

(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2012-174590

(P2012-174590A)

(43) 公開日 平成24年9月10日(2012.9.10)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
HO1M 2/02 (2006.01)	HO1M 2/02 K	5H011
HO1M 2/06 (2006.01)	HO1M 2/06 K	
HO1M 2/08 (2006.01)	HO1M 2/08 K	

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願2011-37145 (P2011-37145)
 (22) 出願日 平成23年2月23日 (2011.2.23)

(71) 出願人 310010081
 NEC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1120番地
 (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 桑内 友一
 神奈川県相模原市中央区下九沢1120番地
 NECエナジーデバイス株式会社内
 Fターム(参考) 5H011 AA03 BB03 CC02 DD13 FF02
 GG09 HH02 JJ03 KK02 KK04

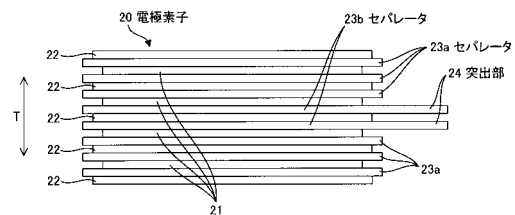
(54) 【発明の名称】 積層型の電池

(57) 【要約】

【課題】 振動や衝撃による電極素子の位置ずれを抑制し、エネルギー密度の低下を抑制する。

【解決手段】 積層型の電池は、互いに積層された複数の電極シート21、22の間にセパレータ23a、23bがそれぞれ配置された電極素子20と、電極素子20を収納し、互いに対向する樹脂層の外周部が溶着されて成る外装フィルムと、を備えている。複数のセパレータのうちの一部のセパレータ23bは電極素子20の外側に突出する突出部24を有し、該突出部24が外装フィルムと溶着されている。

【選択図】 図3



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

互いに積層された複数の電極シートの間にはセパレータがそれぞれ配置された電極素子と、
前記電極素子を収納し、互いに対向する樹脂層の外周部が溶着されて成る外装フィルムと、を備えた積層型の電池であって、

前記複数のセパレータのうちの一部のセパレータは前記電極素子の外側に突出する突出部を有し、該突出部が前記外装フィルムと溶着されている、積層型の電池。

【請求項 2】

前記複数のセパレータのうち、前記電極素子の積層方向の両端を除いたセパレータのうちの一部または全部のセパレータが、前記突出部を有しており、該突出部で前記外装フィルムと溶着されている、請求項 1 に記載の積層型の電池。

10

【請求項 3】

前記セパレータの前記突出部は、前記外装フィルムを構成する前記樹脂層同士が互いに溶着された部分の内側で、該樹脂層に挟持され、該樹脂層と溶着されている、請求項 1 または 2 に記載の積層型の電池。

【請求項 4】

前記突出部を有する前記セパレータの融点は、前記外装フィルムを構成する前記樹脂層の融点よりも低い、請求項 1 から 3 のいずれか 1 項に記載の積層型電池。

【発明の詳細な説明】

20

【技術分野】

【0001】

本発明は、電極シートとセパレータとが互いに積層された電極素子と、該電極素子を収納する外装フィルムとを備えた積層型の電池に関する。

【背景技術】

【0002】

近年、電力貯蔵用、電動アシスト自転車や自動車などに使用される電池は軽量かつ大容量のものが必要とされている。そのため、これらの用途には、積層型の電池が採用されるようになってきている。積層型の電池は、外装フィルムによって電極素子や電解質等の電池要素が密閉されている。電極素子は、正極合材が塗布された正極シートと負極合材が塗布された負極シートとセパレータとが複数積層されて成る。セパレータは、負極シートと正極シートとを隔離する。

30

【0003】

特許文献 1 には、正極と負極とセパレータとを有する電極体と、当該電極体を収納する電池容器としてのラミネートシートとを備えた二次電池が開示されている。セパレータは、電極体より突出しており、ラミネートシートの樹脂層同士による封止部に溶着されている。封止部とは、電池容器、つまり外装フィルムの外周部で樹脂層同士が互いに溶着された部分、および樹脂層とセパレータとが溶着された部分をいう。

【0004】

特許文献 2 には、電池が熱くなった場合に電極体中のセパレータが収縮して正極と負極とが内部ショートすることを防止する目的で、セパレータと外装体とが熱溶着されることが開示されている。

40

【0005】

特許文献 3 に記載の二次電池では、セパレータの外周部のうち、電池の端子が取り付けられた端子辺以外の 2 辺が、剰余部として電池ケースの封止部に一緒に固定されている。

【0006】

特許文献 4 には、フィルム外装部材と、外装部材内に収納された電極群とを具備する非水電解質電池が開示されている。電極群は、正極、負極及びセパレータを含む。セパレータは電極群から張り出しており、セパレータの張り出し部が外装部材の内面に固定されている。これにより、振動や落下等により外部から衝撃が加わったとしても、電池の電圧低

50

下や内部抵抗の増加を抑制することができる」とされている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0007】

【特許文献1】特開平11-250873号公報

【特許文献2】特開2000-277062号公報

【特許文献3】特許第4562693号明細書

【特許文献4】特開2007-087652号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

10

【0008】

上記の特許文献1～4では、外装フィルムに溶着されるセパレータの枚数については言及されていない。多数のセパレータが外装フィルムと固定された場合、外装フィルムの封止部の、外装フィルムの外端辺から内部に向かう方向に沿った幅（以下、封止部の幅という）は、広くなければならない。これは、電極素子から張り出した全てのセパレータを完全に覆うために、より広い封止部が必要になるからである。外装フィルムの封止部の幅を広くすると、電極素子を安定に収納することができるが、電池のエネルギー密度が低くなるという課題があることを本願発明者は発見した。

【0009】

本発明の目的は、振動や衝撃による電極素子の位置ずれを抑制し、エネルギー密度の低下を抑制できる積層型の電池を提供することにある。

20

【課題を解決するための手段】

【0010】

上述の課題を解決するため、本発明の積層型の電池は、互いに積層された複数の電極シートの中にセパレータがそれぞれ配置された電極素子と、電極素子を収納し、互いに対向する樹脂層の外周部が溶着されて成る外装フィルムと、を備えている。複数のセパレータのうちの一部のセパレータは電極素子の外側に突出する突出部を有し、該突出部が外装フィルムと溶着されている。

【発明の効果】

【0011】

本発明によれば、振動や衝撃による電極素子の位置ずれを抑制し、エネルギー密度の低下を抑制できる。

30

【図面の簡単な説明】

【0012】

【図1】一実施形態における積層型の電池の概略斜視図である。

【図2】一実施形態における積層型の電池の概略平面図である。

【図3】電池の内部の電極素子の概略側面図である。

【図4】第1の実施例における電極素子の概略平面図である。

【図5】一実施形態における電池の外周部付近の構造を示す概略断面図である。

【図6】第2の実施例における電極素子の概略平面図である。

40

【図7】第3の実施例における電極素子の概略平面図である。

【図8】第4の実施例における電極素子の概略平面図である。

【図9】第5の実施例における電極素子の概略平面図である。

【発明を実施するための形態】

【0013】

以下、本発明の実施の形態について図面を参照して説明する。本発明は、例えばリチウムイオン二次電池のような積層型の電池全般に適用できる。

【0014】

図1は本発明の一実施形態における積層型の電池の概略斜視図であり、図2は電池の概略平面図である。電池10は、電極素子20と、電極素子20を収納する外装フィルム1

50

2とを備えている。電極端子として用いられるリード18a, 18bが電極素子20に接続されている。リード18a, 18bは、外装フィルム12を貫通して外部に引き出されている。なお、図2では、外装フィルム12に覆われているリード18a, 18bの一部および電極素子20は、点線によって示されている。

【0015】

外装フィルム12は、一例として、外周部が互いに溶着された一組のフィルムから構成されている。外装フィルム12は、内部に封入される電解液が漏れないように封止される。外装フィルムを構成する各々のフィルムは、例えばアルミラミネートフィルムを用いることができる。アルミラミネートフィルムの一例として、ナイロンやポリイミド等の樹脂と、アルミニウムと、ポリプロピレンなどの熱可塑性樹脂との三層構造を有するフィルムがある。ポリプロピレンは、30~50 μ m程度の厚みを有する。一組のフィルムの熱可塑性樹脂同士が貼り合わされることで、外装フィルムが構成される。

10

【0016】

別の例として、外装フィルム12は、一面に樹脂層が形成された1つのフィルムを2つ折りにした形態であっても良い。外装フィルム12は、互いに対向する樹脂層の外周部が溶着されて成る形態であれば、どのようなものでも良い。

【0017】

セパレータ23a, 23bは、単層のポリプロピレンやポリエチレン、またはポリプロピレン/ポリエチレン/ポリプロピレンの3層構造のものを用いることができる。セパレータ23a, 23bは、外装フィルムを構成する熱可塑性樹脂の融点と同等かそれ以下の融点を持つ材料であることが好ましい。セパレータは、一般に15~30 μ mの厚みを有する。

20

【0018】

図3は、外装フィルム12に収納された電極素子20の概略平面図である。電極素子20は、複数の電極シート21, 22と複数のセパレータ23a, 23bとを含んでいる。電極素子20としては、集電体としての金属板や金属箔に正極合材が塗布されて成る正極シート21と、集電体としての金属板や金属箔に負極合材が塗布されて成る負極シート22とがある。一方のリード18aは正極シート21に接続されており、他方のリード18bは負極シート22に接続されている。

【0019】

正極シート21を構成する集電体としては、アルミニウム箔を用いることができる。このアルミニウム箔の両面に、正極合材としてマンガン酸リチウムを含む層が形成されている。負極シート22を構成する集電体としては銅箔を用いることができる。この銅箔の両面には、負極合材として黒鉛を含む層が形成されている。これらの例に限定されず、正極シート21を構成する集電体および正極合材の材料や、負極シート22を構成する集電体および負極合材の材料は、電池として機能する限り、任意の材料の組み合わせであって良い。

30

【0020】

正極シート21と負極シート22とは、セパレータ23a, 23bを介して交互に配置されている。セパレータ23a, 23bは、正極シート21と負極シート22とを絶縁している。セパレータ23a, 23bは、例えば、非水電解質を保持するポリマーシートからなる。本実施形態における電極素子20では、複数のセパレータのうちの一部のセパレータ23bが他のセパレータ23aよりも大きく、電極素子20から突出した突出部24を有している。この突出部24は、外装フィルム12と溶着されている。

40

【0021】

図4は、第1の実施例における電極素子20の概略平面図である。第1の実施例では、電極素子20の、積層方向(図3に示す矢印T)に関して中央の2つのセパレータ23bは、電極素子20の、リード18a, 18bが接続されている一辺(以下、端子辺と呼ぶ。)25aと反対側の辺25bから突出した突出部24を有している。この突出部24が外装フィルム12と溶着されている。セパレータ23bが外装フィルム12と溶着されて

50

いるため、振動および衝撃が与えられても、電極素子20は外装フィルム12の内部で大きく移動することはない。その結果、電極素子20の位置ずれを抑制することができ、内部短絡を防止することができる。

【0022】

図5は、図4の5A-5A線に沿った面に相当する電池の断面図であり、外装フィルム12の端辺付近の電池の構成を簡略化して示している。外装フィルム12の互いに対向する樹脂層は、外装フィルムの外周部で互いに溶着されている。セパレータ23bの突出部24は、この樹脂層同士が互いに溶着された部分WFの内側の部分WSで、当該樹脂層に挟持され、当該樹脂層と溶着されている。これにより、電極要素20およびセパレータの突出部24全体が、外装フィルム12によって封止される。

10

【0023】

本実施形態の電池10では、複数のセパレータのうちの一部のセパレータ23bのみが電極素子20から突出した突出部24を形成している。そのため、全てのセパレータが電極素子から突出している場合と比較すると、突出部24の厚みDは小さくなる。

【0024】

外装フィルム12の外周部の封止部は、突出部24との溶着部WSと、フィルム同士の溶着部WFと、両溶着部WS, WF同士の間位置する移行部と、を含む。以下、図5に示すように、両溶着部WS, WFと移行部との合計の幅を封止幅と呼ぶ。セパレータの突出部24の厚みDが大きくなると、突出部24と外装フィルム12とを確実に溶着するため、移行部および溶着部WSを広くする必要がある。その結果、封止幅の分だけ、電池10の外形が大きくなる。

20

【0025】

本実施形態の電池では、複数のセパレータのうちの一部のセパレータ23bのみが外装フィルム12と溶着されているため、外装フィルム12の溶着幅WSや移行部は小さくても良い。その結果、電池10の外形の増大を抑制することが出来る。

【0026】

電池10のエネルギー密度には、体積エネルギー密度(Wh/L)と重量エネルギー密度(Wh/Kg)とがある。電池10のエネルギー量Whは、電極素子20の材料の使用量によって決まる。電池の体積Lは、外装フィルム12を含む電池のサイズによって決まる。本実施形態の電池では、電池の体積の増大を抑制することができるため、電池の体積エネルギー密度の低下を抑制することができる。また、電池の体積の増大に起因する重量の増大も抑制できるため、電池の質量エネルギー密度の低下も抑制することができる。

30

【0027】

複数のセパレータのうち、電極素子20の積層方向Tの両端を除いたセパレータのうちの一部または全部のセパレータが突出部24を有し、該突出部24で外装フィルム12と溶着されていることが好ましい。外装フィルム12と同時に熱溶着されるセパレータ23bは、電極素子20の積層方向Tの中央の数層のみであることがより好ましい。このように、積層方向Tの中央のセパレータのみを突出させることで、突出部24の厚みをより低減することができる。その結果、セパレータの突出部24の厚みを低減し、外装フィルム12の封止部の大きさを低減することができ、それにより、電池のエネルギー密度の低下を抑制できる。

40

【0028】

図4に示す実施例では、セパレータの突出部24は、電極素子20の端子辺25aとは反対側の辺25bに位置している。これに限らず、セパレータの突出部24、つまり外装フィルム12との溶着部は、端子辺25a以外の1つまたは複数の辺に位置していれば良い。

【0029】

次に、上記の積層型の電池の製造方法について説明する。まず、正極シート、負極シートおよびセパレータを互いに積層して電極素子を作製する。このとき、電極素子を構成する複数のセパレータのうちの一部のセパレータが、電極素子から突出する突出部を構成す

50

るようにする。セパレータが突出する箇所は、電極素子の端子辺以外の辺であれば良い。次に、樹脂層を有するフィルムによって当該電極素子を挟み、フィルムの外周部とセパレータの突出部とを同時に熱溶着する。これにより、フィルムによって、電極素子を収納する外装フィルムが構成される。外装フィルムを構成するフィルムの材料、およびセパレータの材料は、同時に熱溶着可能な材料であれば、どのようなものであっても良い。

【0030】

次に、いくつかの実施例に係る電池、および比較例の電池に対して、振動及び衝撃試験を行った結果について説明する。この試験では、外装フィルム12内で電極素子20が動いた距離を測定した。まず、各々の実施例および比較例の電池について説明をする。

【0031】

(実施例1)

電極素子を構成するセパレータ23a, 23bは30枚である。電池を収納した外装フィルムの大きさを、縦150mmおよび横80mmとした。図4に示すように、2枚のセパレータ23bが、電極素子20の端子辺25aと反対側の辺25bから突出している。

【0032】

(実施例2)

実施例2では、図6に示すように、2枚のセパレータ23bが、電極素子20の、端子辺25aに直交する2辺のうち一方の辺25cから突出している。セパレータ23a, 23bの枚数や電池の大きさは、実施例1と同じである。

【0033】

(実施例3)

実施例3では、図7に示すように、2枚のセパレータ23bが、電極素子20の、端子辺25aに直交する2辺のうち他方の辺25dから突出している。セパレータ23a, 23bの枚数や電池の大きさは、実施例1と同じである。

【0034】

(実施例4)

実施例4では、図8に示すように、2枚のセパレータ23bが、電極素子20の、端子辺25aに直交する2辺のうち一方の辺25cと、端子辺25aと反対側の一辺25bと、から突出している。セパレータ23a, 23bの枚数や電池の大きさは、実施例1と同じである。

【0035】

(実施例5)

実施例5では、図9に示すように、2枚のセパレータ23bが、電極素子20の、端子辺25a以外の3辺25b, 25c, 25dから突出している。セパレータ23a, 23bの枚数や電池の大きさは、実施例1と同じである。

【0036】

(比較例1)

比較例1では、どのセパレータも電極素子から突出しておらず、セパレータと外装フィルムとは溶着されていない。その他の構成は、実施例1と同じである。

【0037】

(比較例2)

比較例2では、電極素子を構成する全てのセパレータが、電極素子の端子辺とは反対側の一辺から突出しており、全てのセパレータが外装フィルムと溶着されている。その他の構成は、実施例1と同じである。

【0038】

上記実施例および比較例の電池に対して、以下の手順で、振動及び衝撃試験を行った。

【0039】

[手順1]

各々の電池を満充電状態にする。

【0040】

10

20

30

40

50

〔手順 2〕

外装フィルムの、電極素子の端部位置、より具体的にはエンボス加工の立ち上がり部分に相当する箇所に、ペンによって目印をつける。

【0041】

〔手順 3〕

電池を、温度が 20 ± 5 、気圧が 11.6 kPa 以下の雰囲気中に 6 時間以上置く。

【0042】

〔手順 4〕

続いて、電池に熱衝撃を加える。電池を、最低 6 時間以上 75 ± 2 に維持し、続いて最低 6 時間以上 40 ± 2 に維持する。温度変化のインターバルは 30 分以内である。この温度の変化を合計 10 回繰り返す。

10

【0043】

〔手順 5〕

振動が電池に確実に伝わるように、電池を振動装置の振動台に固定する。振動は正弦波形の対数掃引とし、振動数を 7 Hz から 200 Hz に代えてさらに 7 Hz に戻す。これを 15 分間持続させる。電池に対して互いに垂直な 3 方向について、この振動を 12 回ずつ行う。

【0044】

〔手順 6〕

電池を完全に放電した状態にする。

20

【0045】

〔手順 7〕

堅牢な固定ジグによって電池を衝撃装置に固定し、ピーク加速度 150 gn 、パルス持続時間 6 ミリ秒の正弦半波衝撃を電池に加える。互いに垂直な 3 方向について、正方向および負方向に 3 回ずつ電池に衝撃を加える。

【0046】

〔手順 8〕

手順 2 で付けた目印からの、電極素子の位置ズレをスケールで測定する。

【0047】

表 1 は、実施例 1 ~ 5 及び比較例の電池に対する上記の試験の結果を示している。

30

【0048】

【表 1】

	セパレータと外装フィルムとの溶着箇所			外装フィルムと溶着されたセパレータの数	封止幅	電極素子の位置ずれ量
	端子辺の反対側の辺	端子辺に直交する第1の辺	端子辺に直交する第2の辺			
実施例1	○	—	—	2	4mm	0.2mm
実施例2	—	○	—	2	4mm	0.3mm
実施例3	—	—	○	2	4mm	0.3mm
実施例4	○	—	○	2	4mm	0.1mm
実施例5	○	○	○	2	4mm	0.1mm
比較例1	—	—	—	0	4mm	5.0mm
比較例2	○	—	—	30(全て)	8mm	0.2mm

40

【0049】

セパレータ 23 b と外装フィルム 12 とが溶着された箇所が 1 辺以上あれば、電極素子 20 の位置ズレ量は、比較例 1 と比較して非常に小さいことが明らかとなった。したがって、本実施例の電池では、振動及び衝撃への耐性が向上していることがわかる。

【0050】

比較例 2 の電池のように、全層のセパレータが外装フィルムと熱溶着されている場合、外装フィルムの封止幅が 8 mm 程度必要となる。その結果、上述したように、電池のエネルギー密度が低下することがわかった。これに対し、本実施例の電池では、一部のセパレ

50

ータ23bのみが外装フィルム12と溶着されているため、封止幅の増大を抑制できる。その結果、電池のエネルギー密度の低下を抑制できる。

【0051】

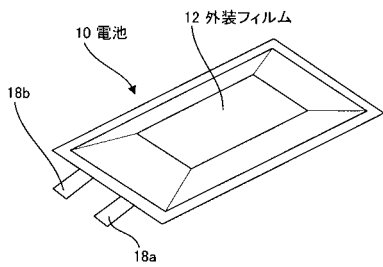
以上、本発明の望ましい実施形態および実施例について提示し、詳細に説明したが、本発明は上記実施形態および実施例に限定されるものではなく、要旨を逸脱しない限り、さまざまな変更及び修正が可能であることを理解されたい。

【符号の説明】

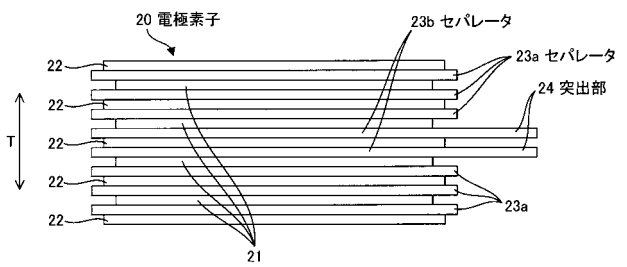
【0052】

- 10 電池
- 12 外装フィルム
- 14 外装フィルムの外周部
- 18a リード
- 18b リード
- 20 電極素子
- 21 正極シート
- 22 負極シート
- 23a セパレータ
- 23b 外装フィルムに溶着されたセパレータ
- 24 セパレータの突出部

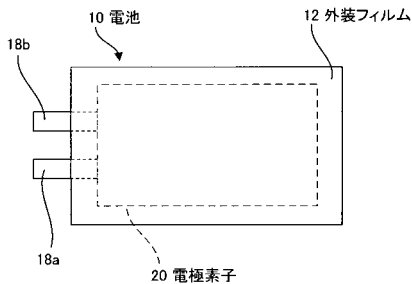
【図1】



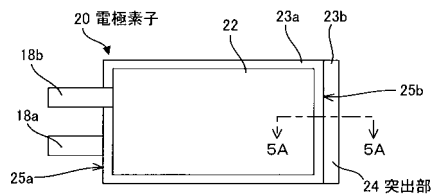
【図3】



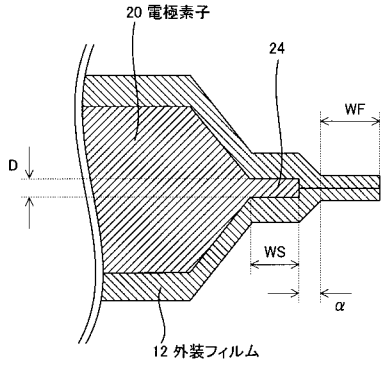
【図2】



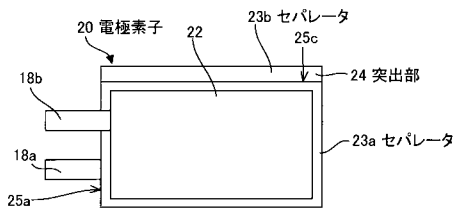
【図4】



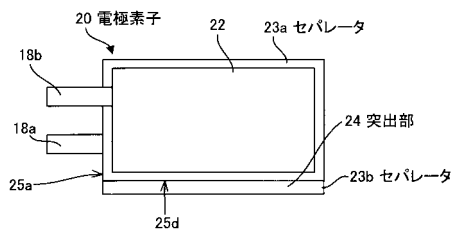
【 図 5 】



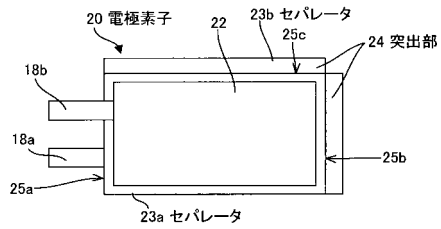
【 図 6 】



【 図 7 】



【 図 8 】



【 図 9 】

