

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2012-256597

(P2012-256597A)

(43) 公開日 平成24年12月27日(2012.12.27)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
H01M 2/10 (2006.01)	H01M 2/10 E	5H030
H01M 10/50 (2006.01)	H01M 2/10 S	5H031
H01M 10/48 (2006.01)	H01M 10/50	5H040
	H01M 10/48 P	
	H01M 10/48 301	
審査請求 未請求 請求項の数 12 O L 外国語出願 (全 23 頁)		

(21) 出願番号 特願2012-128427 (P2012-128427)
 (22) 出願日 平成24年6月5日(2012.6.5)
 (31) 優先権主張番号 1109503.1
 (32) 優先日 平成23年6月7日(2011.6.7)
 (33) 優先権主張国 英国 (GB)

(71) 出願人 511202757
 レ克蘭シェ エスエイ
 Leclanche SA
 スイス国、1400 イヴェルドン-レー
 バン エイブイ. デス スポルツ 42
 Av. des Sports 42,
 1400 YVERDON-LES-BA
 INS, Switzerland
 (74) 代理人 100091502
 弁理士 井出 正威
 (74) 代理人 100125933
 弁理士 野上 晃
 (72) 発明者 ロバート ニッセルス
 スイス国、3232 インス、フルーベッ
 ク 7

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 交換可能なセル素子を有する電池モジュール

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】電池ラック内に収容される二次電池のポーチの製造方法及び交換方法及び、ラックの構成を提供する。

【解決手段】複数のポーチ30を支持する電池ラック100はベース部分に複数のポーチ受け入れ部33を備えてなり、複数のポーチ受け入れ部33のそれぞれは複数のポーチ30の少なくとも一つを受け入れるとともに機械的に支持するための取り外し可能な締結要素40を備えてなる。ポーチ30の中の電気化学セルと接触するために一組の電気接点素子を備える。

【選択図】図1

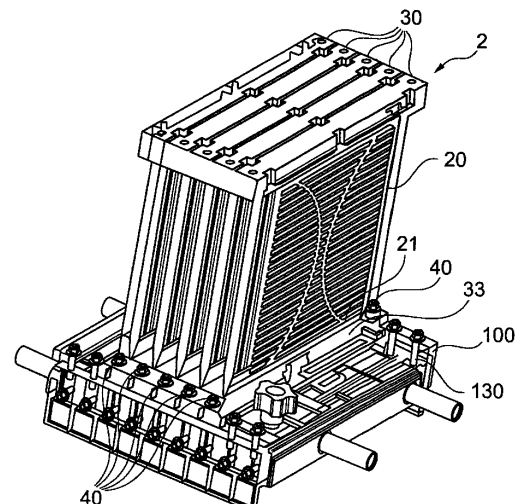


図1

【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

少なくとも一つの電気化学セルを含むポーチ(20)の複数を支持する電池ラック(100)であって、

- それぞれのポーチ(20)を取り外し可能に固定して支持する取り外し可能な締結要素(40)を有する複数のポーチ受け入れ部(133)、及び

- 前記ポーチ受け入れ部(133)中に配置された前記複数のポーチの少なくとも一つの中の少なくとも一つの電気化学セルと電氣的に接触するための少なくとも一対の電気接点要素(122, 124)、

を備え、前記ポーチ(20)はポーチ支持フレーム(30)に配置され、前記締結要素(40)は前記ポーチ支持フレーム(30)を受け入れるとともに、機械的に支持するように構成されている、電池ラック。

10

【請求項 2】

前記電池ラック(100)は、前記ポーチが前記電池ラック(100)に取り付けられているとき、前記複数のポーチ(20)の少なくとも一つの中の前記少なくとも一つの電気化学セルの少なくとも一つの電極と熱接触するヒートシンク(150)を備えてなる請求項 1 に記載の電池ラック(100)。

【請求項 3】

前記ラック要素(130)及び前記ヒートシンク(150)は共に剛構造を形成する請求項 2 に記載の電池ラック(100)。

20

【請求項 4】

前記電池ラック(100)は前記少なくとも一つの電気化学セルを制御するために少なくとも一つの電子回路(160)を備えてなる請求項 1 乃至 3 の何れか 1 項に記載の電池ラック(100)。

【請求項 5】

少なくとも一つの電気接点要素(122, 124)が前記複数のポーチの少なくとも二つのうちの少なくとも一つの電気化学セルと電気接触している請求項 1 乃至 4 の何れか 1 項に記載の電池ラック(100)。

【請求項 6】

前記電池ラック(100)はさらに少なくとも一つのセンサーを備えてなる請求項 1 乃至 5 の何れか 1 項に記載の電池ラック(100)。

30

【請求項 7】

a. 請求項 1 乃至 6 の何れか 1 項に記載の少なくとも一つの電池ラック(100)、及び
b. 前記少なくとも一つの電池ラック(100)に固定された複数のポーチ(20)、を備えてなる二次電池。

【請求項 8】

さらにハウジングを備え、前記ハウジングの中に前記少なくとも一つの電池ラック(100)及び前記複数のポーチ(20)が配置されている請求項 7 に記載の二次電池。

【請求項 9】

a. 請求項 1 乃至 7 の何れか 1 項に記載の予め組み立てられた電池ラック(100)を用意すること、

40

b. 少なくとも一つのポーチ(20)を前記電池ラック(100)に可逆的に取り付けること、を含み、前記少なくとも一つのポーチ(20)を前記電池ラック(100)に可逆的に取り付けることは、前記少なくとも一つのポーチ(20)をポーチ支持フレーム(30)中に配置し、前記ポーチ支持フレーム(30)の少なくとも一つを前記電池ラック(100)に可逆的に取り付けることを含む二次電池の製造方法。

【請求項 10】

前記少なくとも一つのポーチ(20)を前記予め組み立てられた電池ラック(100)に前記可逆的に取り付けることは、電気接触を確立すること、熱接触を確立すること、及び、電池ラック(100)によって少なくとも一つのポーチ機械的に支持することの少なくとも一つを包

50

含する請求項 9 又は 10 に記載の二次電池の製造方法。

【請求項 11】

さらに、少なくとも一つの電気接点要素(122, 124)が二つ以上のポーチ(20)の二つ以上の電極接点(12, 14)に電気接触するように前記電気接点要素(122, 124)を配置することを含む請求項 9 乃至 11 の何れか 1 項に記載の二次電池の製造方法。

【請求項 12】

a. 請求項 1 乃至 7 の何れか 1 項に記載の可逆的にポーチが取り付けられた電池ラック(100)から交換すべき電気化学セルを含むポーチ(20)を取り外すこと、

b. 前記電池ラック(100)に取替え用のポーチを取り付けること、

を含み、前記少なくとも一つのポーチ(20)及び前記取替え用のポーチ(20)がポーチ支持フレーム(30)中に配置され、前記ポーチ支持フレーム(30)は取り外し可能な機械的固定具を備えてなる二次電池の電気化学セルの交換方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は電池用の構成部材、電池の製造方法及びその方法で製造された電池に関する。特に、本発明は有用な二次電池、及び二次電池の構成部材の組み立て及び交換方法に関する。

【背景技術】

【0002】

二次電池は配電網用のシステムバッファはもちろん自動車用途のエネルギー貯蔵としてますます重要になってきており、また現代エネルギー技術での役割もますます重大となってきた。今日、高容量の二次電池は比較的費用がかかり、寿命も限定的なため二次電池の用途を限定してしまう。したがって、二次電池の寿命を長くすることがこの分野の研究開発の一つの主要な関心事である。

【0003】

二次電池は通常、所望の電池容量及び/又は所望の電圧を達成するためにスタックされた複数の電気化学セルから構成される。それぞれの電気化学セルは、少なくとも二つの電極、カソード及びアノードを備えてなり、それらは例えばセパレータによって電氣的に互いが隔離されている。

【0004】

前記電極、カソード及びアノードはそれぞれ電流コレクター及び少なくとも一つの電気化学的に有効な電極材料を備えてなる。多くの異なる電気化学的に活性な電極材料は当技術分野で公知であり、これらは、電気化学的に活性なカソード材料又は電気化学的に活性なアノード材料の何れとしても使用できる。電気化学的に活性な電極材料は、使用される電解液及び電池の用途に応じて選択される。

【0005】

複数の電気化学セルはスタック状に組み立てられ、電池ケースに搭載される。ヒートシンク、冷却及び電子装置などの付加的な構成部材は電池の状態や機能を制御するために付加される。

【0006】

リチウム系電池はしばしばポーチ型のセルに基づいており、複数の薄くて柔軟な電気化学セルがパックされ、密閉されたポーチに予め組み立てられる。ポーチは通常負電極及び正電極接点を有する。ポーチは機械的に変形可能で通常電池ケースの中に固定される。

【0007】

最先端の製造工程では、電気化学セル又はポーチのスタックが電池ケース又は電池モジュールに配置され、ヒートシンク、冷却システム及び電子モジュールは電池ハウジングが閉じられる前に電池スタックに取り付けられる。

【0008】

国際公開第2009/073225号公報は電気化学セルのスタッキング方法及びシステムを記述し

10

20

30

40

50

ており、電気化学セルを含む複数のポーチは支持フレームの中で固定される。フレーム中のポーチは電池ケースに搭載され熱的及び電氣的に接続される。

【 0 0 0 9 】

これらの公知の製造方法は電池の組み立てを速くするが、電池の交換は不可能である。

【 0 0 1 0 】

本発明は先行技術の欠点を克服することを目的とする。

【 発明の概要 】

【 0 0 1 1 】

本発明は複数のポーチを支持するための電池用の電池ラックを提案する。前記複数のポーチのそれぞれ一つは少なくとも一つの電気化学セルを含む。前記電池ラックは複数のポーチ受け入れ部を備えてなり、前記複数のポーチ受け入れ部のそれぞれ一つは前記複数のポーチの少なくとも一つを取り外し可能に固定して機械的に支持するための取り外し可能な締結要素を備えてなる。前記電池ラックは、ポーチがそれぞれのポーチ受け入れ部に配置されたときに、前記複数のポーチの少なくとも一つの中の少なくとも一つの電気化学セルと電氣的に接触するための少なくとも一対の電気接点要素も備えてなる。前記締結要素は少なくとも一つのポーチを可逆的に取り付けのために取り外し可能である。前記締結要素によって一つ以上のポーチを簡単に効果的な方法で取り外して交換することが可能となり、有用な電池を実現することができる。これは特に二次電池に有利である。欠陥のある電気化学セルを含むポーチ又は寿命サイクルが終了したセルを含むポーチは、簡単に交換することができる。締結要素はクリックインメカニズムでよく、又はスクリューもしくは他の取り外し可能な取付又は固定手段を備えてもよい。複数の受け入れ部を備えてなる電池ラックは、ポーチの機械的な支持を可能にするベースであると考えてもよい。同時に電池ラックは少なくとも一つのポーチに機械的な支持、位置合わせ及び電気接点を提供する。

【 0 0 1 2 】

ポーチは一般的に当技術分野において公知である電池パック又は電気化学セルのパックでよく、特にリチウムイオン二次電池のパックがよい。本発明は特にホイル型ポーチ、すなわち電流コレクター及び/又は電極ホイルを有する電気化学セルを備えてなるポーチに有用である。

【 0 0 1 3 】

ポーチは機械的な安定性をポーチに与えるポーチ支持フレーム又は他のサポート構造の中に配置してもよい。これは、ホイル材料から作られたそれ自体機械的に安定でない電気化学セルを使用するときに特に有用である。支持フレーム自体の使用は当技術分野において公知である。ポーチ支持フレームが使用される場合、締結要素は、ポーチ支持フレームを受け入れるとともに機械的に支持するように構成することができる。この場合、ポーチはポーチ支持フレームに可逆的又は不可逆的に固定できる。

【 0 0 1 4 】

ポーチが支持フレームに機械的に支持されると、電池ラックが支持フレームの位置合わせをするとともに、支持フレームを機械的に支持するので、それに伴ってポーチも支持される。締結要素が支持フレームを受け入れるとともに機械的に支持し、ポーチが支持フレームによって機械的に支持されるように構成することもできる。支持フレームは単一のポーチ又は複数のポーチを支持するために使用することができる。単一のポーチ用の支持フレーム及び二つのポーチ用の支持フレームはそれ自体が当技術分野において公知である。

【 0 0 1 5 】

別法として、支持フレームの使用を省略することができ、ポーチを直接電池ラックで支持することができる。

【 0 0 1 6 】

電池ラックは剛構造から作られてよく、プラスチック、金属、他の材料又は異なる材料の組み合わせなど様々な材料で作られてもよい。電池ラックはヒートシンクを備えてもよく、ヒートシンクは少なくとも一つのポーチと熱的接触してよい。ヒートシンクにより、効率的な熱輸送及びポーチの中の電気化学セルの冷却が可能となる。

10

20

30

40

50

【 0 0 1 7 】

ヒートシンクは剛構造から作られてよく、複数のポーチを機械的に支持するための剛構造を電池ラックに与えることができる。この場合、受け入れ部分は複数のポーチを機械的及び安定的に支持するにはそれ自体十分強固又は安定でない構造を有する軽量の材料から作られてもよい。

【 0 0 1 8 】

電池ラックはさらに少なくとも一つのポーチの中の少なくとも一つの電気化学セルを制御するための電子回路を備えてなる。電子回路は電気化学セルの充電及び放電制御、温度制御及び他のパラメータ制御の少なくとも一つに關与することができる。一つのポーチにつき一つの電子回路が提供されるか、又は、全て若しくは複数のポーチを制御するために電子回路を使用してもよい。

10

【 0 0 1 9 】

電池ラックはさらに複数のポーチに接触するための複数の接点素子を備えてもよい。接点素子は異なるポーチの二つ以上の電極接点に接触するように構成することができる。これにより、ニーズによってポーチを直列又は並列に接続して電池の構成を調整することが可能になる。電気接点要素は電極接点、すなわちアノード接点又はカソード接点に可逆的に接触することができる。これにより、電池の用途が変わったときに電池を改変することもできる。

【 0 0 2 0 】

電気接点要素はバスバーとして実施することができる。電気接点要素はヒートシンクと熱的接触をしてもよい。これにより、電気接点要素からの効率的な熱輸送が可能となり、それによって一定の温度範囲で電気化学セルを保つために電気化学セルの電極からの効率的な熱輸送も可能となる。

20

【 0 0 2 1 】

電池ラックはさらに電気化学セル及びポーチの温度又は電池の他のパラメータを制御するための一つ以上のセンサーを備えてよい。

【 0 0 2 2 】

本発明はまた電池ラックを備えてなる二次電池に関する。二次電池はさらに電池ラックに締結された複数のポーチを備えてなる。ポーチは取り外し可能に締結され、簡単に交換することができる。これにより、複数の電池ラックのために設計し得るモジュラーバッテリーシステムが提供される。

30

【 0 0 2 3 】

二次電池は電池ラック及び複数のポーチを保護するハウジングを備えてもよい。

【 0 0 2 4 】

本発明はまた二次電池の製造方法に関する。この製造方法は、予め組み立てられた電池ラックを用意すること及び少なくとも一つのポーチを電池ラックに可逆的方法で取り付けることを含んでなる。ポーチは電池ラックに固定的には接続されず、電池ラックの利便性を上げるために簡単に取り外すことができるようになっている。

【 0 0 2 5 】

少なくとも一つのポーチを可逆的に取り付けることは、少なくとも一つのポーチをフレームの中に置くこと、及び、少なくとも一つのフレームを電池ラックに可逆的に取り付けることを含んでなる。

40

【 0 0 2 6 】

本発明はまた二次電池のポーチを交換する方法に関する。この交換方法は、ポーチが可逆的に取り付けられた電池ラックから交換すべき電気化学セルを含むポーチを取り外すこと、及び、電池ラックに取替え用のポーチを取り付けることを含んでなる。交換すべきポーチと取替え用のポーチはポーチ支持フレームによって支持されてもよい。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 2 7 】

【 図 1 】 図1は本発明によるラックを備えた組立品を示している。

50

【図2】図2は反対側から見た図1のラックを示している。

【図3】図3a-3cは本発明によるラックの組立てを示している。

【発明を実施するための形態】

【0028】

以下、本発明を図面に基づいて説明する。ここで説明される発明の態様及び側面は単なる例示に過ぎず、請求の範囲の保護範囲を限定するものではない。本発明は請求項及びそれらと同等なものにより規定される。発明の一つの側面又は態様の特徴は本発明の異なる側面及び/又は具体例の特徴と組み合わせることができるものと理解される。

図1は電池モジュール2を示し、これは単独又は他の電池モジュールと組み合わせて一次又は二次電池中で使用することができる。電池モジュール2は電池セル及び電子部品を保護するためにハウジング内に配置され使用される。ハウジングは標準的な電池ハウジングでよく、図示されていない。

10

【0029】

電池モジュール2は複数のポーチ20が搭載された電池ラック又はベース100を備えてなる。各ポーチ20はポーチ支持フレーム30の中に搭載される。図1に示される例では、それぞれが一つのポーチ20を備えてなる合計5つのポーチ支持フレーム30がラック100に搭載されている。この支持フレームの数はあくまで例示を目的として示されたものであり、異なる数のポーチ及びポーチ支持フレーム30をラック100に搭載することができる。ベース100に取り付けられるポーチの典型的な数は一つのポーチから約数百個のポーチにわたる。実際に使用されるポーチの数は電池の用途及び必要とされる特性によって異なる。ポーチは約1000V(ボルト)までの最終電圧及び300A(アンペア)の電流を提供するのに選択される。しかしながら、ポーチ及びセルの数は2, 4, 6又はそれ以上の因数を容易に乘じることができる。

20

【0030】

ポーチ20は複数の電気化学セルを備えてなり、それぞれのセルは少なくとも一つのアノード、カソード及びセパレータを含んでなる。電気化学セルを備えたポーチ20自体が当業界で公知であり、本発明の開示内容ではいずれの従来のポーチを使用することができる。ポーチの代わりに、他の型の電池パック又は電気化学セルを使用してもよい。

【0031】

それぞれのポーチ20は少なくとも二つの電極接点を有し、正極接点12及び負極接点14は電気化学セルのそれぞれの電極に電氣的に接触している。図示の例では、電極接点12, 14の両方がポーチ20の同じラック向き側21に配置されている。電極接点を他の配置、例えばポーチの反対側に配置することもできる。

30

【0032】

ポーチ支持フレーム30はポーチ20及び少なくとも4つの辺を囲っており、ポーチ20を機械的に安定に保持する。このようにして、ポーチはゆがみ及び他の機械的な力やダメージから保護される。しかしながら、支持フレーム30は違うように配置され、ポーチ20のある一部分だけを被覆するものであってもよい。さらに、支持フレーム30をポーチの形に適合させてもよい。支持フレーム30は電極接点を備えてよく又は備えなくてもよい。図示の例では、支持フレーム30はポーチ20に機械的な安定性を提供し、いずれの電極接点も制御も含まない。

40

【0033】

それぞれの支持フレーム30は電池ラック100のラック要素130のポーチ受け入れ部133の中に挿入される。ラック要素130は複数のポーチ受け入れ部133を有し、それぞれのポーチ受け入れ部133は一つの支持フレーム30を取り入れて固定することができる。ポーチ受け入れ部133は支持フレーム30のフィッティング部分33に相補的な形状を有する。スクリュ-40はポーチ20を含む支持フレーム30をラック要素130に固定するための締結要素として使用できる。スクリュ-40をはずすと、対応するフレーム30をラック100から取り外すことができ、代替えポーチ20を有する代替えフレームを対応する受け入れ部133に挿入し、スクリュ-40を使用して締結することができる。このように、欠陥のあるポーチ20を容易に交

50

換することができる。スクリー40以外の取り外し可能な他の締結要素を、ポーチ20をラック100に取り付けるために使用することができる。例えば、ノッチ又はスナップヒンジを使用してもよい。

【0034】

図示の例では、ポーチ支持フレーム30及びポーチ20は平行に一直線に並びラック100に対して本質的に垂直である。しかしながら、ラック100に対するポーチ20を他の配置も可能である。

【0035】

図2は図1の電池モジュール2を反対側から見たもので、電子装置160及びヒートシンク150を示し、これらについては図3a-3cに関連してさらに詳細に説明する。

10

【0036】

図3aは本発明の開示内容と共に使用できるヒートシンク又は冷却装置150を示している。ヒートシンク150はヒートシンクを熱輸送手段に接続するための熱的接続部152, 153, 154, 155を有する。熱的接続部152, 153, 154, 155はヒートシンク150を通して流れることができる冷却材などの冷却媒体のための流体コネクタを備えてもよい。別法としては、接点152, 153, 154, 155は使用時に電気化学セルによって生じる熱の熱輸送のための金属接点である。ヒートシンク150はベース又はラック100のための剛性のあるバックボーンを形成する。複数の受け入れ要素133を有する受け入れ部130はラック100を形成するヒートシンク150の上に配置される。それぞれの受け入れ要素133はラック100上でフレーム30を案内し、機械的に支持して位置決めするための案内手段135を有する。さらに、ラック100上に複数の電子回路160が配置されている。電子部品は例えば、電気化学セルの温度、電流、電圧及び他のパラメータなどを制御する役を担う。他の機能を電子部品160で行ってもよい。

20

【0037】

図3cは図3bのラック100上に配置されている複数の電気接点素子又はバスバー122, 124を表している。バスバー122, 124はラック要素130の中に配置し、ポーチの電極接点素子12及び14を有する電気接点を形成するようにしてもよい。バスバー122, 124はヒートシンク150と付加的に熱的接触をもってもよい。電気的絶縁性の熱伝導性材料を、ヒートシンク上での電気的ポテンシャルを避けるためにヒートシンク150及びバスバー122, 124との間に使用でき、その一方で、電気化学セルの効率的な冷却を得ることができる。

30

【0038】

バスバー122, 124は異なるサイズを有することができ、また、バスバー122, 124の配置に応じてポーチ20直列又は並列に電気的に接触するように配置することができる。ポーチの電極接点12, 14を直列及び/又は並列にどのように組み合わせで接触させるかは、最終電池のニーズに応じて調整することができる。例えば、ある程度の数のポーチ20をグループ化し、容量を増やすためにこのグループの全てのポーチ20を並列に電気的に接続することは有益であろう。それから、いくつかのポーチのグループを要求に応じて電池の各目上の電圧を増やすために直列に接続してもよい。バスバー122, 124はポーチ20を接続するいかなる形態に対しても使用することができる。各目上の電圧を増やすためにグループの全てのポーチ20をひとまとめにして電気的に直列に接続することも可能であるし、直列及び並列をどのように組み合わせでポーチを接続してもよい。もし電池の寿命中に電池の必要条件又は用途が変わったら、必要であればバスバーを異なる配置に並べかえることもできる。このようにして、電池は異なる用途に適合でき、異なる各目上の電圧を得ることができる。

40

【0039】

ラック100のアイテムを再調整又は交換するためにポーチ20を取り除くことができることは有利な点である。これは二次電池の寿命を延長するために各部品を容易に交換することができる有用な電池モジュールを可能にする。電池の全てのポーチを、例えば寿命の最後に交換し、この新しいポーチとともにベースを再利用することができる。

【0040】

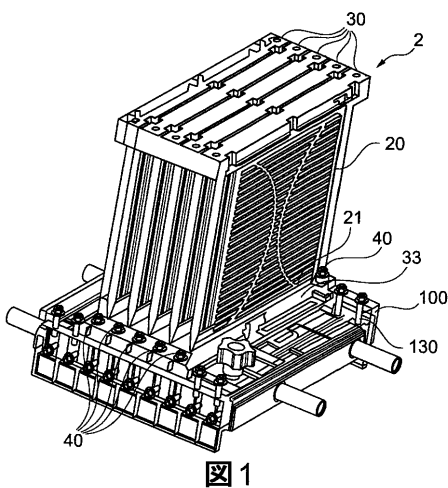
50

ラック要素130の各ポート受け入れ部133はバスバー122, 124の固定に利用できる開口112, 114を備えてなる。ラック要素130上にバスバー122, 124を配置するために、スナップインメカニズム、スクリュー又は他のリバーシブルな固定手段を使用することができる。

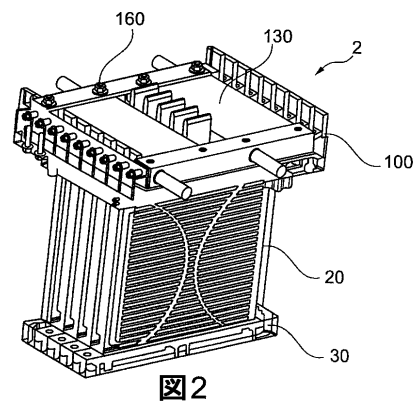
【 0 0 4 1 】

本発明の様々な態様を上記してきたが、それらは単なる例示の提供に過ぎず、イミテーションではない。当業者にとって、本発明の範囲を逸脱することなく細部について様々な変更や変形を行い得ることは正に明らかである。したがって、本発明は上記の例示的態様の何れによっても限定されるべきではなく、下記の請求項およびその均等物によってのみに従って規定されるべきである。

【 図 1 】



【 図 2 】



【 図 3 】

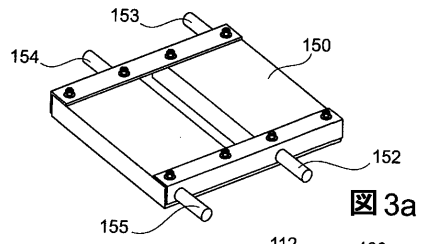


図 3a

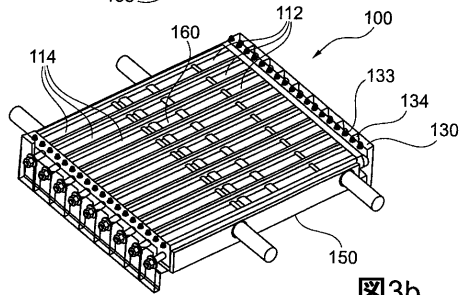


図 3b

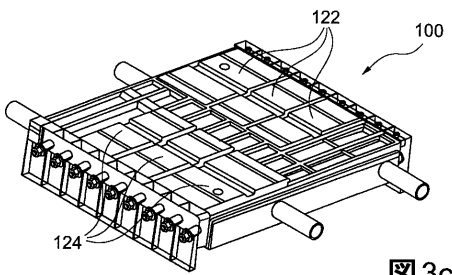


図 3c

フロントページの続き

(72)発明者 エリー シャツアレック

スイス国、2036 コルモンドレッシュ、リュ デ プレールス 7

(72)発明者 バトリック フォルツ

スイス国、2013 コロンビエール、シェミン デ サウレ 2シー

Fターム(参考) 5H030 AA01 AA10 AS03 AS08 AS18 FF22 FF42 FF43 FF44

5H031 AA09 EE01 KK01 KK08

5H040 AA28 AA36 AA40 AS01 AS07 AT04 AT06 AY05 AY10 CC13

CC20 CC27 CC33 CC52 DD03 DD04 DD10 DD26 JJ03 JJ06

JJ10 LL01 NN03

【 外国語明細書 】

1. TITLE OF INVENTION

Modular battery with exchangeable cell elements

2. DETAILED DESCRIPTION OF INVENTIONTECHNICAL FIELD

[0001] The present disclosure relates to components for a battery, to a method for manufacturing batteries and to a battery manufactured therewith. In particular the present invention relates to serviceable secondary batteries and to a method for assembling and for exchanging components of the secondary battery.

BACKGROUND ART

[0002] Secondary batteries are becoming increasingly important for energy storage in mobile applications as well as buffer systems for electric grids and are an increasingly important part of modern energy technology. Today, high capacities secondary batteries are comparatively expensive and have a limited lifetime which limit the applications of secondary batteries. Increasing lifetime of secondary batteries is therefore one of the main interests of research and development in the field.

[0003] Secondary batteries usually consist of a plurality of electrochemical cells that are stacked together to achieve the desired battery capacity and/or the desired electrical voltage. Each electrochemical cell comprises at least two electrodes, a cathode and an anode which are electrically separated from each other, for example by a separator.

[0004] The electrodes, cathode and anode, each comprise a current collector and at least an electrochemically active electrode material. Many different electrochemically active electrode materials are known in the art which can be used either as electrochemically active cathode material or as electrochemically active anode material. The electrochemically active electrode materials are selected depending on the electrolyte used and on the application of the battery.

[0005] A plurality of electrochemical cells are assembled in a stack and are mounted in a battery case. Additional components such as a heat sink, cooling and electronics are added to control the status and the function of the batteries.

[0006] Lithium based batteries are often based on pouch type cells, wherein a plurality of thin and flexible electrochemical cells are packed and preassembled in a sealed pouch. The pouch usually has a negative electrode and a positive electrode contact. The pouches are mechanically deformable and are usually fixed in a battery case.

[0007] In state of the art manufacturing processes, stacks of electrochemical cells or pouches are placed in a battery case or battery module and the heat sinks, cooling systems and electronic modules are attached to the battery stacks before the battery housing is closed.

[0008] WO 2009/073225 describes a method and a system for stacking electrochemical cells, wherein a plurality of pouches containing electrochemical cells are stapled in support frames. The pouches in the frames are mounted into a battery case and are thermally and electrically connected.

[0009] These known manufacturing methods allow a fast assembly of the battery but a replacement of battery cells is not possible.

[0010] It is an object of the present invention to overcome the disadvantages of prior art.

SUMMARY OF THE INVENTION

[0011] The disclosure proposes a battery rack for a battery for supporting a plurality of pouches. Each one of the plurality of pouches contains at least one electrochemical cell. The battery rack comprises a plurality of pouch receiving sections, wherein each one of the plurality of the pouch receiving sections comprises a releasable fastening element for releasably fixing and mechanically supporting at least one of the plurality of pouches. The battery rack also comprises at least one pair of electrical contact elements for electrically contacting the at least one electrochemical cell in the at least one of the plurality of

pouches, when the pouch is positioned in the respective pouch receiving section. The fastening element is releasable for reversibly attaching the at least one pouch. The fastening element allows releasing and replacing one or more of the pouches in a simple and effective manner enabling a serviceable battery. This is particularly advantageous for secondary batteries. Pouches containing defect electrochemical cells or pouches containing cells at the end of their cycle-lifetime can be easily replaced. The fastening element may be a click-in mechanism or may comprise screws or other releasable mounting or fixation means. The battery rack comprising the plurality of receiving sections may be considered a base enabling the mechanical support of the pouches. The battery rack provides in the same time a mechanical support, alignment and an electrical contact to the at least one pouch.

[0012] The pouches may be battery packs or packs of electrochemical cells as generally known in the art, in particular of lithium ion secondary batteries. The present disclosure is particularly useful with foil-type pouches, i.e. pouches comprising electrochemical cells with current collector and/or electrode foils.

[0013] The pouches may be arranged in a pouch support frame or in another support structure that gives the pouches mechanical stability. This is in particular useful if electrochemical cells made from foil material are used that are not by themselves mechanically stable. The use of support frames as such is known in the art. If a pouch support frame is used, the fastening element may be adapted to receive and mechanically support the pouch support frame. In this case the pouches can be reversibly or irreversibly fixed in the pouch support frame.

[0014] If the pouches are mechanically supported by the support frame, the battery rack aligns and mechanically supports the support frame, thereby in turn supporting the pouch. The fastening element may be adapted to receive and mechanically support the support frame which in turn mechanically supports the pouch. A support frame can be used to support a single pouch or a plurality of pouches. Support frames for a single pouch and the support frames for two pouches are per se known in the art.

[0015] Alternatively, the use of support frames can be omitted and the pouches can be directly supported by the battery rack.

[0016] The battery rack may be made from a rigid structure and can be made of different materials such as plastics or metals or other or a combination of different materials. The battery rack may comprise a heat sink and the heat sink may come into thermal contact with the at least one pouch. The heat sink allows effective heat transport and cooling of the electrochemical cells in the pouch.

[0017] The heat sink may be made from a rigid structure and may give the battery rack a rigid structure for mechanically supporting the plurality of pouches. In this case, the reception portion may be made from a lightweight material with a structure that is in itself not rigid and stable enough to mechanically and stably support the plurality of pouches.

[0018] The battery rack may further comprise an electronic circuit to control the at least one electrochemical cell in the at least one pouch. The electronic circuit may involve at least one of charging and de-charging control of the electrochemical cell, temperature control and the control of other parameters. One electronic circuit per pouch may be provided or an electronic circuit to control all or a plurality of pouches may be used.

[0019] The battery rack may further comprise a plurality of contact elements for contacting the plurality of pouches. The contact elements may be adapted to contact two or more electrode contacts of different pouches. This allows connecting the pouches in series or in parallel to adjust the configuration of the battery depending on the needs. The electrical contact elements may reversibly contact the electrode contacts, i.e. the anode contact or the cathode contact. This may also allow modifying the battery if the application of the battery is changed.

[0020] The electrical contact elements may be implemented as bus bars. The electrical contact element may be in thermal contact with a heat sink. This allows an effective heat transfer from the electrical contact element and thereby from an electrode of the

electrochemical cells in order to keep the electrochemical cells in a certain temperature range.

[0021] The battery rack may further comprise one or more sensors for controlling the temperature of the electrochemical cells and the pouches or other parameters of the battery.

[0022] The present invention also relates to secondary battery comprising such a battery rack. The secondary battery further comprises a plurality of pouches fastened to the battery rack. The pouches are releasably fastened and can be easily exchanged. This provides a modularly battery system that can also be designed for a plurality of battery racks.

[0023] The secondary battery may comprise a housing in which the battery rack and the plurality of pouches is protected.

[0024] The present disclosure also relates to a method for manufacturing a secondary battery. The manufacturing method comprises providing a pre-assembled battery rack and attaching at least one pouch to the battery rack in a reversibly manner. The pouch is not fixedly connected to the battery rack and can be easily removed to increase serviceability of the battery rack.

[0025] The reversible attachment of the at least one pouch may comprise placing the at least one pouch in a frame and reversibly attaching the at least one frame to the battery rack.

[0026] The present invention also relates to a method for replacing a pouch of a secondary battery. The replacing method comprises releasing a pouch containing the electrochemical cell to be replaced from the battery rack to which the pouch is reversibly attached, and attaching a replacement pouch to the battery rack. The pouch to be replaced and the replacement pouch may be supported by a pouch support frame.

BRIEF DESCRIPTION OF DRAWINGS

Figure 1 shows an assembly with a rack according to the present invention.

Figure 2 shows the rack of figure 1 from an opposite view.

Figure 3a – 3c show the assembly of a rack according to the invention.

MODES FOR CARRYING OUT THE INVENTION

[0027] The invention will now be described on the basis of the drawings. It will be understood that the embodiment and aspects of the invention described herein are only examples and do not limit the protective scope of the claims in any way. The invention is defined by the claims and their equivalence. It is understood that the features of one aspect or embodiment of the invention can be combined with a feature of different aspects and/or examples of the invention.

[0028] Figure 1 shows a battery module 2 that can be used alone or in combination with other battery modules in a primary or secondary battery. The battery module 2 is in use arranged in a housing to protect the battery cells and the electronics. The housing may be a standard battery housing and is not shown in the figures.

[0029] The battery module 2 comprises a battery rack or base 100 to which a plurality of pouches 20 are mounted. Each pouch 20 is mounted in a pouch support frame 30. In the example shown in figure 1, in total five pouch support frames 30 each comprising one pouch 20 are mounted to the rack 100. This number of support frames is only shown for illustrative purposes and a different number of pouches and pouch support frames 30 can be mounted to the rack 100. Typical numbers for pouches attached to a base 100 range from a single pouch to about a few hundred pouches. The number of pouches actually used depends on the application of the battery and the required properties. The pouches may be selected to provide final voltages of up to about 1000 V and 300 A currents. The number of pouches and cells, however may be easily multiplied by a factor of 2, 4, 6, or more.

[0030] The pouches 20 comprise a plurality of electrochemical cells, each cell comprising at least one anode, a cathode and a separator. The pouches 20 comprising the electrochemical cells are per se known in the art and any conventional pouches can be used

with the present disclosure. Instead of pouches, other types of battery packs or electrochemical cells may be used.

[0031] Each pouch 20 has at least two electrical electrode contacts, a positive electrode contact 12 and a negative electrode contact 14 electrically contacting the respective electrodes of the electrochemical cells. In the example shown both electrical electrode contacts 12, 14 are arranged on the same rack facing side 21 of the pouch 20. The electrical electrode contacts can also be arranged in other configurations, for example on opposite sites of the pouch.

[0032] The pouch support frame 30 surrounds the pouch 20 and at least 4 sides and holds the pouch 20 mechanically stable. In this way, the pouch is protected from deflections and other mechanical forces or damages. The support frames 30, however, may be arranged differently and only cover a certain portion of the pouch 20. Furthermore, the support frames 30 may be adapted to the shape of the pouch. The support frames 30 may or may not comprise electrical contacts. In the examples shown, the support frames 30 provide mechanical stability to the pouches 20 and do not contain any electrical contact or control.

[0033] Each support frame 30 is inserted into a pouch receiving section 133 of a rack element 130 of the battery rack 100. The rack element 130 has a plurality of pouch receiving sections 133, wherein in each pouch receiving section 133 can take-up one and fix one support frame 30. The pouch receiving sections 133 have a complementary shape to a fitting portion 33 of the support frames 30. Screws 40 may be used as fastening elements to fix the support frames 30 containing the pouches 20 to the rack element 130. By releasing the screws 40, a corresponding frame 30 can be removed from the rack 100 and a replacement frame with a replacement pouch 20 can be inserted in the corresponding receiving section 133 and fastened using the screws 40. In this way, a defect pouch 20 can be easily replaced. Other releasable fastening elements than screws 40 can be used for attaching the pouches 20 to the rack 100. For example notches or snap hinges may be used.

[0034] In the shown example, the pouch support frames 30 and the pouches 20 are aligned in parallel and are essentially perpendicular to the rack 100. Other arrangements of the pouches 20 with respect to the rack 100 are, however, possible.

[0035] Figure 2 shows the battery module 2 of figure 1 from the opposite side showing electronics 160 and a heat sink 150, as will be described in more detail with respect to figure 3a – 3c.

[0036] Figure 3a shows a heat sink or cooling device 150 that can be used with the present disclosure. The heat sink 150 has thermal connections 152, 153, 154, 155 for connecting heat sink to heat transport means. The thermal connections 152, 153, 154, 155 may comprise fluid connectors for a cooling medium such as refrigerant that can flow through the heat sink 150. Alternatively, the contacts 152, 153, 154, 155 are metal contacts for the heat transport of heat generated by the electrochemical cells in use. The heat sink 150 forms a rigid backbone for the base or rack 100. A receiving section 130 with a plurality of receiving elements 133 is arranged on the heat sink 150 forming the rack 100. Each one of the receiving elements 133 has guiding means 135 for guiding and mechanically supporting and positioning frames 30 on the rack 100. Furthermore, the plurality of electronic circuits 160 is arranged on the rack 100. The electronics may serve for controlling for example temperature, current, voltage and other parameters of the electrochemical cells. Other functions may be implemented in the electronics 160.

[0037] Figure 3c shows a plurality of electrical contact elements or bus bars 122, 124 arranged on the rack 100 of figure 3b. The bus bars 122, 124 may be arranged in the rack element 130 and form an electrical contact with the electrode contact elements 12 and 14 of the pouches. The bus bars 122, 124 may additionally in thermal contact with the heat sink 150. An electrically isolating and thermally conductive material may be used between the heat sink 150 and the bus bars 122, 124 to avoid an electric potential on the heat sink, while an efficient cooling of the electrochemical cells can be obtained.

[0038] The bus bars 122, 124 can have different sizes and can be arranged to electrically contact the pouches 20 in series or in parallel depending on the arrangement of the bus bars

122, 124. Any combination of contacting the electrical electrode contacts 12, 14 of the pouches in series and/or in parallel can be adjusted depending on the needs of the final battery. For example, it can be useful to group a certain number of pouches 20 and to electrically connect all pouches 20 of the group in parallel to increase the capacity. Several groups of pouches may then be connected in series to increase the nominal tension of the battery according to the requirements. The bus bars 122, 124 can be used for any configuration of connecting the pouches 20. It is also possible to group and to electrically connect all pouches 20 of the group in series in order to increase the nominal voltage or to connect the pouches in any combination of series and parallel. If the requirement or application of the battery changes during the lifetime of the battery, the bus bars may be rearranged to a different configuration if needed. In this way, the battery can be adapted to different applications and different nominal voltages can be obtained.

[0039] It is an advantage that the pouches 20 can be removed to readjust or exchange items of the rack 100. This allows a serviceable battery module wherein each part can be easily exchanged extending the lifetime of secondary batteries. It is also possible to exchange all pouches of a battery, for example at the end of the life time and to reuse the base with new pouches.

[0040] Each pouch receiving section 133 of the rack element 130 comprises openings 112, 114 that can be used for fixation of the bus bars 122, 124. A snap-in mechanism, screws or other reversible fixation means can be used to arrange the bus bars 122, 124 on the rack element 130.

[0041] While various embodiments of the present invention have been described above, it should be understood that they have been presented by way of example only and not imitation. It really would be apparent to a person skilled in the art that various changes and form in detail can be made therein without departing from the scope of the invention. Thus, the present invention should not be limited by any of the above described exemplary embodiments, but should be defined only in accordance with the following claims at their equivalence.

CLAIMS

1. A battery rack (100) for supporting a plurality of pouches (20) , containing at least one electrochemical cell, the rack comprising:
 - a plurality of pouch receiving sections (133) with releasable fastening elements (40) for releasably fixing and supporting the respective pouch (20);
 - at least one pair of electrical contact elements (122, 124) for electrically contacting the at least one electrochemical cell in the at least one of the plurality of pouches (20), positioned within the pouch receiving section (133), wherein the pouch (20) is arranged in a pouch support frame (30), and wherein the fastening element (40) is adapted to receive and mechanically support the pouch support frame (30).
 2. The battery rack (100) according to claim 1, wherein the battery rack (100) comprises a heat sink (150) in thermal contact with at least one electrode of the at least one electrochemical cell in the at least one of the plurality of pouches (20)) when the pouch is attached to the battery rack (100).
 3. The battery rack (100) according to claim 2, wherein the rack element (130) and the heat sink (150) together form a rigid structure.
 4. The battery rack (100) according to any one of the preceding claims, wherein the battery rack (100) comprises at least one electronic circuit (160) for controlling the at least one electrochemical cell.
 5. The battery rack (100) according to any one of the preceding claims, wherein at least one of the electrical contact elements (122, 124) is in electrical contact with the at least one electrochemical cell of at least two of the plurality of pouches.
 6. The battery rack (100) according to any one of the preceding claims, wherein the battery rack (100) further comprises at least one sensor.
-

7. A secondary battery comprising
 - a. at least one battery rack (100) according to any one of the preceding claims;
and
 - b. a plurality of pouches (20) fastened to the at least one battery rack (100).
8. The secondary battery of claim 7, further comprising a housing in which the at least one battery rack (100) and the plurality of pouches (20) are arranged inside the housing.
9. A method for manufacturing a secondary battery, the method comprising:
 - a. providing a pre-assembled battery rack (100) according to any one of claims 1 to 7;
 - b. reversibly attaching at least one pouch (20) to the battery rack (100),
wherein the reversibly attaching the at least one pouch (20) to the battery rack (100) comprises placing the at least one pouch (20) in a pouch support frame (30) and reversibly attaching the at least one pouch support frame (30) to the battery rack (100).
10. The method for manufacturing a secondary battery of claim 9 or 10, wherein the reversibly attaching the at least one pouch (20) to the pre-assembled battery rack (100) comprises at least one of establishing of an electrical contact, a thermal contact and mechanically supporting the at least one pouch by the batter rack (100).
11. The method for manufacturing a secondary battery of any one of claims 9 to 11, further comprising arranging at least one electrical contact element electrical contact elements (122, 124) such that it is in electrical contact with two or more electrode contacts (12, 14) of two or more pouches (20).

12. A method for replacing an electrochemical cell of a secondary battery, the method comprising:

- a. releasing a pouch (20) containing the electrochemical cell to be replaced from a battery rack (100) according to any one of claims 1 to 7, to which the pouch is reversibly attached;
 - b. attaching a replacement pouch to the battery rack (100),
- wherein the at least one pouch (20) and the replacement pouch (20) are placed in a pouch support frame (30), the pouch support frame (30) comprising a releasable mechanical fixation.

1. ABSTRACT

The present disclosure relates to a method for manufacturing and to a method for replacing pouches of a secondary battery. The present invention also relates to a rack or base for a secondary battery. The base comprises a plurality of reception portions wherein each one of the plurality of reception portions comprises a fastening element for receiving and mechanically supporting at least one of a plurality of pouches. A pair of electrical contact elements is provided for contacting the electrochemical cell in the pouch.

2. REPRESENTATIVE DRAWING

Figure 1

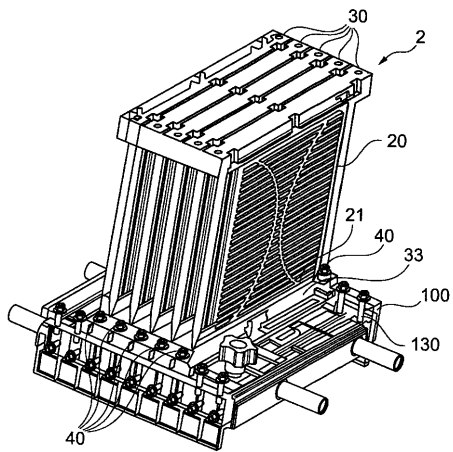


Fig. 1

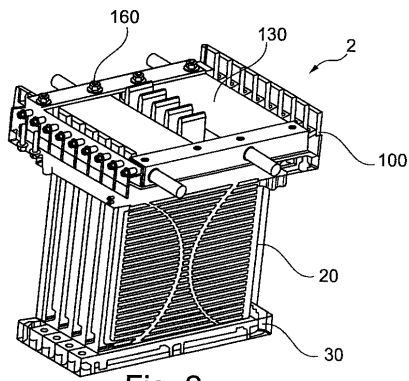


Fig. 2

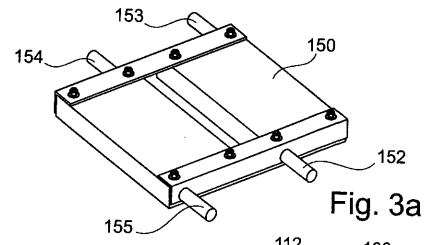


Fig. 3a

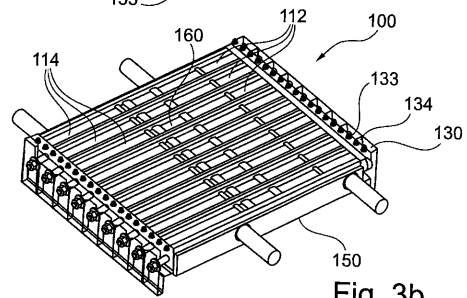


Fig. 3b

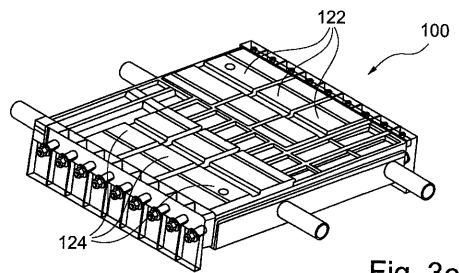


Fig. 3c