

(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2011-165352

(P2011-165352A)

(43) 公開日 平成23年8月25日(2011.8.25)

(51) Int.Cl. F 1 テーマコード (参考)
H 0 1 M 10/04 (2006.01) H 0 1 M 10/04 Z 5 H 0 2 8

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号	特願2010-23664 (P2010-23664)	(71) 出願人	310010081 N E C エナジーデバイス株式会社 神奈川県相模原市中央区下九沢 1 1 2 〇 番 地
(22) 出願日	平成22年2月5日 (2010.2.5)	(74) 代理人	100123788 弁理士 宮崎 昭夫
		(74) 代理人	100106138 弁理士 石橋 政幸
		(74) 代理人	100127454 弁理士 緒方 雅昭
		(72) 発明者	小嶋 育央 宮城県仙台市太白区郡山六丁目 7 番 1 号 N E C トーキン株式会社内
		F ターム (参考)	5H028 AA05 BB05 CC07 CC08 CC11 HH00 HH05

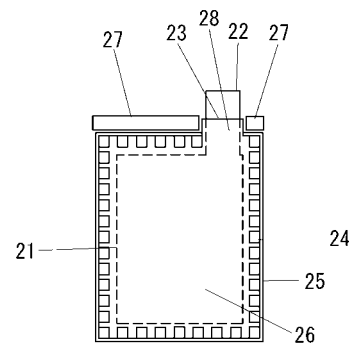
(54) 【発明の名称】 積層型二次電池

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】電極シートを絶縁性の樹脂で覆わなくても短絡が発生しない積層型二次電池を提供する。

【解決手段】正極電極シート 2 1 と負極電極シートとが、セパレータ 2 6 を介して積層された積層型二次電池であって、正極電極シート 2 1 または負極電極シートの少なくともいずれか一方は両面がセパレータ 2 6 で覆われるとともに、セパレータ 2 6 は正極電極シート 2 1 または負極電極シートの周囲に間隔を設けて融着した融着接合部 2 4 によって接合され、融着接合部 2 4 の内周部、外周部、もしくは隣接する融着接合部 2 4 の間には連続的に融着した融着封止部 2 5 が設けられて正極電極シート 2 1 または負極電極シートを収容した内部とセパレータ外部とが封止され、さらにセパレータ突出部 2 8 の長さ (L_1) が、下記式を満たす。 $L_1 = L_2 \times C$ (L_1 はセパレータ突出部の長さ (mm)、 L_2 はセパレータ長さ (mm)、 C はセパレータ長さ方向の熱収縮率 (%) を示す)

【選択図】 図 1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

正極電極シートと負極電極シートとが、セパレータを介して対向し積層された積層型二次電池であって、前記正極電極シートまたは前記負極電極シートの少なくともいずれか一方は両面が前記セパレータで覆われるとともに、前記セパレータは前記正極電極シートまたは前記負極電極シートの周囲に間隔を設けて融着した融着接合部によって接合されており、前記融着接合部の内周部、外周部、もしくは隣接する前記融着接合部の間には連続的に融着した融着封止部が設けられて前記正極電極シートまたは前記負極電極シートを収容した内部とセパレータ外部とが封止され、さらにセパレータ突出部の長さ（ L_1 ）が、下記式（1）を満たすことを特徴とする積層型二次電池。

10

$$L_1 \leq L_2 \times C \quad (1)$$

（式中、 L_1 はセパレータ突出部の長さ（mm）、 L_2 はセパレータ長さ（mm）、 C はセパレータ長さ方向の熱収縮率（%）を示す）

【請求項 2】

前記セパレータ突出部の長さ（ L_1 ）が、下記式（2）を満たすことを特徴とする請求項 1 に記載の積層型二次電池。

$$L_1 \leq L_2 \times C + 1 \quad (2)$$

（式中、 L_1 はセパレータ突出部の長さ（mm）、 L_2 はセパレータ長さ（mm）、 C はセパレータ長さ方向の熱収縮率（%）を示す）

【請求項 3】

前記セパレータ突出部の長さ方向の外周部に、連続的に融着した前記融着封止部を設けたことを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の積層型二次電池。

20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、積層型二次電池に関するものである。

【背景技術】

【0002】

近年、携帯電話やノートパソコンに代表される携帯端末に使用される電池は軽量かつ高容量のものが必要とされる例が増大しており、比較的形状の自由度が高いラミネートフィルムを用いて電極や電解質等の電池要素を密閉した積層型二次電池が採用されるようになってきた。また、積層型二次電池は 2 個以上を積層させて複数のセルを直列接続した電池パックや電池モジュールの構造をとりやすく、それらが電動アシスト自転車や電動工具、電気自動車のように大電流が必要となる機器に使用される例が増大している。

30

【0003】

図 4 は、積層型二次電池を示す図であり、図 4（a）は構成を示す斜視図、図 4（b）は積層体の内訳を示す斜視図である。

【0004】

正極電極シート 13 にはアルミリード 16 が接続されており、負極電極シート 14 にはニッケルリード 17 が接続されている。複数の正極電極シート 13 および負極電極シート 14 を、セパレータ 15 を介して積層した積層体 18 を、アルミラミネートフィルム 11 の中に電解液 12 と共に密封する。

40

【0005】

正極電極シートと負極電極シートを電氣的に隔離するセパレータは、ポリエチレン、ポリプロピレン等の樹脂製の微多孔性フィルムを用いるのが一般的である。それらのセパレータは、製造時におけるフィルム樹脂の引き取り方向（Machine Direction：マシンダイレクション、長さ方向、以下 MD と略す）と直交するフィルム樹脂の幅方向（Transverse Direction：トランスバースダイレクション、以下 TD と略す）に方向性を有する。

【0006】

50

特許文献 1 には、正極電極と負極電極とをセパレータを介して対向して積層した積層型二次電池において、正極電極または負極電極の少なくともいずれか一方は、両面がセパレータで覆われるとともにセパレータは正極電極または負極電極の周囲に間隔を設けて融着した融着接合部によって接合されており、融着接合部の内周部、外周部、もしくは隣接する融着接合部の間には連続的に融着した融着封止部が設けられて正極電極または負極電極を収容した内部とセパレータ外部とが封止された積層型二次電池が記載されている。

【0007】

図 3 は、正極電極シートを収納した従来のセパレータ袋の平面図である。

【0008】

特許文献 1 によれば、図 3 に示すように、導電接続用の引出端子 22 を引き出した正極電極シート 21（あるいは負極電極シート）を 2 枚のセパレータ 26 内に収容し、これを袋状に加工する工法が良く、セパレータ袋は、正極電極シート 21 または負極電極シートの周囲に間隔を設けて融着した融着接合部 24 によって接合されており、融着接合部 24 の外周部（もしくは内周部）に連続的に融着した融着封止部 25 を設けることが良いとしている。

10

【0009】

融着封止部を設けると、特許文献 1 で示されている正極電極または負極電極から剥離した活物質の流出を防止するという利点のほかに、セパレータの熱による収縮を抑制する効果がある。

【0010】

表 1 に一般的なセパレータの引張強度および熱収縮率を示す。

20

【0011】

【表 1】

		セパレータ A	セパレータ B
引張強度 (kgf/mm^2)	TD	1	1.8
	MD	20.5	19.6
熱収縮率 (%) 105℃、1h	TD	0	0.5
	MD	4	3

30

【0012】

ここでセパレータ A は、ポリプロピレン系の乾式、一軸延伸タイプのセパレータで、セパレータ B は、ポリエチレン系の湿式、二軸延伸タイプのセパレータである。

【0013】

セパレータは、ポリプロピレンやポリエチレン等の樹脂を延伸して製作しているため、高温にさらされると収縮し、その収縮率は 105 - 1h の条件で 3 ~ 4 % である。

【0014】

特許文献 2 には、少なくとも、正極の集電体露出部と、負極の集電体露出部がセパレータを介して対向する部分では、正極の集電体露出部の上に、2 種類以上の樹脂が混合された絶縁樹脂層が形成されていることを特徴とする非水電池が記載されている。

40

【先行技術文献】

【特許文献】

【0015】

【特許文献 1】特許第 3934888 号公報

【特許文献 2】特開 2007 - 258050 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0016】

しかしながら、特許文献 1 において、袋状のセパレータには図 3 に示すように、必ず電

50

極引出部 2 3 が存在する。ここは集電のために電極から引き出された引出端子 2 2 が存在するため、融着封止部 2 5 を設けることはできない。したがって、高温にさらされるとこの部分は熱収縮がおき、電極間の短絡が発生する恐れがある。

【 0 0 1 7 】

セパレータの電極引出部が熱収縮する対策として、特許文献 2 では、熱収縮により露出されることが予想される範囲へ絶縁性の樹脂で保護する方法が提案されている。

【 0 0 1 8 】

しかし、この方法はセパレータが収縮する面積より広い面積を絶縁性の樹脂で覆う必要があり、電極の活物質部分も覆うことになり得るので、容量が損失する恐れがある。

【 0 0 1 9 】

すなわち、本発明の技術的課題は、電極シートを絶縁性の樹脂で覆わなくても短絡が発生しない積層型二次電池を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 2 0 】

本発明の積層型二次電池は、正極電極シートと負極電極シートとが、セパレータを介して対向し積層された積層型二次電池であって、前記正極電極シートまたは前記負極電極シートの少なくともいずれか一方は両面が前記セパレータで覆われるとともに、前記セパレータは前記正極電極シートまたは前記負極電極シートの周囲に間隔を設けて融着した融着接合部によって接合されており、前記融着接合部の内周部、外周部、もしくは隣接する前記融着接合部の間には連続的に融着した融着封止部が設けられて前記正極電極シートまたは前記負極電極シートを収容した内部とセパレータ外部とが封止され、さらにセパレータ突出部の長さ (L_1) が、下記式 (1) を満たすことを特徴とする。

$$L_1 \geq L_2 \times C \quad (1)$$

(式中、 L_1 はセパレータ突出部の長さ (mm)、 L_2 はセパレータ長さ (mm)、 C はセパレータ長さ方向の熱収縮率 (%) を示す)

【 0 0 2 1 】

前記セパレータ突出部の長さ (L_1) が、下記式 (2) を満たすことを特徴とする請求項 1 に記載の積層型二次電池。

$$L_1 \geq L_2 \times C + 1 \quad (2)$$

(式中、 L_1 はセパレータ突出部の長さ (mm)、 L_2 はセパレータ長さ (mm)、 C はセパレータ長さ方向の熱収縮率 (%) を示す)

【 0 0 2 2 】

本発明の積層型二次電池は、前記セパレータ突出部の長さ方向の外周部に、連続的に融着した前記融着封止部を設けたことを特徴とする。

【発明の効果】

【 0 0 2 3 】

本発明により、電極シートを絶縁性の樹脂で覆わなくても短絡が発生しない積層型二次電池の提供が可能となる。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 2 4 】

【図 1】正極電極シートを収納した本発明によるセパレータ袋の平面図。

【図 2】正極電極シートを収納した本発明による他のセパレータ袋の平面図。

【図 3】正極電極シートを収納した従来のセパレータ袋の平面図。

【図 4】積層型二次電池を示す図であり、図 4 (a) は構成を示す斜視図、図 4 (b) は積層体の内訳を示す斜視図。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 2 5 】

本発明を実施するための最良の形態について、図面を参照して説明する。

【 0 0 2 6 】

上記の課題を解決するために、本発明は、予め融着封止部を設けることができない電極

10

20

30

40

50

引出部のセパレータを、収縮する量より大きめに突出させておき、その中に正極電極シートまたは負極電極シートを挿入して積層するものである。

【 0 0 2 7 】

セパレータが収縮すると、電極シートの集電体が露出するので短絡する恐れがあるが、融着封止部は熱により破断することがないため、セパレータが収縮しても電極シートが露出することがなく、短絡は発生しない。

【 0 0 2 8 】

すなわち、本発明によれば、熱によってセパレータが収縮しても、収縮する量より大きく突出したセパレータ突出部があるため電極シートの集電体が露出せず、正極負極間での短絡の生じることのない安全性に優れた積層型二次電池を提供することができる。

10

【 0 0 2 9 】

図 1 は、正極電極シートを収納した本発明によるセパレータ袋の平面図である。

【 0 0 3 0 】

2 枚のセパレータ 2 6 を袋状にして、引出端子 2 2 を備えた正極電極シート 2 1 を挿入している。2 枚のセパレータ 2 6 を重ねあわせ、その中に正極電極シート 2 1 を挿入し、電極引出部 2 3 をのぞく全周に融着接合部 2 4 を設け、さらに融着接合部 2 4 の外周部に連続した融着封止部 2 5 を設けた。

【 0 0 3 1 】

導電接続用の引出端子 2 2 を引き出した正極電極シート 2 1 (あるいは負極電極シート) を 2 枚のセパレータ 2 6 内に収容し、これを袋状に加工する工法が良く、セパレータ袋は、正極電極シート 2 1 または負極電極シートの周囲に間隔を設けて融着した融着接合部 2 4 によって接合されており、融着接合部 2 4 の外周部 (もしくは内周部) に連続的に融着した融着封止部 2 5 を設けるのが良い。

20

【 0 0 3 2 】

このとき、電極引出部 2 3 がある辺の融着接合部 2 4 および融着封止部 2 5 は、端からセパレータ突出部 2 8 だけ内側に設け、未融着セパレータ 2 7 は融着封止部 2 5 の作製後に取り除いた。

【 0 0 3 3 】

融着接合部と融着封止部の長さにセパレータ突出部の長さを加えたものが、使用するセパレータの熱収縮量より十分大きいことが短絡を防止するうえで好ましい。

30

【 0 0 3 4 】

セパレータ突出部の長さ (L_1) は、下記式 (1) を満たすことが短絡を防止するうえで好ましい。

$$L_1 \geq L_2 \times C + 1 \quad (1)$$

(式中、 L_1 はセパレータ突出部の長さ (mm)、 L_2 はセパレータ長さ (mm)、 C はセパレータ長さ方向の熱収縮率 (%) を示す)

【 0 0 3 5 】

セパレータ長さは、セパレータ突出部の長さを含まない長さである。セパレータ長さ L_2 と熱収縮率の積がセパレータの収縮量である。本来は、1 mm を加えなくても短絡は防止できるが、安全を見込み、これに 1 mm 加えた長さ以上をセパレータ突出部の長さ L_1 にすれば、セパレータが収縮しても電極シートが露出することはなく、短絡を確実に防止することができる。

40

【 0 0 3 6 】

フィルムの場合において熱収縮率は、延伸率が大きいほど、収縮率は大きくなる。一軸延伸のセパレータでは T D はほとんど収縮しないが、二軸延伸のセパレータでは T D、M D とともに収縮する。

【 0 0 3 7 】

収縮率は使用温度が高いほど高くなり、また材質によりその値は異なる。従って、使用するセパレータの材質、延伸率、温度を設定する設計により収縮率は異なってくるので、一概に熱収縮率を数値表記することはできない。使用温度は高くても 1 3 0 °C である場合

50

には、Cは130の熱収縮率を用いることができる。使用される温度におけるセパレータの収縮量よりも長い、セパレータ突出部の長さを設けることで、式(1)を満たし、短絡を防止することができる。

【0038】

セパレータの材質は、樹脂系であるのが好ましく、ポリプロピレン、ポリエチレン系の多孔膜であるのが特に好ましい。本発明に使用されるポリプロピレン、ポリエチレン系の樹脂フィルムは収縮しやすく、鉛電池などで使用される不織布などは収縮しない。

【実施例】

【0039】

以下に本発明の実施例を詳述する。

10

【0040】

(実施例1)

引出端子を備え、引出端子を除いた大きさが、長さ100mm幅50mmの正極電極シートを作製した。

【0041】

セパレータにはTD破断強度1000kgf/cm²、MD破断強度1000kgf/cm²のポリエチレン単層構造をもち、130におけるセパレータ長さ方向の熱収縮率が4.5%のものを使用した。

【0042】

図1のように、長さ107mm幅54mmのセパレータ26を2枚重ねあわせ、その中に長さ100mm幅50mmの正極電極シート21を挿入し、電極引出部23を除いた全周に長さ2mm幅2mmの融着接合部24を設け、さらに融着接合部24の外周部に連続した融着封止部25を設けた。すなわち、融着接合部24の長さに融着封止部25の長さを加えると2mmであった。このとき、電極引出部23がある辺の融着接合部24および融着封止部25は、セパレータ突出部28の長さが3mmとなるように先端から3mm内側に設け、この3mmの未融着セパレータ27は融着封止部25を設けた後に取り除いて、セパレータ袋を作製した。実質的なセパレータ突出部の長さは、セパレータ突出部28の長さに、融着接合部24+融着封止部25を加えた長さであり、5mmであった。

20

【0043】

引出端子22を備え、引出端子22を除いた大きさが、長さ100mm幅50mmの負極電極シートを作製した。

30

【0044】

前述の方法で作製したセパレータ袋に入った正極電極シート21を14枚準備し、長さ100mm幅50mmの負極電極シート15枚を交互に積層して、さらに上下左右にずれがないように揃えて、ポリプロピレンテープで固定し積層体を得た。

【0045】

(実施例2)

長さ108mm幅54mmのセパレータ2枚を重ねあわせ、電極引出部がある辺の融着接合部および融着封止部は、セパレータ突出部の長さが4mmとなるように先端から4mm内側に設け、この4mmの未融着セパレータは融着封止部を設けた後に取り除いて、セパレータ袋を作製した以外は実施例1と同様にして積層体を得た。実質的なセパレータ突出部の長さは、セパレータ突出部の長さに、融着接合部+融着封止部を加えた長さであり、6mmであった。

40

【0046】

(比較例1)

従来技術を用いて図3のように、長さ104mm幅54mmのセパレータ2枚を重ねあわせ、電極引出部がある辺の融着接合部および融着封止部は、セパレータ突出部がないように、セパレータ袋を作製した以外は実施例1と同様にして積層体を得た。実質的なセパレータ突出部の長さは、セパレータ突出部の長さに、融着接合部+融着封止部を加えた長さであり、2mmであった。

50

【 0 0 4 7 】

(比較例 2)

長さ 1 0 5 mm 幅 5 4 mm のセパレータ 2 枚を重ねあわせ、電極引出部がある辺の融着接合部および融着封止部は、セパレータ突出部の長さが 1 mm となるように先端から 1 mm 内側に設け、この 1 mm の未融着セパレータは融着封止部を設けた後に取り除いて、セパレータ袋を作製した以外は実施例 1 と同様にして積層体を得た。実質的なセパレータ突出部の長さは、セパレータ突出部の長さに、融着接合部 + 融着封止部を加えた長さであり、3 mm であった。

【 0 0 4 8 】

(比較例 3)

長さ 1 0 6 mm 幅 5 4 mm のセパレータ 2 枚を重ねあわせ、電極引出部がある辺の融着接合部および融着封止部は、セパレータ突出部の長さが 2 mm となるように先端から 2 mm 内側に設け、この 2 mm の未融着セパレータは融着封止部を設けた後に取り除いて、セパレータ袋を作製した以外は実施例 1 と同様にして積層体を得た。実質的なセパレータ突出部の長さは、セパレータ突出部の長さに、融着接合部 + 融着封止部を加えた長さであり、4 mm であった。

【 0 0 4 9 】

(実施例 3)

図 2 は、正極電極シートを収納した本発明による他のセパレータ袋の平面図である。

【 0 0 5 0 】

2 枚のセパレータ 2 6 を袋状にして、引出端子 2 2 を備えた正極電極シート 2 1 を挿入している。2 枚のセパレータ 2 6 を重ねあわせ、その中に正極電極シート 2 1 を挿入し、電極引出部 2 3 をのぞく全周に融着接合部 2 4 を設け、さらに融着接合部の外周部に連続した融着封止部 2 5 を設けた。

【 0 0 5 1 】

このとき、電極引出部 2 3 がある辺の融着接合部 2 4 および融着封止部 2 5 は、端からセパレータ突出部 2 8 だけ内側に設け、さらにセパレータ突出部 2 8 の長さ方向の外周部に、連続的に融着した溶着封止部 2 9 を設けた。未溶着セパレータ 2 7 は融着封止部 2 5 と溶着封止部 2 9 を作製後に取り除いた。

【 0 0 5 2 】

セパレータ突出部の長さ方向の外周部に、2 箇所の溶着封止部を有する以外は比較例 3 と同様にして積層体を得た。実質的なセパレータ突出部の長さは、セパレータ突出部の長さに、融着接合部 + 融着封止部を加えた長さであり、4 mm であった。

【 0 0 5 3 】

このようにして作製した積層体を、恒温槽中に置き、恒温槽の温度を 5 ± 2 / 分の昇温温度で 130 ± 2 まで上昇させ、 130 ± 2 で 10 分間保持した。その後室温で十分温度を冷まし、正極と負極間の短絡の有無と積層体を分解してセパレータの収縮量を測定した。

【 0 0 5 4 】

なお、この試験条件はリチウムイオン二次電池の安全性試験に関する日本工業規格 J I S C 8 7 1 2 を参考にした。

【 0 0 5 5 】

高温放置後のセパレータ収縮量と高温放置後の電極間短絡有無を表 2 に示す。

【 0 0 5 6 】

10

20

30

40

【表 2】

	セパレータ		高温放置後のセパレータ収縮量 (mm)	高温放置後の電極間短絡有無
	融着接合部＋融着封止部 (mm)	セパレータ突出部の長さ (mm)		
比較例 1	2	0	4 . 1	有
比較例 2	2	1	4 . 3	有
比較例 3	2	2	4 . 5	有
実施例 1	2	3	4 . 5	無
実施例 2	2	4	4 . 6	無
実施例 3	2	2	2 . 5	無

10

【0057】

従来技術を用いた比較例 1 は負極に対向する正極電極シートが露出し短絡していた。実質的なセパレータ突出部の長さは、表 2 におけるセパレータ突出部の長さ、融着接合部＋融着封止部を加えた長さである。比較例 2、3 もセパレータの突出部の長さがセパレータの熱収縮量より小さいため短絡した。

【0058】

実施例 1 と実施例 2 は、セパレータは収縮していたが負極電極シートに正極電極シートが対向しているところまでは収縮していないため短絡は発生しなかった。

20

【0059】

実施例 3 のセパレータ突出部の長さは比較例 3 と同じだが、セパレータ突出部の長さ方向の外周部に、連続的に融着した溶着封止部を設けたために収縮が抑制され短絡しなかった。

【0060】

引出端子の周囲に融着接合部と融着封止部を設けないセパレータ袋を作製して上記と同様の実験を行ったが、セパレータ収縮量は表 2 とほぼ同じ結果に、電極間短絡有無は同じ結果になった。

【0061】

本実施例において、実質的なセパレータ突出部の長さは、表 2 におけるセパレータ突出部の長さ、融着接合部＋融着封止部を加えた長さであった。またセパレータの長さは 100 mm、セパレータの熱収縮率は 4 . 5 % であった。

30

【0062】

従って、式 (1) から計算すると、(実質的な)セパレータ突出部の長さが 5 . 5 mm 以上 (100 × 0 . 045 + 1) であれば短絡は防止できることになるが、表 2 から、これが確認できた。

【0063】

これにより、電極シートを絶縁性の樹脂で覆わなくても短絡が発生しない積層型二次電池の提供が可能であることが確認できた。

40

【0064】

以上、実施例を用いて、この発明の実施の形態を説明したが、この発明は、これらの実施例に限られるものではなく、この発明の要旨を逸脱しない範囲の設計変更があっても本発明に含まれる。すなわち、当業者であれば、当然なしえるであろう各種変形、修正もまた本発明に含まれる。

【符号の説明】

【0065】

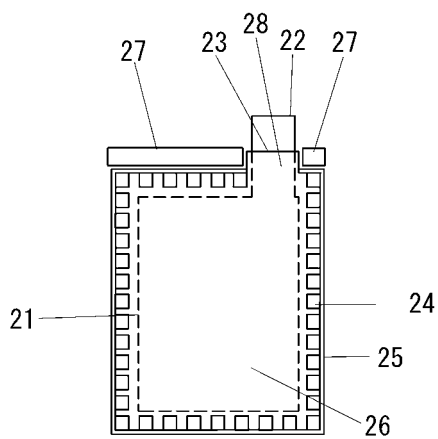
- 1 1 アルミラミネートフィルム
- 1 2 電解液
- 1 3、2 1 正極電極シート

50

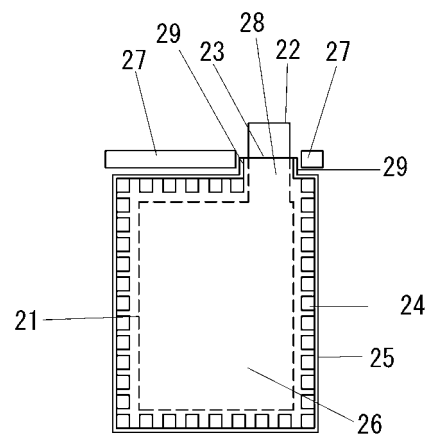
- 1 4 負極電極シート
- 1 5、2 6 セパレータ
- 1 6 アルミリード
- 1 7 ニッケルリード
- 1 8 積層体
- 2 2 引出端子
- 2 3 電極引出部
- 2 4 融着接合部
- 2 5 融着封止部
- 2 7 未融着セパレータ
- 2 8 セパレータ突出部
- 2 9 溶着封止部

10

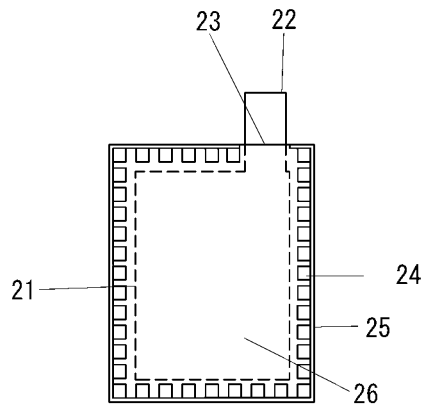
【図 1】



【図 2】

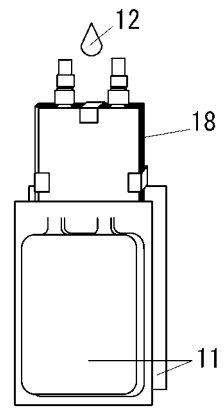


【図 3】



【図 4】

(a)



(b)

