

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5433452号
(P5433452)

(45) 発行日 平成26年3月5日(2014.3.5)

(24) 登録日 平成25年12月13日(2013.12.13)

(51) Int. Cl.	F I				
HO 1 M 2/26 (2006.01)	HO 1 M	2/26	A		
HO 1 M 2/22 (2006.01)	HO 1 M	2/22	B		
HO 1 M 2/04 (2006.01)	HO 1 M	2/04	A		
HO 1 M 4/13 (2010.01)	HO 1 M	4/13			
HO 1 M 10/058 (2010.01)	HO 1 M	10/058			

請求項の数 6 (全 14 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号	特願2010-25596 (P2010-25596)	(73) 特許権者	505083999
(22) 出願日	平成22年2月8日(2010.2.8)		日立ビークルエナジー株式会社
(65) 公開番号	特開2011-165436 (P2011-165436A)		茨城県ひたちなか市稲田1410番地
(43) 公開日	平成23年8月25日(2011.8.25)	(74) 代理人	100084412
審査請求日	平成23年11月11日(2011.11.11)		弁理士 永井 冬紀
		(72) 発明者	河野 電治
			茨城県ひたちなか市稲田1410番地 日
			立ビークルエナジー株式会社内
		(72) 発明者	綱木 拓郎
			茨城県ひたちなか市稲田1410番地 日
			立ビークルエナジー株式会社内
		(72) 発明者	小関 満
			茨城県ひたちなか市稲田1410番地 日
			立ビークルエナジー株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 リチウムイオン二次電池

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

開口面を有する扁平直方体形状の電池缶と、
正負極外部端子が設けられ、前記電池缶の開口面を封止する電池蓋と、
 未塗工部が形成された正負極板およびこれら正負極板の極性分離のためのセパレータが積層され、前記電池缶と前記電池蓋で画定される空間内に収納された発電要素群と、
 前記正負極板の未塗工部に機械的、電氣的に接合され、かつ前記正負極外部端子に電氣的に接合された正負極接続板とを備え、
 前記正負極接続板は、少なくとも二箇所の接合部で前記未塗工部に溶接によって接合される接合片を有し、
 前記接合片には、前記少なくとも二箇所の接合部の間の位置において、前記未塗工部との間に空隙を形成する台形形状の膨出部が設けられていることを特徴とするリチウムイオン二次電池。

【請求項2】

請求項1に記載のリチウムイオン二次電池において、
 前記少なくとも二箇所の接合部の間において、前記未塗工部はその厚み方向に膨らんでいることを特徴とするリチウムイオン二次電池。

【請求項3】

請求項1または2に記載のリチウムイオン二次電池において、
 前記正負極接続板は、前記電池蓋の裏面において前記正負極外部端子に接続される取付

部と、前記取付部から前記電池缶の側面に沿って電池缶底面に向かって延びる側面部とをさらに有し、

前記接合片は、前記側面部に連設されることを特徴とするリチウムイオン二次電池。

【請求項4】

請求項3に記載のリチウムイオン二次電池において、

前記側面部は、前記電池缶内で前記発電要素群の下部近傍まで延設され、前記接合片は、前記側面部をその全長に渡って前記発電要素群に向かって折り曲げて形成されていることを特徴とするリチウムイオン二次電池。

【請求項5】

請求項3に記載のリチウムイオン二次電池において、

前記側面部は、前記電池缶内で前記発電要素群の上部近傍まで延設され、前記接合片は、前記側面部の下端部において前記発電要素群に向かって折り曲げられた連結部により前記側面部と接続され、前記膨出部の側面には前記膨出部近傍の強度を向上させる補強リブが形成されていることを特徴とするリチウムイオン二次電池。

10

【請求項6】

請求項1乃至5のいずれか1項に記載のリチウムイオン二次電池において、

前記膨出部の個数は、前記接合部の個数より「1」少ないことを特徴とするリチウムイオン二次電池。

【発明の詳細な説明】

20

【技術分野】

【0001】

本発明はリチウムイオン二次電池に関する。

【背景技術】

【0002】

車両駆動用電池の構造としては、発電要素群たる正極、負極双方のシート（正負極板）と、正負極性を分離するセパレータと、電解液とを、金属製や樹脂製の密閉容器内に収容し、発電要素群の両極とそれぞれ接合された外部端子を設けたリチウムイオン二次電池が広く知られている。

【0003】

30

従来、リチウムイオン二次電池は、円柱状の外観を成すものが多かったが、大出力、大容量の要求から数十あるいは百超の単位電池の集合によって組電池を構成し、車両に搭載することがあり、実装密度の観点から角形状のものが検討されている。

【0004】

例えば、特許文献1記載の角形リチウム二次電池は、開口面を持つ直方体状の電池缶と、開口面を封止する電池蓋と、電池缶と電池蓋とで画定された空間内に配置される発電要素群とを備える。

【0005】

発電要素群は、集電箔を有する正負極板が捲回されたものであり、両端部に、正負極集電箔上に活物質合剤が塗工されない未塗工部がそれぞれ露出している。未塗工部は、所定溶接範囲について、超音波溶接により接続板に溶着され、接続板は電池蓋に装着された外部端子に接続される。接続板が溶接される未塗工部は圧縮溶着されて平坦部となる。

40

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

【特許文献1】特許第3681928号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

未塗工部と接続板との溶接は、未塗工部をチップとアンビルによって挟みつつ、チップ

50

を駆動して超音波振動を発生することによって行うが、超音波駆動源のパワーには限界があるため、一般に、1回の溶接では溶接範囲全長を溶着することはできない。

【0008】

そこで、溶接範囲の数箇所において、順次溶接を行うことになるが、既溶接箇所に隣接して新たに溶接を行うと、溶接箇所は接続板に密着しつつ圧縮されるが、両者の中間部は溶接箇所よりも厚いため、接続板から反力を受け、接続板から遠ざかる方向に湾曲するような変形が生じ、中間部における正負極板各層が層互に離間する方向に逃げようとする内力が残存する。

【0009】

この内力の一部は接続板や未塗工部を変形させ、発電要素群その他に許容できない寸法誤差を生じさせる可能性がある。

【課題を解決するための手段】

【0010】

(1) 請求項1の発明によるリチウムイオン二次電池は、開口面を有する扁平直方体形状の電池缶と、正負極外部端子が設けられ、前記電池缶の開口面を封止する電池蓋と、未塗工部が形成された正負極板およびこれら正負極板の極性分離のためのセパレータが積層され、前記電池缶と前記電池蓋で画定される空間内に収納された発電要素群と、前記正負極板の未塗工部に機械的、電気的に接合され、かつ前記正負極外部端子に電気的に接合された正負極接続板とを備え、前記正負極接続板は、少なくとも二箇所の接合部で前記未塗工部に溶接によって接合される接合片を有し、前記接合片には、前記少なくとも二箇所の接合部の間の位置において、前記未塗工部との間に空隙を形成する台形状の膨出部が設けられていることを特徴とする。

(2) 請求項2の発明は、請求項1に記載のリチウムイオン二次電池において、前記少なくとも二箇所の接合部の間において、前記未塗工部はその厚み方向に膨らんでいることを特徴とする。

(3) 請求項3の発明は、請求項1または2に記載のリチウムイオン二次電池において、前記正負極接続板は、前記電池蓋の裏面において前記正負極外部端子に接続される取付部と、前記取付部から前記電池缶の側面に沿って電池缶底面に向かって延びる側面部とをさらに有し、前記接合片は、前記側面部に連設されることを特徴とする。

(4) 請求項4の発明は、請求項3に記載のリチウムイオン二次電池において、前記側面部は、前記電池缶内で前記発電要素群の下部近傍まで延設され、前記接合片は、前記側面部をその全長に渡って前記発電要素群に向かって折り曲げて形成されていることを特徴とする。

(5) 請求項5の発明は、請求項3に記載のリチウムイオン二次電池において、前記側面部は、前記電池缶内で前記発電要素群の上部近傍まで延設され、前記接合片は、前記側面部の下端部において前記発電要素群に向かって折り曲げられた連結部により前記側面部と接続され、前記膨出部の側面には前記膨出部近傍の強度を向上させる補強リブが形成されていることを特徴とする。

(6) 請求項6の発明は、請求項1乃至5のいずれか1項に記載のリチウムイオン二次電池において、前記膨出部の個数は、前記接合部の個数より「1」少ないことを特徴とする。

【発明の効果】

【0011】

本発明によれば、発電要素群や接続板の変形を防止して電池性能の劣化を防止することができる。

【図面の簡単な説明】

【0012】

【図1】本発明によるリチウムイオン二次電池の第1の実施の形態を示す部分破断斜視図。

【図2】図1のリチウムイオン二次電池に使用される発電要素群を示す斜視図。

10

20

30

40

50

【図 3】図 1 のリチウムイオン二次電池に使用される発電要素アセンブリの断面図。

【図 4】図 1 のリチウムイオン二次電池の蓋アセンブリと発電要素群とを接続する前の状態を示す側面図。

【図 5】図 1 のリチウムイオン二次電池の発電要素アセンブリを示す側面図。

【図 6】図 1 のリチウムイオン二次電池の発電要素群と接続板とを溶接する際の断面図。

【図 7】図 3 のリチウムイオン二次電池と比較する発電要素群と接続板との接続状態を示す断面図。

【図 8】本発明によるリチウムイオン二次電池の第 2 の実施の形態を示す部分破断斜視図。

【図 9】図 8 のリチウムイオン二次電池の蓋アセンブリと発電要素群とを接続する前の状態を示す側面図。 10

【図 10】図 8 のリチウムイオン二次電池の発電要素アセンブリを示す側面図。

【図 11】本発明によるリチウムイオン二次電池の第 3 の実施の形態を示す部分破断斜視図。

【図 12】図 1 のリチウムイオン二次電池に使用される他の発電要素群を示す斜視図。

【発明を実施するための形態】

【0013】

以下、本発明によるリチウムイオン二次電池の実施の形態を、図面を参照して説明する。

[第 1 の実施の形態]

20

図 1 ~ 図 6 は第 1 の実施の形態を示す。

図 1 に示すように、電池 30 は、発電要素群 6 と、発電要素群 6 を収納する電池缶 1 とを備える。電池缶 1 には、発電要素群 6 を挿入するための開口面 11 が設けられ、開口面 11 は電池蓋 3 によって封止されている。さらに、電池缶 1 内には、電池蓋 3 に設けられた注液口 20 から電解液が注入され、注液口 20 は注液栓 22 によって封止されている。電池蓋 3 は、開口面 11 の輪郭に合致する平板状に形成され、隙間無く開口面 11 を封止することができる。

【0014】

電池蓋 3 には貫通孔 3A、3B が穿設され、貫通孔 3A、3B には正負極外部端子 4A、4B が挿着されている。外部端子 4A、4B には、電池蓋 3 の内側にかしめ部 14B が形成されて、外部端子 4A、4B は、後述する正負極接続板 5A、5B とともに電池蓋 3 に固定されている。さらに、外部端子 4A、4B にはシール材 13A、13B が装着され、外部端子 4A、4B の周囲の漏液が防止されている。

30

【0015】

電池缶 1、電池蓋 3 は、共にアルミニウム合金で製作されている。正極側の接続板 5A、外部端子 4A はアルミニウム合金で製作され、負極側の接続端子 5B、外部端子 4B は銅合金で製作されている。

【0016】

シール材 13 は、ポリフェニレンサルファイド (PPS) やポリブチレンテレフタレート (PBT)、あるいはペルフルオロアルコキシフッ素 (PFA) 等の絶縁性樹脂により作製されている。

40

【0017】

外部端子 4A、4B には、電池缶 1 内部で、かしめ部 14A、14B を介して接続板 5A、5B (5A は図示省略。以下、主に接続板 5B を代表的に説明する) が機械的かつ電氣的にそれぞれ接続されている。接続板 5A、5B には発電要素群 6 が機械的かつ電氣的に接続されている。これによって、外部端子 4A、4B は発電要素群 6 と電氣的に接続され、発電要素群 6 は電池蓋 3 によって機械的に支持される。

【0018】

なお、図 3 および図 4 に示すように、電池蓋 3、外部端子 4A、4B、接続板 5A、5B は予め機械的に一体化され、蓋アセンブリ 12A、12B として組み立てられ、蓋アセ

50

ンブリ 1 2 A , 1 2 B に発電要素群 6 を接続して発電要素アセンブリ 5 0 が組み立てられる。

【 0 0 1 9 】

(発電要素群)

図 2 に示すように、発電要素群 6 は、正負極板 6 E、6 D をセパレータ 6 C を介在させつつ扁平状に捲回して成り、電池缶 1 と電池蓋 3 とで画定された扁平直方体状の空間内に収納される。正負極板 6 E、6 D は正負極集電箔上に活物質合剤を塗布して構成され、その幅方向 (捲回方向に直交する方向) の一端部には、活物質合剤を塗布しない未塗工部 6 A、6 B が設けられる。図中、6 F は活物質合剤を塗布した塗工部を示す。未塗工部 6 A、6 B は、発電要素群 6 の幅方向の反対位置にそれぞれ形成されている。集電箔が露出する未塗工部 6 A、6 B には接続板 5 A , 5 B が電氣的に接続される。

10

【 0 0 2 0 】

(正負極接続板)

図 1 および図 3 を参照して正負極接続板 5 A , 5 B について説明する。正負極接続板 5 A , 5 B はそれぞれ同様に構成されているので、接続板 5 B のみを代表的に詳述する。

接続板 5 B は、電池蓋 3 の内面に沿う取付部 5 1 と、取付部 5 1 から略直角に曲がって、電池缶 1 の幅狭の側面 1 S に沿って底面 1 A (開口面 1 1 に対向する面) に向かって発電要素群 6 の下部まで長く伸びる側面部 5 2 と、側面部 5 2 の下半部で発電要素群 6 に向かって、すなわち、電池缶 1 の幅広の側面 1 S 2 に沿って略直角に曲がる接合片 5 3 とを備える。接合片 5 3 は、その中間領域において、電池缶 1 の幅広い側面 1 S 2 に向けて台形状に折りまげられて膨出する台形突出部 5 4 を有している。台形突出部 5 4 は、接合片 5 3 の一部を塑性加工することにより一体形成されている。なお、接合片 5 3 と側面部 5 2 とは断面 L 字形状の一体構造であり、強度、剛性が高い。

20

【 0 0 2 1 】

(発電要素アセンブリ)

図 3 は発電要素アセンブリ 5 0 の断面図である。発電要素アセンブリ 5 0 は蓋アセンブリ 1 2 B と発電要素群 6 とを接続して構成されている。蓋アセンブリ 1 2 B を構成する接合片 5 3 は、発電要素 6 の未塗工部 6 B に、接合部 8 B 1、8 B 2 の二箇所超音波溶接によって接合されている。接合部 8 B 1 と 8 B 2 の二箇所溶接されるため、発電要素群 6 の未塗工部 6 B は、接続板 5 B が溶接されると接合部 8 B 1、8 B 2 の間で圧縮され、接合部 8 B 1、8 B 2 の中間部 7 が厚く膨らむ。

30

【 0 0 2 2 】

接続板 5 B には、接合部 8 B 1、8 B 2 の間に台形状に膨出する台形突出部 5 4 が形成されており、未塗工部 6 B と台形突出部 5 4 との間に凹部 1 0 が形成されている。この結果、未塗工部 6 B の膨らんだ中間部 7 は、各層が厚さ方向 (図面上下方向) に逃げて形状が安定し、未塗工部 6 B の各層に残存する内力が解消され、あるいは軽減される。

【 0 0 2 3 】

図示しない未塗工部 6 A と接続板 5 A は、未塗工部 6 B と接続板 5 B の接続と同様に接合されている。

【 0 0 2 4 】

[製造工程]

本実施の形態のリチウムイオン二次電池の製造工程の概略を説明する。

製造工程は、電池蓋 3 に、シール材 1 3 A、1 3 B、接続板 5 A、5 B、外部端子 4 A、4 B を固定して蓋アセンブリ 1 2 A、1 2 B を作製する「準備ステップ (蓋アセンブリ組立ステップ) 」と、正負極板 6 E、6 D、セパレータ 6 C を捲回して形状を整え、発電要素群 6 を形成する「電極形成ステップ」と、発電要素群 6 を蓋アセンブリ 1 2 A、1 2 B の接続板 5 A、5 B に電氣的、機械的に接合して発電要素アセンブリ 5 0 を作製する「接合ステップ (発電要素アセンブリ組立ステップ) 」と、発電要素アセンブリ 5 0 を電池缶 1 内に挿入し、電解液を注入した後に電池缶 1 と電池蓋 3 とを溶接接合する「封止ステップ」とを含む。以下、ステップ順に説明する。

40

50

【 0 0 2 5 】

[準備ステップ]

貫通孔 3 B にシール材 1 3 B を装着し、シール部材 1 3 B に外部端子 4 B を挿入する。挿入した外部端子 4 B の電池内側の先端部に、接続板 5 B に予め設けた貫通孔を通して、同部をかしめて固定する。これにより、蓋アセンブリ 1 2 B が作製される。外部端子 4 B と接続板 5 B とは直接接触するため電氣的に導通状態となり、これらと電池蓋 3 とは絶縁性のシール材 1 3 B を介して接するため電氣的に絶縁の状態となっており、いずれもが機械的に固定される。外部端子 4 B と接続板 5 B との電氣的、機械的接続をより強固にするために、かしめ部の両者界面にさらに溶接を施す場合もある。

これらは図 1 で内部を図示しない反対極（正極）側も同様のステップが用いられる。

10

【 0 0 2 6 】

[電極形成ステップ]

正極板 6 E および負極板 6 D をセパレータ 6 C を介して捲回することによって発電要素群 6 を形成する。すなわち、図 2 に示すように、セパレータ 6 C、負極板 6 D、セパレータ 6 C、正極板 6 E の順に積層し、一側から断面長円状になるよう捲回する。このとき、正極板 6 E の未塗工部 6 A と負極板 6 D の未塗工部 6 B とを互いに反対側に配置する。また、巻き始め部分および巻き終わり部分には、セパレータ 6 C のみを 2 ~ 3 周程度捲回する。

【 0 0 2 7 】

正極板 6 E の正極集電箔はアルミニウム箔よりなり、正極活物質合剤としては、マンガン酸リチウム等のリチウム含有遷移金属複酸化物を含むものが使用され、正極集電箔に略均等かつ略均一に塗着される。正極活物質合剤には、正極活物質以外に、炭素材料等の導電材およびポリフッ化ビニリデン（以下、P V D F と略記する。）等のバインダ（結着材）が配合される。正極活物質合剤の正極集電箔への塗工時には、正極活物質合剤を、N - メチルピロリドン（以下、N M P と略記する。）等の分散溶媒で粘度調整する。このとき、未塗工部 6 A を形成する。正極活物質合剤塗工後、正極板 6 E を乾燥し、さらにロールプレスで密度調整する。

20

【 0 0 2 8 】

負極板 6 D の負極集電箔は銅箔よりなり、負極活物質合剤としては、リチウムイオンを可逆に吸蔵、放出可能な黒鉛等の炭素材料を含むものが使用され、負極集電箔に略均等かつ略均一に塗着される。負極活物質合剤には、負極活物質以外に、アセチレンブラック等の導電材や P V D F 等のバインダが配合される。負極活物質合剤の負極集電箔への塗工時には、負極活物質合剤を N M P 等の分散溶媒で粘度調整する。このとき、未塗工部 6 B を形成する。負極活物質合剤の負極集電箔への塗工後、負極板 6 D を乾燥し、さらにロールプレスで密度調整する。

30

【 0 0 2 9 】

なお、負極板 6 D の長さは、正極板 6 E および負極板 6 D を捲回したときに、捲回最内周および最外周で捲回方向に正極板 6 E が負極板 6 D からみ出すことがないように、正極板 6 E の長さより長く設定している。

【 0 0 3 0 】

[接合ステップ]

図 4 示すように、準備ステップで構成した蓋アセンブリ 1 2 B と、電極形成ステップで構成した発電要素群 6 を用意し、両者を位置決めする。次に、図 5 のように未塗工部 6 B の各層を発電要素群 6 の厚さ方向中心に寄せて密着させる。そして、接続板 5 B を、未塗工部 6 B の最表面に接触させ、図 6 で示すように、チップ 2 0 0 とアンビル 2 0 1 で加圧すると共に超音波振動を加えて未塗工部 6 B の各層と接続板 5 B を一括接合する。これにより、発電要素アセンブリ 5 0 が作製される。発電要素群 6 と外部端子 4 B とは、接続板 5 B を介して電氣的および機械的に接合される。その後、チップ 2 0 0 とアンビル 2 0 1 を逃がして接合が完了する。

40

接合部 8 B 1 と 8 B 2 の接合は同時に行われる場合と、一箇所ずつ時間的にずらして行

50

う場合がある。

図示しない未塗工部 6 A と接続板 5 A は、未塗工部 6 B と接続板 5 B と同様に接合する。

【 0 0 3 1 】

[封止ステップ]

接合ステップで作製された発電要素アセンブリ 5 0 を電池缶 1 内に挿入し、同時に、電池蓋 3 の周縁を電池缶 1 の開口面 1 1 に合わせ、合わせ面に隙間を生じぬよう治具により加圧する。次に、電池蓋 3 と電池缶 1 の周縁の合わせ面に向けてレーザービームを照射しつつ、合わせ面に沿って全周にわたり走査して、電池缶 1 と電池蓋 3 とを溶接する。その後、注液口 2 0 から電解液を注液する。電解液としては、例えば、エチレンカーボネート等の炭酸エステル系の有機溶媒に 6 フッ化リン酸リチウム (L i P F 6) 等のリチウム塩が溶解された非水電解液を用いる。電解液を発電要素群 6 の内周部分まで均等かつ効率的に含浸させるためには、電池缶 1 内の圧力を予め電池外周の圧力よりも相対的に低く減圧する措置等がとられる。注液後、注液口 2 0 を注液栓で密栓し注液口 2 0 と注液栓との合わせ面外周をレーザービーム溶接して気密封止する。

10

【 0 0 3 2 】

以上説明した本実施の形態によるリチウムイオン二次電池 3 0 の作用効果について説明する。

【 0 0 3 3 】

図 7 に示すように、接合片 5 3 に突出部 (膨出部) 5 4 を形成せず平坦部 5 5 を設けた場合、接合片 5 3 を未塗工部 6 B に溶接することにより未塗工部 6 B が各層の積層方向両側に膨出しようとする。未塗工部 6 B の片側は平坦部 5 5 と接しているため、接合片 5 3 の剛性によっては、接合片平坦部 5 5 が湾曲し、薄く脆弱な未塗工部 6 B の各層に局所的な応力が発生し、次のような不具合が懸念される。

20

(a) 電池が搭載される車両の振動や温度変化によって各層が破断し、電気抵抗が高まるため電池としての電氣的性能が損なわれるほか、通電時の発熱量が増大して電池の温度上昇を高め、電池材料の劣化を促進する。

(b) 発電要素群の各層が湾曲したり隙間を生じるとは、各層間のリチウムイオン導電効率の低下を招き、結果的に電気抵抗が高まる。

【 0 0 3 4 】

図 7 に示す比較例に対して本実施の形態のリチウムイオン二次電池では、正負極接続板 5 A , 5 B の接合片 5 3 に、未塗工部 6 A , 6 B から離間した台形状の膨出部 5 4 を形成したので、この台形状の膨出部 5 4 により以下のような作用効果を奏することができる。

30

【 0 0 3 5 】

(1) 接合片 5 3 に凹部 1 0 を設けたので、接合片 5 3 を未塗工部 6 A , 6 B に溶接する際、未塗工部 6 A , 6 B の中間部 7 、すなわち、捲回群を構成する正極箔、負極箔、セパレータの各層が厚さ方向 (図面上下方向) に膨らんでも凹部 1 0 に逃げて形状が安定し、未塗工部 6 A , 6 B の各層に残存する内力が解消され、あるいは軽減される。

【 0 0 3 6 】

(2) 各層の内力が僅かに残存していても、接合片 5 3 の膨出部 5 4 と未塗工部 6 A , 6 B の中間部 7 との間に空隙 1 0 が存在するので、中間部 7 が接続板 5 A , 5 B に対して負荷を与えることはない。その結果、接続板 5 A , 5 B に湾曲等の変形を生じることはない。

40

【 0 0 3 7 】

(3) 上述したように発電要素群 6 の各層の湾曲、隙間等、不測の寸法ずれを防止することができるので、未塗工部 6 A , 6 B の各層に局所的応力が作用することによる電気抵抗の増大、電池としての電氣的性能の損失、および発熱による電池材料の劣化を防止できる。

【 0 0 3 8 】

50

[第 2 の実施の形態]

本発明によるリチウムイオン二次電池の第 2 の実施の形態を図 8 ~ 図 10 を参照して説明する。第 2 の実施の形態の二次電池 130 は、接続板 5A, 5B の略下半分を省略して軽量化を図ったものである。なお、図中、第 1 の実施の形態と同一若しくは相当部分には同一符号を付し、説明を省略する。接続板 5A は接続板 5B と同様に構成されるから、負極接続板 5B について説明する。

【 0039 】

図 8 ~ 図 10 に示すように、接続板 5B は、電池蓋 3 内面に沿う取付部 51 と、取付部 51 から略直角に曲がって、電池缶 1 の側面に沿って底面 1A に向かって伸びる側面部 52 とを備える。側面部 52 は第 1 の実施の形態よりも短く、発電要素群 6 の上部まで延設され、側面部 52 の下端部から、発電要素群 6 に向かって略直角に曲がる幅狭の連結部 56 が形成されている。そして、接合片 53 が、連結部 56 の発電要素群 6 寄りの端部に連続して、電池缶 1 の底面 1A に向かって伸びるように形成されている。すなわち、接合片 53 は連結部 56 を介して側面部 52 に連結されている。第 1 の実施の形態と同様に、膨出部 54 は、接合片 53 の一部を塑性加工することにより形成されている。

10

【 0040 】

図 9 において、符号 112B (112A) は第 2 の実施の形態の蓋アセンブリであり、図 10 において、符号 150 は第 2 の実施の形態の発電要素群アセンブリである。

【 0041 】

接合片 53 および連結部 56 は、第 1 の実施の形態における接続板 5A, 5B の一部に対応し、また側面部 52 は第 1 の実施の形態よりも短い。これによって接続板 5A, 5B は第 1 の実施の形態よりも体積、重量が減少し、リチウムイオン二次電池を小型、軽量化することができる。接合片 53 は、小幅の連結部 56 を介して側面部 52 に連結されているので、連結部 56 の折曲のみによって、接合片 53 を側面部 52 に対して直角に配置することができ、従って、塑性加工のコストを低減することができる。

20

すなわち、第 2 の実施の形態は、第 1 の実施の形態の効果に加え、軽量化、コスト削減の効果を奏する。

【 0042 】

[第 3 の実施の形態]

本発明によるリチウムイオン二次電池の第 3 の実施の形態を、図 11 を参照して説明する。第 3 の実施の形態の二次電池は、第 2 の実施形態の構成に加え、接合片 53 の側面にリブ 9B を折曲げて形成したものである。なお、図中、第 1 の実施の形態と同一若しくは相当部分には同一符号を付し、説明を省略する。

30

【 0043 】

図 11 に示すように、接続板 5B は、電池蓋 3 内面に沿う取付部 51 と、取付部 51 から略直角に曲がって、電池缶 1 の側面に沿って底面 1A に向かって伸びる側面部 52 とを備える。

【 0044 】

第 2 の実施の形態同様、側面部 52 は第 1 の実施の形態よりも短く設定され、その下端部から、発電要素群 6 に向かって略直角に曲がる幅狭の連結部 56 が形成されている。接合片 53 は、連結部 56 の発電要素群 6 寄りの端部に連続して、電池缶 1 の底面 1A に向かって伸びるように形成されており、接合片 53 は連結部 56 を介して側面部 52 に連結されている。接合片 53 における、膨出部 54 の側面には、膨出部 54 に対して略直角に折曲されたリブ 9B が形成され、膨出部 54 近傍の曲げ強度、剛性が高められている。リブ 9B は、接合片 53 の一部を塑性加工することにより形成される。

40

接続板 5A は接続板 5B と同様に構成される。

【 0045 】

第 3 の実施の形態は第 2 の実施の形態の効果に加え、部品費、加工費の大幅な増大を招くことなく強度、剛性向上という効果が得られる。

【 0046 】

50

本発明は以下のように変形して実施することができる。

(1) 以上の説明では、リチウムイオン二次電池30を例示したが、本発明はこれに限定されるものではなく、二次電池一般に適用することができる。

【0047】

なお、発電要素群6は、図3の正負極板6E、6Dを捲回して形成する構成に代えて、例えば、平板状の正負極板を積層して形成する構成も採用することができる。すなわち、図12に示すように、平板積層式の発電要素群6では、矩形状の正極板6E、負極板6Dとが、矩形状のセパレータ6Cを介して交互に積層されており、未塗工部6A、6Bが発電要素群6の両端面にそれぞれ配置されている。

【0048】

(2) 正極活物質としてマンガン酸リチウム、負極活物質として黒鉛をそれぞれ例示したが、本発明はこれらに制限されるものではなく、通常リチウムイオン二次電池に用いられる活物質を用いることもできる。正極活物質としては、リチウムイオンを挿入・脱離可能な材料であり、予め十分な量のリチウムイオンを挿入したリチウム遷移金属複合酸化物を用いればよく、リチウム遷移金属複合酸化物の結晶中のリチウムや遷移金属の一部をそれら以外の元素で置換あるいはドーピングした材料を使用するようにしてもよい。

【0049】

(3) 結晶構造についても特に制限はなく、スピネル系、層状系、オリビン系のいずれの結晶構造を有していてもよい。一方、黒鉛以外の負極活物質としては、例えば、コークスや非晶質炭素等の炭素材を挙げることができ、その粒子形状においても、鱗片状、球状、繊維状、塊状等、特に制限されるものではない。

【0050】

(4) 本発明は、本実施形態で例示した導電材やバインダについても特に限定されず、通常リチウムイオン二次電池に用いられているいずれのものも使用可能である。本実施形態以外で用いることのできるバインダとしては、ポリテトラフルオロエチレン、ポリエチレン、ポリスチレン、ポリブタジエン、ブチルゴム、ニトリルゴム、スチレン/ブタジエンゴム、多硫化ゴム、ニトロセルロース、シアノエチルセルロース、各種ラテックス、アクリロニトリル、フッ化ビニル、フッ化ビニリデン、フッ化プロピレン、フッ化クロロプレン等の重合体およびこれらの混合体等を挙げることができる。

【0051】

(5) 本実施形態では、エチレンカーボネート等の炭酸エチレン系有機溶媒にLiPF₆を溶解した非水電解液を例示したが、一般的なリチウム塩を電解質とし、これを有機溶媒に溶解した非水電解液を用いてもよく、本発明は用いられるリチウム塩や有機溶媒には特に制限されるものではない。例えば、電解質としては、LiClO₄、LiAsF₆、LiBF₄、LiB(C₆H₅)₄、CH₃SO₃Li、CF₃SO₃Li等やこれらの混合物を用いることができる。また、有機溶媒としてはジエチルカーボネート、プロピレンカーボネート、1,2-ジエトキシエタン、 γ -ブチロラクトン、スルホラン、プロピオニトリル等、または、これらの2種以上を混合した混合溶媒を用いることができる。

【0052】

(6) シール材13は予め別体の部品ではなくインサート成型により形成してもよい。例えば、電池缶1と外部端子4A、4Bとを一定の間隔に保持した状態で、隙間にPPSやPBTなどの樹脂材料をインサート成型することでシール材13を形成してもよい。インサート成型により、電池蓋3と外部端子4A、4Bとの相対位置が固定され、両者間の絶縁が確保され、かつ気密が確立される。また図5からも判るように、外部端子4Aと接続板5A(および4Bと5B)を単一の部品とすることができ、部品点数および組立工程数を削減することができる。

【0053】

(7) 以上の実施の形態では接合部8B1、8B2の数は二箇所であったが、3箇所以上あってもよい。接合部の数は多い方が、接合部当たりの電流密度が小さくなり電気抵抗が低減するため、電池性能を向上させることができる。このとき、隣接する各接合部の間ご

10

20

30

40

50

とに凹部を設ける。すなわち各極接合部の数よりも1箇所少ない数が、各極ごとの凹部の数となる。

【0054】

(8) 本発明によるリチウムイオン二次電池は、発電要素群の未塗工部に正負極接続板を少なくとも二箇所て溶接する際、複数の接合部間において未塗工部が膨らむことに起因して接続板に不所望な応力が発生することを防止することを課題とする。上記実施形態では、接続板の接合片53に膨出部54を設け、未塗工部7は凹部10内で膨らみ、接合片53に不所望な力を伝達しないようにした。しかしながら、未塗工部の膨らみにより接合片53が変形するようにしてもよい。

【0055】

このようなリチウムイオン二次電池を図面の符号を付して説明する。リチウムイオン二次電池は、開口面を有する扁平直方体形状の電池缶1と、外部端子4A, 4Bが設けられ、電池缶1の開口面を封止する電池蓋3と、未塗工部6A, 6Bが形成された正負極板6D, 6Eおよびこれら正負極板の極性分離のためのセパレータ6Cとが積層され、電池缶1と電池蓋3で画定される空間内に収納された発電要素群6と、正負極板6D, 6Eの未塗工部6A, 6Bに機械的、電氣的に接合され、かつ外部端子4A, 4Bに電氣的に接合された接続板5A, 5Bとを備える。そして、接続板5A, 5Bは、少なくとも二箇所の接合部(例えば8B1, 8B2)で未塗工部6A, 6Bに接合され、接続板5A, 5Bは、少なくとも二箇所の接合部の間の位置において、接合に伴って未塗工部6A, 6Bが厚み方向に膨出したときに変形して、膨出により発生する内部応力を緩和する応力緩和部(不図示)を有する。応力緩和部は、たとえば、接合部間の剛性をその他の部位よりも低くして実現でき、未塗工部6A, 6Bが膨らむのに応動して変形するように構成する。接続板5A, 5Bには未塗工部6A, 6Bに沿う接合片53を設けるのが好ましい。

このような構成を採用しても、接合片53に不所望な応力が発生しない。

【0056】

(9) 本発明は上述した実施形態になんら限定されない。したがって、未塗工部に正負極接続板を少なくとも所定間隔で二箇所以上溶接するようにした、種々の構成を有するリチウムイオン二次電池やその他の二次電池に適用することができる。

【符号の説明】

【0057】

1 : 電池缶	1 A : 底面
1 S 1 : 幅狭側面	1 S 2 : 幅広側面
3 : 電池蓋	4 A、4 B : 外部端子
5 A、5 B : 接続板	6 : 発電要素群
6 A、6 B : 未塗工部	6 C : セパレータ
6 D : 負極板	6 E : 正極板
8 A 1、8 A 2、8 B 1、8 B 2 : 接合部	9 : 中間部
9 B : リブ	10 : 凹部(空隙)
11 : 開口面	30、130、230 : リチウムイオン二次電池
52 : 側面部	53 : 接合片
54 : 膨出部	

10

20

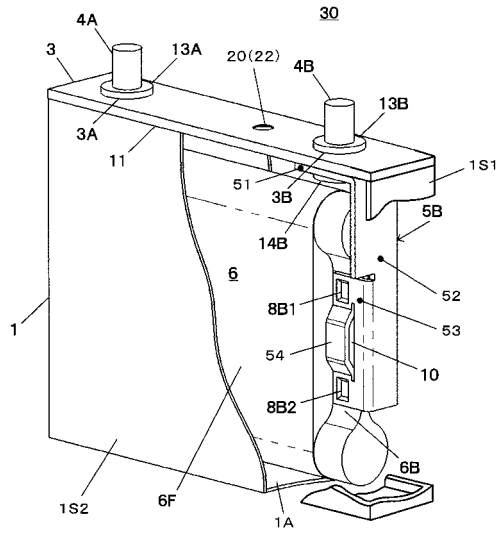
30

40

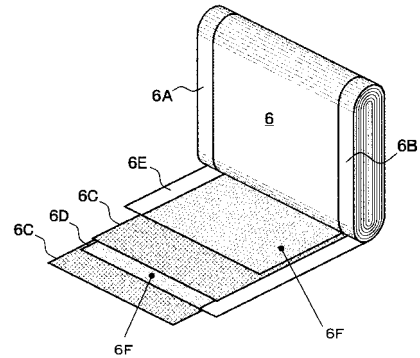
【 図 1 】

【 図 2 】

【 図 1 】



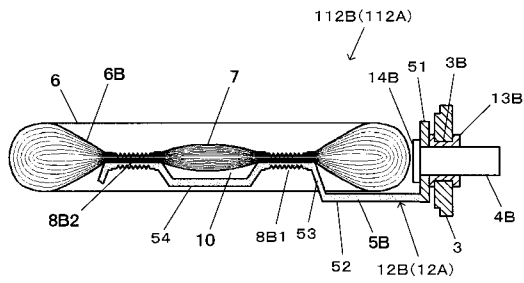
【 図 2 】



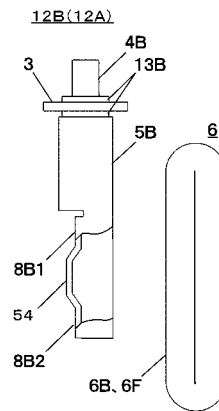
【 図 3 】

【 図 4 】

【 図 3 】



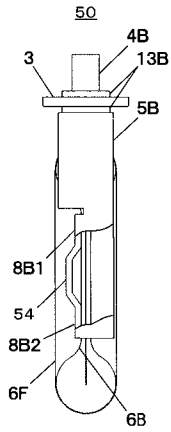
【 図 4 】



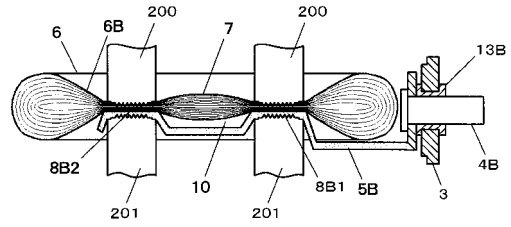
【 図 5 】

【 図 6 】

【 図 5 】



【 図 6 】

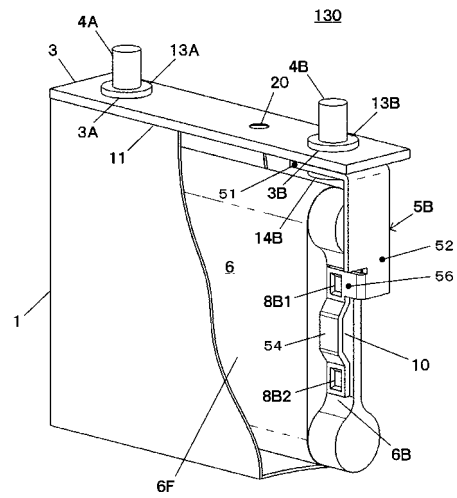
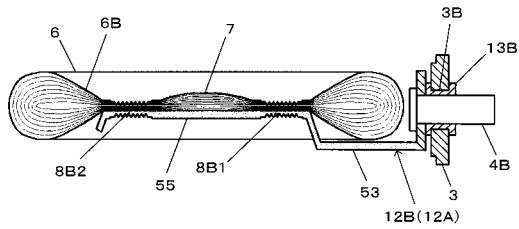


【 図 7 】

【 図 8 】

【 図 8 】

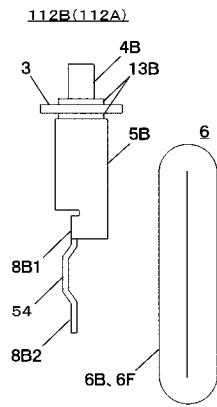
【 図 7 】



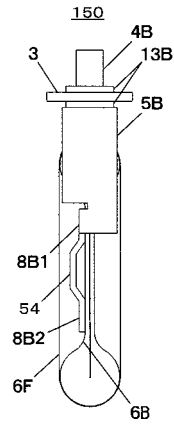
【 図 9 】

【 図 10 】

【 図9】



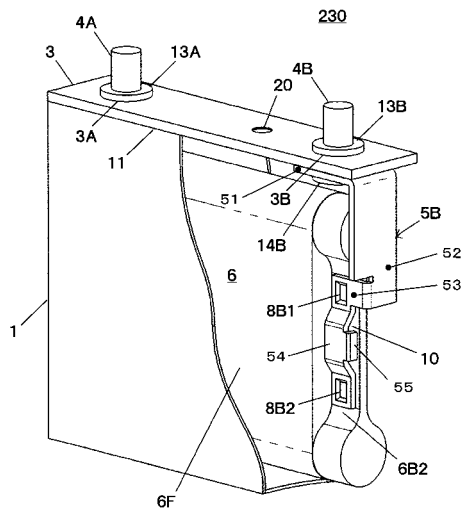
【 図10】



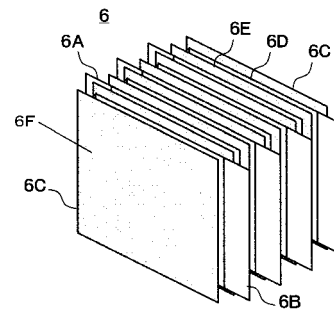
【 図 1 1 】

【 図 1 2 】

【 図11】



【 図12】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I
H 0 1 M 10/052 (2010.01) H 0 1 M 10/052

審査官 松嶋 秀忠

(56)参考文献 特開2009-099488(JP,A)
特開2006-351383(JP,A)
特開2007-226989(JP,A)
特開2009-259697(JP,A)
特開2010-232164(JP,A)
特開2009-026705(JP,A)
特開2005-142026(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
H 0 1 M 2 / 2 6
H 0 1 M 2 / 0 4
H 0 1 M 2 / 2 2
H 0 1 M 4 / 1 3
H 0 1 M 1 0 / 0 5 2
H 0 1 M 1 0 / 0 5 8