 Wh/L、500 Wh/L、525 Wh/L、550 Wh/L、575 Wh/L、600 Wh/L、625 Wh/L 及び 650 Wh/L 以上のエネルギーを貯蔵することができるようにパッケージ化される。更に他の実施形態では、バッテリーパックアセンブリ 26 は、完全に充電されたとき、対応する CPV 100 が 464 Wh/L ~ 600 Wh/L、464 Wh/L ~ 650 Wh/L、500 Wh/L ~ 600 Wh/L 及び 525 Wh/L ~ 600 Wh/L のエネルギーを貯蔵することができるようにパッケージ化される。

【0039】

更に、セルパックアセンブリ 26 のセル 50 は、完全に充電されたとき、対応する CPV 100 が 129 Ah/L 以上を貯蔵することができるようにパッケージ化される。他の実施形態では、CPV 100 は、完全に充電されたとき、140 Ah/L、150 Ah/L、160 Ah/L 又は 166.7 Ah/L 以上を貯蔵することができる。更に他の実施形態では、セルパックアセンブリ 26 のセル 50 は、完全に充電されたとき、対応する CPV 100 が 129 Ah/L ~ 166.7 Ah/L、129 Ah/L ~ 170 Ah/L 又は 140 Ah/L ~ 166.7 Ah/L を貯蔵することができるようにパッケージ化される。

【0040】

組み立てられると、セルパックアセンブリ 26 は、バッテリーハウジング 14 の内部体積 18 内に配置され、所定の場所に配線され得る。図示した実施形態では、セルパックアセンブリ 26 の各セル 50 は、構造が同じであり、従って、各本体部分 54 は、同様の外形寸法を有する。他の実施形態では、異なるサイズ及び形状を形成する異なるセル構造及び/又はセル形式を組み合わせて、セルパックアセンブリ 26 を生成することもできる。

【0041】

未使用の体積を最小化し、バッテリーパック 10 の内部体積 18 内のエネルギー密度を最大化することに加えて、セルパックアセンブリ 26 は、動作させるためにセルパックアセンブリ 26 をバッテリーに電氣的に統合するのに必要な電気接続の数を最小化し、所与の接続において発生する損失を最小化するために、個々のバッテリーセル 50 を利用し、且つパッケージ化するようにも構成される。より具体的には、各セル 50 は、一般に、使用のために対応するセル 50 をバッテリーパック 10 に電氣的に組み込むために、2つの電気接合部を生成する必要がある（例えば、1つは、アノードを接続するため、もう1つは、カソードを接続するため）。各電気接合部は、次いで、回路に抵抗を付与する。

【0042】

図示した実施形態では、各セル 50 は、溶接面積が 3.13 mm^2 よりも大きい溶接型の接続を使用してバッテリーパック 10 に接合される。他の実施形態では、各セルは、溶接面積が 6.65 mm^2 、 16.27 mm^2 、 27.03 mm^2 又は 36.65 mm^2 よりも大きい溶接型の接続を使用して接合される。

【0043】

他の実施形態では、セルパックアセンブリ 26 は、必要とされる接続の数を減らすことにより、電気接続に起因して発生する損失を最小化し得る。より具体的には、セルパックアセンブリ 26 は、2P 又は 3P 形式のバッテリーを 1P システムと置き換えることができ、それにより接続の数がそれぞれ 2 又は 3 の大きさだけ低減されように構成され得る。そのようなシステムでは、1P セルは、同じ又はより小さいハウジング内で元の電力出力要件を維持するように構成される（図 17 及び図 18 を参照されたい）。

【0044】

図 6 及び図 7 は、セルパックアセンブリ 1026 の第 1 の代替実施形態を示す。セルパックアセンブリ 1026 は、複数（例えば、5つ）の充電式バッテリーセル 1050 を含み、その各々は、第 1 の代替構造を有し、5S1P レイアウトのために配線される。次いで、セル 1050 は、それらのセル間に 1mm 厚さの中間層 1086 を挟んだ状態で互いに垂直に積み重ねられる。各セル 1050 の本体部分 1054 は、直方体の形状であり、

10

20

30

40

50

65 mmの本体幅1070、90 mmの本体長さ1074及び7 mmの本体高さ1066を有する。5つの本体部分1054と5つの中間層1086とが一緒になって結果として得られる組み合わせは、幅65 mm、長さ90 mm、高さ40 mmのCPV1100を画定する(図7を参照されたい)。その結果、セルパックアセンブリ1026内に含まれるバッテリーセル1050の本体部分1054は、全体的なCPV1100の体積の87.5%を占める。本体高さ1066と中間層高さ88との比は、7:1である。

【0045】

更に、バッテリーセル1050と中間層1086との交互の構造は、CPV1100の(例えば、スタック軸1090に平行な)垂直高さ1500の87.5%以上がバッテリーセル1050の高さによって占められるセルパックアセンブリ1026をもたらす。換言すると、CPV1100の垂直高さの12.5%のみが中間層1086によって占められる。

10

【0046】

図8及び図9は、セルパックアセンブリ2026の第2の代替実施形態を示す。セルパックアセンブリ2026は、複数(例えば、10個)の充電式バッテリーセル2050を含み、その各々は、第2の代替構造を有し、5S2P構成で配線される。次いで、セル2050は、それらのセル間に1 mm厚さの中間層2086を挟んだ状態で互いに垂直に積み重ねられる。各セル2050の本体部分2054は、直方体の形状であり、65 mmの本体幅2070、90 mmの本体長さ2074及び3 mmの本体高さ1066を有する。10個の本体部分2054と10個の中間層2086とが一緒になって結果として得られる組み合わせは、幅65 mm、長さ90 mm、高さ40 mmのCPV2100を画定する(図9を参照されたい)。その結果、セルパックアセンブリ2026内に含まれるバッテリーセル2050の本体部分2054は、全体的なCPV2100の体積の75%を占める。本体高さ1066と中間層高さ88との比は、3:1である。

20

【0047】

更に、バッテリーセル2050と中間層2086との交互の構造は、CPV2100の(例えば、スタック軸2090に平行な)垂直高さ2500の75%以上がバッテリーセル2050の合計高さによって占められるセルパックアセンブリ2026をもたらす。換言すると、CPV2100の垂直高さの25%が中間層2086によって占められる。

【0048】

図10及び図11は、セルパックアセンブリ3026の第3の代替実施形態を示す。セルパックアセンブリ3026は、複数(例えば、15個)の充電式バッテリーセル3050を含み、その各々は、第3の代替構造を有し、5S3P構成で配線される。更に、セル3050は、それらのセル間に1 mm厚さの中間層3086を挟んだ状態で互いに垂直に積み重ねられる。各セル3050の本体部分3054は、直方体の形状であり、65 mmの本体幅3070、90 mmの本体長さ3074及び1.67 mmの本体高さ3066を有する。15個の本体部分3054と15個の中間層3086とが一緒になって結果として得られる組み合わせは、幅65 mm、長さ90 mm、高さ40 mmのCPV3100を画定する(図11を参照されたい)。その結果、セルパックアセンブリ3026内に含まれるバッテリーセル3050の本体部分3054は、全体的なCPV3100の体積の62.5%を占める。本体高さ3066と中間層高さ88との比は、1.67:1である。

30

40

【0049】

更に、バッテリーセル3050と中間層3086との交互の構造は、CPV3100の(例えば、スタック軸3090に平行な)垂直高さ3500の62.5%以上がバッテリーセル3050の高さによって占められるセルパックアセンブリ3026をもたらす。換言すると、CPV3100の垂直高さ3500の37.5%が中間層3086によって占められる。

【0050】

図12は、セルパックアセンブリ4026の第4の代替実施形態を示す。セルパックアセンブリ4026は、複数の充電式バッテリーセル4050を含み、その各々は、同じ第

50

4の代替バッテリーセル構造を有する。図示した構造では、セルパックアセンブリ4026は、その間に中間層を挟まずに互いに垂直に積み重ねられた3つの個々のセル4050を含む。各セル4050の本体部分4054は、本体部分4054全体の体積が24ccである直方体形状を形成する。セル4050は、本体部分4054が650Wh/Lのエネルギー密度を有するように4Ahの電荷を貯蔵することもできる。セル4050の3つの本体部分4054は、72ccのCPV4100を生成するように一緒にパッケージ化される。従って、結果として得られるCPV4100は、650Wh/Lのエネルギー密度及び175Ah/Lを有する。

【0051】

図13は、セルパックアセンブリ5026の第5の代替実施形態を示す。セルパックアセンブリ5026は、複数の充電式バッテリーセル5050を含み、その各々は、同じ第5の代替バッテリーセル構造を有する。図示した構造では、セルパックアセンブリ5026は、その間に中間層を挟まずに互いに垂直に積み重ねられた3つの個々のセル5050を含む。各セル5050の本体部分5054は、個々の本体部分5054の体積が30ccである直方体形状を形成する。セル5050は、本体部分5054が600Wh/Lのエネルギー密度を有するように5Ahの電荷を貯蔵することができる。セル5050の3つの本体部分5054は、90ccのCPV5100を生成するように一緒にパッケージ化される。従って、結果として得られるCPV5100は、650Wh/Lのエネルギー密度及び175Ah/Lを有する。

10

【0052】

図14は、セルパックアセンブリ6026の第6の代替実施形態を示す。セルパックアセンブリ6026は、複数の充電式バッテリーセル6050を含み、その各々は、同じ第6の代替バッテリーセル構造を有する。図示した構造では、セルパックアセンブリ6026は、その間に中間層を挟まずに互いに垂直に積み重ねられた2つの個々のセル6050を含む。各セル6050の本体部分6054は、本体部分6054全体の体積が36ccである直方体形状を形成する。セル6050は、本体部分6054が600Wh/Lのエネルギー密度を有するように6Ahの電荷を貯蔵することができる。セル6050の2つの本体部分6054は、72ccのCPV6100を生成するように一緒にパッケージ化される。従って、結果として得られるCPV6100は、650Wh/Lのエネルギー密度及び175Ah/Lを有する。

20

30

【0053】

図15は、セルパックアセンブリ7026の第7の代替実施形態を示す。セルパックアセンブリ7026は、複数の充電式バッテリーセル7050を含み、その各々は、同じ第7の代替バッテリーセル構造を有する。図示した構造では、セルパックアセンブリ7026は、その間に中間層を挟まずに互いに垂直に積み重ねられた2つの個々のセル7050を含む。各セル7050の本体部分7054は、本体部分7054全体の体積が45ccである直方体形状を形成する。セル7050は、本体部分7054が600Wh/Lのエネルギー密度を有するように1つ当たり7.5Ahの電荷を貯蔵することができる。セル7050の2つの本体部分7054は、90ccのCPV7100を生成するように一緒にパッケージ化される。従って、結果として得られるCPV7100は、650Wh/L

40

【0054】

図16は、電動工具(図示せず)などのバッテリー駆動式装置で使用するための、従来技術によるバッテリーパック8000を示す。セルパックアセンブリ8012は、複数の充電式バッテリーセル8016を含み、その各々は、同じ円筒形バッテリーセル構造を有する。図示した構造では、セルパックアセンブリ8012は、3つの個々のセル8016を含み、その各々は、互いに平行に向けられ、互いに隣り合わせに水平に積み重ねられる(図16を参照されたい)。各セル8016の本体部分8020は、個々のセル体積が24ccである円筒形の形状である。セル8016は、各本体部分8020が650Wh/Lのエネルギー密度を有するように4Ahの電荷を貯蔵することができる。3つの本体部

50

分 8 0 2 0 は、9 3 c c の C P V 8 1 0 0 を生成するように一緒にパッケージ化される。従って、結果として得られる C P V 8 1 0 0 は、4 6 4 . 5 W h / L のエネルギー密度及び 1 2 9 A h / L を有する。更に、3 つのセル 8 0 1 6 は、3 つの本体部分 8 0 2 0 の合計体積が C P V 8 1 0 0 の全体積の 7 9 % を占めるようにパッケージ化される。

【 0 0 5 5 】

図 1 7 は、複数の円筒形セル 9 0 0 4 a を含む第 1 の外部形状を備えた第 1 のバッテリーハウジング 9 0 0 0 a と、同じ第 1 の外部形状であるが、複数のパウチ形式のセル 9 0 0 4 b を含む形状を備えた第 2 のバッテリーハウジング 9 0 0 0 b とを比較する。更に、セル 9 0 0 4 b は、上述したように、平面状の上面 9 0 0 8 b 及び底面 9 0 1 2 b を有するが、上面 9 0 0 8 b 及び底面 9 0 1 2 b に平行な非矩形の断面形状も含む。セル 9 0 0 4 a は、2 P 又は 3 P レイアウトの 1 つであり、セル 9 0 0 4 b は、1 P レイアウトである。

10

【 0 0 5 6 】

図 1 8 は、複数の円筒形セル 1 0 0 0 4 a を含む第 1 の外部形状を備えた第 1 のバッテリーハウジング 1 0 0 0 0 a と、同じ第 1 の外部形状であるが、複数のパウチ形式のセル 1 0 0 0 4 b を含む形状を備えた第 2 のバッテリーハウジング 1 0 0 0 0 b とを比較する。更に、セル 1 0 0 0 4 b は、上述したように、平面状の上面 1 0 0 0 8 b 及び底面 1 0 0 1 2 b を有するが、セル 1 0 0 0 0 b のスタックの軸方向スタック高さ（例えば、軸 1 0 0 1 6 b に沿った）が軸 1 0 0 1 6 b に垂直な個々のセル 1 0 0 0 0 b の長さと同幅の両方よりも大きくなるように配向される。セル 1 0 0 0 4 a は、2 P 又は 3 P レイアウトの 1 つであり、セル 1 0 0 0 4 b は、1 P レイアウトである。

20

【 符号の説明 】

【 0 0 5 7 】

- 1 0 充電式バッテリーパック
- 1 4 ハウジング
- 1 4 a 上部ハウジング部
- 1 4 b 下部ハウジング部
- 1 8 内部体積
- 2 2 ドッキングインタフェース
- 2 6 セルパックアセンブリ
- 3 0 バッテリー管理システム
- 3 4 ゴム被覆されたバンパー
- 3 8 レール
- 4 2 ラッチ
- 4 6 電気接点
- 5 0 充電式バッテリーセル
- 5 4 本体部分
- 5 5 セル高さ
- 5 8 正のタブ
- 6 2 負のタブ
- 6 6 セル高さ
- 7 0 セル幅
- 7 4 セル長さ
- 7 8 上面
- 8 2 底面
- 8 6 中間層
- 8 8 中間層高さ
- 9 0 スタック軸
- 1 0 2 6 セルパックアセンブリ
- 1 0 5 0 充電式バッテリーセル

30

40

50

1 0 5 4	本体部分	
1 0 6 6	本体高さ	
1 0 7 0	本体幅	
1 0 7 4	本体長さ	
1 0 8 6	中間層	
1 0 9 0	スタック軸	
1 5 0 0	垂直高さ	
2 0 2 6	セルパックアセンブリ	
2 0 5 0	充電式バッテリーセル	
2 0 5 4	本体部分	10
2 0 7 0	本体幅	
2 0 7 4	本体長さ	
2 0 8 6	中間層	
2 0 9 0	スタック軸	
2 5 0 0	垂直高さ	
3 0 2 6	セルパックアセンブリ	
3 0 5 0	充電式バッテリーセル	
3 0 5 4	本体部分	
3 0 6 6	本体高さ	
3 0 7 0	本体幅	20
3 0 7 4	本体長さ	
3 0 8 6	中間層	
3 0 9 0	スタック軸	
3 5 0 0	垂直高さ	
4 0 2 6	セルパックアセンブリ	
4 0 5 0	充電式バッテリーセル	
4 0 5 4	本体部分	
5 0 2 6	セルパックアセンブリ	
5 0 5 0	充電式バッテリーセル	
5 0 5 4	本体部分	30
6 0 2 6	セルパックアセンブリ	
6 0 5 0	充電式バッテリーセル	
6 0 5 4	本体部分	
7 0 2 6	セルパックアセンブリ	
7 0 5 0	充電式バッテリーセル	
7 0 5 4	本体部分	
8 0 0 0	従来技術によるバッテリーパック	
8 0 1 2	セルパックアセンブリ	
8 0 1 6	充電式バッテリーセル	
8 0 2 0	本体部分	40
9 0 0 0 a	第1のバッテリーハウジング	
9 0 0 0 b	第2のバッテリーハウジング	
9 0 0 4 a	円筒形セル	
9 0 0 4 b	パウチ形式のセル	
9 0 0 8 b	上面	
9 0 1 2 b	底面	
1 0 0 0 0 a	第1のバッテリーハウジング	
1 0 0 0 0 b	第2のバッテリーハウジング	
1 0 0 0 4 a	円筒形セル	
1 0 0 0 4 b	パウチ形式のセル	50

- 1 0 0 0 8 b 上面
- 1 0 0 1 2 b 底面
- 1 0 0 1 6 b 軸

【 図 面 】

【 図 1 】

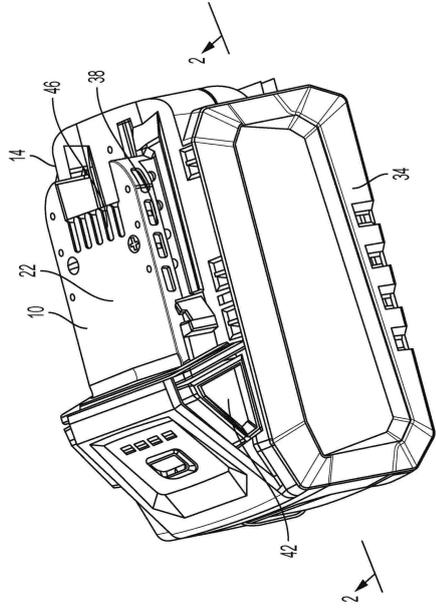


図 1

【 図 2 】

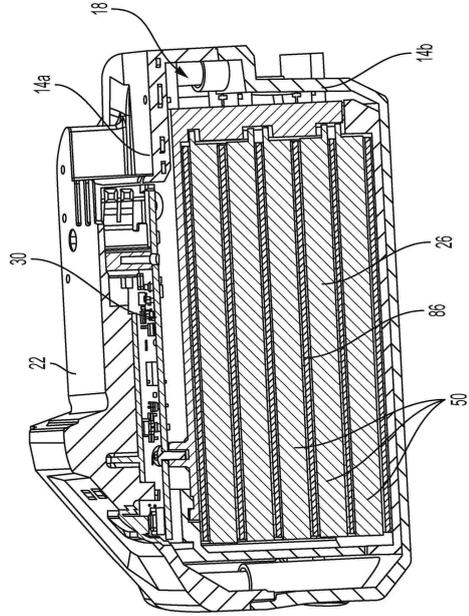


図 2

10

20

30

40

50

【 図 3 】

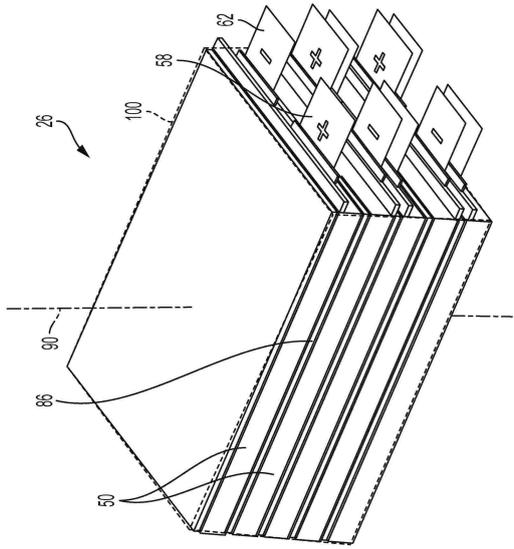


図 3

【 図 4 】

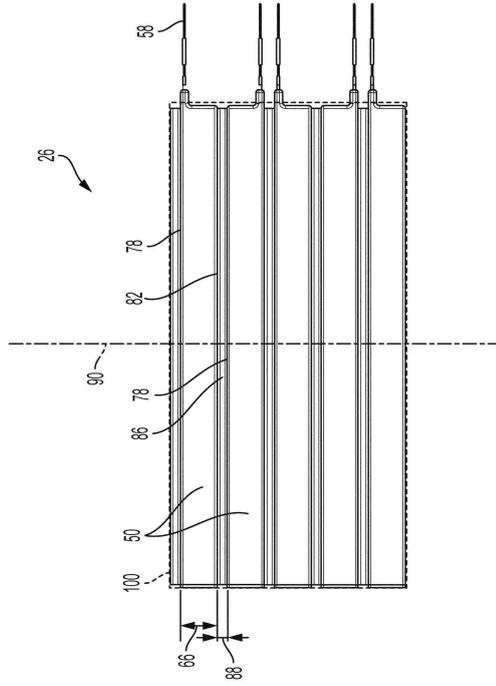


図 4

10

20

【 図 5 】

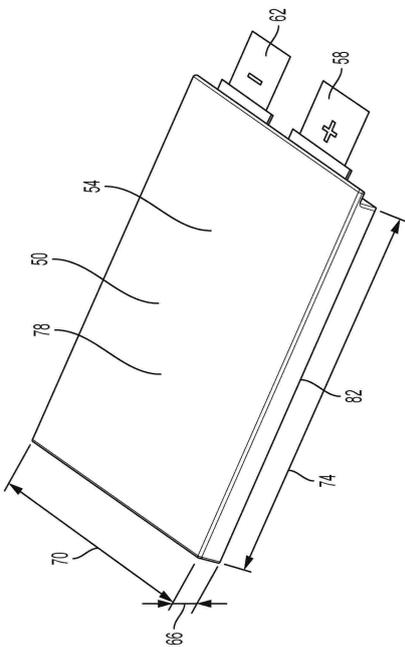


図 5

【 図 6 】

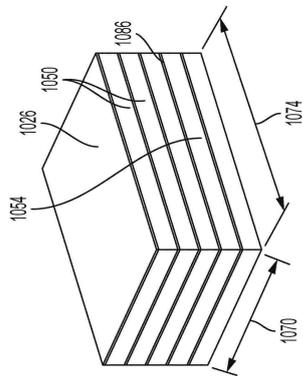


図 6

30

40

50

【 図 7 】

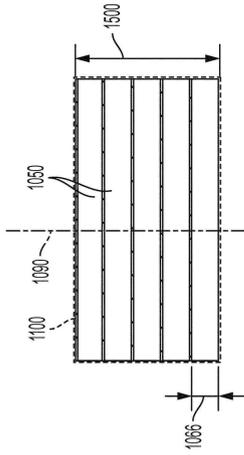


図 7

【 図 8 】

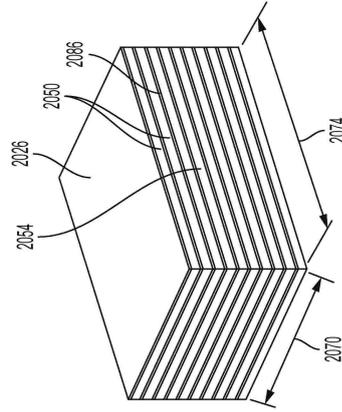


図 8

10

20

【 図 9 】

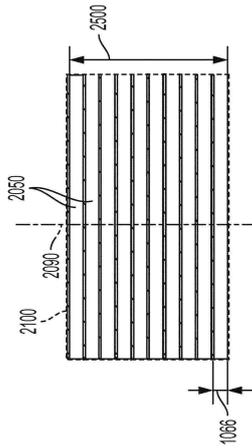


図 9

【 図 10 】

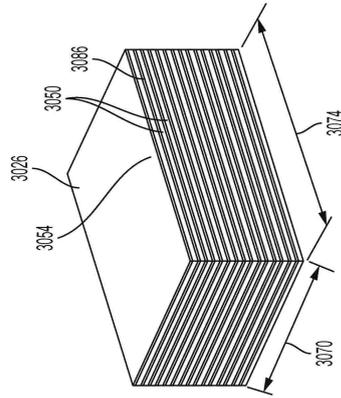


図 10

30

40

50

【 図 1 1 】

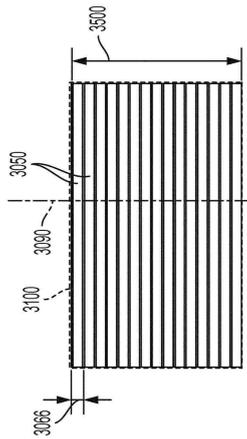


図 11

【 図 1 2 】

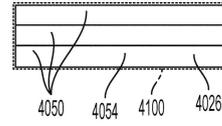


図 12

10

【 図 1 3 】

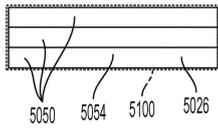


図 13

【 図 1 4 】

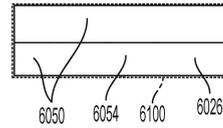


図 14

20

30

40

50

【 図 1 5 】

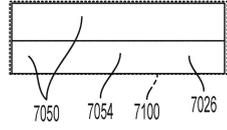


図 15

【 図 1 6 】

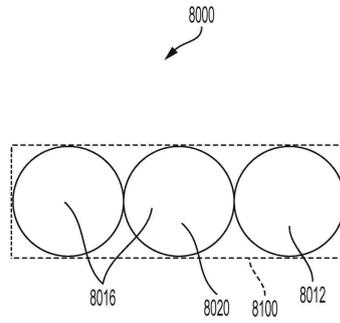


図 16

10

【 図 1 7 】

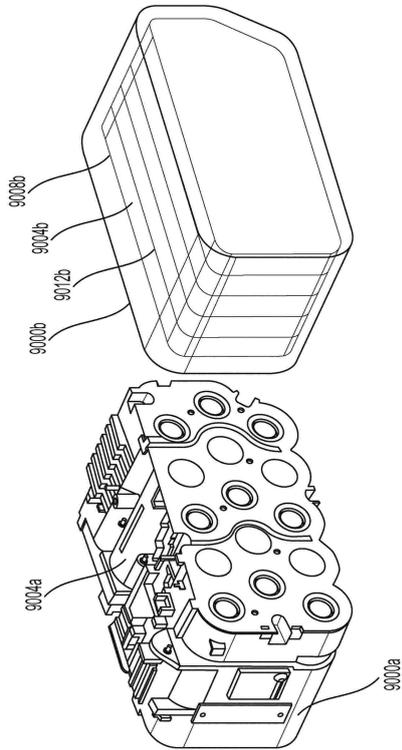


図 17

【 図 1 8 】

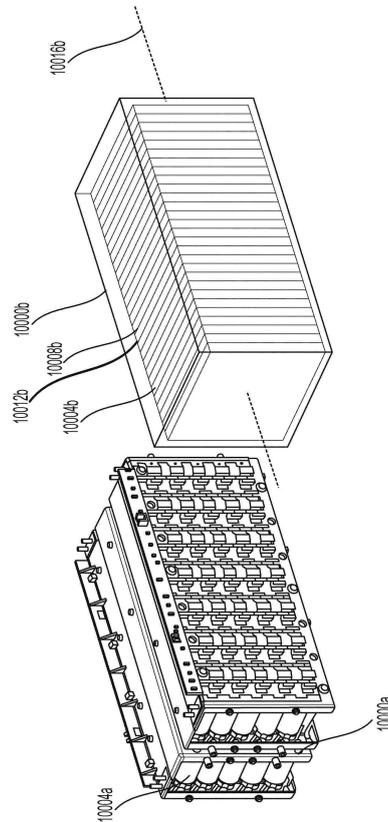


図 18

20

30

40

【 外国語明細書 】

2024014815000020.pdf

50

フロントページの続き

- ソシ ストリート 1530, アパートメント 403
(72)発明者 ファスベンダー、カイル、シー、
アメリカ合衆国 ウィスコンシン州 53005 ブルックフィールド, メドウ ヴュー ウェスト
4495
(72)発明者 シ、チンファン
アメリカ合衆国 ウィスコンシン州 53045 ブルックフィールド, モーニングビュー コート
17345
(72)発明者 ガルロフ、アレクセイ
アメリカ合衆国 デラウェア州 19707 ホッケシン, リヴェンデル コート 5
Fターム(参考) 5H040 AA01 AT02 AT04 NN00 NN01 NN05