

(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2017-157354

(P2017-157354A)

(43) 公開日 平成29年9月7日(2017.9.7)

(51) Int.Cl.			F I			テーマコード (参考)	
HO 1 M	2/26	(2006.01)	HO 1 M	2/26	A	5E078	
HO 1 G	11/74	(2013.01)	HO 1 G	11/74		5H043	
HO 1 G	11/84	(2013.01)	HO 1 G	11/84			

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 17 頁)

(21) 出願番号 特願2016-38466 (P2016-38466)
 (22) 出願日 平成28年2月29日 (2016.2.29)

(71) 出願人 515265086
 リチウム エナジー アンド パワー ゲ
 ゼルシャフト ミット ベシュレンクテル
 ハフング ウント コンパニー コマ
 ンディトゲゼルシャフト
 Lithium Energy and
 Power GmbH & Co. KG
 ドイツ連邦共和国 シュツツガルト ハ
 イルプロナー シュトラーセ 358 -
 360
 Heilbronner Str. 35
 8 -360, 70469, Stut
 tgart, Germany

(74) 代理人 100153224
 弁理士 中原 正樹

最終頁に続く

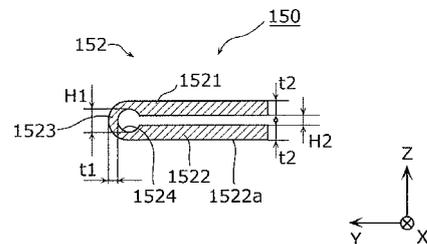
(54) 【発明の名称】 蓄電素子及び蓄電素子の製造方法

(57) 【要約】

【課題】集電体自体のコンパクト化を図りつつも、安定化を実現する。

【解決手段】蓄電素子10は、端子(負極端子300)と、本体部430と本体部430から突出したタブ部420とを有する電極体400と、端子とタブ部420とを接続する集電体(負極集電体150)とを備える。集電体は、対向する一板部1521と第二板部1522とが湾曲部1513を介して連続している。湾曲部1513の厚みt1は、第一板部1521と第二板部1522とのそれぞれの厚みt2よりも薄い。

【選択図】図5



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

端子と、
 本体部と前記本体部から突出したタブ部とを有する電極体と、
 前記端子と前記タブ部とを電氣的に接続する集電体とを備え、
 前記集電体は、対向する第一板部と第二板部とが湾曲部を介して連続しており、
 前記湾曲部の厚みは、前記第一板部と前記第二板部とのそれぞれの厚みよりも薄い
 蓄電素子。

【請求項 2】

前記湾曲部の内面がなす空間の、前記第一板部と前記第二板部との対向方向における幅
 は、前記第一板部の先端と前記第二板部の先端とがなす前記対向方向における間隔よりも
 大きい

請求項 1 に記載の蓄電素子。

【請求項 3】

前記湾曲部の内面の両端部が断面視直線状に傾斜する傾斜面である
 請求項 2 に記載の蓄電素子。

【請求項 4】

前記湾曲部の内面の少なくとも一部の断面形状は、円弧状である
 請求項 1 ~ 3 のいずれか一項に記載の蓄電素子。

【請求項 5】

請求項 1 ~ 3 のいずれかに記載の蓄電素子の製造方法であって、
 平板状の板体を曲げることによって、前記集電体を形成する工程を含み、
 前記板体における他の領域よりも薄肉な第一領域を曲げることで、前記湾曲部を形成す
 る

蓄電素子の製造方法。

【請求項 6】

前記板体における前記第一領域と前記他の領域との境界には、前記第一領域に向かうに
 つれて薄くなる傾斜部が形成されている

請求項 5 に記載の蓄電素子の製造方法。

【請求項 7】

前記板体の前記第一領域における、前記湾曲部の内面となる表面には、凹部が形成され
 ている

請求項 5 または 6 に記載の蓄電素子の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、蓄電素子及び蓄電素子の製造方法に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、蓄電素子においては、電極体のタブ部と、端子とを集電体を介して電氣的に接続
 した蓄電素子が知られている。例えば、特許文献 1 では、タブ部に繋がった集電体を折り
 曲げてから端子に接続する構成が開示されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献 1】特開 2012 - 181941 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

ところで、容器内の限られたスペースに電極体を効率よく収容するために、集電体のコ

コンパクト化が検討されている。集電体をコンパクトにするには、折り曲げ部を折りたたんで集電体全体の厚みを小さくすることが検討される。しかしながら、折り曲げ部を折りたたむと折り曲げ部が鋭角にとがってしまい、振動による応力がその部分に集中してクラックが発生し、結果的に蓄電素子自体の安定性を低下させてしまう。

【0005】

このため、本発明の課題は、集電体自体のコンパクト化を図りつつも、安定化を実現することのできる蓄電素子を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0006】

上記目的を達成するために、本発明の一態様に係る蓄電素子は、端子と、本体部と本体部から突出したタブ部とを有する電極体と、端子とタブ部とを電氣的に接続する集電体とを備え、集電体は、対向する第一板部と第二板部とが湾曲部を介して連続しており、湾曲部の厚みは、第一板部と第二板部とのそれぞれの厚みよりも薄い。

10

【0007】

この構成によれば、集電体における第一板部と第二板部との間の折り曲げ部を湾曲部としているので、応力集中を抑制してクラックの発生を抑制することができる。また、湾曲部の厚みは、第一板部と第二板部とのそれぞれの厚みよりも薄いために、第一板部と第二板部とを概ね平行に対向させることができ、集電体を全体的に薄型にすることができる。

【0008】

したがって、集電体自体のコンパクト化を図りつつ、安定化を実現することができる。

20

【0009】

また、湾曲部の内面がなす空間の、第一板部と第二板部との対向方向における幅は、第一板部の先端と第二板部の先端とがなす対向方向における間隔よりも大きくしてもよい。

【0010】

この構成によれば、湾曲部の厚みが第一板部と第二板部とのそれぞれの厚みよりも薄いので、湾曲部の内面がなす空間の幅を、第一板部の先端と第二板部の先端とがなす間隔よりも大きくすることができる。つまり、第一板部と第二板部とをより近づけることができ、集電体を一層コンパクトにすることができる。

【0011】

また、湾曲部の内面の両端部が断面視直線状に傾斜する傾斜面であってもよい。

30

【0012】

この構成によれば、湾曲部の内面の両端部が傾斜面であるので、折り曲げ部が鋭角となることを抑制することができる。したがって、応力集中を抑制してクラックの発生を抑制することができる。

【0013】

また、湾曲部の内面の少なくとも一部の断面形状は、円弧状であってもよい。

【0014】

この構成によれば、湾曲部の内面の断面形状が円弧状であるので、湾曲部自体を滑らかに湾曲させることができる。したがって、応力集中をより抑制することができ、クラックの発生を一層抑えることができる。

40

【0015】

また、本発明の一態様に係る蓄電素子の製造方法は、平板状の板体を曲げることによって、集電体を形成する工程を含み、板体における他の領域よりも薄肉な第一領域を曲げることで、湾曲部を形成してもよい。

【0016】

この構成によれば、上記蓄電素子と同等の作用効果を奏することができる。

【0017】

また、板体における第一領域と他の領域との境界には、第一領域に向かうにつれて薄くなる傾斜部が形成されていてもよい。

【0018】

50

この構成によれば、板体における第一領域と他の領域との境界に傾斜部が形成されているので、板体を曲げて湾曲部を形成した後においても、折り曲げ部が鋭角にとがりにくくなる。したがって、応力集中を抑制してクラックの発生を抑制することができる。

【0019】

また、板体の第一領域における、湾曲部の内面となる表面には、凹部が形成されていてもよい。

【0020】

この構成によれば、板体における湾曲部の内面となる表面に凹部が形成されているので、単に板体を曲げるだけで、湾曲部の内面の断面形状を、一部が開放した円弧状とすることができる。

【発明の効果】

【0021】

本発明によれば、集電体自体のコンパクト化を図りつつも、安定化を実現することができる。

【図面の簡単な説明】

【0022】

【図1】実施の形態に係る蓄電素子の外観を示す斜視図である。

【図2】実施の形態に係る蓄電素子の分解斜視図である。

【図3】実施の形態に係る蓋板構造体の分解斜視図である。

【図4】実施の形態に係る負極集電体の概略構成を示す斜視図である。

【図5】実施の形態に係る負極集電体を、図4のV-V切断線を含むY-Z面から見た断面図である。

【図6】実施の形態に係る湾曲部の内面の一部を拡大して示す断面図である。

【図7】実施の形態に係る電極体の構成を示す斜視図である。

【図8】実施の形態に係る板体の概略構成を示す断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0023】

以下、図面を参照しながら、本発明の実施の形態における蓄電素子について説明する。なお、各図は、模式図であり、必ずしも厳密に図示したものではない。

【0024】

また、以下で説明する実施の形態は、本発明の一具体例を示すものである。以下の実施の形態で示される形状、材料、構成要素、構成要素の配置位置及び接続形態、製造工程の順序などは一例であり、本発明を限定する主旨ではない。また、以下の実施の形態における構成要素のうち、最上位概念を示す独立請求項に記載されていない構成要素については、任意の構成要素として説明される。

【0025】

まず、図1～図3を用いて、実施の形態における蓄電素子10の全般的な説明を行う。

【0026】

図1は、実施の形態に係る蓄電素子10の外観を示す斜視図である。図2は、実施の形態に係る蓄電素子10の分解斜視図である。図3は、実施の形態に係る蓋構造体180の分解斜視図である。

【0027】

また、図1及び以降の図について、説明の便宜のため、Z軸方向を上下方向として説明しているが、実際の使用態様において、Z軸方向と上下方向とが一致しない場合もある。

【0028】

蓄電素子10は、電気を充電し、また、電気を放電することのできる二次電池である。具体的には、蓄電素子10は、リチウムイオン二次電池などの非水電解質二次電池である。蓄電素子10は、例えば、電気自動車(EV)、ハイブリッド電気自動車(HEV)またはプラグインハイブリッド電気自動車(PHEV)等に適用される。なお、蓄電素子10は、非水電解質二次電池には限定されず、非水電解質二次電池以外の二次電池であって

10

20

30

40

50

もよいし、キャパシタであってもよい。

【0029】

図1に示すように、蓄電素子10は、容器100と、正極端子200と、負極端子300とを備えている。また、図2に示すように、容器100内方には電極体400が収容されており、電極体400の上方に、蓋構造体180が配置されている。

【0030】

蓋構造体180は、容器100の蓋板110、集電体、及び、絶縁部材を有する。具体的には、蓋構造体180は、上記集電体として、電極体400の正極側のタブ部410と電氣的に接続された正極集電体140を有している。同様に、蓋構造体180は、上記集電体として、電極体400の負極側のタブ部420と電氣的に接続された負極集電体150を有している。

10

【0031】

また、蓋構造体180は、上記絶縁部材として、蓋板110と正極集電体140との間に配置された下部絶縁部材120を有している。同様に、蓋構造体180は、上記絶縁部材として、蓋板110と負極集電体150との間に配置された下部絶縁部材130とを有している。

【0032】

本実施の形態に係る蓋構造体180はさらに、正極端子200、負極端子300、上部絶縁部材125、及び、上部絶縁部材135を有している。

【0033】

上部絶縁部材125は、蓋板110と正極端子200との間に配置されている。上部絶縁部材135は、蓋板110と負極端子300との間に配置されている。

20

【0034】

上記構成を有する蓋構造体180と、電極体400の間には、上部スペーサ500と緩衝シート600とが配置されている。

【0035】

上部スペーサ500は、電極体400の、タブ部410及び420が設けられた側と蓋板110との間に配置される。具体的には、上部スペーサ500は全体として平板状であり、かつ、タブ部410及び420が挿入される2つの挿入部520を有している。本実施の形態では、挿入部520は、上部スペーサ500において切り欠き状に設けられている。上部スペーサ500は、例えば、ポリカーボネート(PC)、ポリプロピレン(PP)、ポリエチレン(PE)または、ポリフェニレンサルファイド樹脂(PPS)等の絶縁性を有する素材によって形成されている。

30

【0036】

上部スペーサ500は、例えば、電極体400の上方(蓋板110の方向)への移動を直接的もしくは間接的に規制する部材、または、蓋構造体180と電極体400との間における短絡を防止する部材として機能する。

【0037】

緩衝シート600は、発泡ポリエチレンなどの、柔軟性の高い多孔質の素材で形成されており、電極体400と上部スペーサ500との間の緩衝材として機能する部材である。

40

【0038】

また、本実施の形態では、電極体400の、電極体400と蓋板110との並び方向(Z軸方向)に交差する方向の側面(本実施の形態ではX軸方向の両側面)と、容器100の内周面との間にサイドスペーサ700が配置されている。サイドスペーサ700は、例えば、電極体400の位置を規制する役割を果たしている。サイドスペーサ700は、例えば上部スペーサ500と同様に、PC、PP、PE、またはPPS等の絶縁性を有する素材によって形成されている。

【0039】

なお、蓄電素子10は、図1～図3に図示された要素に加え、電極体400と容器100(本体111)の底113との間に配置された緩衝シートなど、他の要素を備えてもよ

50

い。また、蓄電素子 10 の容器 100 の内部には電解液（非水電解質）が封入されているが、電解液の図示は省略する。

【0040】

容器 100 は、本体 111 と、蓋板 110 とを備える。本体 111 及び蓋板 110 の材質は、特に限定されないが、例えばステンレス鋼、アルミニウム、アルミニウム合金など溶接可能な金属であるのが好ましい。

【0041】

本体 111 は、上面視矩形形状の筒体であり、一端部に開口 112 を備えるとともに、他端部に底 113 を備える。組み立て時において、容器 100 の本体 111 には、開口 112 を介して、電極体 400 とサイドスペーサ 700 などが挿入される。この開口 112 に対して電極体 400 とサイドスペーサ 700 などが挿入される方向を挿入方向（Z 軸方向）とする。

10

【0042】

本体 111 の内方には、電極体 400 を覆う絶縁シート 350 が設けられている。絶縁シート 350 は、例えば PC、PP、PE、または PPS 等の絶縁性を有する素材によって形成されている。絶縁シート 350 は、本体 111 の内周面に重ねられており、電極体 400 と本体 111 との間に位置している。具体的には、絶縁シート 350 は、上面視で開口 112 の長辺をなす本体 111 の一対の内周面と、底 113 の内面とに重ねて配置されている。

20

【0043】

本体 111 は、電極体 400、絶縁シート 350 等を内部に収容後、蓋板 110 が溶接等されることにより、内部が密封されている。

【0044】

蓋板 110 は、本体 111 の開口 112 を閉塞する板状部材である。蓋板 110 には、図 2 及び図 3 に示されるように、ガス排出弁 170、注液口 117、貫通孔 110a 及び 110b、並びに、2つの膨出部 160 が形成されている。ガス排出弁 170 は、容器 100 の内圧が上昇した場合に開放されることで、容器 100 の内部のガスを放出する役割を有する。

【0045】

注液口 117 は、蓄電素子 10 の製造時に電解液を注液するための貫通孔である。また、蓋板 110 には、注液口 117 を塞ぐように、注液栓 118 が配置されている。つまり、蓄電素子 10 の製造時に、注液口 117 から容器 100 内に電解液を注入し、注液栓 118 を蓋板 110 に溶接して注液口 117 を塞ぐことで、電解液が容器 100 内に収容される。

30

【0046】

なお、容器 100 に封入される電解液としては、蓄電素子 10 の性能を損なうものでなければその種類に特に制限はなく様々なものを選択することができる。

【0047】

2つの膨出部 160 のそれぞれは、本実施の形態では、蓋板 110 の一部が膨出状に形成されていることで蓋板 110 に設けられており、例えば、上部絶縁部材 125 または 135 の位置決め利用される。また、膨出部 160 の裏側には上方に凹状の部分である凹部（図示せず）が形成されており、凹部の一部に、下部絶縁部材 120 または 130 の係合突起 120b または 130b が係合する。これにより、下部絶縁部材 120 または 130 も位置決めされ、その状態で蓋板 110 に固定される。

40

【0048】

上部絶縁部材 125 は、正極端子 200 と蓋板 110 とを電氣的に絶縁する部材である。下部絶縁部材 120 は、正極集電体 140 と蓋板 110 とを電氣的に絶縁する部材である。上部絶縁部材 135 は、負極端子 300 と蓋板 110 とを電氣的に絶縁する部材である。下部絶縁部材 130 は、負極集電体 150 と蓋板 110 とを電氣的に絶縁する部材である。上部絶縁部材 125 及び 135 は、例えば上部ガスケットと呼ばれる場合もあり、

50

下部絶縁部材 120 及び 130 は、例えば下部ガスケットと呼ばれる場合もある。つまり、本実施の形態では、上部絶縁部材 125 及び 135 並びに下部絶縁部材 120 及び 130 は、電極端子 (200 または 300) と容器 100 との間を封止する機能も有している。

【0049】

なお、上部絶縁部材 125 及び 135、並びに、下部絶縁部材 120 及び 130 は、例えば上部スペーサ 500 と同様に、PC、PP、PE、または PPS 等の絶縁性を有する素材によって形成されている。

【0050】

図 3 に示すように、また、下部絶縁部材 130 の上面には、膨出部 160 に係合する係合突起 130b が突出している。また、下部絶縁部材 130 の下面には凹部が形成されており、この凹部で負極集電体 150 を収容する。下部絶縁部材 130 の一端部には、負極集電体 150 の貫通孔 150a と連通する貫通孔 130a が形成されている。この貫通孔 130a、150a に対して、負極端子 300 の締結部 310 が挿入される。

10

【0051】

下部絶縁部材 120 の上面には、膨出部 160 に係合する係合突起 120b が突出している。また、下部絶縁部材 120 の下面には凹部が形成されており、この凹部で正極集電体 140 を収容する。下部絶縁部材 120 の一端部には、正極集電体 140 の貫通孔 140a と連通する貫通孔 120a が形成されている。この貫通孔 120a、140a に対して、正極端子 200 の締結部 210 が挿入される。また、下部絶縁部材 120 の、注液口 117 の直下に位置する部分には、注液口 117 から流入する電解液を電極体 400 の方向に導く貫通孔 126 が設けられている。

20

【0052】

図 1 ~ 図 3 に示すように、正極端子 200 は、正極集電体 140 を介して、電極体 400 の正極に電氣的に接続された電極端子である。負極端子 300 は、負極集電体 150 を介して、電極体 400 の負極に電氣的に接続された電極端子である。つまり、正極端子 200 及び負極端子 300 は、電極体 400 に蓄えられている電気を蓄電素子 10 の外部空間に導出し、また、電極体 400 に電気を蓄えるために蓄電素子 10 の内部空間に電気を導入するための金属製の電極端子である。なお、正極端子 200 及び負極端子 300 は、アルミニウムまたはアルミニウム合金などの金属で形成されている。

30

【0053】

また、正極端子 200 には、容器 100 と正極集電体 140 とを締結する締結部 210 が設けられている。負極端子 300 には、容器 100 と負極集電体 150 とを締結する締結部 310 が設けられている。

【0054】

締結部 210 は、正極端子 200 から下方に延設された軸部材 (リベット) であり、正極集電体 140 の貫通孔 140a に挿入されてかしめられる。具体的には、締結部 210 は、上部絶縁部材 125 の貫通孔 125a、蓋板 110 の貫通孔 110a、下部絶縁部材 120 の貫通孔 120a、及び、正極集電体 140 の貫通孔 140a に挿入されてかしめられる。これにより、正極端子 200 と正極集電体 140 とが電氣的に接続され、正極集電体 140 は、正極端子 200、上部絶縁部材 125 及び下部絶縁部材 120 とともに、蓋板 110 に固定される。

40

【0055】

締結部 310 は、負極端子 300 から下方に延設された軸部材 (リベット) であり、負極集電体 150 の貫通孔 150a に挿入されてかしめられる。具体的には、締結部 310 は、上部絶縁部材 135 の貫通孔 135a、蓋板 110 の貫通孔 110b、下部絶縁部材 130 の貫通孔 130a、及び、負極集電体 150 の貫通孔 150a に挿入されてかしめられる。これにより、負極端子 300 と負極集電体 150 とが電氣的に接続され、負極集電体 150 は、負極端子 300、上部絶縁部材 135 及び下部絶縁部材 130 とともに、蓋板 110 に固定される。

50

【 0 0 5 6 】

なお、締結部 3 1 0 は、負極端子 3 0 0 との一体物として形成されていてもよく、負極端子 3 0 0 とは別部品として作製された締結部 3 1 0 が、かしめまたは溶接などの手法によって負極端子 2 0 0 に固定されていてもかまわない。また、締結部 3 1 0 は、銅または銅合金などの、負極端子 3 0 0 と異なる材質の金属で形成されてもかまわない。締結部 2 1 0 と正極端子 2 0 0 との関係についても同様である。

【 0 0 5 7 】

正極集電体 1 4 0 は、電極体 4 0 0 と容器 1 0 0 との間に配置され、電極体 4 0 0 と正極端子 2 0 0 とを電氣的に接続する部材である。正極集電体 1 4 0 は、アルミニウムまたはアルミニウム合金などの金属で形成されている。具体的には、正極集電体 1 4 0 は、電極体 4 0 0 の正極側のタブ部 4 1 0 に電氣的に接続されるとともに、正極端子 2 0 0 の締結部 2 1 0 に電氣的に接続されている。

10

【 0 0 5 8 】

負極集電体 1 5 0 は、電極体 4 0 0 と容器 1 0 0 との間に配置され、電極体 4 0 0 と負極端子 3 0 0 とを電氣的に接続する部材である。負極集電体 1 5 0 は、銅または銅合金などの金属で形成されている。具体的には、負極集電体 1 5 0 は、電極体 4 0 0 の負極側のタブ部 4 2 0 に電氣的に接続されるとともに、負極端子 3 0 0 の締結部 3 1 0 に電氣的に接続されている。

【 0 0 5 9 】

ここで、負極集電体 1 5 0 の形状について詳細に説明する。

20

【 0 0 6 0 】

図 4 は、実施の形態に係る負極集電体 1 5 0 の概略構成を示す斜視図である。図 5 は、実施の形態に係る負極集電体 1 5 0 を、図 4 の V - V 切断線を含む Y - Z 面から見た断面図である。

【 0 0 6 1 】

図 4 に示すように、負極集電体 1 5 0 は、金属板であり、負極端子 3 0 0 に接続される第一接続部 1 5 1 と、負極側のタブ部 4 2 0 に接続される第二接続部 1 5 2 とを備えている。

【 0 0 6 2 】

第一接続部 1 5 1 は、平板状に形成されており、その中央に貫通孔 1 5 0 a が形成されている。第一接続部 1 5 1 の一端部は、傾斜した状態で第二接続部 1 5 2 に連結されている。

30

【 0 0 6 3 】

図 4 及び図 5 に示すように、第二接続部 1 5 2 は、側面視 U 字状に形成されている。具体的には、第二接続部 1 5 2 は、所定の間隔をあけて対向する第一板部 1 5 2 1 と、第二板部 1 5 2 2 とを備え、第一板部 1 5 2 1 と第二板部 1 5 2 2 とが互いの端部で連続して接続されている。この連続した部分は、湾曲した湾曲部 1 5 2 3 である。湾曲部 1 5 2 3 の内面 1 5 2 4 の断面形状の少なくとも一部は、円弧状である。

【 0 0 6 4 】

図 6 は、実施の形態に係る湾曲部 1 5 2 3 の内面 1 5 2 4 の一部を拡大して示す断面図である。この図 6 に示すように、内面 1 5 2 4 の一端部は、断面視直線状の傾斜面 1 5 2 4 a となっている。これは、内面 1 5 2 4 の他端部においても同じ形状である。内面 1 5 2 3 の両端部間において、断面形状が円弧状となっている。

40

【 0 0 6 5 】

また、図 5 に示すように、湾曲部 1 5 2 3 の厚み t_1 は、第一板部 1 5 2 1 と第二板部 1 5 2 2 のそれぞれの厚み t_2 よりも薄く形成されている。また、湾曲部 1 5 2 3 の内面がなす空間の、第一板部 1 5 2 1 と第二板部 1 5 2 2 との対向方向 (Z 軸方向) における幅 H_1 は、対向方向における第一板部 1 5 2 1 の先端と第二板部 1 5 2 2 の先端とがなす間隔 H_2 よりも大きい。ここで、第一板部 1 5 2 1 の先端とは、湾曲部 1 5 2 3 とは反対側の端部である。同様に、第二板部 1 5 2 2 の先端とは、湾曲部 1 5 2 3 とは反対側の端

50

部である。なお、図5に示したように、第一板部1521と第二板部1522とは、略平行であることが好ましい。

【0066】

このように、第一板部1521と第二板部1522との間の折り曲げ部を湾曲部1523としているので、応力集中を抑制してクラックの発生を抑制することができる。さらに、湾曲部1523の内面1524の断面形状が円弧状であるので、応力集中をより抑制することができる。クラックの発生を一層抑えることができる。

【0067】

また、湾曲部1523の厚み t_1 は、第一板部1521と第二板部1522とのそれぞれの厚み t_2 よりも薄いために、第一板部1521と第二板部1522とを概ね平行に対向させ、その状態を維持させることができ、スプリングバックの発生を抑制することができる。これにより、負極集電体150を全体的に薄型にすることができる。また、厚み t_1 と厚み t_2 とが均一であると、所望の位置で折り曲げられない場合もあるが、本実施の形態のように厚み t_1 が厚み t_2 よりも薄いと所望の位置で折り曲げることが可能である。

10

【0068】

また、湾曲部1523の厚み t_1 が第一板部1521と第二板部1522とのそれぞれの厚み t_2 よりも薄いので、湾曲部1523の内面1524がなす空間の幅 H_1 を、第一板部1521の先端と第二板部1522の先端とがなす間隔 H_2 よりも大きくすることができる。つまり、第一板部1521と第二板部1522とをより近づけることができ、負極集電体150を一層コンパクトにすることができる。

20

【0069】

そして、第一板部1521は、第二板部1522よりも上方に配置されており、下部絶縁部材130に当接する。第一板部1521に対して、第一接続部151の一端部が連結されている。他方、第二板部1522における第一板部1521とは反対側の主面1522aには、電極体400のタブ部420が溶接により固定される。

【0070】

なお、正極集電体140の具体的な形状については、負極集電体150と概ね同等なのでその説明は省略する。

【0071】

次に、電極体400の構成について、図6を用いて説明する。

30

【0072】

図6は、実施の形態に係る電極体400の構成を示す斜視図である。なお、図6では、電極体400の巻回状態を一部展開して図示している。

【0073】

電極体400は、電気を蓄えることができる発電要素である。電極体400は、正極450及び負極460と、セパレータ470a及び470bとが交互に積層されかつ巻回されることで形成されている。つまり、電極体400は、正極450と、セパレータ470aと、負極460と、セパレータ470bとがこの順に積層され、かつ、断面が長円形状になるように巻回されることで形成されている。

40

【0074】

正極450は、アルミニウムまたはアルミニウム合金などからなる長尺帯状の金属箔である正極基材層の表面に、正極活物質層が形成された極板である。なお、正極活物質層に用いられる正極活物質としては、リチウムイオンを吸蔵放出可能な正極活物質であれば、適宜公知の材料を使用できる。例えば、正極活物質として、 LiMPO_4 、 LiMSiO_4 、 LiMBO_3 (MはFe、Ni、Mn、Co等から選択される1種または2種以上の遷移金属元素)等のポリアニオン化合物、チタン酸リチウム、マンガン酸リチウム等のスピネル化合物、 LiMO_2 (MはFe、Ni、Mn、Co等から選択される1種または2種以上の遷移金属元素)等のリチウム遷移金属酸化物等を用いることができる。

【0075】

50

負極４６０は、銅または銅合金などからなる長尺帯状の金属箔である負極基材層の表面に、負極活物質層が形成された極板である。なお、負極活物質層に用いられる負極活物質としては、リチウムイオンを吸蔵放出可能な負極活物質であれば、適宜公知の材料を使用できる。例えば、負極活物質として、リチウム金属、リチウム合金（リチウム - アルミニウム、リチウム - 鉛、リチウム - 錫、リチウム - アルミニウム - 錫、リチウム - ガリウム、及びウッド合金等のリチウム金属含有合金）の他、リチウムを吸蔵・放出可能な合金、炭素材料（例えば黒鉛、難黒鉛化炭素、易黒鉛化炭素、低温焼成炭素、非晶質カーボン等）、金属酸化物、リチウム金属酸化物（ $Li_4Ti_5O_{12}$ 等）、ポリリン酸化合物などが挙げられる。

【００７６】

セパレータ４７０ a 及び４７０ b は、樹脂からなる微多孔性のシートである。なお、蓄電素子１０に用いられるセパレータ４７０ a 及び４７０ b の素材としては、蓄電素子１０の性能を損なうものでなければ適宜公知の材料を使用できる。

【００７７】

正極４５０は、巻回軸方向の一端において外方に突出する複数の突出部４１１を有する。負極４６０も同様に、巻回軸方向の一端において外方に突出する複数の突出部４２１を有する。これら、複数の突出部４１１及び複数の突出部４２１は、活物質が塗工されず基材層が露出した部分（活物質未塗工部）である。

【００７８】

なお、巻回軸とは、正極４５０及び負極４６０等を巻回する際の中心軸となる仮想的な軸であり、本実施の形態では、電極体４００の中心を通るＺ軸方向に平行な直線である。

【００７９】

複数の突出部４１１と複数の突出部４２１とは、巻回軸方向の同一側の端（図６におけるＺ軸方向プラス側の端）に配置され、正極４５０及び負極４６０が積層されることにより、電極体４００の所定の位置で積層される。具体的には、複数の突出部４１１は、正極４５０が巻回によって積層されることにより、巻回軸方向の一端において周方向の所定の位置で積層される。また、複数の突出部４２１は、負極４６０が巻回によって積層されることにより、巻回軸方向の一端において、複数の突出部４１１が積層される位置とは異なる周方向の所定の位置で積層される。

【００８０】

その結果、電極体４００には、複数の突出部４１１が積層されることで形成されたタブ部４１０と、複数の突出部４２１が積層されることで形成されたタブ部４２０とが形成される。タブ部４１０は、例えば積層方向の中央に向かって寄せ集められて、正極集電体１４０と、例えば超音波溶接によって接合される。また、タブ部４２０は、例えば積層方向の中央に向かって寄せ集められて、負極集電体１５０と、例えば超音波溶接によって接合される。

【００８１】

なお、タブ部（４１０、４２０）は、電極体４００において、電気の導入及び導出を行う部分であり、「リード（部）」、「集電部」等の他の名称が付される場合もある。

【００８２】

ここで、タブ部４１０は、基材層が露出した部分である突出部４１１が積層されることで形成されているため、発電に寄与しない部分となる。同様に、タブ部４２０は、基材層が露出した部分である突出部４２１が積層されることで形成されているため、発電に寄与しない部分となる。一方、電極体４００のタブ部４１０及び４２０と異なる部分は、基材層に活物質が塗工された部分が積層されることで形成されているため、発電に寄与する部分となる。以降、当該部分を本体部４３０と称する。本体部４３０のＸ軸方向における両端部は、その外周面が湾曲した湾曲部４３１及び４３２となる。また、電極体４００における湾曲部４３１及び４３２の間の部分は、外側面が平坦な平坦部４３３となる。このように、電極体４００は、２つの湾曲部４３１及び４３２の間に平坦部４３３が配置された長円状に形成されている。

10

20

30

40

50

【 0 0 8 3 】

次に、サイドスペーサ 7 0 0 の具体的な構成について説明する。

【 0 0 8 4 】

図 2 に示すように、電極体 4 0 0 の側部を覆うサイドスペーサ 7 0 0 は、挿入方向（Z 軸方向）に延在する長尺状の部材であり、PC、PP、PE、または PPS 等の絶縁性を有する素材によって形成されている。サイドスペーサ 7 0 0 は、壁部 7 1 0 と、壁部 7 1 0 の上端部に連結された基部 7 2 0 とを一体的に有する。なお、壁部 7 1 0 の下端部においては開放されている。

【 0 0 8 5 】

壁部 7 1 0 は、挿入方向に沿って延在して電極体 4 0 0 の一側部を覆う部位である。具体的には、壁部 7 1 0 は、電極体 4 0 0 の湾曲部 4 3 2 を側方から覆う。壁部 7 1 0 における容器 1 0 0 の内方側の内側面 7 1 1 は、電極体 4 0 0 の湾曲部 4 3 2 に対向する面であり、当該湾曲部 4 3 2 に対応した滑らかな湾曲面となっている。

10

【 0 0 8 6 】

次に、蓄電素子 1 0 の製造方法を説明する。

【 0 0 8 7 】

まず、電極体形成工程では、正極 4 5 0 及び負極 4 6 0 と、セパレータ 4 7 0 a 及び 4 7 0 b とを交互に積層して巻回して、図 6 に示す電極体 4 0 0 を形成する。

【 0 0 8 8 】

巻回が完了すると、電極体 4 0 0 が展開しないように、当該電極体 4 0 0 の平坦部 4 3 3 に接着テープ（図示省略）を貼り付ける。

20

【 0 0 8 9 】

一方、負極集電体 1 5 0 を形成するための板体 3 0 9 を準備する。

【 0 0 9 0 】

図 8 は、実施の形態に係る板体 3 0 9 の概略構成を示す断面図である。具体的には、図 8 は、図 5 に対応する図である。

【 0 0 9 1 】

図 8 に示すように、板体 3 0 9 は平板状の板体であり、負極集電体 1 5 0 を展開した形状に形成されている。また、板体 3 0 9 には、他の領域よりも薄肉な第一領域 3 0 1 が形成されている。ここで、他の領域のうち、第一領域 3 0 1 の一側部と隣り合う領域 3 0 2 が、第一板部 1 5 2 1 に対応する部位であり、第一領域 3 0 1 の他側部と隣り合う領域 3 0 3 が、第二板部 1 5 2 2 に対応する部位である。また、第一領域 3 0 1 は、湾曲部 1 5 2 3 に対応する部位である。なお、図 8 において図示はしていないが、領域 3 0 2 には、第一接続部 1 5 1 に対応する部位が連結されている。この部位には貫通孔 1 5 1 a が予め形成されている。

30

【 0 0 9 2 】

また、湾曲部 1 5 2 3 の内面 1 5 2 4 となる、第一領域 3 0 1 の表面 3 0 1 1 には凹部 3 0 4 が形成されており、これにより、第一領域 3 0 1 が他の領域 3 0 2 及び 3 0 3 よりも薄肉となる。つまり、第一領域の厚みは湾曲部 1 5 2 3 の厚み t_1 であり、その他の領域 3 0 2 及び 3 0 3 の厚みは第一板部 1 5 2 1 及び第二板部 1 5 2 2 の厚み t_2 である。

40

【 0 0 9 3 】

なお、厚み t_1 、 t_2 のサイズは、板体 3 0 9 の材質や蓄電素子 1 0 の容量に応じて設定される。例えば、蓄電素子 1 0 が 2 0 A h 以上の高容量タイプの場合には、 t_2 は 0.4 ~ 1.2 mm 程度とされ、 t_1 は、 t_2 の $1/3$ 以上 $1/2$ 以下程度とされるのがよいが、これに限定されない。

【 0 0 9 4 】

また、第一領域 3 0 1 の幅 H_3 は、4 ~ 5 mm 程度（湾曲部 1 5 2 3 の内面が形成する円弧の曲率半径がなす円の半周以上、当該半周の 1.2 倍未満）がよいが、これに限定されない。

【 0 0 9 5 】

50

また、第一領域 301 と他の領域 302 及び 303 の境界には、第一領域 301 に向かうにつれて低くなる傾斜部 305 が形成されている。

【0096】

蓋構造体組立工程では、板体 309 における第一接続部 151 に対応する部位に対して、蓋板 110 と、下部絶縁部材 130 と、上部絶縁部材 135 と、負極端子 300 とを組み付ける。具体的には、予め、領域 302 と領域 302 とのなす角が略 90 度となるように第一領域 301 を折り曲げた板体 309 を準備する。そして、負極端子 300 の連結部 310 を、上部絶縁部材 135 の貫通孔 135a、蓋板 110 の貫通孔 110b、下部絶縁部材 130 の貫通孔 130a、及び、板体 309 の貫通孔 150a に挿入してかきめる。これにより、蓋構造体 180 に負極集電体 150 用の板体 309 が取り付けられる。その後、板体 309 の領域 302 と領域 302 とが略 180 度、つまり略平行となるように第一領域 301 を更に 90 度折り曲げる。

10

【0097】

正極側においても同様の手順で、蓋構造体 180 に正極集電体 140 用の板体 が取り付けられ、折り曲げられる。

【0098】

その後、前述したように、板体 309 の領域 303 は、第二板部 1522 とする部位であるので、この領域 303 に対して電極体 400 のタブ部 420 が溶接により固定される。

【0099】

蓋構造体製造工程後に、板体 309 における第一領域 301 を更に略 90 度曲げることによって、図 4 に示す負極集電体 150 が形成される。具体的には、領域 302 と領域 303 とが対向するように、第一領域 301 を曲げると、第一領域 301 が湾曲して湾曲部 1523 となる。

20

【0100】

正極側においても同様の手順で、電極体 400 のタブ部 410 に正極集電体 140 が接合される。

【0101】

次いで、サイドスペーサ取付工程では、電極体 400 の本体部 430 に対してサイドスペーサ 700 を取り付ける。具体的には、本体部 430 の湾曲部 431 及び 432 毎に個別にサイドスペーサ 700 を取り付ける。取り付け後においては、サイドスペーサ 700 を本体部 430 に接着テープ（図示省略）で固定する。

30

【0102】

次いで、電極体収容工程では、一体化された電極体 400 及びサイドスペーサ 700 を容器 100 の本体 111 に収容する。このとき、本体 111 の開口 112 から、電極体 400 及びサイドスペーサ 700 が挿入される。

【0103】

電極体収容工程の後、蓋板溶接工程では、本体 111 に蓋板 110 を溶接して、容器 100 を組み立てる。

【0104】

次いで、注液工程では、注液口 117 から電解液を注液する。

40

【0105】

その後、注液栓 118 を蓋板 110 に溶接して注液口 117 を塞ぐことで、蓄電素子 10 が製造される。

【0106】

以上のように、本実施の形態によれば、第一板部 1521 と第二板部 1522 との間の折り曲げ部を湾曲部 1523 としているので、応力集中を抑制してクラックの発生を抑制することができる。また、湾曲部 1523 の厚み t_1 は、第一板部 1521 と第二板部 1522 とのそれぞれの厚み t_2 よりも薄いために、第一板部 1521 と第二板部 1522 とを概ね平行に対向させることができる。これにより、負極集電体 150 を全体的に薄型

50

にすることができる。

【0107】

したがって、集電体自体のコンパクト化を図りつつ、安定化を実現することができる。

【0108】

また、湾曲部1523の厚み t_1 が第一板部1521と第二板部1522とのそれぞれの厚み t_2 よりも薄いので、湾曲部1523の内面1524がなす空間の幅 H_1 を、第一板部1521の先端と第二板部1522の先端とがなす間隔 H_2 よりも大きくすることができる。つまり、第一板部1521と第二板部1522とをより近づけることができ、負極集電体150を一層コンパクトにすることができる。

【0109】

また、湾曲部1523の内面1524の断面形状が円弧状であるので、湾曲部1523自体を滑らかに湾曲させることができる。したがって、応力集中をより抑制することができる。クラックの発生を一層抑えることができる。

【0110】

また、板体309における第一領域301と他の領域302及び303との境界に傾斜部305が形成されているので、板体309を曲げて湾曲部1523を形成した後においても、折り曲がり部が鋭角にとがりにくくなる。したがって、応力集中を抑制してクラックの発生を抑制することができる。

【0111】

また、板体309における湾曲部1523の内面1524となる表面3011に凹部304が形成されているので、単に板体309を曲げるだけで、湾曲部1523の内面1524の断面形状を一部が開放した円弧状とすることができる。また、湾曲部1523の内面1524となる表面3011に凹部304が形成されているので、湾曲部1523の内面1524の曲率半径を大きくすることも可能である。

【0112】

(他の実施の形態)

以上、本発明に係る蓄電素子について、実施の形態に基づいて説明した。しかしながら、本発明は、上記実施の形態に限定されるものではない。本発明の趣旨を逸脱しない限り、当業者が思いつく各種変形を上記実施の形態に施したのも、あるいは、上記説明された複数の構成要素を組み合わせて構築される形態も、本発明の範囲内に含まれる。

【0113】

なお、以下の説明において、上記実施の形態と同一の部分は、同一の符号を付してその説明を省略する場合がある。

【0114】

例えば、蓄電素子10が備える電極体400の個数は1には限定されず、2以上であってよい。

【0115】

また、蓄電素子10が備える電極体400は巻回型である必要はない。蓄電素子10は、例えば平板状極板を積層した積層型の電極体を備えてもよい。また、蓄電素子10は、例えば、長尺帯状の極板を山折りと谷折りとの繰り返しによって蛇腹状に積層した構造を有する電極体を備えてもよい。

【0116】

また、電極体400が有する正極側のタブ部410と負極側のタブ部420との位置関係は特に限定されない。例えば、巻回型の電極体400において、タブ部410とタブ部420とが巻回軸方向の互いに反対側に配置されていてもよい。また、蓄電素子10が、積層型の電極体を備える場合、積層方向から見た場合において、正極側のタブ部と負極側のタブ部とが異なる方向に突出して設けられていてもよい。この場合、正極側のタブ部と負極側のタブ部にそれぞれ対応する位置に、下部絶縁部材、集電体等が配置されていればよい。

【0117】

10

20

30

40

50

また、上記実施の形態では、湾曲部 1523 の内面 1524 となる、第一領域 301 の表面 3011 に凹部 304 が形成されている場合を例示した。しかし、第一領域 301 の表面 3011 とは反対側の面に凹部が形成されていてもよいし、表面 3011 と反対側の面とのそれぞれに凹部が形成されていてもよい。

【0118】

また、上記実施の形態では、予め 90 度折り曲げられた板体 309 を蓋板構造体 180 に取り付け、その後更に 90 度折り曲げる場合を例示して説明したが、蓋板構造体 180 に平板な板体 309 を取り付けた後に、当該板体 309 を略 90 度折り曲げてよい。また、電極体 400 のタブ部 420 に、平らな板体 309 を溶接するとともに、蓋板構造体 180 に平らな板体 309 を取り付けてから、板体 309 を略 180 度折り曲げてよい。

10

【0119】

また、上記実施の形態では、第一接続部 151 と第二接続部 152 とが一体形成された負極集電体 150 を例示して説明したが、第一接続部 151 と第二接続部 152 とが元々別体で、両者が接合されることで形成された負極集電体であってもよい。

【0120】

また、上記実施の形態では、サイドスペーサ 700 の壁部 710 の下端部が開放された形態を例示して説明した。しかし、サイドスペーサ 700 の壁部 710 の下端部が底板で閉塞されていてもよい。

【0121】

なお、上記実施の形態及び上記変形例を任意に組み合わせて構築される形態も、本発明の範囲内に含まれる。

20

【産業上の利用可能性】

【0122】

本発明は、リチウムイオン二次電池などの蓄電素子等に適用できる。

【符号の説明】

【0123】

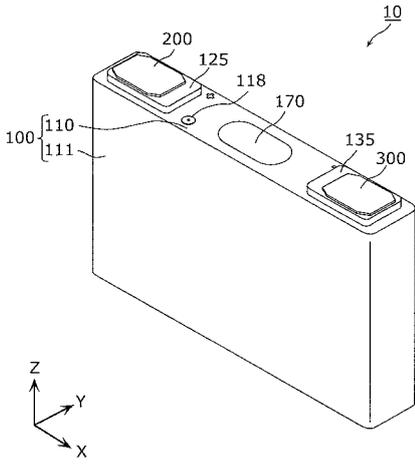
- 10 蓄電素子
- 100 容器
- 110 蓋板
- 140 正極集電体
- 150 負極集電体
- 151 第一接続部
- 152 第二接続部
- 1521 第一板部
- 1522 第二板部
- 1522a 主面
- 1523 湾曲部
- 1524 内面
- 1524 傾斜面
- 180 蓋構造体
- 301 第一領域
- 3011 表面
- 304 凹部
- 305 傾斜部
- 309 板体
- 410、420 タブ部
- H1 幅
- H2 間隔
- t1、t2 厚み

30

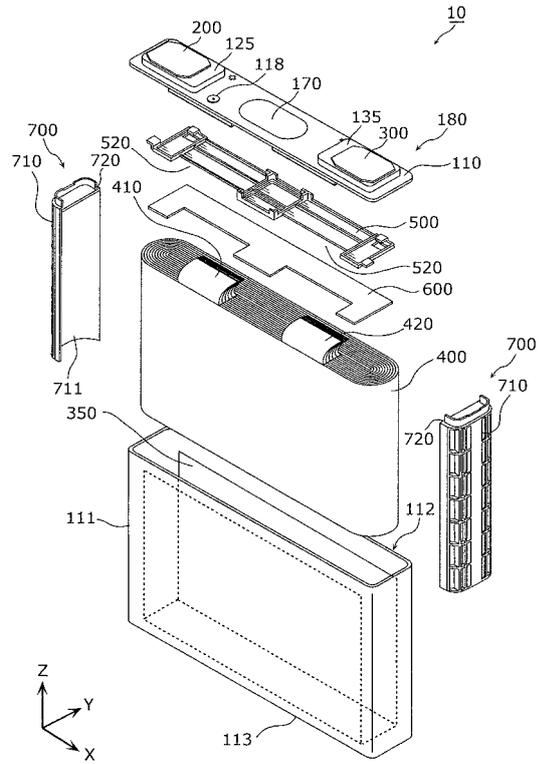
40

50

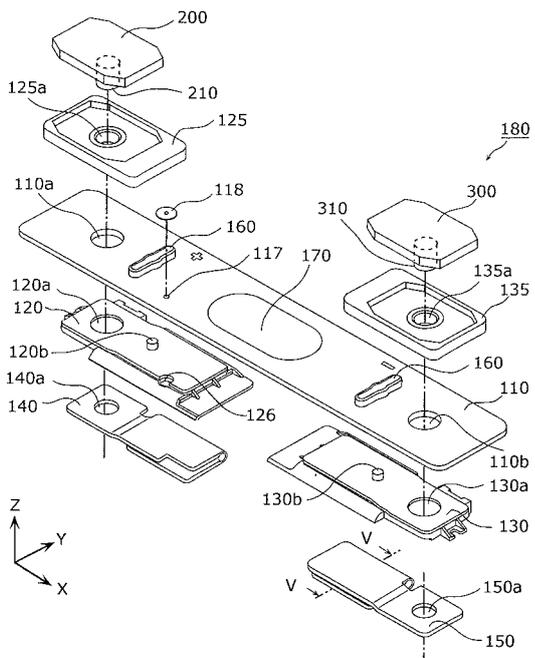
【図1】



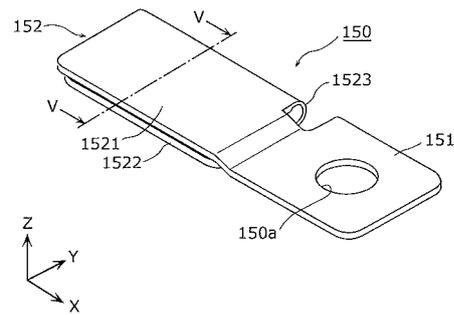
【図2】



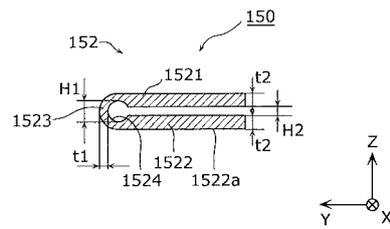
【図3】



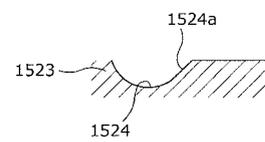
【図4】



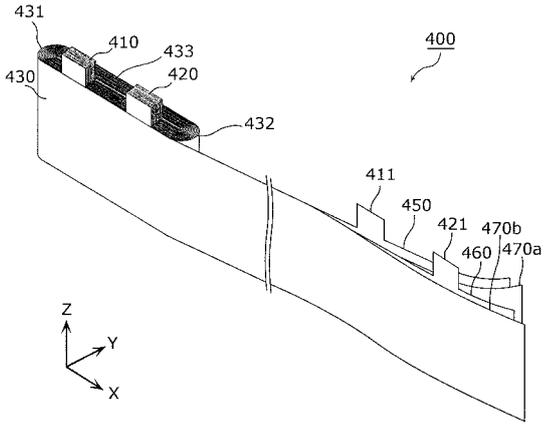
【図5】



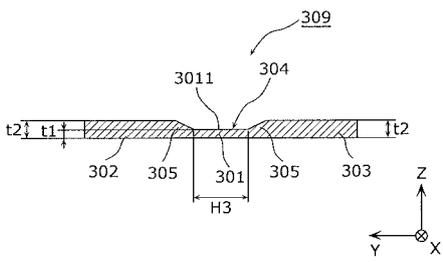
【図6】



【 図 7 】



【 図 8 】



フロントページの続き

(72)発明者 榎本 行生

京都市南区吉祥院西ノ庄猪之馬場町 1 番地 リチウムエナジーアンドパワー株式会社内

(72)発明者 キャニング アシュリー

京都市南区吉祥院西ノ庄猪之馬場町 1 番地 リチウムエナジーアンドパワー株式会社内

F ターム(参考) 5E078 AA10 AA13 AB01 AB13 FA23 HA05 KA04 KA06 KA07

5H043 AA02 AA05 AA13 BA17 BA19 CA04 CA12 DA08 EA08 EA34

GA24 GA26 HA02E JA01E JA09E JA12E KA08E KA09E LA02E LA23E