

(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2018-98090

(P2018-98090A)

(43) 公開日 平成30年6月21日(2018.6.21)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
H O 1 M 2/30 (2006.01)	H O 1 M 2/30 D	5 E 0 7 8
H O 1 M 2/20 (2006.01)	H O 1 M 2/20 A	5 H 0 4 0
H O 1 M 2/10 (2006.01)	H O 1 M 2/10 E	5 H 0 4 3
H O 1 G 11/76 (2013.01)	H O 1 M 2/30 C	
H O 1 G 11/74 (2013.01)	H O 1 G 11/76	
審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 14 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号 特願2016-243197 (P2016-243197)
 (22) 出願日 平成28年12月15日 (2016.12.15)

(71) 出願人 000003207
 トヨタ自動車株式会社
 愛知県豊田市トヨタ町1番地
 (74) 代理人 100117606
 弁理士 安部 誠
 (74) 代理人 100136423
 弁理士 大井 道子
 (74) 代理人 100121186
 弁理士 山根 広昭
 (72) 発明者 原 哲男
 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

最終頁に続く

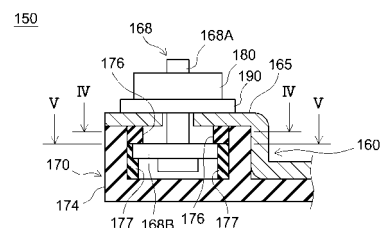
(54) 【発明の名称】 電池および組電池

(57) 【要約】

【課題】 外部端子の耐久性を向上させた集電構造を備えた電池を提供すること。

【解決手段】 ここで開示される電池の集電構造150では、棒状本体部168Aと該棒状本体部の一端に形成されたフランジ部168Bとを有する連結ボルト168は、インシュレータ170に形成されたルーフ部176の少なくとも一部が嵌合された状態で、外部端子160のプレート部165に締結されることを特徴とする。

【選択図】 図3



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

電極体と、

該電極体を収容するケースと、

該ケース内に収容された前記電極体の正極および負極とそれぞれ電氣的に接続され、前記ケースの外部に配置された正極外部端子および負極外部端子と、
を備える電池であって、

前記正極外部端子および負極外部端子のうちの少なくとも一方の外部端子は、前記ケースの外面上に取り付けられる取付部と、前記取付部につながる板状のプレート部とを備え、該プレート部には貫通孔が形成されており、

前記プレート部を含む前記外部端子と前記ケースの外面との間に配置されたインシュレータが備えられており、

棒状の本体部と該棒状本体部の一端に形成されたフランジ部とを有する連結ボルトが、前記プレート部と前記インシュレータとの間に前記フランジ部が配置され、且つ、前記棒状本体部が前記プレート部の貫通孔を貫通して前記ケースの外方に突起した状態で備えられており、

ここで、前記インシュレータは、前記配置された連結ボルトのフランジ部の周囲から前記プレート部の方向に立ち上がるように形成された周壁部と、該周壁部の先端部分から前記プレート部に沿って前記貫通孔に接近する方向に張り出すように形成されたルーフ部とを備えており、

前記連結ボルトは、前記フランジ部と前記プレート部との間に前記インシュレータのルーフ部の少なくとも一部が嵌合された状態で、該プレート部に締結されていることを特徴とする、電池。

【請求項 2】

前記連結ボルトのフランジ部は、正多角形プレート状に形成されており、

前記連結ボルトは、前記プレート部と前記インシュレータとの間に前記正多角形プレート状フランジ部が配置され、且つ、前記棒状本体部を中心軸として所定の角度だけ回動可能に備えられており、

ここで、前記ルーフ部は、前記連結ボルトが所定の角度だけ回動して前記締結がされているときは、前記正多角形プレート状フランジ部における角部と重なり合って該角部と前記プレート部との間で前記嵌合された状態となり、且つ、前記連結ボルトが前記所定の角度だけ回動する前であって前記締結がされていないときには、前記正多角形プレート状フランジ部の何れの部位とも重なり合わない形状に形成されていることを特徴とする、請求項 1 に記載の電池。

【請求項 3】

前記周壁部には、前記締結がされるために前記連結ボルトが所定の角度だけ回動したとき、前記正多角形プレート状フランジ部が当接して前記連結ボルトがそれ以上回動するのを阻むボルト回動規制部がさらに形成されていることを特徴とする、請求項 2 に記載の電池。

【請求項 4】

請求項 1 ～ 3 のいずれかに記載の電池を複数備え、該複数の電池が相互に電氣的に直列接続されている組電池であって、

前記直列接続された一方の電池の前記連結ボルトにおける前記ケースの外方に突起した状態の前記棒状本体部と、該直列接続された他方の電池の前記連結ボルトにおける前記ケースの外方に突起した状態の前記棒状本体部とがバスバーによって連結されていることを特徴とする、組電池。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、電池の外部端子接続構造に関する。また、組電池を構成する各電池における外部端子を包含する集電構造に関する。

【背景技術】

【0002】

近年、リチウムイオン二次電池、ニッケル水素電池等の電池は、車両搭載用電源あるいはパソコンや携帯端末等の電源として重要性が高まっている。特に、軽量で高エネルギー密度が得られるリチウムイオン二次電池は、車両搭載用の高出力電源としてますます普及が進むと考えられている。

この種の電池が車両に搭載され、高出力電源として利用される場合には、通常、数十Vあるいは100Vを超えるような高電圧、高出力の組電池として使用される。組電池は、複数の同じタイプの電池（個々の電池を「単電池」という。）それぞれの正負何れかの電極端子（外部端子）を、単電池間が直列接続となるように適当な連結部材（以下「バスバー」ともいう。）によって交互に連結して構成されるバッテリーモジュールである。

【0003】

ところで、車両に搭載されて使用される組電池は、振動や衝撃に対して高い耐久性を有することが要求される。かかる耐久性は、上記バスバーによって連結され、振動や衝撃による外力を受けやすい各単電池の外部端子ならびに該外部端子およびバスバーを含む集電構造について特に重要である。即ち、バスバーによって連結される単電池群（即ち組電池）に振動や外部からの衝撃が加わった際、そのエネルギー（外力による負荷、すなわち電池構成部材内にて生じる応力）によって外部端子を含む集電構造に損傷、破断等が生じないよう、構造上の工夫が必要である。

このことに関し、例えば特許文献1には、組電池を構成する単電池の外部端子に上下方向の外力が加わったときに、該外部端子に連結する取り出し電極部に加わる負荷（応力）を軽減することを目的とした集電構造の例が記載されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】国際公開第WO2013/030880号

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

上記特許文献1に開示される集電構造は、上記のとおり、外部端子に上下方向の外力が加わったときの負荷軽減を行うものであるが、さらに種々の要因によって外部端子に様々な態様で加わるエネルギー（外力による負荷）を低減させ得る構造が求められている。

本発明は、かかる要求に応えるべく創出されたものであり、種々の要因によって様々な態様で外部端子に加わるエネルギー（外力による負荷）をより効果的に低減し、該外部端子の耐久性を向上させ得る集電構造（端子接続構造）を備えた電池の提供を目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0006】

上記目的を実現するべく、ここで開示される電池は、電極体と、該電極体を収容するケースと、該ケース内に収容された上記電極体の正極および負極とそれぞれ電氣的に接続され、上記ケースの外部に配置された正極外部端子および負極外部端子とを備える電池である。

ここで開示される電池では、上記正極外部端子および負極外部端子のうちの少なくとも一方の外部端子は、上記ケースの外面上に取り付けられる取付部と、上記取付部につながる板状のプレート部とを備え、該プレート部には貫通孔が形成されている。

また、ここで開示される電池では、上記プレート部を含む上記外部端子と上記ケースの外面との間に配置されたインシュレータが備えられており、且つ、

棒状の本体部と該棒状本体部の一端に形成されたフランジ部とを有する連結ボルトが、上記プレート部と上記インシュレータとの間に上記フランジ部が配置され、且つ、上記棒

10

20

30

40

50

状本体部が上記プレート部の貫通孔を貫通して上記ケースの外方に突起した状態で備えられている。

そして、ここで開示される電池では、上記インシュレータは、上記配置された連結ボルトのフランジ部の周囲から上記プレート部の方向に立ち上がるように形成された周壁部と、該周壁部の先端部分から上記プレート部に沿って上記貫通孔に接近する方向に張り出すように形成されたルーフ部とを備えている。

さらに上記連結ボルトは、上記フランジ部と上記プレート部との間に上記インシュレータのルーフ部の少なくとも一部が嵌合された状態で、該プレート部に締結されていることを特徴とする。

【0007】

ここで開示される電池では、上記構成の外部端子（詳しくは上記プレート部）と連結ボルト（詳しくは上記フランジ部）との間にインシュレータ（即ち絶縁部材）の一部（ルーフ部）が嵌合された状態で、該連結ボルトを外部端子に締結することができる。

かかる構成により、該電池に振動や不意な衝撃のような好ましくない外力が該電池に加わったとき（特に電池ケースの外方に棒状本体部が突起した状態で配置される上記連結ボルトは外力を受けやすい。）、外部端子と連結ボルトとの間に嵌合されたインシュレータに該外力（即ち、外力を受けて電池構成部材に生じた応力）を逃がす（伝達させる）ことができる。

従って、本構成の電池によると、振動や不意な衝撃のような好ましくない外力によって外部端子に加わる負荷（応力）を低減させ、該外部端子の損傷、破断等に対する耐久性を向上させることができる。このため、電池ならびに組電池の市場流通過程および使用時における信頼性を高めることができる。

【0008】

ここで開示される電池の好適な一態様では、上記連結ボルトのフランジ部は、正多角形プレート状に形成されている。そして、上記連結ボルトは、上記プレート部と上記インシュレータとの間に上記正多角形プレート状フランジ部が配置され、且つ、上記棒状本体部を中心軸として所定の角度だけ回動可能に備えられている。ここで、上記ルーフ部は、上記連結ボルトが所定の角度だけ回動して上記締結がされているときは、上記正多角形プレート状フランジ部における角部と重なり合っ

【0009】

かかる態様の電池では、上記連結ボルトを所定位置に配置する際に上記インシュレータのルーフ部が連結ボルトの上記フランジ部と重なり合わず、障害とならない。このため、電池構築時においてスムーズに連結ボルトの装着作業を行うことができる。

また、所定位置に上記連結ボルトを装着後、該連結ボルトを所定角度だけ回動することによって、上記正多角形プレート状フランジ部における角部と、上記ルーフ部とを重なり合わせ、該角部と上記プレート部との間に該ルーフ部を嵌合した状態で、該連結ボルトを外部端子に容易に締結することができる。

【0010】

ここで開示される電池のさらに好適な一態様では、上記周壁部には、上記締結がされるために上記連結ボルトが所定の角度だけ回動したとき、上記正多角形プレート状フランジ部が当接して上記連結ボルトがそれ以上回動するのを阻むボルト回動規制部がさらに形成されていることを特徴とする。

かかる構成によると、上記周壁部に形成されたボルト回動規制部に上記連結ボルトの上記正多角形プレート状フランジ部が当接することによって、該連結ボルトの回動を好適な位置で止め、上記正多角形プレート状フランジ部の角部と上記プレート部との間に上記ルーフ部を嵌合した状態で、該連結ボルトを外部端子に容易且つ的確に締結することができ

10

20

30

40

50

る。

【0011】

また、本発明は、組電池を提供する。即ち、ここで開示されるいずれかの電池を単電池として複数備え、該複数の電池が相互に電氣的に直列接続されている組電池であって、直列接続された一方の電池の上記連結ボルトにおける上記電池ケースの外方に突起した状態の上記棒状本体部と、該直列接続された他方の電池の上記連結ボルトにおける上記ケースの外方に突起した状態の上記棒状本体部とがバスバーによって連結されていることを特徴とする組電池を提供する。

本発明によって提供される組電池は、上記の説明から明らかなように、該組電池を構成する各単電池に振動や不意な衝撃のような好ましくない外力が加わったときであっても、外部端子と連結ボルトとの間に嵌合されたインシュレータに該外力を逃がすことができる。従って、本構成の組電池では、振動や不意な衝撃のような好ましくない外力によって各単電池における外部端子に加わる負荷（応力）を低減させ、該外部端子の損傷、破断等に対する耐久性を向上させることができる。

【図面の簡単な説明】

【0012】

【図1】一実施形態に係る電池の集電構造（端子接続構造）であって、外部端子と連結ボルトを締結する前の状態を模式的に示す断面図である。

【図2】一実施形態に係る電池の集電構造（端子接続構造）であって、外部端子と連結ボルトを締結する前の状態を模式的に示す平面図である。

【図3】一実施形態に係る電池の集電構造（端子接続構造）であって、外部端子と連結ボルトとが締結された状態を模式的に示す断面図である。

【図4】図3におけるI-V-I線断面図である。

【図5】図3におけるV-V線断面図である。

【図6】外部端子と連結ボルトを含む集電構造を説明するための密閉型電池の構成を模式的に示す部分断面図である。

【図7】図6に示す集電構造の構成を模式的に示す分解斜視図である。

【図8】組電池の構成の一例を模式的に示す側面図である。

【発明を実施するための形態】

【0013】

以下、図面を参照しながら、ここで開示される電池の集電構造（端子接続構造）の好適な一実施形態を説明する。なお、以下の図面において、同じ作用を奏する部材、部位には同じ符号を付し、重複する説明は省略または簡略化することがある。また、各図における寸法関係（長さ、幅、厚さ等）は、必ずしも実際の寸法関係を反映するものではない。また、本明細書において特に言及している事項以外の事柄であって本発明の実施に必要な事柄は、当該分野における従来技術に基づく当業者の設計事項として把握され得る。

【0014】

ここで開示される電池の好適な一実施形態として、リチウムイオン二次電池を例にして説明するが、本発明の適用対象をかかると限定することを意図したものではない。

本明細書において「電池」とは、電気エネルギーを取り出し可能な蓄電デバイス一般を指す用語であって、一次電池および二次電池を含む概念である。「二次電池」とは、繰り返し充放電可能な蓄電デバイス一般をいい、リチウムイオン二次電池、ニッケル水素電池、ニッケルカドミウム電池等のいわゆる蓄電池（すなわち化学電池）のほか、電気二重層キャパシタ等のキャパシタ（すなわち物理電池）を包含する。ここに開示される技術は、典型的には密閉型の二次電池に好ましく適用される。

【0015】

ここで開示される集電構造（端子接続構造）の一実施形態を詳しく説明する前に、まず、当該構造を組み付け得る電池の構成の一例を図面を参照しつつ説明する。図6は、ここで説明するリチウムイオン二次電池10の外形を模式的に示す部分断面図である。また、図7は、集電構造（端子接続構造）の構成を模式的に示す分解斜視図である。

図示されるリチウムイオン二次電池 10 は、扁平な角型の電池ケース 12 に、所定の電池構成材料を具備する捲回電極体 30 が、適当な電解液とともに電池ケース 12 内に収容された構成を有する。

【0016】

電池ケース 12 は、扁平直方体形状における幅狭面の一つが開口部 15 となる有底四角筒状のケース本体 14 と、その開口部 15 を塞ぐ蓋体 16 とを備える。詳しくは、ケース本体 14 の開口部 15 に蓋体 16 が嵌め込まれ、蓋体 16 の外面 16A の外縁と開口部 15 周囲のケース本体 14 との合わせ目 17 をレーザ溶接することにより蓋体 16 がケース本体 14 に固定されている。

【0017】

電池ケース 12 の材質は、従来のこの種の密閉型電池で使用されるものと同じであればよく、特に制限はない。軽量で熱伝導性の良い金属材料を主体に構成されたケース 12 が好ましく、このような金属製材料としてアルミニウム、ステンレス鋼、ニッケルめっき鋼等が例示される。電池ケース 12（具体的にはケース本体 14 および蓋体 16）はアルミニウムもしくはアルミニウムを主体とする合金によって構成されている。特に蓋体 16 は、1000系アルミニウム製または3000系アルミニウム製である。これらの材料は、加工性に優れるため、後述する端子接続構造を形成するのが容易である。

【0018】

図7に示すように、蓋体 16 の外形は、開口部 15 の形状（ケース本体 14 の開口形状）に適合する略長方形形状である。蓋体 16 の中央部には、電池ケース 12 の内圧が上昇した場合に該ケースの内外を連通させて内圧を開放するための安全弁 18 が設けられている。安全弁 18 の隣には、電池の構築時に電解液を注入するための注入口 20 が設けられている。電解液の注入後、注入口 20 には注液栓 22（図6）が被せられ、溶接により固定される。このことにより、注入口 20 の封止（密閉）が行われる。蓋体 16 には、後述する内部端子のリベット部を内面 16B 側から外面 16A 側に貫通させるためのリベット装着孔 57A が形成されている。

【0019】

次に、電池ケース 12 内に収容される捲回電極体 30 について説明する。捲回電極体 30 は、その捲回軸方向が蓋体 16 の面方向と平行となるように、横倒しとなる姿勢で電池ケース 12 に収容される。

捲回電極体 30 は、従来のこの種の電池で採用されている一般的なものと同様の構成でよい。即ち、典型的には、シート状の正極集電体と該集電体上に正極活物質を主体とする正極合材層とから構成される正極シート 32、および、シート状の負極集電体と該集電体上に負極活物質を主体とする負極合材層とから構成される負極シート 34 を、計二枚のシート状のセパレータ 36 とともに積層して長手方向に捲回し、得られた捲回体を扁平形状にすることによって作製され得る。

【0020】

正極シート 32 と負極シート 34 とは捲回軸方向（図6では左右の横方向）に位置をややずらして、セパレータシート 36 の幅方向の一端および他端からシート 32、34 の幅方向の一端がそれぞれはみ出すように積層された状態で捲回されている。捲回電極体 30 の捲回軸方向の一方および他方の端部には、それぞれ、正極シート 32 の幅方向の一端が捲回コア部分（すなわち正極シート 32 と負極シート 34 と 2 枚のセパレータ 36 とが捲回された部分をいう。）から外方にはみ出して正極合材層が形成されていない正極集電体露出部 32A、および、負極シート 34 の幅方向の一端が捲回コア部分から外方にはみ出して負極合材層が形成されていない負極集電体露出部 34A が形成されている。

【0021】

捲回電極体 30 を構成する材料および部材自体は、従来のリチウムイオン二次電池に備えられる電極体と同様でよく、特に制限はない。例えば、正極集電体はアルミニウム箔から構成され、負極集電体は銅箔から構成され、セパレータ 36 はポリエチレン、ポリプロピレン等の熱可塑性樹脂から構成され得る。

10

20

30

40

50

また、正極活物質としては、一般的なりチウムイオン二次電池の正極に用いられる層状構造のリチウム遷移金属複合酸化物、スピネル構造のリチウム遷移金属複合酸化物、等を好ましく用いることができる。好適な負極活物質としては、黒鉛（グラファイト）、難黒鉛化炭素（ハードカーボン）、易黒鉛化炭素（ソフトカーボン）等の炭素材料が挙げられる。正極３２と負極３４との間に介在される電解液としては、非水系溶媒（有機溶媒）と、該溶媒に溶解可能なりチウム塩（支持電解質）とを含む非水電解液を好ましく用いることができる。使用される溶媒や支持電解質の種類は、従来から使用されているものと同じでよく、特に制限はない。なお、正極合材層および負極合材層は、成分主体となる活物質の他に、バインダ、導電材、等の成分を含み得るが、本発明の説明に何ら関係がないため、詳細な説明は省略する。

10

また、電極体は上述した捲回電極体３０に限られない。例えば、シート状の正極および負極を、セパレータを挟みながら何枚も積層して形成されたいわゆる積層型電極体であってもよい。

【００２２】

次に、図６および図７に示すりチウムイオン二次電池１０における集電構造（端子接続構造）について説明する。正極シート３２および負極シート３４には、それぞれ、正極集電構造５０および負極集電構造８０が設けられている。

具体的には、正極集電構造５０は、大まかにいって、蓋体１６の内側に配置され、正極集電体露出部３２Ａの一部と溶接手段によって接合されている正極内部端子５２と、蓋体１６の外側に配置され、正極内部端子５２と電氣的に接続された正極外部端子６０と、該正極外部端子６０と電氣的に接続された正極連結ボルト（雄ねじ）６８とを備え、さらにこれらを接続するために用いられる種々のパーツを備えて構成される構造体である。

20

同様に、負極集電構造８０は、蓋体１６の内側に配置され、負極集電体露出部３４Ａの一部と溶接手段によって接合されている負極内部端子８２と、蓋体１６の外側に配置され、負極内部端子８２と電氣的に接続された負極外部端子９０と、該負極外部端子９０と電氣的に接続された負極連結ボルト（雄ねじ）９８とを備え、さらにこれらを接続するための種々の部材を備えて構成される構造体である。

【００２３】

図７に示すように、正極内部端子５２は、正極集電体露出部３２Ａに溶接される部位を含む先端接合部５３と、該先端接合部５３から蓋体１６方向に板状に延伸した第１リード部５４と、該第１リード部５４の上端に続き該上端から略直角に曲がって蓋体１６の内面１６Ｂと対向する板状の第２リード部５６と、該第２リード部５６から突出したりベット部５５とを有する典型的には金属製の導電性部材である。そして、図７に示すように、リベット装着孔５７Ａが形成された穴あき形状の内側絶縁部材５７が、当該リベット装着孔５７Ａにリベット部５５が貫通するようにして第２リード部５６の上面に装着される。これにより、後述するように、正極内部端子５２と蓋体１６とが直接接触することを防止している。

30

特に限定するものではないが、正極集電体露出部３２Ａと、正極内部端子５２の先端接合部５３とは、超音波溶接等の好適な溶接手段により相互に接合される。

なお、図示されるように、負極内部端子８２についても、先端接合部８３、第１リード部８４、第２リード部８６およびリベット部８５を有する端子部材であり、上記内側絶縁部材を含めて基本的な構成は正極内部端子５２と同様であるので、繰り返しの説明は省略する。

40

【００２４】

図６および図７に示すように、電池ケース１２の外面に配置される正極外部端子６０は、電池ケース１２の外面（具体的には蓋体１６の外面１６Ａ）上に取り付けられる取付部６２と、該取付部６２につながる板状のプレート部６５とを備える典型的には金属からなる導電性の板状部材であり、該プレート部６５のほぼ中央には貫通孔６６が形成されている。負極外部端子９０も同様の構成であるため、重複した説明はしない。

【００２５】

50

さらに、電池ケース１２の外表面（具体的には蓋体１６の外表面１６Ａ）上には、上記プレート部６５を含む正極外部端子６０とケース１２（蓋体１６）との間にインシュレータ７０が備えられる。インシュレータ７０は、正極外部端子６０と電池ケース１２（具体的には蓋体１６）との間の短絡を防止するために装着される電池ケース１２外側の絶縁部材であり、正極外部端子６０を載置するトレイ状に形成された部材である。

具体的には、インシュレータ７０は、正極外部端子６０の取付部６２を収容する本体部７２と、上記正極連結ボルト６８のフランジ部６８Ｂを載置し得るボルト載置凹部７５と、該ボルト載置凹部７５の周囲から正極外部端子６０（具体的にはプレート部６５）の方向に立ち上がるように形成された周壁部７４とを備える。負極側にも同様の構成のインシュレータ１００が備えられる。

かかるインシュレータ７０、１００ならびに上述した内側絶縁部材５７の構成材料としては、絶縁性の合成樹脂材料やエラストマー材料を適宜選択して所定の形状に成形して用いることができる。例えば、ポリフェニレンサルファイド樹脂（ＰＰＳ）、ポリイミド樹脂、ポリアミドイミド樹脂、ポリエーテルエーテルケトン樹脂（ＰＥＥＫ）、ポリエーテルケトンケトン樹脂（ＰＥＫＫ）、ポリエーテルスルホン樹脂（ＰＥＳ）等の合成樹脂材料を好ましく採用することができる。あるいは、ポリプロピレン（ＰＰ）、ポリエチレン（ＰＥ）等のポリオレフィン系樹脂；テトラフルオロエチレン－パーフルオロアルキルビニルエーテル樹脂（ＰＦＡ）、ポリテトラフルオロエチレン（ＰＴＦＥ）等のフッ素樹脂；等のポリマー材料を用いてもよい。

【００２６】

正極連結ボルト６８は、図示されるように、雄ねじ（ねじ山は図示していない）を構成する棒状本体部６８Ａと、フラットな正方形（正四角形）の形状に成形されたフランジ部６８Ｂとから構成されている金属製ボルトである。負極連結ボルト９８も同様の構成であるため、重複した説明はしない。

【００２７】

次に、上述した各部材を用いた集電構造（端子接続構造）の構築について説明する。なお、以下では正極側についてのみ説明しているが、負極側についても同様である。

正極内部端子５２のリベット部５５を内側絶縁部材５７のリベット装着孔５７Ａに入れて貫通させ、その状態で、該リベット部５５をさらに蓋体１６の内面１６Ｂ側から端子接続孔５８に挿入し、蓋体１６の外表面１６Ａ側に貫通させる。

さらに、蓋体１６の外表面側において、蓋体１６の外表面１６Ａの所定位置に配置されたインシュレータ７０の端子通過孔７３にリベット部５５を通す。このとき、インシュレータ７０のボルト載置凹部７５には、正極連結ボルト６８の正四角形状のフランジ部６８Ｂを載置しておく。

そして、インシュレータ７０の端子通過孔７３を貫通したリベット部５５に、さらに正極外部端子６０を装着する。具体的には、正極外部端子６０の取付孔６３にリベット部５５を挿入し、貫通させる。同時に、インシュレータ７０のボルト載置凹部７５に載置した正極連結ボルト６８の棒状本体部６８Ａを正極外部端子６０の貫通孔６６に挿入し、貫通させる。

【００２８】

以上の構成により、正極内部端子５２のリベット部５５を他の部材と係合させることにより、当該正極内部端子５２、内側絶縁部材５７、蓋体１６、インシュレータ７０、および正極外部端子６０が一体となる。また、正極外部端子６０を介することにより、正極連結ボルト６８をさらに備えることができる。

而して、リベット装着孔５７Ａ、端子接続孔５８、端子通過孔７３、および取付孔６３を貫通し、正極外部端子６０の取付部６２の上面に突出したリベット部５５の先端部分を変形してかしめることにより（図７の負極側のリベット部８５参照）、正極内部端子５２、蓋体１６、インシュレータ７０、正極外部端子６０および正極連結ボルト６８が一体化した蓋体１６と一体化した集電構造（端子接続構造）を形成することができる。負極側も同様である。

【0029】

また、図6および図7には示していないが、かかる集電構造において正極外部端子60の貫通孔66を貫通して電池ケース12（蓋体16）の外方に突起した状態の正極連結ボルト68の棒状本体部68Aに対応するナット（雌ねじ：図3参照）やワッシャー（後述するようにバスバーであり得る）を嵌め込み、ねじ締めすることによって、正極外部端子のプレート部65に対して正極連結ボルト68を好適に締結することができる。負極側も同様である。

【0030】

以上、ここで示すリチウムイオン二次電池10における集電構造50、80の全体構成ならびに構築手順について説明した。

次に、ここで開示される集電構造（端子接続構造）の好適な一実施形態を図1～図5を参照しつつ説明する。なお、特に説明しない部分については、上述した図6～図7に示す構造、部材、配置状態、等と同様である。

また、以下では、正極側の集電構造について説明しているが、負極側にも同様の集電構造を備えることができる。

【0031】

図1は、本実施形態に係る正極集電構造（端子接続構造）150の特徴部分を模式的に示す断面図である。また、図2は、同特徴部分を、正極外部端子160を除いた状態で模式的に示す平面図である。これら図面では、正極外部端子160と正極連結ボルト168の締結前の状態を示している。

具体的には、図示されるように、正極外部端子160の取付部162およびプレート部165と電池ケースの外表面（図示せず）との間には、本実施形態に係るインシュレータ170が配置される。該インシュレータ170のボルト載置凹部175には、正四角形状のフランジ部168Bと棒状本体部168Aとを備えた本実施形態に係る正極連結ボルト168が配置される。即ち、プレート部165とインシュレータ170（ボルト載置凹部175）との間にフランジ部168Bが配置され、且つ、棒状本体部168Aがプレート部165の貫通孔166を貫通してケース外方に突起した状態となるように正極連結ボルト168が配置される。このとき、正極連結ボルト168は、棒状本体部168Aを中心軸として所定の角度だけ回動可能に備えられる。

【0032】

一方、本実施形態に係るインシュレータ170は、ボルト載置凹部175に配置された正極連結ボルト168のフランジ部168Bの周囲からプレート部165の方向に立ち上がるように形成された正四角形状の周壁部174と、該周壁部174の先端部分からプレート部165に沿って貫通孔166に接近する方向に張り出すように形成されたルーフ部176とを備えている。さらに、周壁部174の内壁であってルーフ部176の下方には、内方向に迫り出したボルト回動規制部177が形成されている。

ルーフ部176およびボルト回動規制部177は、周壁部174の各辺に対応して計4つ形成されている。図2に示すように、ルーフ部176は、後述する締結がされていないときには、フランジ部168Bの何れの部位とも重なり合わない形状に形成されている。従って、図1から明らかなように、ルーフ部176は、ボルト載置凹部175に正極連結ボルト168を配置する際の障壁とはならないように形成されている。

【0033】

次に、本実施形態に係る正極集電構造（端子接続構造）150における、正極外部端子160と、正極連結ボルト168との締結状態について説明する。

図3に示すように、貫通孔166を通ってきた正極連結ボルト168の棒状本体部168Aには、2つの単電池の正負極間を直列接続するために用いられるバスバー（ワッシャーとしても機能し得る）190が装着され、さらに締結用のナット（雌ねじ）180が装着される。而して、ナット180を締め込むことにより、バスバー190を間に挟んだ状態で正極連結ボルト168の頭部に相当するフランジ部168Bが正極外部端子160のプレート部165に締結される。

【0034】

このとき、本実施形態においては、締結完了前に、正極連結ボルト168を所定の角度（ここでは図2に示す位置から図4に示す位置までの45°）だけ回動させ、フランジ部168Bの4つの角部（コーナー部）のそれぞれを、対応する各ルーフ部176と重なり合せておく（図4）。これにより、該フランジ部168Bの4つの角部とプレート部165との間にインシュレータ170のルーフ部176を嵌合させた状態で上記締結を行うことができる。従って、本構成の正極集電構造150によると、リチウムイオン二次電池10、特に電池ケース12の外方に棒状本体部168Aが突起した状態で配置される正極連結ボルト168に外力が加わった際、正極外部端子160と当該連結ボルト168との間に嵌合されたインシュレータ170に該外力（外力を受けて電池構成部材に生じた応力）を逃がすことができる。

10

【0035】

これにより、図8に示すように、複数の単電池210が相互に電氣的に直列接続されている組電池200であって、一方の電池の正極連結ボルト168における棒状本体部168Aと、該直列接続された他方の電池の負極連結ボルト268における棒状本体部268Aとがバスバー190によって連結された組電池200が構築できる。従って、本構成の組電池200では、振動や不意な衝撃のような好ましくない外力によって各単電池210における外部端子を含む集電構造（端子接続構造）に加わる負荷（応力）を低減させ、該集電構造（端子接続構造）の損傷、破断等に対する耐久性を向上させることができる。

なお、図8では、単電池4個の組電池200を示しているが、本発明の実施に際し、組電池を構成する単電池数は、全く限定されない。

20

【0036】

また、本実施形態においては、上記のとおり、インシュレータ170にボルト回動規制部177が形成されている。このため、上記締結のためにボルト載置凹部175に配置した正極連結ボルト168を所定の角度（ここでは45°）だけ回動することを、容易且つ正確に行うことができる。即ち、図5に示すように、正極連結ボルト168を回動した際、正極連結ボルト168のフランジ部168Bがボルト回動規制部177に当接することにより、当該回動を所望する位置（図4に示す位置）で停止させることができる。また、当該ボルト回動規制部177が正極連結ボルト168のストッパーとして機能し、上記締結をより確実に行うことができる。このため、より信頼性の高い集電構造150を構築することができる。

30

【0037】

以上、本発明の具体例を詳細に説明したが、これらは例示にすぎず、特許請求の範囲を限定するものではない。特許請求の範囲に記載の技術には、以上に例示した具体例を様々な変形、変更したものが含まれる。

例えば、上述した連結ボルトのフランジ部は、正四角形状（正形状）に限定されず、正三角形、正六角形等、他の正多角形状であってもよい。

また、インシュレータの周壁部に設けられるルーフ部やボルト回動規制部の形成数は、必ずしも正多角形状フランジ部の角部全部と対応する数が必要というわけではなく、角部の数より少ない1～複数個であってもよい。

40

【符号の説明】

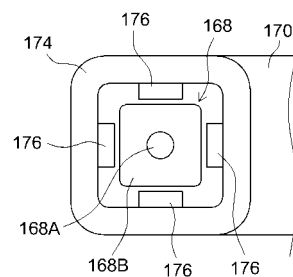
【0038】

- 10 リチウムイオン二次電池
- 12 電池ケース
- 16 蓋体
- 30 捲回電極体
- 32 正極シート
- 34 負極シート
- 36 セパレータ
- 50 正極集電構造

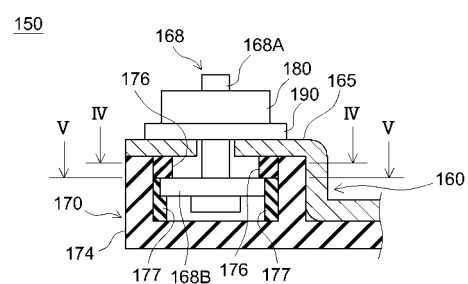
50

5 2	正極内部端子	
6 0	正極外部端子	
6 8	正極連結ボルト	
7 0	インシュレータ	
8 0	負極集電構造	
8 2	負極内部端子	
9 0	負極外部端子	
9 8	負極連結ボルト	
1 0 0	インシュレータ	
1 5 0	正極集電構造	10
1 6 0	正極外部端子	
1 6 2	取付部	
1 6 5	プレート部	
1 6 6	貫通孔	
1 6 8	正極連結ボルト	
1 6 8 A	棒状本体部	
1 6 8 B	フランジ部	
1 7 0	インシュレータ	
1 7 4	周壁部	
1 7 5	ボルト載置凹部	20
1 7 6	ルーフ部	
1 7 7	ボルト回動規制部	
1 8 0	ナット	
1 9 0	バスバー	
2 0 0	組電池	
2 1 0	単電池	

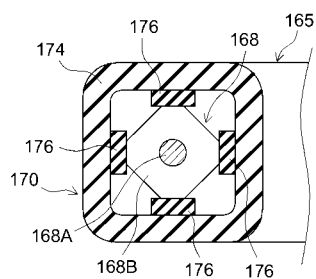
【図 2】



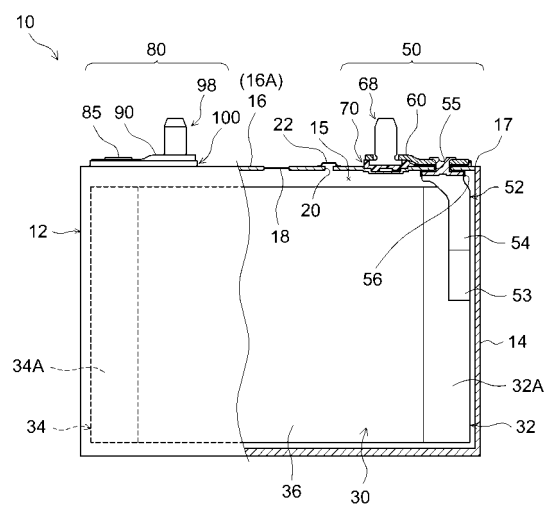
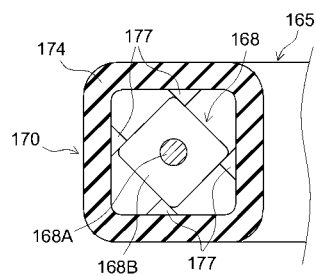
【図 3】



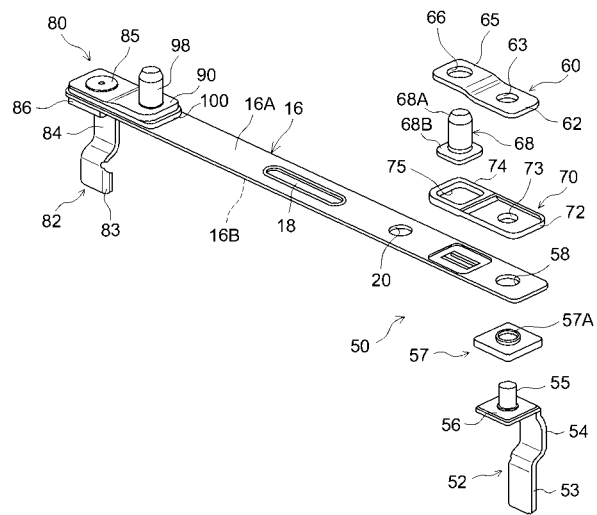
【图 6】



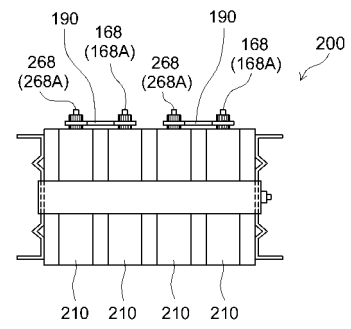
【図 5】



【図 7】



【図 8】



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 11/74

Fターム(参考) 5E078 AA10 AA15 AB02 AB13 AB16 BA17 CA06 EA03 FA02 FA13
HA05 HA12 HA13 HA23 JA02 JA03 JA04 JA07 JA09 JA10
KA02 KA03 KA04 KA06 KA07 LA07
5H040 AA03 AA07 AA20 AA36 AS04 AT02 AT06 CC20 DD03 DD14
NN03
5H043 AA02 AA13 AA19 AA20 BA01 BA16 BA19 CA04 CA07 CA12
DA04 DA05 EA13 FA04 FA22 GA23 GA24 GA25 HA03D HA08D
JA02D JA13D JA26D KA24D KA27D KA30D KA44D KA45D LA21D LA22D
LA23D