

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5636070号  
(P5636070)

(45) 発行日 平成26年12月3日(2014.12.3)

(24) 登録日 平成26年10月24日(2014.10.24)

(51) Int. Cl.		F I			
HO 1 M	2/10	(2006.01)	HO 1 M	2/10	A
HO 1 M	2/20	(2006.01)	HO 1 M	2/20	A
HO 1 M	2/12	(2006.01)	HO 1 M	2/12	Z
			HO 1 M	2/10	M

請求項の数 3 (全 14 頁)

(21) 出願番号	特願2013-82678 (P2013-82678)	(73) 特許権者	505205731
(22) 出願日	平成25年4月11日(2013.4.11)		レノボ・シンガポール・プライベート・リ
(62) 分割の表示	特願2009-40706 (P2009-40706)		ミテッド
原出願日	平成21年2月24日(2009.2.24)		シンガポール 556741、ニューテッ
(65) 公開番号	特開2013-157330 (P2013-157330A)		クパーク、#02-01、ローロンチュア
(43) 公開日	平成25年8月15日(2013.8.15)	(74) 代理人	ン 151
審査請求日	平成25年4月11日(2013.4.11)		100132595
(31) 優先権主張番号	12/049337		弁理士 袴田 真志
(32) 優先日	平成20年3月16日(2008.3.16)	(74) 復代理人	100077584
(33) 優先権主張国	米国 (US)		弁理士 守谷 一雄
		(72) 発明者	ジェレミー ロバート カールソン
			アメリカ合衆国 ノースカロライナ州27
			519、カー、ハイフィールドアベニュー
			215

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 パック内のセルの適正配置によるバッテリー・セルの破壊及び熱的カスケードの低減

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

複数の円筒状バッテリー・セルからなるバッテリー・パックを備えた装置において、前記複数の円筒状バッテリー・セルが複数の接合部を含んでおり、それぞれの接合部が1つの円筒状バッテリー・セルの端部と他の円筒状バッテリー・セルの端部とが対向するように、円筒状バッテリー・セルの長手方向に配列された2つの円筒状バッテリー・セルを含み、

前記円筒状バッテリー・セルは、加熱放出ガスを放出する放出端部、及び他の円筒状バッテリー・セルの放出端部から放出された加熱放出ガスが熱的に侵入し、熱的カスケードを生ずる原因となる非放出端部を含み、前記放出端部は正極であり、前記非放出端部は前記放出端部の反対側の端部である負極であり、

前記1つの円筒状バッテリー・セルの前記放出端部が前記他の円筒状バッテリー・セルの前記非放出端部と前記接合部において対向しないように、前記1つの円筒状バッテリー・セルと前記他の円筒状バッテリー・セルとが、円筒状バッテリー・セルの長手方向に配列された状態において、前記1つの円筒状バッテリー・セルの前記正極が前記他の円筒状バッテリー・セルの前記負極に接続され、

前記円筒状バッテリー・セルの長手方向に配列された円筒状バッテリー・セルを備えている前記複数の接合部を含む前記複数の円筒状バッテリー・セルは、端末で少なくとも1つの電圧を発生するように電氣的に接続された装置。

【請求項2】

複数の円筒状バッテリー・セルからなるバッテリー・パックの組立て方法において、  
 前記複数の円筒状バッテリー・セルの配列により複数の接合部を形成し、それぞれの接合部が1つの円筒状バッテリー・セルの端部と他の円筒状バッテリー・セルの端部とが対向するように、円筒状バッテリー・セルの長手方向に配列された2つの円筒状バッテリー・セルを含み、前記円筒状バッテリー・セルは、加熱放出ガスを放出する放出端部、及び他のバッテリー・セルの放出端部から放出された加熱放出ガスが熱的に侵入し、熱的カスケードを生ずる原因となる非放出端部を含み、前記放出端部は正極であり、前記非放出端部は前記放出端部の反対側の端部である負極であり、前記1つの円筒状バッテリー・セルの前記放出端部が前記他の円筒状バッテリー・セルの前記非放出端部と前記接合部において対向しないように、前記1つの円筒状バッテリー・セルと前記他の円筒状バッテリー・セルとを、円筒状バッテリー・セルの長手方向に配列した状態において、前記1つの円筒状バッテリー・セルの前記正極を前記他の円筒状バッテリー・セルの前記負極に接続し、  
 前記長手方向に配列された円筒状バッテリー・セルを備えている前記複数の接合部を生じるように、末端で少なくとも1つの電圧を発生するように電氣的に接続された前記複数の円筒状バッテリー・セルを配列するステップを備えるバッテリー・パックの組立て方法。

10

【請求項3】

複数の円筒状バッテリー・セルからなるバッテリー・パックを備えた装置において、ハウジングと、  
 前記複数の円筒状バッテリー・セルが複数の接合部を含んでおり、それぞれの接合部が1つの円筒状バッテリー・セルの端部と他の円筒状バッテリー・セルの端部とが対向するように、円筒状バッテリー・セルの長手方向に配列された2つの円筒状バッテリー・セルを含み、前記円筒状バッテリー・セルは、加熱放出ガスを放出する放出端部、及び他の円筒状バッテリー・セルの放出端部から放出された加熱放出ガスが熱的に侵入し、熱的カスケードを生ずる原因となる非放出端部を含み、前記放出端部は正極であり、前記非放出端部は前記放出端部の反対側の端部である負極であり、前記1つの円筒状バッテリー・セルの前記放出端部が前記他の円筒状バッテリー・セルの前記非放出端部と前記接合部において対向しないように、前記1つの円筒状バッテリー・セルと前記他の円筒状バッテリー・セルとが、円筒状バッテリー・セルの長手方向に配列された状態において、前記1つの円筒状バッテリー・セルの前記正極が前記他の円筒状バッテリー・セルの前記負極に接続され、

20

30

前記長手方向に配列された円筒状バッテリー・セルを備えている前記複数の接合部を含む前記複数の円筒状バッテリー・セルが、末端で少なくとも1つの電圧を発生するように電氣的に接続されたバッテリー・パックと、

ハウジングに接続され、前記バッテリー・パックから電力を取り出す部品とを備えた装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、バッテリー・セルの熱的カスケードを低減する方法でバッテリー・パック内にバッテリー・セルを配置することに関する。

40

【背景技術】

【0002】

リチウムイオン・バッテリー・パックは、比較的到低コストで高いエネルギー蓄積能力を有するため、ノートブック型コンピュータ、携帯電話及び他の携帯用機器に広範囲に使用されている。

【0003】

これらのバッテリー・パックは、通常、放出端部及び非放出端部を有する多数のバッテリーを含んでいる。

【発明の概要】

50

**【発明が解決しようとする課題】****【0004】**

バッテリー・セルが損傷したり、破裂し及び/又は加熱されるときに、バッテリー・セルが一方の端部を通じてガスを放出するという意味で、本明細書中で「放出端部」と称し、放出端部の反対側に端部は、通常ガスを放出しないという意味で、本明細書中で「非放出端部」と称される。

**【0005】**

バッテリー・パック内のバッテリー・セルの一つがガスを放出すると、そのガスが原因で、実際に、他のバッテリー・セルの一つがガスを放出し、事実上バッテリー・パック全体にカスケード効果を主ずる。

**【課題を解決するための手段】****【0006】**

本明細書中に記載された発明は、複数のバッテリー・セルが複数の接合部を含み、少なくとも末端で一つの電圧を発生するように電氣的に結合された複数のバッテリー・セルを備えた方法及び装置を含む。

**【0007】**

各接合部は、一つのバッテリー・セルの端部が他のバッテリー・セルの端部と対向するように、長手方向に配列された2つのバッテリー・セルを備えている。

**【0008】**

実質的に大多数となる接合部においては、一つのバッテリー・セルの放出端部は、他のバッテリー・セルの非放出端部とは対向していない。

**【0009】**

同様に、本明細書中に記載された発明は、配列によって複数の接合部を生ずるように、少なくとも末端で一つの電圧を発生するように電氣的に結合されている複数のバッテリー・セルを配列することにより、バッテリー・パックを組み立てる方法を含む。

**【0010】**

各接合部は、一つのバッテリー・セルの端部が他のバッテリー・セルの端部と対向するように長手方向に配列された2つのバッテリー・セルを備えている。

**【0011】**

実質的に大多数となる接合部において、一つのバッテリー・セルの放出端部は、他のバッテリー・セルの非放出端部と対向してはいない。

**【0012】**

同様に、本明細書中に記載された発明は、1)ハウジングと2)バッテリー・パックから電力を取り出すハウジングに結合された部品及び3)複数のバッテリー・セルが複数の接合部を含み、少なくとも末端で一つの電圧を発生するように電氣的に結合された複数のバッテリー・セルからなるバッテリー・パックを備えた装置を含んでいる。

**【0013】**

各接合部は、一つのバッテリー・セルの端部が他のバッテリー・セルの端部と対向するように長手方向に配列された2つのバッテリー・セルを備えている。

**【0014】**

実質的に大多数となる接合部において、一つのバッテリー・セルの放出端部は他のバッテリー・セルの非放出端部とは対向していない。

**【0015】**

以上が要約であり、従って、必然的に細部の簡略化、一般化及び省略することを含む。その結果、当業者は、要約が一例に過ぎず、形はどうあれ限定するように意図されていないことを理解するであろう。請求の範囲のみの記載に基づく本発明の他の面、発明の特徴及び利点は、以下に述べる詳細な説明に限定されないが、そこで明らかとなるであろう。

**【図面の簡単な説明】****【0016】**

本発明は、以下の添付図面を参照することによりさらに理解することができ、本発明の

10

20

30

40

50

多くの目的、特徴及び利点が当業者にとって明らかにされている。

【図1】[図1A]放出端部及び非放出端部を含むバッテリー・セルのダイアグラムである。[図1B]長手方向に配列され、その接合部が双方のバッテリー・セルの放出端部を含む2つのバッテリー・セルの間の接合部を形成している2つのバッテリー・セルのダイアグラムである。[図1C]長手方向に配列され、その接合部が、双方のバッテリー・セルの非放出端部を含む2つのバッテリー・セルの間の接合部を形成している2つのバッテリー・セルのダイアグラムである。

【図2】[図2A]その接合部が2つのバッテリー・セルの非放出端部又は2つのバッテリー・セルの放出端部を含む6つのセルからなるバッテリー・パックのダイアグラムである。[図2B]その接合部が2つのバッテリー・セルの非放出端部又は2つのバッテリー・セルの放出端部を含む7つのセルからなるバッテリー・パックのダイアグラムである。[図2C]その接合部が2つのバッテリー・セルの非放出端部又は2つのバッテリー・セルの放出端部を含む8つのセルからなるバッテリー・パックのダイアグラムである。

【図3】[図3A]その接合部が2つのバッテリー・セルの非放出端部又は2つのバッテリー・セルの放出端部を含む6つのセルからなるバッテリー・パックのダイアグラムである。[図3B]その接合部が2つのバッテリー・セルの非放出端部又は2つのバッテリー・セルの放出端部を含む5つのセルからなるバッテリー・パックのダイアグラムである。[図3C]その接合部が2つのバッテリー・セルの非放出端部又は2つのバッテリー・セルの放出端部を含む7つのセルからなるバッテリー・パックのダイアグラムである。[図3D]その接合部が2つのバッテリー・セルの非放出端部又は2つのバッテリー・セルの放出端部を含む9つのセルからなるバッテリー・パックのダイアグラムである。

【図4】[図4A]その接合部が2つのバッテリー・セルの非放出端部又は2つのバッテリー・セルの放出端部を含み、バッテリー・セルの一つが他のバッテリー・セルに対して垂直に配列されている7つのセルからなるバッテリー・パックのダイアグラムである。[図4B]その接合部が2つのバッテリー・セルの非放出端部又は2つのバッテリー・セルの放出端部を含み、バッテリー・セルの一つが他のバッテリー・セルに対して垂直に配列されている8つのセルからなるバッテリー・パックのダイアグラムである。[図4C]その接合部が2つのバッテリー・セルの非放出端部又は2つのバッテリー・セルの放出端部を含み、バッテリー・セルの2つが他のバッテリー・セルに対して垂直に配列されている9つのセルからなるバッテリー・パックのダイアグラムである。[図4D]その接合部が2つのバッテリー・セルの非放出端部又は2つのバッテリー・セルの放出端部を含み、バッテリー・セルの2つが他のバッテリー・セルに対して垂直に配列されている8つのセルからなるバッテリー・パックのダイアグラムである。

【図5】[図5A]その接合部が2つのバッテリー・セルの非放出端部又は2つのバッテリー・セルの放出端部を含み、バッテリー・セルの2つが他のバッテリー・セルに対して垂直に配列されている9つのセルからなるバッテリー・パックのダイアグラムである。[図5B]その接合部が2つのバッテリー・セルの非放出端部又は2つのバッテリー・セルの放出端部を含み、バッテリー・セルの2つが他のバッテリー・セルに対して垂直に配列されている9つのセルからなるバッテリー・パックのダイアグラムである。

【図6】[図6A]バッテリー・セルの長手方向の配列の間に垂直に嵌めこまれた一つの間接セルを含む7つのセルからなるバッテリー・パックのダイアグラムである。[図6B]バッテリー・セルの長手方向の配列の間に垂直に嵌めこまれた3つの中間セルを含む15つのセルからなるバッテリー・パックのダイアグラムである。[図6C]バッテリー・セルの長手方向の配列の間に垂直に嵌めこまれた3つの中間セルを含む18のセルからなるバッテリー・パックのダイアグラムである。

【図7】実質的に大多数となる接合部において、一つのバッテリー・セルの放出端部が他のバッテリー・セルの非放出端部と対向せず、長手方向に垂直に配列された複数のバッテリー・セルを含む27つのセルからなるバッテリー・パックのダイアグラムである。

【図8】[図8A]本明細書中で記載されているように配列された電子機器に電力を供給するバッテリー・セルを含むバッテリー・パックのダイアグラムである。[図8B]本明

10

20

30

40

50

細書中で記載されているように配列された運搬用車両に電力を供給するバッテリー・セルを含むバッテリー・パックのダイアグラムである。

【発明を実施するための形態】

【0017】

いくつかのさらに詳しい説明が、本発明の各種の実施例を十分に理解するために、以下の説明及び図面において示されている。

【0018】

コンピュータ及びソフトウェア技術と度々関連するいくつかの周知の詳細は、以下の開示において説明されていないが、これは、本発明の各種の実施例を不必要に分かりにくくすることを避けるためである。

【0019】

さらに、従来技術の当業者は、以下に記載されている一つ又はそれ以上の詳細を必要とせず、本発明の他の実施態様を実施することができることを理解するであろう。

【0020】

最後に、各種の方法が、以下の方法及び配列の開示を参照して記載されているが、それ自体の記述は本発明の実施態様を明確に実施するためであり、その方法及び配列は、この発明を実施するために必要なものとして解釈されるべきではない。

【0021】

その代わりに、以下の記述は、本発明の実施例の詳細な説明を提供することを目的としており、本発明自体を限定するために解釈されるべきではない。

【0022】

むしろ、さまざまな変形が、その説明に続く請求の範囲によって規定される本発明の範囲に含まれる。

【0023】

以下の詳細な説明は、概して上述の本発明の要約に従っており、さらに、必要に応じて本発明の各種の態様及び実施例の定義を説明し拡張している。

【実施例】

【0024】

図1Aは、放出端部及び非放出端部を含むバッテリー・セルのダイアグラムである。バッテリー・セル100は、バッテリー・セル100が損傷し、破裂し及び/又は加熱されると、熱の急上昇や放出を時々経験する。

【0025】

この現象が起こると、バッテリー・セル100は、放出端部120を通じてガスを開放、即ち「放出」する。

【0026】

図1に示された実施例は、放出端部120が正極であり、その反対側の端部、即ち、非放出端部110が負極であることを示している。

【0027】

多数のバッテリー・セル100は、ノート型パソコン、携帯電話及び自動車等の電子部品に電力を供給するために、バッテリー・パック内に詰め込まれる。

【0028】

これらの詰め込まれたバッテリー・セルは、熱的に「カスケード」する場合があります、これは、一つのバッテリー・セルからの加熱放出ガスが、他のバッテリー・セルを加熱するときに生ずる現象であって、それが原因で他のバッテリー・セルが次々と他のバッテリー・セルが放出する等の原因となる加熱ガスを放出する。

【0029】

一つのバッテリー・セルの放出ガスが、他のバッテリー・セルの非放出端部に熱的に侵入し、カスケードを生ずる原因となるけれども、ほとんどの場合、他のバッテリー・セルの放出端部に作用する加熱放出ガスは、カスケードを生ずる原因とはならない。

【0030】

10

20

30

40

50

本明細書中に記載された発明は、他のバッテリー・セルと関連したバッテリー・セルの配列により、バッテリー・パック内で熱的カスケードを最小限に抑えるものである。

【0031】

図1Bは、長手方向に配列され、その接合部が、双方のバッテリー・セルの放出端部を含む2つのバッテリー・セルの間の接合部を形成している2つのバッテリー・セルのダイアグラムである。

【0032】

バッテリー・セル125及び130は、接合部135を形成する形で長手方向に配列されている。

【0033】

接合部135は、双方のバッテリー・セル125及び130の放出端部を含んでいる。図に示すように、放出端部128は、放出端部132と対向しており、放出端部128からの加熱ガスが放出端部132に作用するため、このようにして、熱的カスケードを最小限に抑える。

【0034】

バッテリー125及び130は、線140-150を用いて電氣的に接続されている。線145はバッテリー・セル125の正極(放出端部128)をバッテリー・セル130の負極に接続する。そのようなときに、電圧が線140と150の開放端間に発生する。

【0035】

図1Cは、長手方向に配列され、その接合部が、双方のバッテリー・セルの非放出端部を含む2つのバッテリー・セルの間の接合部を形成している2つのバッテリー・セルのダイアグラムである。

【0036】

バッテリー・セル155及び160は、接合部165を形成する形で長手方向に配列されている。接合部165は、双方のバッテリー・セル155及び160の非放出端部を含んでいる。

【0037】

図に示すように、非放出端部158は、非放出端部162と対向しており、従って、バッテリー・セル155とバッテリー・セル160の放出端部が他方のバッテリー・セルからみて外方に向き、接合部165に含まれないため、熱的カスケードを最小限に抑える。

【0038】

バッテリー155と160は、線170-180を用いて電氣的に接続されている。線175は、バッテリー・セル160の正極をバッテリー・セル155の負極(非放出端部158)に接続している。そのようなときに、電圧が線170と180の開放端間に発生する。

【0039】

図2Aは、その接合部が2つのバッテリー・セルの非放出端部又は2つのバッテリー・セルの放出端部を含む6つのセルからなるバッテリー・パックのダイアグラムである。

【0040】

バッテリー・パック200は、2列の長手方向に配列されたバッテリー・セルを含む。第1列は4つのバッテリー・セルを含み、第2列は2つのバッテリー・セルを含んでいる。

【0041】

図に示すように、2つの長手方向に配列したバッテリー・セルによって形成された各接合部に対して、各接合部は一組のバッテリー・セルの放出端部又は一組のバッテリー・セルの非放出端部を含んでいる。

【0042】

従って、バッテリー・セルの一つがガスを放出するとき、このガスは隣接するバッテリー・セルの非放出端部を通じて侵入せず、このようにして、熱的カスケードを最小限に抑える。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 4 3 】

図 2 B は、その接合部が 2 つのバッテリー・セルの非放出端部又は 2 つのバッテリー・セルの放出端部を含む 7 つのセルからなるバッテリー・パックのダイアグラムである。バッテリー・パック 2 2 0 は、2 列の長手方向に配列されたバッテリー・セルを含む。

## 【 0 0 4 4 】

第 1 列は 4 つのバッテリー・セルを含み、第 2 列は 3 つのバッテリー・セルを含む。図に示すように、2 つの長手方向に配列したバッテリー・セルによって形成された各接合部に対して、各接合部は一組のバッテリー・セルの放出端部又は一組のバッテリー・セルの非放出端部を含んでいる。

## 【 0 0 4 5 】

上記のように、バッテリー・セルの一つがガスを放出するとき、このガスは隣接するバッテリー・セルの非放出端部を通じて侵入せず、このようにして、熱的カスケードを最小限に抑える。

## 【 0 0 4 6 】

図 2 C は、その接合部が 2 つのバッテリー・セルの非放出端部又は 2 つのバッテリー・セルの放出端部を含む 8 つのセルからなるバッテリー・パックのダイアグラムである。バッテリー・パック 2 4 0 は、2 列の長手方向に配列されたバッテリー・セルを含む。

## 【 0 0 4 7 】

第 1 列は 4 つのバッテリー・セルを含み、第 2 列は 4 つのバッテリー・セルを含む。再び図に示すように、バッテリー・パック 2 4 0 内の各接合部は、一組のバッテリー・セルの放出端部又は一組のバッテリー・セルの非放出端部を含んでおり、このようにして、熱的カスケードを最小限に抑える。

## 【 0 0 4 8 】

図 3 A は、その接合部が 2 つのバッテリー・セルの非放出端部又は 2 つのバッテリー・セルの放出端部を含む 6 つのセルからなるバッテリー・パックのダイアグラムである。バッテリー・パック 3 0 0 は 2 列の長手方向に配列されたバッテリー・セルを含む。

## 【 0 0 4 9 】

第 1 列は 3 つのバッテリー・セルを含み、第 2 列は 3 つのバッテリー・セルを含んでいる。図に示すように、バッテリー・パック 3 0 0 内の各接合部は、一組のバッテリー・セルの放出端部又は一組のバッテリー・セルの非放出端部を含んでおり、このようにして、熱的カスケードを最小限に抑える。

## 【 0 0 5 0 】

図 3 B は、その接合部が 2 つのバッテリー・セルの非放出端部又は 2 つのバッテリー・セルの放出端部を含む 5 つのセルからなるバッテリー・パックのダイアグラムである。バッテリー・パック 3 2 0 は 1 列の長手方向に配列されたバッテリー・セル及びもう 1 つのバッテリー・セルとともに長手方向に配列されていない 2 つの他のバッテリー・セルを含む。

## 【 0 0 5 1 】

図に示すように、バッテリー・パック 3 2 0 内の各接合部は、一組のバッテリー・セルの放出端部又は一組のバッテリー・セルの非放出端部を含んでおり、このようにして、熱的カスケードを最小限に抑える。

## 【 0 0 5 2 】

図 3 C は、その接合部が 2 つのバッテリー・セルの非放出端部又は 2 つのバッテリー・セルの放出端部を含む 7 つのセルからなるバッテリー・パックのダイアグラムである。

## 【 0 0 5 3 】

バッテリー・パック 3 4 0 は 2 列の長手方向に配列されたバッテリー・セル及び 1 つの単独のバッテリー・セルを含む。第 1 列は 3 つのバッテリー・セルを含み、第 2 列は 3 つのバッテリー・セルを含む。

## 【 0 0 5 4 】

図に示すように、バッテリー・パック 3 4 0 内の各接合部は、一組のバッテリー・セル

10

20

30

40

50

の放出端部又は一組のバッテリー・セルの非放出端部を含んでおり、このようにして、熱的カスケードを最小限に抑える。

【 0 0 5 5 】

図 3 D は、その接合部が 2 つのバッテリー・セルの非放出端部又は 2 つのバッテリー・セルの放出端部を含む 9 つのセルからなるバッテリー・パックのダイアグラムである。バッテリー・パック 3 6 0 は 3 列の長手方向に配列されたバッテリー・セルを含み、各列は 3 つのバッテリー・セルを含む。

【 0 0 5 6 】

再び、バッテリー・パック 3 6 0 内の各接合部は、一組のバッテリー・セルの放出端部又は一組のバッテリー・セルの非放出端部を含み、このようにして、熱的カスケードを最小限に抑える。

10

【 0 0 5 7 】

図 4 A は、バッテリー・セルの一つが他のバッテリー・セルに対して垂直に配列されている 7 つのセルからなるバッテリー・パックのダイアグラムである。バッテリー・パック 4 0 0 は、2 列の長手方向に配列されたバッテリー・セルと 1 つの垂直に配列されたバッテリー・セル（バッテリー・セル 4 1 0）を含む。

【 0 0 5 8 】

長手方向に配列されたバッテリー・セルにより形成された接合部は、一組のバッテリー・セルの放出端部又は一組のバッテリー・セルの非放出端部を含み、このようにして、熱的カスケードを最小限に抑える。バッテリー・セル 4 1 0 は、他のバッテリー・セルと長手方向に配列されておらず、従って、バッテリー・セル 4 1 0 の放出端部で接合部は形成されない。結果として、熱的カスケードが最小限に抑えられる。

20

【 0 0 5 9 】

図 4 B は、その接合部が 2 つのバッテリー・セルの非放出端部又は 2 つのバッテリー・セルの放出端部を含み、バッテリー・セルの一つが他のバッテリー・セルに対して垂直に配列されている 8 つのセルからなるバッテリー・パックのダイアグラムである。

【 0 0 6 0 】

バッテリー・パック 4 2 0 は、1 つのバッテリー・セル 4 2 5 の付加を伴って図 4 A に示されたバッテリー・パック 4 0 0 に類似している。図に示すように、バッテリー・セル 4 2 5 は、他のバッテリー・セルと長手方向に配列されておらず、従って、バッテリー・セル 4 2 5 の放出端部で接合部は形成されない。結果として、熱的カスケードが最小限に抑えられる。

30

【 0 0 6 1 】

図 4 C は、その接合部が 2 つのバッテリー・セルの非放出端部又は 2 つのバッテリー・セルの放出端部を含み、バッテリー・セルの 2 つが他のバッテリー・セルに対して垂直に配列されている 9 つのセルからなるバッテリー・パックのダイアグラムである。

【 0 0 6 2 】

バッテリー・パック 4 4 0 は、1 つのバッテリー・セル 4 4 5 の付加を伴って図 4 B に示されたバッテリー・パック 4 2 0 に類似している。図に示すように、バッテリー・セル 4 4 5 は、他のバッテリー・セルと長手方向に配列されておらず、従って、バッテリー・セル 4 4 5 の放出端部で接合部は形成されない。結果として、熱的カスケードが最小限に抑えられる。

40

【 0 0 6 3 】

図 4 D は、その接合部が 2 つのバッテリー・セルの非放出端部又は 2 つのバッテリー・セルの放出端部を含み、バッテリー・セルの 2 つが他のバッテリー・セルに対して垂直に配列されている 8 つのセルからなるバッテリー・パックのダイアグラムである。

【 0 0 6 4 】

バッテリー・パック 4 6 0 は、2 列の長手方向に配列されたバッテリー・セルと 2 つの垂直に配列されたバッテリー・セルを含む。図に示すように、長手方向に配列されたバッテリー・セルによって形成された接合部は、一組のバッテリー・セルの放出端部又は一組

50

のバッテリー・セルの非放出端部を含む。

【0065】

さらに、垂直に配列されたバッテリー・セルは、他のバッテリー・セルと長手方向に配列されておらず、従って、接合部は形成されない。結果として、熱的カスケードが最小限に抑えられる。

【0066】

図5Aは、その接合部が2つのバッテリー・セルの非放出端部又は2つのバッテリー・セルの放出端部を含み、バッテリー・セルの2つが他のバッテリー・セルに対して垂直に配列されている9つのセルからなるバッテリー・パックのダイアグラムである。

【0067】

バッテリー・パック500は、3列の長手方向に配列されたバッテリー・セルと2つの垂直に配列されたバッテリー・セルを含む。図に示すように、長手方向に配列されたバッテリー・セルによって形成された接合部は、一組のバッテリー・セルの放出端部又は一組のバッテリー・セルの非放出端部を含む。

【0068】

さらに、垂直に配列されたバッテリー・セルは、他のバッテリー・セルと長手方向に配列されておらず、従って、接合部は形成されない。結果として、熱的カスケードが最小限に抑えられる。

【0069】

図5Bは、その接合部が2つのバッテリー・セルの非放出端部又は2つのバッテリー・セルの放出端部を含み、バッテリー・セルの2つが他のバッテリー・セルに対して垂直に配列されている9つのセルからなるバッテリー・パックのダイアグラムである。

【0070】

バッテリー・パック520は、2列の長手方向に配列されたバッテリー・セル、1つの単独のバッテリー・セル及び2つの垂直に配列されたバッテリー・セルを含む。再び、図に示すように、長手方向に配列されたバッテリー・セルによって形成された接合部は、一組のバッテリー・セルの放出端部又は一組のバッテリー・セルの非放出端部を含む。

【0071】

さらに、垂直に配列されたバッテリー・セルは、他のバッテリー・セルと長手方向に配列されておらず、従って、接合部は形成されない。従って、熱的カスケードが最小限に抑えられる。

【0072】

図6Aは、長手方向に配列されたバッテリー・セルによって形成された接合部内に垂直に嵌めこまれた1つの中間バッテリー・セルを含む7つのセルからなるバッテリー・パックのダイアグラムである。

【0073】

バッテリー・パック600は、3列の長手方向に配列されたバッテリー・セルを含んでいる。バッテリー・セル602と604は第1列を、バッテリー・セル606と608は第2列を、そしてバッテリー・セル610と612は第3列を形成する。

【0074】

これらの3列は、それぞれ接合部616～620を形成する。図に示すように、接合部616～620のそれぞれは、それぞれのバッテリー・セルの非放出端部を含んでいる。バッテリー・セル614は、バッテリー・セル602～612に垂直に挿入されており、接合部616～620内に位置している。

【0075】

バッテリー・セル614は、他のバッテリー・セルと長手方向に配列されていないため、バッテリー・セル614を用いて接合部は形成されず、このことが熱的カスケードを最小限に抑える。

【0076】

図6Bは、他のバッテリー・セルの長手方向の配列の間に垂直に嵌めこまれた3つの中

10

20

30

40

50

間バッテリー・セルを含む15つのセルからなるバッテリー・パックのダイアグラムである。

【0077】

バッテリー・パック640は、3列の長手方向に配列されたバッテリー・セル及び長手方向に配列されたバッテリー・セルによって形成された接合部内に垂直に嵌め込まれた3つの中間バッテリー・セルを含んでいる。

【0078】

図に示すように、長手方向に配列されたバッテリー・セルによって、形成された接合部は、一組のバッテリー・セルの放出端部又は一組のバッテリー・セルの非放出端部を含んでいる。さらに、垂直に配列されたバッテリー・セルは、他のバッテリー・セルと長手方向に配列されておらず、従って、接合部は形成されない。それ故、熱的カスケードは最小限に抑えられる。

10

【0079】

図6Cは、バッテリー・セルの長手方向の配列の間に垂直に嵌め込まれた3つの中間バッテリー・セルを含む18のセルからなるバッテリー・パックのダイアグラムである。

【0080】

バッテリー・パック660は、4列の長手方向に配列されたバッテリー・セル及び長手方向に配列された3つのバッテリー・セル列によって形成された接合部内に垂直に嵌め込まれた3つの中間バッテリー・セルを含んでいる。

【0081】

図に示すように、長手方向に配列されたバッテリー・セルによって、形成された接合部は、一組のバッテリー・セルの放出端部又は一組のバッテリー・セルの非放出端部を含んでいる。さらに、垂直に配列されたバッテリー・セルは、他のバッテリー・セルと長手方向に配列されておらず、従って、接合部は形成されない。それ故、熱的カスケードは最小限に抑えられる。

20

【0082】

図7は、実質的に大多数となる接合部において、一つのバッテリー・セルの放出端部が他のバッテリー・セルの非放出端部と対向せずに、垂直で長手方向に配列された複数のバッテリー・セルを含む27つのセルからなるバッテリー・パックのダイアグラムである。バッテリー・パック700は、その3列が他の9列に垂直である12列の長手方向に配列されたバッテリー・セルを含んでいる。

30

【0083】

長手方向に配列された9列のバッテリー・セルは、それらの各バッテリー・セルの非放出端部を含む接合部を形成する。長手方向に配列された垂直な3列のそれぞれは、2つの接合部を形成する3つのバッテリー・セルを含んでいる。

【0084】

第1の垂直な列は接合部710及び720を、第2の垂直な列は接合部730及び740を、そして第3の垂直な列は接合部750及び760を含んでいる。

【0085】

接合部710、730及び750は、それらの各バッテリー・セルの非放出端部を含んでいる。接合部720及び740は、それらの各バッテリー・セルの放出端部を含んでいる。しかしながら、接合部760は、1つのバッテリー・セルの放出端部と他のバッテリー・セルの非放出端部を含んでいる。

40

【0086】

接合部760は、熱的カスケードを最小限に抑えることはできないが、バッテリー・パック700内の他の接合部は、熱的カスケードを最小限に抑える。従って、バッテリー・パック700内の実質的に大多数となる接合部は、熱的カスケードを最小限に抑える。

【0087】

図8Aは、熱的カスケードを低減し、電子機器820(例えば、ノートブック型コンピュータ、携帯電話、カメラ等)に電力を供給する形で配列されたバッテリー・セルを含む

50

バッテリー・パック 800 のダイアグラムである。

【0088】

電子機器 820 は、バッテリー・パックから電力を取り出す部品を含んでいる。この部品は、バックライト・ディスプレイ、プロセッサ、メモリ、マザーボード、キーボード等の入出力機器、タッチスクリーン、無線通信機等を含むことができる。

【0089】

図 8 B は、熱的カスケードを低減し、運搬車両 860（例えば、電気自動車、電気バス、電気オートバイ等）に電力を供給する形で配列されたバッテリー・セルを含むバッテリー・パック 840 のダイアグラムである。

【0090】

運搬車両 860 は、バッテリー・パックから電力を取り出す部品を含んでいる。この部品は、電動機、電子回路、コンピュータ、照明、計測器、オーディオ・システム、GPS システム及び前述の電子機器 820 等の他の内蔵型電子機器を含むことができる。

【0091】

本発明の特定の実施例が示され記述されてきたが、本明細書中の教示に基づいて、本発明及びより広範な態様から逸脱することなしに、さまざまな変更及び修正がなされ得ることは、当業者にとって明らかであろう。

【0092】

従って、添付の請求の範囲は、本発明の真の精神及び範囲内で全てのそのような変更及び修正を包含すべきである。

【0093】

さらに、本発明が添付の請求の範囲のみによって規定されることを理解すべきである。請求の範囲の構成要素の記載において、特定の数の記載が意図しているときは、そのような意図はその請求の範囲において明確に記載され、そのような記載がない場合には、そのようには限定されないことは、当業者によって理解されるであろう。

【0094】

何等の限定のない実施例に対しては、理解を助けるために、以下に添付の請求の範囲は、その構成要素の記載に対して採用された「少なくとも 1 つ」及び「1 又はそれ以上の」の語句の使用を含んでいる。

【0095】

しかしながら、そのような語句の使用は、何等数の限定のない請求の範囲の構成要素の記載が、同一の請求範囲が「1 又はそれ以上の」又は「少なくとも 1 つ」の導入語句を含むか含まない場合でも、1 つのそのような構成要素のみを含む発明に対して、そのように採用された請求の範囲の構成要素を含む特定の請求の範囲に限定する意味を含むものと解釈されるべきでない。請求範囲中の何等数の限定のない使用についても同じことが言える。

【符号の説明】

【0096】

100、125、130、155、160、410、425、445、602、604、  
606、608、610、612、614・・・バッテリー・セル  
110、158、162・・・非放出端部  
120、128、132・・・放出端部  
135、165、616、618、620、710、720、730、740、750、  
760・・・接合部  
140、145、150、170、175、180・・・線  
200、220、240、300、320、340、360、400、420、440、  
460、500、520、600、640、660、700、800、840・・・バッ  
テリー・パック  
820・・・電子機器  
860・・・運搬車両

10

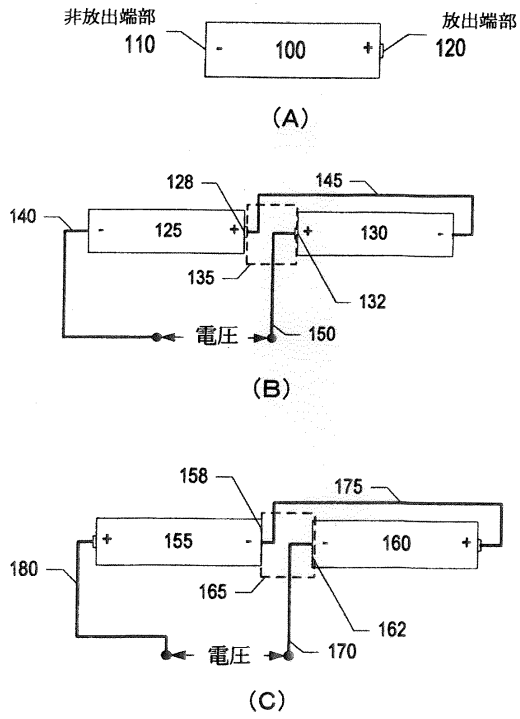
20

30

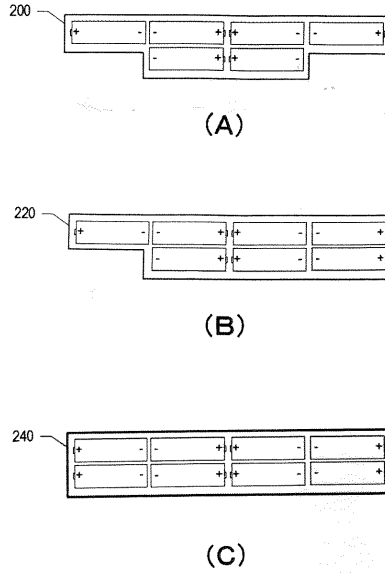
40

50

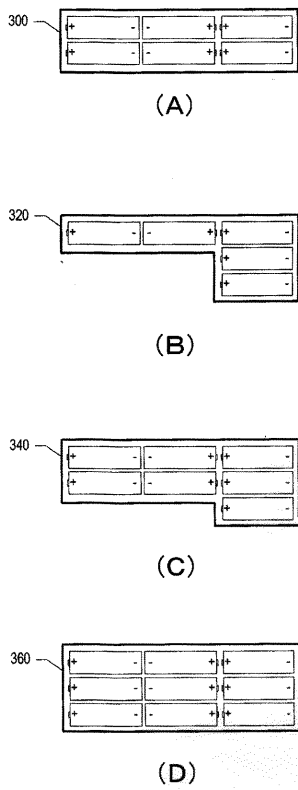
【図1】



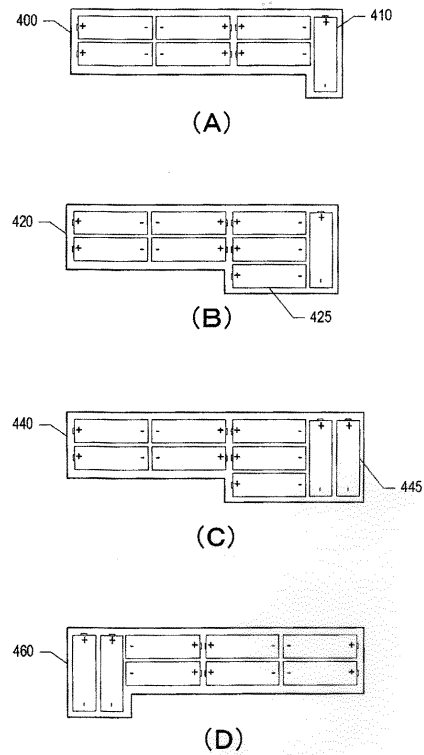
【図2】



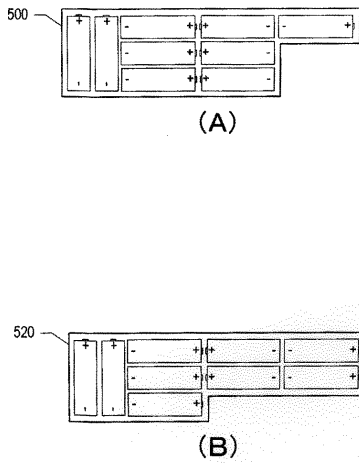
【図3】



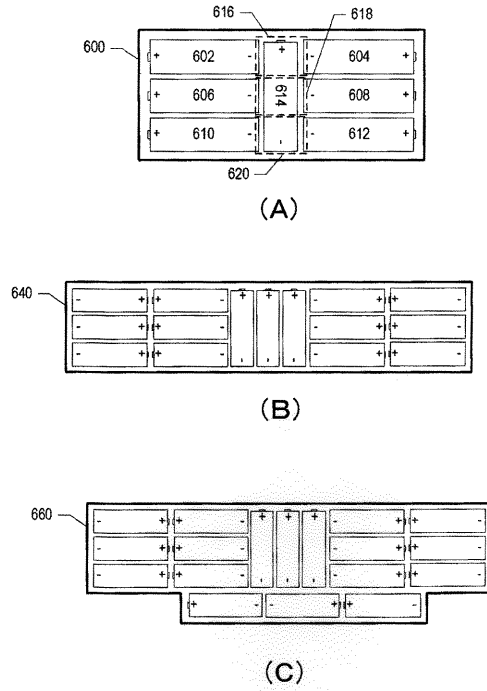
【図4】



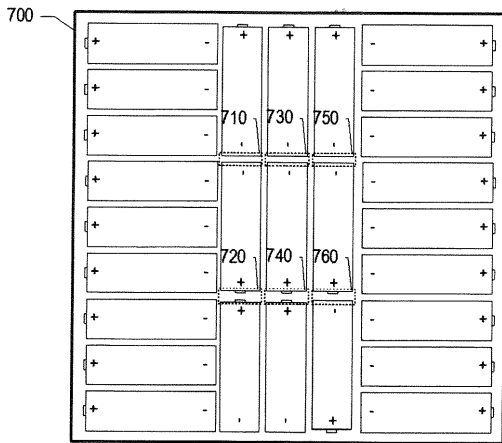
【図 5】



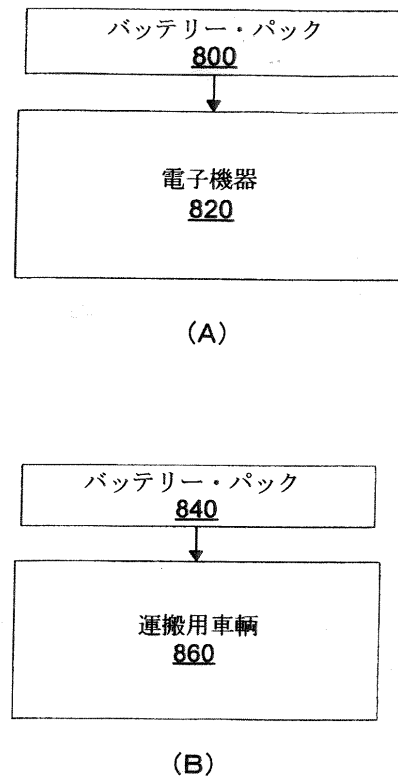
【図 6】



【図 7】



【図 8】



## フロントページの続き

- (72)発明者 ラリー グレン イーテス  
アメリカ合衆国 ノースカロライナ州27712、ダラム、プロクトンプレイス2003
- (72)発明者 ジョセフ アンソニー ホラング  
アメリカ合衆国 ノースカロライナ州27587、ウェイクフォレスト、パーネルリッジロード8608
- (72)発明者 チモニー ハンフリー  
アメリカ合衆国 ノースカロライナ州27603、ローリー、トレイルウッドヒルズドライブ2428
- (72)発明者 チン ラップ ウォング  
アメリカ合衆国 ノースカロライナ州27516、チャペルヒル、トレモントサークル207
- (72)発明者 ブージアンヌ イェブカ  
アメリカ合衆国 ノースカロライナ州27519、カリー、イートンホールレーン#104 600

審査官 米田 健志

- (56)参考文献 特開2004-355914(JP,A)  
特開2007-227171(JP,A)  
特開2009-021223(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)  
H01M 2/10