

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6157445号  
(P6157445)

(45) 発行日 平成29年7月5日(2017.7.5)

(24) 登録日 平成29年6月16日(2017.6.16)

(51) Int.Cl.		F I
HO 1 M 10/058	(2010.01)	HO 1 M 10/058
CO 9 J 201/00	(2006.01)	CO 9 J 201/00
CO 9 J 125/04	(2006.01)	CO 9 J 125/04
CO 9 J 11/04	(2006.01)	CO 9 J 11/04
CO 9 J 7/00	(2006.01)	CO 9 J 7/00

請求項の数 11 (全 22 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号	特願2014-251832 (P2014-251832)
(22) 出願日	平成26年12月12日(2014.12.12)
(65) 公開番号	特開2016-39126 (P2016-39126A)
(43) 公開日	平成28年3月22日(2016.3.22)
審査請求日	平成26年12月12日(2014.12.12)
(31) 優先権主張番号	201410381717.5
(32) 優先日	平成26年8月5日(2014.8.5)
(33) 優先権主張国	中国 (CN)

(73) 特許権者	514257398
	東莞新能源科技有限公司
	Dongguan Amperex Technology Limited
	中華人民共和国広東省東莞市松山湖科技産業園区
	Songshan Lake Industry Park, Dongguan City, Guangdong Province, P. R. China
	523808

(73) 特許権者	513054978
	寧徳新能源科技有限公司
	中国福建省寧徳市蕉城区チャン湾鎮新港路1号

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 電気化学的エネルギー貯蔵装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

正極シート、負極シート、及び正極シートと負極シートとの間に位置するセパレーターを含むセル(1)と、

セル(1)を浸漬する電解液と、

セル(1)を封入し、電解液を収納し、可撓性を有するパッケージシェル(2)と、を含む電気化学的エネルギー貯蔵装置であり、

セル(1)とパッケージシェル(2)との間に位置し、第一粘性層(31)及び第二機能層(32)を有するバインダー材(3)をさらに含み、

第一粘性層(31)は、セル(1)の外表面に直接又は間接的に接着され、

第二機能層(32)は、第一粘性層(31)がセル(1)に直接又は間接的に接着されている表面との反対側に設置され、パッケージシェル(2)と接着されており、初期粘性を有しない感圧接着剤、又は初期粘性を有しない感圧接着剤と常温で粘性を有しない感温性接着剤との複合材料から選ばれ、

第一粘性層(31)及び第二機能層(32)中の少なくとも一方が流動性を有することを特徴とする電気化学的エネルギー貯蔵装置。

【請求項 2】

セル(1)とバインダー材(3)との間に設置されており、片面又は両面に粘性を有する粘着テープ(4)を更に含み、

バインダー材(3)がセル(1)の外表面に間接的に接着されるように、前記粘着テ

10

20

ブ(4)の接着面はセル(1)の外表面に設置され、他方の面はバインダー材(3)と接着されることを特徴とする、請求項1に記載の電気化学的エネルギー貯蔵装置。

【請求項3】

第一粘性層(31)は感温性接着剤、初期粘性を有する感圧接着剤からなる群より選ばれる少なくとも一種であり、

前記感温性接着剤はテルペン樹脂、石油樹脂、ナフテン油、ポリオレフィン、ポリビニルブチラール、ポリアミド類、エチレン-酢酸ビニル共重合体(EVA)、スチレンイソプレンスチレンブロック共重合体(SIS)、ポリエステル系からなる群より選ばれる少なくとも一種であり、その中、ナフテン油を単独で使用できなく、

前記初期粘性を有する感圧接着剤はアクリル樹脂接着剤、熱硬化性ポリウレタン接着剤、シリコーンゴム、天然ゴム、合成ゴムからなる群より選ばれる少なくとも一種であることを特徴とする請求項1に記載の電気化学的エネルギー貯蔵装置。

10

【請求項4】

第一粘性層(31)が更に無機添加剤を含み、

前記無機添加剤は、 $Al_2O_3$ 及び/又は $SiO_2$ であることを特徴とする請求項3に記載の電気化学的エネルギー貯蔵装置。

【請求項5】

前記初期粘性を有しない感圧接着剤はエチレンブチレンポリスチレン線状トリブロック共重合体(SEBS)、スチレンブタジエンブロック共重合体(SEPS)、エポキシ化スチレンイソプレンスチレンブロック共重合体(ESIS)からなる群より選ばれる少なくとも一種であり、

20

前記常温で粘性を有しない感温性接着剤はポリオレフィン、ポリビニルブチラール、ポリアミド類、エチレン-酢酸ビニル共重合体(EVA)、スチレンイソプレンスチレンブロック共重合体(SIS)、ポリエステル系からなる群より選ばれる少なくとも一種であることを特徴とする請求項1に記載の電気化学的エネルギー貯蔵装置。

【請求項6】

第二機能層(32)が無機添加剤を更に含み、

前記無機添加剤は、 $Al_2O_3$ 及び/又は $SiO_2$ であることを特徴とする請求項5に記載の電気化学的エネルギー貯蔵装置。

【請求項7】

バインダー材(3)が第一粘性層(31)と第二機能層(32)との間に設置されている基材(33)を更に含むことを特徴とする請求項1に記載の電気化学的エネルギー貯蔵装置。

30

【請求項8】

バインダー材(3)が保護層(34)を更に含み、

前記保護層(34)は第二機能層(32)の外表面に設置され、全部又は部分的に圧力破壊されており、露出した第二機能層(32)がパッケージシセル(2)と接着されていることを特徴とする請求項1又は7に記載の電気化学的エネルギー貯蔵装置。

【請求項9】

前記感圧接着剤はエチレンブチレンポリスチレン線状トリブロック共重合体(SEBS)、スチレンブタジエンブロック共重合体(SEPS)、エポキシ化スチレンイソプレンスチレンブロック共重合体(ESIS)からなる群より選ばれる少なくとも一種であり、

40

前記感温性接着剤はテルペン樹脂、石油樹脂、ナフテン油、ポリオレフィン、ポリビニルブチラール、ポリアミド類、エチレン-酢酸ビニル共重合体(EVA)、スチレンイソプレンスチレンブロック共重合体(SIS)、ポリエステル系からなる群より選ばれる少なくとも一種であり、その中、ナフテン油を単独で使用できないことを特徴とする請求項8に記載の電気化学的エネルギー貯蔵装置。

【請求項10】

第二機能層(32)が無機添加剤をさらに含み、前記無機添加剤は、 $Al_2O_3$ 及び

50

/又はSiO<sub>2</sub>であることを特徴とする請求項9に記載の電気化学的エネルギー貯蔵装置。

【請求項11】

正極シート、負極シート、及び正極シートと負極シートとの間に位置するセパレーターを含むセル(1)と、

セル(1)を浸漬する電解液と、

セル(1)を封入し、電解液を収納し、可撓性を有するパッケージシェル(2)と、を含む電気化学的エネルギー貯蔵装置の製造方法であり、

第一粘性層(31)及び第二機能層(32)を有するバインダー材(3)を用意するステップと、

バインダー材(3)の第一粘性層(31)を、セル(1)の外表面に直接又は間接的に接着する第1接着ステップと、

バインダー材(3)がセル(1)とパッケージシェル(2)との間に位置するように、セル(1)をパッケージシェル(2)に封入する封入ステップと、

電解液をパッケージシェル(2)に注入する注入ステップと、

セル(1)が封入されたパッケージシェル(2)に圧力を与えて、バインダー材(3)の第二機能層(32)をパッケージシェル(2)と接着する第2接着ステップと、を有し、

第二機能層(32)は、第一粘性層(31)がセル(1)に直接又は間接的に接着されている表面との反対側に設置されており、前記圧力を与える前に、パッケージシェル(2)と接着されず、前記圧力を与えた後にパッケージシェル(2)と接着され、

前記第二機能層(32)は初期粘性を有しない感圧接着剤、又は初期粘性を有しない感圧接着剤と常温で粘性を有しない感温性接着剤との複合材料から選ばれ、第一粘性層(31)及び第二機能層(32)中の少なくとも一方が流動性を有することを特徴とする電気化学的エネルギー貯蔵装置の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、電気化学技術分野に関し、特に、電気化学的エネルギー貯蔵装置に関するものである。

【背景技術】

【0002】

リチウムイオン二次電池は高電圧、小型、軽量、高比容量、無メモリ効果、無公害、自己放電が小さく、サイクル寿命が長いというような長所を備えているため、通信、電器、電子情報、電力機器及びエネルギー貯蔵などの分野への応用に前例のない発展が得られ、且つ社会が日進月歩で発展するにつれ、リチウムイオン二次電池のエネルギー密度、充放電速度、サイクル寿命及び安全性がより高く要求されている。

【0003】

落下試験は、リチウムイオン二次電池に対して厳格な安全性試験である。リチウムイオン二次電池が落下後に、頂部密封の突き破り、液漏れ、セパレーターの皺、内部短絡、極耳の断裂などの問題は非常に発生しやすい。現在、テープを使用することによりセルを縛ること、或いは頂部密封の区域のサイズを増大させることにより頂部密封の突き破り、液漏れ、内部短絡極耳断裂などの問題を解決しようとしている。しかし、そのような方法を用いることにより、リチウムイオン二次電池のエネルギー密度を減少させ、且つリチウムイオン二次電池が落下した際に現れたセパレーターの縮み、皺、内部短絡といった問題を解決することができない。セルとパッケージシェルとの間に従来の両面テープを接着することにより、リチウムイオン二次電池が落下した際、現れた各種問題を解決することができる。しかしながら、テープの両面に粘性を有するため、セルがシェル(即ち、パッケージシェル)に入るプロセスの難度を増加させた。

【発明の概要】

## 【0004】

背景技術に存在している問題点に鑑み、本発明の目的は、セルとパッケージシエルの間における固定的な接続が実現され、落下試験過程において現れた各種問題が解決されるとともに、バインダー材の両面に粘性を有することによりもたらされたセルがパッケージシエルに入りにくいといった問題も回避できる、電気化学的エネルギー貯蔵装置を提供することである。

## 【0005】

上記発明の目的を達成するため、本発明はセル、電解液及びパッケージシエルを含む電気化学的エネルギー貯蔵装置を提供する。セルは正極シート、負極シート及び正極シートと負極シートとの間に位置するセパレーターを含み、電解液はセルを浸漬し、パッケージシエルはセルを封入して電解液を収納する。上記電気化学的エネルギー貯蔵装置は、セルとパッケージシエルの間に位置し、第一粘性層及び第二機能層を含むバインダー材をさらに含む。第一粘性層はセルの外表面に直接又は間接的に接着される。第二機能層は第一粘性層がセルに直接又は間接的に接着されている表面との反対側に設置され、電気化学的エネルギー貯蔵装置に圧力を与える前に、パッケージシエルと接着されず、圧力を与えた後にパッケージシエルと接着される。

10

## 【0006】

従来技術に対し、本発明における有益な効果は以下である。

## 【0007】

1. 本発明のバインダー材の第二機能層は、圧力を与える前にパッケージシエルと接着されないため、バインダー材の両面に粘性を有することによりもたらされたセルがシエルに入りにくいといった問題を回避することができる。

20

## 【0008】

2. 本発明のバインダー材がシエルに入った後、圧力を与えた条件において、第二機能層をパッケージシエルと接着されることにより、セルとパッケージシエルの間における固定的な接続を実現し、落下試験過程において現れた各種問題を解決する。

## 【図面の簡単な説明】

## 【0009】

【図1】本発明の実施形態に係る電気化学的エネルギー貯蔵装置の、局所的断面の立体図である。

30

【図2】本発明の他の実施形態に係る電気化学的エネルギー貯蔵装置の、局所的断面の立体図である。

【図3】本発明の電気化学的エネルギー貯蔵装置のバインダー材のある実施例の概略図である。

【図4】本発明の電気化学的エネルギー貯蔵装置のバインダー材の他の実施例の概略図である。

【図5】本発明の電気化学的エネルギー貯蔵装置のバインダー材の他の実施例の概略図である。

【図6】本発明の電気化学的エネルギー貯蔵装置のバインダー材の他の実施例の概略図である。

40

【図7】図1のA-A線に基づく断面で概略的に示される、本発明の電気化学的エネルギー貯蔵装置の他の実施例の構造図である。

## 【発明を実施するための形態】

## 【0010】

以下は本発明に係る電気化学的エネルギー貯蔵装置及び実施例、比較例、試験過程と試験結果に対して説明する。

## 【0011】

先ず、セル1、電解液及びパッケージシエル2を含む本発明に係る電気化学的エネルギー貯蔵装置について説明する。セル1は、正極シート、負極シート及び正極シートと負極シートとの間に位置するセパレーターを含む。電解液はセル1を浸漬する。パッケージシ

50

セル 2 はセル 1 を包装して電解液を収納する。上記電気化学的エネルギー貯蔵装置は、セル 1 とパッケージシェル 2 の間に設置されているバインダー材 3 をさらに含む。バインダー材 3 は、第一粘性層 3 1 及び第二機能層 3 2 を含む。第一粘性層 3 1 はセル 1 の外表面に直接又は間接的に接着より設置されている。第二機能層 3 2 は第一粘性層 3 1 とセル 1 を直接又は間接的に接着している表面との反対側に設置され、電気化学的エネルギー貯蔵装置に圧力を与える前にパッケージシェル 2 に接着されず、圧力を与えた後パッケージシェルに接着される。

【 0 0 1 2 】

本発明の電気化学的エネルギー貯蔵装置では、圧力を与える前に、バインダー材 3 の第二機能層 3 1 はパッケージシェル 2 と接着されないため、バインダー材 3 の両面に粘性を有することによってセル 1 がシェル（即ちパッケージシェル 2）に入りにくいといった問題を回避することができる。バインダー材 3 がパッケージシェルに入った後、圧力を与えた条件において、第二機能層 3 2 がパッケージシェル 2 と接着され、従って、電気 1 とパッケージシェル 2 の間における固定的な接続を実現し、落下試験過程において現れた各種問題を解決できる。

10

【 0 0 1 3 】

本発明の電気化学的エネルギー貯蔵装置において、上記電気化学的エネルギー貯蔵装置は、リチウム二次電池、リチウムイオン二次電池、スーパーキャパシタ、燃料セル、太陽セルからなる群より選ばれる一種である。

【 0 0 1 4 】

本発明の電気化学的エネルギー貯蔵装置において、セル 1 は、巻回型セル、ラミネート型セル又はジェリーロール型セルであってもよい。

20

【 0 0 1 5 】

本発明の電気化学的エネルギー貯蔵装置において、バインダー材 3 は、セル 1 とパッケージシェル 2 の間における任意の位置に設置されることができる。例えば、バインダー材 3 は、巻回型セル 1 の巻回終了部 1 1 に又はパッケージシェル 2 に面しているセル 1 の表面における任意の位置に設置され、セル 1 の幅方向に直交してセル 1 を回る頂部、底部に同時に設置され、又はセル 1 のいずれ一つの端部及び角辺に設置され、或いはいくつの位置に同時に設置されることもできる。バインダー材 3 の面積がセル 1 の表面積を超えず、バインダー材 3 の形状が長方形、円形、菱形、三角形、リンク形、回字形、多孔質形状など様々な形状であってもよい。

30

【 0 0 1 6 】

本発明の電気化学的エネルギー貯蔵装置では、パッケージシェル 2 は軟パッケージシェル、硬パッケージシェルから選ばれることができる。

【 0 0 1 7 】

本発明の電気化学的エネルギー貯蔵装置において、上記電気化学的エネルギー貯蔵装置は、セル 1 とバインダー材 3 の間に設置され、片面又は両面に粘性を有している粘着テープ 4 をさらに含む。バインダー材 3 をセル 1 の外表面に間接に設置させるように、粘着テープ 4 の接着面がセル 1 の外表面に粘着的に設置され、他方の面がバインダー材 3 と接着している。

40

【 0 0 1 8 】

本発明の電気化学的エネルギー貯蔵装置では、片面又は両面に粘性を有している粘着テープ 4 の基材は、ポリエチレンテレフタレート（PET）、配向ポリプロピレン（PP）、ポリイミド（PI）からなる群より選ばれる少なくとも一種であることができる。片面又は両面に粘性を有している粘着テープ 4 の接着剤は、アクリル樹脂接着剤、熱硬化性ポリウレタン接着剤、シリコンゴム、天然ゴム、合成ゴムからなる群より選ばれる少なくとも一種であることができる。

【 0 0 1 9 】

本発明の電気化学的エネルギー貯蔵装置では、粘着テープ 4 の厚さは  $3 \mu\text{m} \sim 20 \mu\text{m}$  であってもよい。

50

## 【0020】

本発明の電気化学的エネルギー貯蔵装置では、第一粘性層31の厚さは3 $\mu$ m~40 $\mu$ mであってもよい。

## 【0021】

本発明の電気化学的エネルギー貯蔵装置では、第二機能層32の厚さは3 $\mu$ m~40 $\mu$ mであってもよい。

## 【0022】

本発明の電気化学的エネルギー貯蔵装置では、電気化学的エネルギー貯蔵装置に対して与える圧力は0.2MPa~1.5MPaであってもよい。

## 【0023】

本発明の電気化学的エネルギー貯蔵装置では、電気化学的エネルギー貯蔵装置に対して圧力を与える際の温度は室温又は室温より高い温度であってもよい。

## 【0024】

本発明の電気化学的エネルギー貯蔵装置では、第一粘性層31及び第二機能層32の少なくとも一方が流動性を有する。第一粘性層31が流動性を有する例とし、このような状況下で、セル1をパッケージシエル2に入れた後、圧力を与える条件において、第一粘性層31が流動性を有するため、圧力の作用下で第一粘性層31の接着剤を部分的に第一粘性層31の初始場所の周辺まで押し出され、従って、バインダー材3の厚さを減少させるだけでなく接着面積も増加させ、よって、セル1をパッケージシエル2とよりよく接着させる。

## 【0025】

本発明の電気化学的エネルギー貯蔵装置では、第一粘性層31は感温性接着剤又は初期粘性を有する感圧接着剤からなる群より選ばれる少なくとも一種であり、上記感温性接着剤はテルペン樹脂、石油樹脂、ナフテン油、ポリオレフィン、ポリビニルブチラール、ポリアミド類、エチレン-酢酸ビニル共重合体(EVA)、スチレン イソプレン スチレンブロック共重合体(SIS)、ポリエステル系からなる群より選ばれる少なくとも一種であることができ、その中、ナフテン油を単独で使用できない。上記初期粘性を有する感圧接着剤はアクリル樹脂接着剤、熱硬化性ポリウレタン接着剤、シリコーンゴム、天然ゴム、合成ゴムからなる群より選ばれる少なくとも一種であることができる。その中、ポリオレフィンはポリエチレン(PE)、ポリブテン(PB)、ポリイソプレン(PI)、ポリスチレン(PS)からなる群より選ばれる少なくとも一種であることができる。ポリアミド類はポリアクリルアミド(PAM)、ポリカプロラクタム(PA6)、エポキシポリアミドからなる群より選ばれる少なくとも一種であることができる。ポリエステルは熱可塑性ポリウレタン(TPU)、ニトリルゴム フェノール樹脂、エチレン フェノール樹脂からなる群より選ばれる少なくとも一種であることができる。上記初期粘性を有する感圧接着剤は常温の条件において、指圧することにより物体と感圧接着剤の間を短時間接触させる際、物体に対して接着作用が生じない感圧接着剤である。

## 【0026】

本発明の電気化学的エネルギー貯蔵装置において、第一粘性層31は、さらに無機添加剤を含み、上記無機添加剤はAl<sub>2</sub>O<sub>3</sub>及び/又はSiO<sub>2</sub>である。

## 【0027】

本発明の電気化学的エネルギー貯蔵装置において、第二機能層32は初期粘性を有しない感圧接着剤、又は初期粘性を有しない感圧接着剤と常温で粘性を有しない感温性接着剤の複合材料から選ばれることができる。上記初期粘性を有しない感圧接着剤はエチレン ブチレン ポリスチレン線状トリブロック共重合体(SEBS)、スチレン ブタジエンブロック共重合体(SEPS)、エポキシ化スチレン イソプレン スチレンブロック共重合体(ESIS)からなる群より選ばれる少なくとも一種であることができる。上記常温で粘性を有しない感温性接着剤はポリオレフィン、ポリビニルブチラール、ポリアミド類、エチレン-酢酸ビニル共重合体(EVA)、スチレン イソプレン スチレンブロック共重合体(SIS)、ポリエステル系からなる群より選ばれる少なくとも一種であって

10

20

30

40

50

もよい。その中、ポリオレフィンにはポリプロピレン（PP）、ポリブテン（PB）、ポリイソブレン（PI）、ポリスチレン（PS）からなる群より選ばれる少なくとも一種であり、ポリアミド類はポリアクリルアミド（PAM）、ポリカプロラクタム（PA6）、エポキシポリアミドからなる群より選ばれる少なくとも一種であり、ポリエステルは熱可塑性ポリウレタン（TPU）、ニトリルゴム、フェノール樹脂、エチレンフェノール樹脂からなる群より選ばれる少なくとも一種であることができる。上記初期粘性を有しない感圧接着剤とは、常温で指圧により物体と感圧接着剤の間を短時間的に接触させる際に、物体に対して接着作用が生じない感圧接着剤である。

【0028】

本発明の電気化学的エネルギー貯蔵装置において、第二機能層32は、さらに無機添加剤を含み、上記無機添加剤は $Al_2O_3$ 及び/又は $SiO_2$ である。

10

【0029】

本発明の電気化学的エネルギー貯蔵装置において、バインダー材3は、さらに基材33を含み、基材33は第一粘性層31と第二機能層32の間に設置されている。

【0030】

本発明の電気化学的エネルギー貯蔵装置において、基材33の厚さは $20\mu m$ より薄くてもよい。

【0031】

本発明の電気化学的エネルギー貯蔵装置において、基材33はポリエチレンテレフタレート（PET）、配向ポリオレフィン、ポリイミド（PI）からなる群より選ばれる少なくとも一種であることができる。その中、配向ポリオレフィンは配向ポリエチレン（PE）、配向ポリプロピレン（PP）、配向ポリブテン（PB）、配向ポリエチレンプロピレンコポリマー、配向ポリスチレン（PS）からなる群より選ばれる少なくとも一種であることができる。

20

【0032】

本発明の電気化学的エネルギー貯蔵装置において、バインダー材3は、さらに保護層34を含む。保護層34は第二機能層32の外表面に設置され、電気化学的エネルギー貯蔵装置に対し圧力を与えた後に全部又は部分的破壊されるように構造されており、第二機能層32を露出させ、さらに第二機能層32がセル1とパッケージシェルを接着させることができる。その場合、第二機能層32は感圧接着剤、感温性接着剤からなる群より選ばれる少なくとも一種であることができる。上記感圧接着剤はエチレンブチレンポリスチレン線状トリブロック共重合体（SEBS）、スチレンブタジエンブロック共重合体（SEPS）、エポキシ化スチレンイソブレンスチレンブロック共重合体（ESIS）からなる群より選ばれる少なくとも一種であることができる。上記感温性接着剤はテルペン樹脂、石油樹脂、ナフテン油、ポリオレフィン、ポリビニルブチラール、ポリアミド類、エチレン-酢酸ビニル共重合体（EVA）、スチレンイソブレンスチレンブロック共重合体（SIS）、ポリエステル系からなる群より選ばれる少なくとも一種であることができ、その中、ナフテン油を単独で使用できない。その中、ポリオレフィンはポリプロピレン（PP）、ポリブテン（PB）、ポリイソブレン（PI）、ポリスチレン（PS）からなる群より選ばれる少なくとも一種であり、ポリアミド類はポリアクリルアミド（PAM）、ポリカプロラクタム（PA6）、エポキシポリアミドからなる群より選ばれる少なくとも一種であり、ポリエステルは熱可塑性ポリウレタン（TPU）、ニトリルゴム、フェノール樹脂、エチレンフェノール樹脂からなる群より選ばれる少なくとも一種であることができる。第二機能層32は、さらに無機添加剤を含み、上記無機添加剤は $Al_2O_3$ 及び/又は $SiO_2$ である。

30

40

【0033】

本発明の電気化学的エネルギー貯蔵装置において、保護層34は $Al_2O_3$ 、 $MgO$ 、 $Mg_3N_2$ からなる群より選ばれる少なくとも一種であることができる。

【0034】

本発明の電気化学的エネルギー貯蔵装置において、保護層34の厚さは $2\mu m \sim 10\mu$

50

mであってもよい。

【0035】

本発明の電気化学的エネルギー貯蔵装置において、無機添加剤の使用により、第一粘性層31と第二機能層32の流動の均一性を有効的に制御することができ、加熱、加圧の条件下でバインダー材3をセル1の封入縁までに流させず、不規則な流動により引き起こされた封入不良といった問題を解決する。

【実施例】

【0036】

次に、本発明の電気化学的エネルギー貯蔵装置における実施例及び比較例について説明し、その中、第一バインダー材と第二バインダー材については本発明のバインダー材3と異なる種類である。

10

【0037】

実施例1

1. 正極シートの製造

LiCoO<sub>2</sub>、導電性カーボン及びポリフッ化ビニリデンを重量比96:1:3となるようにNメチルピロリドンに入れて分散させ、陽極スラリーを製造した。その後、塗布、圧密により厚さ100μmの正極シートを製造した。

【0038】

2. 負極シートの製造

黒鉛、導電性カーボン、カルボキシメチルセルロースナトリウム、スチレン・ブタジエンゴムを重量比97:1:1:1となるように脱イオン水に入れて分散させ、陰極スラリーを製造した。その後、塗布、圧密により厚さ90μmの負極シートを製造した。

20

【0039】

3. 電解液の製造

EC、PC、DEC、EMCを重量比20:20:50:10となるように非水性有機溶媒を製造し、リチウム塩としてLiPF<sub>6</sub>を1mol/L加え、電解液の製造を完了した。

【0040】

4. セルの製造

製造された正極シート、PPセパレーター及び負極シートを順に巻き、厚さ3.5mm、幅48mm、長さ80mmの巻回型セルを製造した。

30

【0041】

5. バインダー材の製造

バインダー材の長さは75mmであり、幅が8mmであった。

【0042】

第一粘性層はテルペン樹脂を添加したポリブテン(PB)であり、第一粘性層の厚さは20μmであった。

【0043】

第二機能層はエチレン-酢酸ビニル共重合体(EVA)とエチレンブチレンポリスチレン線状トリブロック共重合体(SEBS)の混合物であり、両者の重量比は9:1であり、第二機能層の厚さは3μmであった。

40

【0044】

基材は配向ポリプロピレン(PP)であり、第一粘性層と第二機能層の間に設置され、基材の厚さは10μmであった。

【0045】

6. リチウムイオン二次電池の製造

バインダー材の第一粘性層を巻回型セルの巻回終了部に直接に接着させ、その後に巻回型セルをパッケージシェルに入れ、電解液を注入してから、60でセルにおけるバインダー材が接着されている所と対応するパッケージシエルの表面に1MPaの面圧を加え、第二機能層をパッケージシエルの内表面と接着させ、リチウムイオン二次電池が製造され

50

た。

【0046】

実施例2

以下の異なる点を除き、実施例1の方法に従ってリチウムイオン二次電池を製造した：

5. バインダー材の製造

第二機能層の厚さが20  $\mu\text{m}$ であった。

【0047】

実施例3

以下の異なる点を除き、実施例1の方法に従ってリチウムイオン二次電池を製造した：

5. バインダー材の製造

第二機能層の厚さが40  $\mu\text{m}$ であった。

【0048】

実施例4

以下の異なる点を除き、実施例1の方法に従ってリチウムイオン二次電池を製造した：

5. バインダー材の製造 (図4を参照する)

(1) 第一バインダー材

長さは75 mmであり、幅が8 mmであった。

【0049】

第一粘性層はテルペン樹脂を添加したポリブテン (PB) であり、第一粘性層の厚さは20  $\mu\text{m}$ であった。

【0050】

第二機能層はエチレン - 酢酸ビニル共重合体 (EVA) とエチレン ブチレン ポリスチレン線状トリブロック共重合体 (SEBS) の混合物であり、両者の重量比が9 : 1であり、第二機能層の厚さは20  $\mu\text{m}$ であった。

【0051】

基材は配向ポリプロピレン (PP) であり、第一粘性層と第二機能層の間に設置され、基材の厚さは10  $\mu\text{m}$ であった。

【0052】

(2) 第二バインダー材

長さは30 mmであり、幅が8 mmであった。

【0053】

第一粘性層はテルペン樹脂を添加したポリブテン (PB) であり、第一粘性層の厚さが20  $\mu\text{m}$ であった。

【0054】

第二機能層はエチレン - 酢酸ビニル共重合体 (EVA) とエチレン ブチレン ポリスチレン線状トリブロック共重合体 (SEBS) の混合物であり、両者の重量比は9 : 1であり、第二機能層の厚さは20  $\mu\text{m}$ であった。

【0055】

基材は配向ポリプロピレン (PP) であり、第一粘性層と第二機能層の間に設置され、基材の厚さは10  $\mu\text{m}$ であった。

【0056】

6. リチウムイオン二次電池の製造

図1及び図2を参照し、第一バインダー材及び第二バインダー材の第一粘性層は巻回型セルの表面に直接に接着させた。その中、セルの巻回終了部に一枚の第一バインダー材を接着し、セルの幅方向に直交し且つセルを回る底部に二枚の巻状の第二バインダー材を接着し、セルの幅方向に直交してセルを回る頂部に一枚の巻状の第二バインダー材を接着した。その後、バインダー材が接着されたセルをパッケージシェルに入れ、電解液を注入し、60 でセルにおけるバインダー材が接着されている所と対応するパッケージシエルの表面に1 MPaの面圧を加え、第二機能層をパッケージシエルの内表面と接着させ、リチウムイオン二次電池が製造された。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 5 7 】

## 実施例 5

以下の異なる点を除き、実施例 4 の方法に従ってリチウムイオン二次電池を製造した：

## 5 . バインダー材の製造

## ( 1 ) 第一バインダー材

長さが 7 5 m m であり、幅が 8 m m であった。

## 【 0 0 5 8 】

第一粘性層はテルペン樹脂を添加したポリブテン ( P B ) であり、第一粘性層の厚さは 2 0 μ m であった。

## 【 0 0 5 9 】

第二機能層はエチレン - 酢酸ビニル共重合体 ( E V A ) とエチレン ブチレン ポリスチレン線状トリブロック共重合体 ( S E B S ) の混合物であり、両者の重量比は 9 : 1 であり、第二機能層の厚さは 2 0 μ m であった。

10

## 【 0 0 6 0 】

基材は配向ポリプロピレン ( P P ) であり、第一粘性層と第二機能層の間に設置され、基材の厚さは 1 0 μ m であった。

## 【 0 0 6 1 】

## ( 2 ) 第二バインダー材

長さが 3 0 m m であり、幅が 8 m m であった。

## 【 0 0 6 2 】

第一粘性層はテルペン樹脂を添加したポリブテン ( P B ) であり、第一粘性層の厚さは 2 0 μ m であった。

20

## 【 0 0 6 3 】

第二機能層はエチレン - 酢酸ビニル共重合体 ( E V A ) とエチレン ブチレン ポリスチレン線状トリブロック共重合体 ( S E B S ) の混合物であり、両者の重量比は 9 : 1 であり、第二機能層の厚さは 2 0 μ m であった。

## 【 0 0 6 4 】

基材は配向ポリプロピレン ( P P ) であり、第一粘性層と第二機能層の間に設置され、基材の厚さは 1 0 μ m であった。

## 【 0 0 6 5 】

## ( 3 ) 緑粘着テープ ( 中国語原文は「緑胶」である )

長さは 7 5 m m であり、幅は 8 m m であり、ポリエチレンテレフタレート ( P E T ) とアクリル樹脂接着剤を含み、ポリエチレンテレフタレート ( P E T ) の厚さは 7 μ m であり、アクリル樹脂接着剤の厚さは 8 μ m であった。

30

## 【 0 0 6 6 】

## 6 . リチウムイオン二次電池の製造

図 1 及び図 2 を参照し、第一バインダー材及び第二バインダー材の第一粘性層は巻回型セルの表面に直接に接着させた。その中、セルの巻回終了部と相反する面に一枚の第一バインダー材を接着し、セルの幅方向に直交し且つセルを回る底部に二枚の巻状の第二バインダー材を接着し、セルの幅方向に直交し且つセルを回る頂部に一枚の巻状の第二バインダー材を接着し、セルの巻回終了部に一枚の緑粘着テープを接着した。その後、バインダー材が接着されたセルをパッケージシェルに入れ、電解液を注入し、6 0 において、セルにおけるバインダー材が接着されている所と対応するパッケージシェルの表面に 1 M P a の面圧を加え、第二機能層をパッケージシェルの内表面と接着させ、リチウムイオン二次電池が製造された。

40

## 【 0 0 6 7 】

## 実施例 6

以下の異なる点を除き、実施例 4 の方法に従ってリチウムイオン二次電池を製造した：

## 5 . バインダー材の製造

## ( 1 ) 第一バインダー材

50

第二機能層はエチレン - 酢酸ビニル共重合体 (EVA) とエポキシ化スチレン イソブレン スチレンブロック共重合体 (ESIS) の混合物であり、両者の重量比は 9 : 4 であった。

【0068】

(2) 第二バインダー材

第二機能層はエチレン - 酢酸ビニル共重合体 (EVA) とエポキシ化スチレン イソブレン スチレンブロック共重合体 (ESIS) の混合物であり、両者の重量比は 9 : 4 であった。

【0069】

6. リチウムイオン二次電池の製造

バインダー材が接着されたセルをパッケージシェルに入れ、電解液を注入した後、25 において、セルにおけるバインダー材が接着されている所と対応するパッケージシェルの表面に 1 MPa の面圧を加え、第二機能層をパッケージシェルの内表面と接着させ、リチウムイオン二次電池が製造された。

【0070】

実施例 7

以下の異なる点を除き、実施例 4 の方法に従ってリチウムイオン二次電池を製造した：

5. バインダー材の製造

(1) 第一バインダー材

第一粘性層はテルペン樹脂を添加したスチレン イソブレン スチレンブロック共重合体 (SIS) であり、第一粘性層の厚さは 30  $\mu\text{m}$  であった。

【0071】

第二機能層はスチレン イソブレン スチレンブロック共重合体 (SIS) 及びスチレン ブタジエンブロック共重合体 (SEPS) の混合物であり、両者の重量比は 1 : 1 であり、第二機能層の厚さは 40  $\mu\text{m}$  であった。

【0072】

基材はポリエチレンテレフタレート (PET) であった。

【0073】

(2) 第二バインダー材

第一粘性層はテルペン樹脂を添加したスチレン イソブレン スチレンブロック共重合体 (SIS) であり、第一粘性層の厚さは 30  $\mu\text{m}$  であった。

【0074】

第二機能層はスチレン イソブレン スチレンブロック共重合体 (SIS) 及びスチレン ブタジエンブロック共重合体 (SEPS) の混合物であり、両者の重量比は 1 : 1 であり、第二機能層の厚さは 40  $\mu\text{m}$  であった。

【0075】

基材はポリエチレンテレフタレート (PET) であった。

【0076】

6. リチウムイオン二次電池の製造

バインダー材が接着されたセルをパッケージシェルに入れ、電解液を注入した後、85 において、セルにおけるバインダー材が接着されている所と対応するパッケージシェルの表面に 1 MPa の面圧を加え、第二機能層をパッケージシェルの内表面と接着させ、リチウムイオン二次電池が製造された。

【0077】

実施例 8

以下の異なる点を除き、実施例 7 の方法に従ってリチウムイオン二次電池を製造した：

5. バインダー材の製造

(1) 第一バインダー材

第一粘性層はテルペン樹脂及び  $\text{Al}_2\text{O}_3$  を添加したスチレン イソブレン スチレンブロック共重合体 (SIS) であった。

10

20

30

40

50

## 【0078】

第二機能層は $Al_2O_3$ を添加したスチレン イソプレン スチレンブロック共重合体 (SIS) とスチレン ブタジエンブロック共重合体 (SEPS) の混合物であった。

## 【0079】

## (2) 第二バインダー材

第一粘性層はテルペン樹脂及び $Al_2O_3$ を添加したスチレン イソプレン スチレンブロック共重合体 (SIS) であった。

## 【0080】

第二機能層は $Al_2O_3$ を添加したスチレン イソプレン スチレンブロック共重合体 (SIS) とスチレン ブタジエンブロック共重合体 (SEPS) の混合物であった。

10

## 【0081】

## 実施例9

以下の異なる点を除き、実施例4の方法に従ってリチウムイオン二次電池を製造した：

## 5. バインダー材の製造

## (1) 第一バインダー材

第二機能層はスチレン ブタジエンブロック共重合体 (SEPS) であった。

## 【0082】

基材はポリエチレンテレフタレート (PET) であった。

## 【0083】

## (2) 第二バインダー材

第二機能層はスチレン ブタジエンブロック共重合体 (SEPS) であった。

20

## 【0084】

基材はポリエチレンテレフタレート (PET) であった。

## 【0085】

## 6. リチウムイオン二次電池の製造

バインダー材が接着されたセルをパッケージシェルに入れ、電解液を注入した後、25において、セルにおけるバインダー材が接着されている所と対応するパッケージシエルの表面に0.2MPaの面圧を加え、第二機能層をパッケージシエルの内表面と接着させ、リチウムイオン二次電池が製造された。

## 【0086】

## 実施例10

以下の異なる点を除き、実施例9の方法に従ってリチウムイオン二次電池を製造した：

## 6. リチウムイオン二次電池の製造

かけられた面圧は0.6MPaであった。

30

## 【0087】

## 実施例11

以下の異なる点を除き、実施例9の方法に従ってリチウムイオン二次電池を製造した：

## 6. リチウムイオン二次電池の製造

かけられた面圧は0.8MPaであった。

## 【0088】

## 実施例12

以下の異なる点を除き、実施例4の方法に従ってリチウムイオン二次電池を製造した：

## 5. バインダー材の製造

## (1) 第一バインダー材

幅は11mmであった。

40

## 【0089】

第一粘性層は石油樹脂を添加したポリブテン (PB) であり、第一粘性層の厚さは10 $\mu$ mであった。

## 【0090】

第二機能層は熱可塑性ポリウレタン (TPU) とスチレン ブタジエンブロック共重合

50

体 (SEPS) の混合物であり、両者の重量比は 8 : 2 であり、第二機能層の厚さは 10  $\mu\text{m}$  であった。

【0091】

基材はポリイミド (PI) であり、基材の厚さは 8  $\mu\text{m}$  であった。

【0092】

(2) 第二バインダー材

第一粘性層は石油樹脂を添加したポリアクリルアミド (PAM) であった。

【0093】

第二機能層はエチレン - 酢酸ビニル共重合体 (EVA) とスチレン - ブタジエンブロック共重合体 (SEPS) の混合物であり、両者の重量比は 8 : 2 であり、第二機能層の厚さは 40  $\mu\text{m}$  であった。

10

【0094】

基材の厚さは 8  $\mu\text{m}$  であった。

【0095】

6 . リチウムイオン二次電池の製造

バインダー材が接着されたセルをパッケージシェルに入れ、電解液を注入した後、60 において、セルにおけるバインダー材が接着されている所と対応するパッケージシェルの表面に 1 . 5 MPa の面圧を加え、第二機能層をパッケージシェルの内表面と接着させ、リチウムイオン二次電池が製造された。

【0096】

20

実施例 13

以下の異なる点を除き、実施例 12 の方法に従ってリチウムイオン二次電池を製造した :

5 . バインダー材の製造

(1) 第一バインダー材

第一粘性層はナフテン油を添加したポリブテン (PB) であった。

【0097】

基材は含まれていない。

【0098】

(2) 第二バインダー材

幅は 11 mm であった。

30

【0099】

第二機能層の厚さは 20  $\mu\text{m}$  であった。

【0100】

基材は含まれていない。

【0101】

6 . リチウムイオン二次電池の製造

バインダー材が接着されたセルをパッケージシェルに入れ、電解液を注入した後、85 において、セルにおけるバインダー材が接着されている所と対応するパッケージシェルの表面に 0 . 2 MPa の面圧を加え、第二機能層をパッケージシェルの内表面と接着させ、リチウムイオン二次電池が製造された。

40

【0102】

実施例 14

以下の異なる点を除き、実施例 4 の方法に従ってリチウムイオン二次電池を製造した :

5 . バインダー材の製造

(1) 第一バインダー材

幅は 11 mm であった。

【0103】

第一粘性層はナフテン油を添加したポリカプロラクタム (PA 6) であり、第一粘性層の厚さは 10  $\mu\text{m}$  であった。

50

## 【0104】

第二機能層はスチレン ブタジエンブロック共重合体 (SEPS) であり、第二機能層の厚さは10 μmであった。

## 【0105】

基材はポリエチレンテレフタレート (PET) であった。

## 【0106】

保護層はAl<sub>2</sub>O<sub>3</sub>であり、保護層の厚さは5 μmであった。

## 【0107】

(2) 第二バインダー材

第一粘性層は石油樹脂を添加したポリアクリルアミド (PAM) であった。第一粘性層の厚さは10 μmであった。 10

## 【0108】

第二機能層はエチレン - 酢酸ビニル共重合体 (EVA) とスチレン ブタジエンブロック共重合体 (SEPS) の混合物であり、両者の重量比は8 : 2であった。

## 【0109】

基材はポリエチレンテレフタレート (PET) であった。

## 【0110】

保護層はMgOであり、保護層の厚さは10 μmであった。

## 【0111】

6 . リチウムイオン二次電池の製造 20

バインダー材が接着されたセルをパッケージシェルに入れ、電解液を注入した後、75において、セルにおけるバインダー材が接着されている所と対応するパッケージシェルの表面に1 . 5 MPaの面圧を加え、第二機能層をパッケージシェルの内表面と接着させ、リチウムイオン二次電池が製造された。

## 【0112】

実施例15

以下の異なる点を除き、実施例4の方法に従ってリチウムイオン二次電池を製造した：

5 . バインダー材の製造

(1) 第一バインダー材

幅は12 mmであった。 30

## 【0113】

第一粘性層はナフテン油を添加したポリイソブレン (PI) であった。

## 【0114】

第二機能層は石油樹脂を添加したポリプロピレン (PP) であった。

## 【0115】

基材はポリエチレンテレフタレート (PET) であり、基材の厚さは20 μmであった。

## 【0116】

保護層はAl<sub>2</sub>O<sub>3</sub>であり、保護層の厚さは5 μmであった。

## 【0117】

(2) 第二バインダー材

幅は12 mmであった。 40

## 【0118】

第一粘性層はナフテン油を添加したポリイソブレン (PI) であった。

## 【0119】

第二機能層は石油樹脂を添加したポリプロピレン (PP) であった。

## 【0120】

基材はポリエチレンテレフタレート (PET) を含み、基材の厚さは20 μmであった。

## 【0121】

50

保護層は  $Mg_3N_2$  であり、保護層の厚さは  $5\ \mu m$  であった。

【0122】

6. リチウムイオン二次電池の製造

バインダー材が接着されたセルをパッケージシェルに入れ、電解液を注入した後、25において、セルにおけるバインダー材が接着されている所と対応するパッケージシェルの表面に  $1.0\ MPa$  の面圧を加え、第二機能層をパッケージシェルの内表面と接着させ、リチウムイオン二次電池が製造された。

【0123】

実施例16

以下の異なる点を除き、実施例4の方法に従ってリチウムイオン二次電池を製造した： 10

4. セルの製造

製造された正極シート、PPセパレーター及び負極シートを順に重ね、厚さ  $3.5\ mm$ 、幅  $48\ mm$ 、長さ  $80\ mm$  のラミネート型セルを製造した。

【0124】

5. バインダー材の製造

(1) 第一バインダー材

第一粘性層はナフテン油を添加したポリイソブレン (PI) であった。

【0125】

第二機能層はポリプロピレン (PP) とスチレン-ブタジエンブロック共重合体 (SEPS) の混合物であり、両者の重量比は  $8:2$  であった。 20

【0126】

基材はポリエチレンテレフタレート (PET) であり、基材の厚さは  $20\ \mu m$  であった。

【0127】

(2) 第二バインダー材

第一粘性層はナフテン油を添加したポリイソブレン (PI) であった。

【0128】

第二機能層はポリプロピレン (PP) とスチレン-ブタジエンブロック共重合体 (SEPS) の混合物であり、両者の重量比は  $8:2$  であった。

【0129】

基材はポリエチレンテレフタレート (PET) であり、基材の厚さは  $20\ \mu m$  であった。

【0130】

6. リチウムイオン二次電池の製造

図1及び図2を参照し、第一バインダー材及び第二バインダー材の第一粘性層をラミネート型セルの表面に接着させ、その中、ラミネート型セルの表面に一枚の第一バインダー材を接着し、セルの幅方向に直交してセルを回る底部に二枚の巻状の第二バインダー材を接着し、セルの幅方向に直交してセルを回る頂部に一枚の巻状の第二バインダー材を接着した。その後、バインダー材が接着されたセルをパッケージシェルに入れ、電解液を注入した後、70において、セルにおけるバインダー材が接着されている所と対応するパッケージシェルの表面に  $1.0\ MPa$  の面圧を加え、第二機能層をパッケージシェルの内表面と接着させ、リチウムイオン二次電池が製造された。 40

【0131】

実施例17

以下の異なる点を除き、実施例4の方法に従ってリチウムイオン二次電池を製造した：

5. バインダー材の製造

(1) 第一バインダー材

第一粘性層はテルペン樹脂であった。

【0132】

第二機能層はエチレン-酢酸ビニル共重合体 (EVA) とエポキシ化スチレン-イソブ 50

レン スチレンブロック共重合体 ( E S I S ) の混合物であり、両者の重量比は 9 : 4 であった。

【 0 1 3 3 】

( 2 ) 第二バインダー材

第一粘性層はテルペン樹脂であった。

【 0 1 3 4 】

第二機能層はエチレン - 酢酸ビニル共重合体 ( E V A ) とエポキシ化スチレン イソブレン スチレンブロック共重合体 ( E S I S ) の混合物であり、両者の重量比は 9 : 4 であった。

【 0 1 3 5 】

実施例 1 8

以下の異なる点を除き、実施例 4 の方法に従ってリチウムイオン二次電池を製造した：

5 . バインダー材の製造

( 1 ) 第一バインダー材

第一粘性層はナフテン油を添加したポリイソブレン ( P I ) であった。

【 0 1 3 6 】

第二機能層はエチレン - 酢酸ビニル共重合体 ( E V A ) とスチレン ブタジエンブロック共重合体 ( S E P S ) の混合物であり、両者の重量比は 8 : 2 であった。

【 0 1 3 7 】

基材はポリエチレンテレフタレート ( P E T ) であり、基材の厚さは 2 0 μ m であった

。

【 0 1 3 8 】

( 2 ) 第二バインダー材

第一粘性層はナフテン油を添加したポリイソブレン ( P I ) であった。

【 0 1 3 9 】

第二機能層はエチレン - 酢酸ビニル共重合体 ( E V A ) とスチレン ブタジエンブロック共重合体 ( S E P S ) の混合物であり、両者の重量比は 8 : 2 であった。

【 0 1 4 0 】

基材はポリエチレンテレフタレート ( P E T ) であり、基材の厚さは 2 0 μ m であった

。

【 0 1 4 1 】

6 . テープの製造

テープの長さは 7 5 m m であり、幅は 8 m m であり、ポリエチレンテレフタレート ( P E T ) 及びアクリル樹脂接着剤を含み、ポリエチレンテレフタレート ( P E T ) の厚さは 7 μ m であり、アクリル樹脂接着剤の厚さは 8 μ m であった。

【 0 1 4 2 】

7 . リチウムイオン二次電池の製造

図 1、図 2 及び図 7 を参照し、巻回型セルの巻回終了部の表面にテープを接着させた後、セルの巻回終了部に対応するテープの上に一枚の第一バインダー材の第一粘性層を接着させ、第二バインダー材の第一粘性層を巻回型セルの表面に接着させ、セルの幅方向に直交し且つセルを回る底部に二枚の巻状の第二バインダー材を接着し、セルの幅方向に直交し且つセルを回る頂部に一枚の巻状の第二バインダー材を接着した。その後、バインダー材が接着されたセルをパッケージシェルに入れ、電解液を注入し、7 0 において、セルにおけるバインダー材が接着されている所と対応するパッケージシエルの表面に 1 . 0 M P a の面圧を加え、第二機能層をパッケージシエルの内表面と接着させ、リチウムイオン二次電池が製造された。

【 0 1 4 3 】

比較例 1

以下の異なる点を除き、実施例 2 の方法に従ってリチウムイオン二次電池を製造した：

5 . バインダー材の製造

10

20

30

40

50

第一粘性層はアクリル樹脂接着剤であった。

【0144】

第二機能層はアクリル樹脂接着剤であった。

【0145】

基材はポリエチレンテレフタレート（PET）であった。

【0146】

6．リチウムイオン二次電池の製造

バインダー材が接着されたセルをパッケージシェルに入れ、電解液を注入した後、25において、セルにおけるバインダー材が接着されている所と対応するパッケージシエルの表面に1.0MPaの面圧を加え、第二機能層をパッケージシエルの内表面と接着させ、リチウムイオン二次電池が製造された。

10

【0147】

次に、本発明に係るリチウムイオン二次電池の試験過程及び試験結果について説明する。

【0148】

1．リチウムイオン二次電池の厚さの試験

リチウムイオン二次電池の本体を厚さ測定器に設置し、極耳を露出させ、リチウムイオン二次電池の本体の厚さ数値を読み取り、記録する。その中、リチウムイオン二次電池の本体の厚さ数値はリチウムイオン二次電池の本体の最も厚い位置（即ち極耳とセルの重合区域）の厚さである。

20

【0149】

2．リチウムイオン二次電池の落下試験

リチウムイオン二次電池を両面テープより落下試験治具に固定し、V0と表記する各リチウムイオン二次電池の初期電圧を測定し、治具の六つの面を順に1, 2, 3, 4, 5, 6と番号付け、治具の四つの角を順にC1, C2, C3, C4と番号付けた。

【0150】

25において、治具を高さ1.5mの試験台に設置し、付けられた番号1～6の順に従ってリチウムイオン二次電池を次々と落下させ、その後、付けられた番号C1～C4の順に従ってリチウムイオン二次電池を次々と落下させ、6回繰り返して試験を終了し、1時間静置した後、各リチウムイオン二次電池の最終電圧V1を測定した。

30

【0151】

(1)落下過程の電圧差  $V = V_0 - V_1$  と記録した。

【0152】

(2)リチウムイオン二次電池のパッケージシエルの破損又は頂部密封の突き破りがあるか否かを確認した。

【0153】

(3)リチウムイオン二次電池を解体し、セルにおける極耳の断裂があるか否かを観察した。

【0154】

(4)リチウムイオン二次電池を解体し、セルの幅方向上の両側におけるセパレーターのずれ又は皺があるか否かを観察した。

40

【0155】

(5)リチウムイオン二次電池を解体し、正極シート及び負極シートについて短絡があるか否かを観察した。

【0156】

(6)溢れたバインダーの最大幅の測定

落下後のリチウムイオン二次電池のサンプルを解体し、パッケージシェルを取り除き、定規よりセルにおけるバインダー材が接着されている側の溢れたバインダー材の最大幅を測定し、セルの長さ方向に沿って10回の数値を記録して平均値を取った。

【0157】

50

### 3. リチウムイオン二次電池のサイクル試験

リチウムイオン二次電池を25の恒温箱に設置し、電圧が4.35Vになるまでに0.5Cの倍率で定電流充電し、その後、電流が0.025Cになるまでに4.35Vの定電圧充電し、3分間静置した後、電圧が3.0Vになるまでに0.5C定電流で放電し、一回の充放電サイクルとした。上記のような充放電サイクルを800回繰り返し、短絡が発生するか否かを観察した。各組において、リチウムイオン二次電池50個を測定し、リチウムイオン二次電池の合格率を計算した。

#### 【0158】

表1に、実施例1 18及び比較例1のパラメータを示す。

表2に、実施例1 18及び比較例1の性能試験の結果を示す。

10

#### 【0159】

実施例1 18及び比較例1の対比により分かるように、本発明のリチウムイオン二次電池は、厚さが比較的薄く、落下試験における合格率が比較的高く、及び循環後に無短絡の合格率が比較的高い。理由は以下の通りであり、即ち、比較例1で用いられた通常のアクリル樹脂の両面テープは、二つの表面が常温下においていずれも粘性を有し、両面テープが接着されているセルをパッケージシェルと接着する際に、位置を調整し難く、しかも両面テープの接着強度が比較的小さく、よりよい接着強度を達成するために、接着面積を増やすように両面テープの幅を増やす必要があり、そして接着強度を高める。リチウムイオン二次電池の最大厚さの区域は極耳とセルとを重ねる部分であるため、両面テープの幅が大きいほど、上記区域に近いほど、リチウムイオン二次電池の全体的な厚さに与える影響が大きい。また、両面テープはバインダー材の溢れといったことを実現できないため、リチウムイオン二次電池の全体的な厚さを直接に増加させることであった。

20

#### 【0160】

実施例1 3を対比して分かるように、バインダー材を熱圧した後に、溢れたバインダーの最大幅は第二機能層の厚みの増大につれて増大し、しかも溢れたバインダーの幅の増大につれてセルとパッケージシェルとの間における接着力が強くなり、落下後にパッケージシエルの無破損又は頂部密封の突き破りの合格率が増えた。実施例2及び実施例4 5を対比して分かるように、実施例4においてセルの頂部及び底部に位置する三枚のバインダー材を増加し、セルとパッケージシエルの接着を増大しただけでなく、パッケージシエルの無破損又は頂部密封の突き破りの合格率を高め、しかも頂部と底部のバインダー材及び溢れたバインダーは、セル頂部と底部のセパレーターと有効的に接着させ、落下後にセパレーターのずれ又は皺がなく、電極シートに接触内部短絡がなく、セルの循環後の短絡がなかった。さらに、実施例5では、セルの巻回終了部にアクリル樹脂接着剤の終了テープをさらに接着し、実施例4と同様の効果を得た。

30

#### 【0161】

実施例4と実施例6を対比して分かるように、実施例6では、常温で圧力を与えたため、バインダー材が軟化圧出されず(即ち、溢れたバインダーの最大幅は0の場合)、セルとパッケージシエルの接着面積を小さくさせ、セル頂部と底部のセパレーターの接着効果が悪くなり、それにより落下後に一部分のセパレーターはずれ又は皺が引き起こされた。

40

#### 【0162】

実施例7及び実施例8を対比して分かるように、実施例8では、第一粘性層及び第二機能層がともに無機添加剤 $Al_2O_3$ を添加し、同等の条件において溢れたバインダーの最大幅は実施例7より小さく、しかも溢れたバインダーが封入の縁部まで溢れ出され、封入不良が引き起こすことがない。理由としては、無機添加剤 $Al_2O_3$ を使用することにより第一粘性層31及び第二機能層32の流動の均一性を有効的に制御できる。同時に、実施例7における溢れたバインダーの最大幅が比較的広いため、溢れた接着剤から極耳とセルの重ね区域までの距離がより短くなり、従って、リチウムイオン二次電池の本体の厚さはより厚くなった。

#### 【0163】

実施例9 11の対比から分かるように、第二機能層が感圧性接着剤のみの場合、第二

50

機能層に与える圧力の増大につれ、リチウムイオン二次電池に対する落下試験及び循環後の短絡有無試験の合格率が増加した。理由としては、圧力が増大することにより第二機能層における接着力もそれに応じて増大したことである。

【0164】

【表1】

表1 実施例1-18及び比較例1のパラメータ

	セル種類	バインダー材													粘着テープ		温度 ℃	圧力 MPa	
		位置	長さ mm	幅 mm	第一粘性層			第二機能層				基材		保護層		材料			厚さ μm
					材料	無機添加剤	厚さ μm	感圧接着剤	感温性接着剤	無機添加剤	厚さ μm	材料	厚さ μm	材料	厚さ μm				
実施例1	巻回	終了部	75	8	PB ポリアン樹脂	/	20	SEBS	EVA	/	3	PP	10	/	/	/	/	60	1
実施例2	巻回	終了部	75	8	PB ポリアン樹脂	/	20	SEBS	EVA	/	20	PP	10	/	/	/	/	60	1
実施例3	巻回	終了部	75	8	PB ポリアン樹脂	/	20	SEBS	EVA	/	40	PP	10	/	/	/	/	60	1
実施例4	巻回	終了部	75	8	PB ポリアン樹脂	/	20	SEBS	EVA	/	20	PP	10	/	/	/	/	60	1
		頂部 底部	30	8	PB ポリアン樹脂	/	20	SEBS	EVA	/	20	PP	10	/	/	/	/		
実施例5	巻回	終了部 反対面	75	8	PB ポリアン樹脂	/	20	SEBS	EVA	/	20	PP	10	/	/	/	/	60	1
		頂部 底部	30	8	PB ポリアン樹脂	/	20	SEBS	EVA	/	20	PP	10	/	/	/	/		
		終了部	75	8	アクリル樹脂接着剤/8μm、PET/7μm														
実施例6	巻回	終了部	75	8	PB ポリアン樹脂	/	20	ESIS	EVA	/	20	PP	10	/	/	/	/	25	1
		頂部 底部	30	8	PB ポリアン樹脂	/	20	ESIS	EVA	/	20	PP	10	/	/	/	/		
実施例7	巻回	終了部	75	8	SIS ポリアン樹脂	/	30	SEPS	SIS	/	40	PET	10	/	/	/	/	85	1
		頂部 底部	30	8	SIS ポリアン樹脂	/	30	SEPS	SIS	/	40	PET	10	/	/	/	/		
実施例8	巻回	終了部	75	8	SIS ポリアン樹脂	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	30	SEPS	SIS	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	40	PET	10	/	/	/	/	85	1
		頂部 底部	30	8	SIS ポリアン樹脂	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	30	SEPS	SIS	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	40	PET	10	/	/	/	/		
実施例9	巻回	終了部	75	8	PB ポリアン樹脂	/	20	SEPS	/	/	20	PET	10	/	/	/	/	25	0.2
		頂部 底部	30	8	PB ポリアン樹脂	/	20	SEPS	/	/	20	PET	10	/	/	/	/		
実施例10	巻回	終了部	75	8	PB ポリアン樹脂	/	20	SEPS	/	/	20	PET	10	/	/	/	/	25	0.6
		頂部 底部	30	8	PB ポリアン樹脂	/	20	SEPS	/	/	20	PET	10	/	/	/	/		
実施例11	巻回	終了部	75	8	PB ポリアン樹脂	/	20	SEPS	/	/	20	PET	10	/	/	/	/	25	0.8
		頂部 底部	30	8	PB ポリアン樹脂	/	20	SEPS	/	/	20	PET	10	/	/	/	/		
実施例12	巻回	終了部	75	11	PB 石油樹脂	/	10	SEPS	TPU	/	10	PI	8	/	/	/	/	60	1.5
		頂部 底部	30	8	PAM 石油樹脂	/	20	SEPS	EVA	/	40	PP	8	/	/	/	/		
実施例13	巻回	終了部	75	11	PB ナフテン油	/	10	SEPS	TPU	/	10	/	/	/	/	/	/	85	0.2
		頂部 底部	30	11	PAM 石油樹脂	/	20	SEPS	EVA	/	20	/	/	/	/	/	/		
実施例14	巻回	終了部	75	11	PA-6 ナフテン油	/	10	SEPS	/	/	10	PET	10	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	5	/	/	75	1.5
		頂部 底部	30	8	PAM 石油樹脂	/	10	SEPS	EVA	/	20	PET	10	MgO	10	/	/		
実施例15	巻回	終了部	75	12	PI ナフテン油	/	20	/	PP 石油樹脂	/	20	PET	20	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	5	/	/	25	1
		頂部 底部	30	12	PI ナフテン油	/	20	/	PP 石油樹脂	/	20	PET	20	Mg <sub>3</sub> N <sub>2</sub>	5	/	/		
実施例16	ラミネート	電池表面	75	8	PI ナフテン油	/	20	SEPS	PP	/	20	PET	20	/	/	/	/	70	1
		頂部 底部	30	8	PI ナフテン油	/	20	SEPS	PP	/	20	PET	20	/	/	/	/		
実施例17	巻回	終了部	75	8	テルベン 樹脂	/	20	ESIS	EVA	/	20	PP	10	/	/	/	/	60	1
		頂部 底部	30	8	テルベン 樹脂	/	20	ESIS	EVA	/	20	PP	10	/	/	/	/		
実施例18	巻回	終了部	75	8	PI ナフテン油	/	20	SEPS	EVA	/	20	PET	20	/	/	アクリル樹脂 接着剤、PET	15	70	1
		頂部 底部	30	8	PI ナフテン油	/	20	SEPS	EVA	/	20	PET	20	/	/	/	/		
比較例1	巻回	終了部	75	20	アクリル樹脂 接着剤	/	20	アクリル樹脂 接着剤	/	/	20	PET	10	/	/	/	/	25	1

10

20

30

40

50

【 0 1 6 5 】

【 表 2 】

表 2 実施例 1 - 1 8 及び比較例 1 の性能試験結果

	リチウム イオン二 次電池 の厚さ mm	溢れたバイ ンダーの 最大幅 mm	落下試験の合格率					循環後の無短絡 の合格率	封入
			電圧差なし	パッケージシエルの 破損又は頂部密封の 突き破りがなし	極耳の断 断裂なし	セパレーターの ずれ又は皺がなし	電極シートの 短絡がなし		
実施例 1	3.65	1	80%	90%	95%	60%	80%	80%	通過
実施例 2	3.65	2	80%	95%	95%	60%	80%	80%	通過
実施例 3	3.65	3	80%	100%	100%	60%	80%	80%	通過
実施例 4	3.65	2	100%	100%	100%	100%	100%	100%	通過
実施例 5	3.65	2	100%	100%	100%	100%	100%	100%	通過
実施例 6	3.65	0	95%	100%	100%	90%	95%	90%	通過
実施例 7	3.68	8	100%	100%	100%	100%	100%	100%	不通過
実施例 8	3.65	5	100%	100%	100%	100%	100%	100%	通過
実施例 9	3.65	0	50%	50%	60%	50%	50%	50%	通過
実施例 10	3.65	0	90%	90%	95%	90%	90%	90%	通過
実施例 11	3.65	0	100%	100%	100%	95%	100%	95%	通過
実施例 12	3.65	2	100%	100%	100%	100%	100%	100%	通過
実施例 13	3.65	2	100%	100%	100%	100%	100%	100%	通過
実施例 14	3.65	2	100%	100%	100%	100%	100%	100%	通過
実施例 15	3.65	0	100%	100%	100%	100%	100%	100%	通過
実施例 16	3.65	4	100%	100%	100%	100%	100%	100%	通過
実施例 17	3.65	2	100%	100%	100%	100%	100%	100%	通過
実施例 18	3.65	4	100%	100%	100%	100%	100%	100%	通過
比較例 1	3.70	0	50%	60%	70%	50%	50%	50%	通過

10

20

30

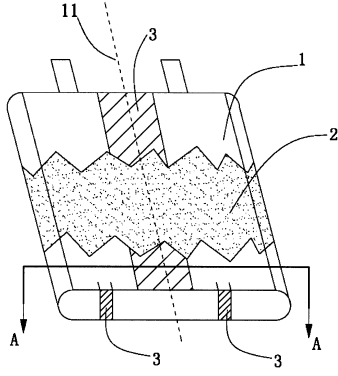
【 符号の説明 】

【 0 1 6 6 】

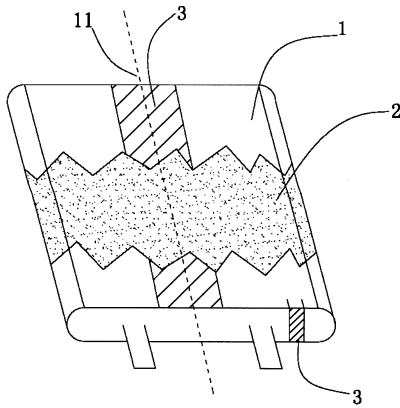
- 1 セル
- 1 1 終了部
- 2 パッケージシエル
- 3 バインダー材
- 3 1 第一粘性層
- 3 2 第二機能層
- 3 3 基材
- 3 4 保護層
- 4 テープ

40

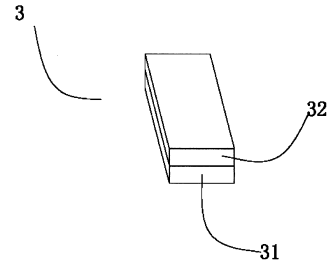
【 図 1 】



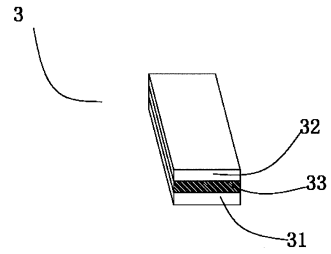
【 図 2 】



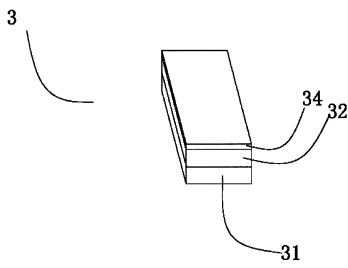
【 図 3 】



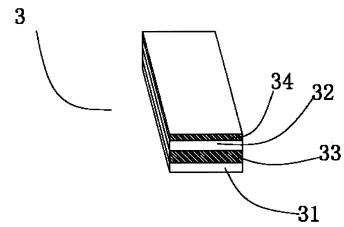
【 図 4 】



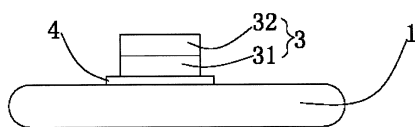
【 図 5 】



【 図 6 】



【 図 7 】



## フロントページの続き

(51)Int.Cl.			F I		
C 0 9 J	7/02	(2006.01)	C 0 9 J	7/02	Z
H 0 1 M	10/0566	(2010.01)	H 0 1 M	10/0566	
H 0 1 M	10/04	(2006.01)	H 0 1 M	10/04	Z

(74)代理人 110000796

特許業務法人三枝国際特許事務所

(72)発明者 鮑晋珍

中華人民共和国広東省東莞市松山湖科技産業園区

(72)発明者 喻鴻鋼

中華人民共和国福建省寧徳市蕉城区 チャン 湾鎮新港路1号

(72)発明者 方宏新

中華人民共和国広東省東莞市松山湖科技産業園区

(72)発明者 頼烈華

中華人民共和国福建省寧徳市蕉城区 チャン 湾鎮新港路1号

(72)発明者 楊超

中華人民共和国福建省寧徳市蕉城区 チャン 湾鎮新港路1号

(72)発明者 李明

中華人民共和国福建省寧徳市蕉城区 チャン 湾鎮新港路1号

審査官 青木 千歌子

(56)参考文献 特表2012-529753(JP,A)

特開2000-223085(JP,A)

特開2001-093576(JP,A)

特開2004-022394(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H 0 1 M 1 0 / 0 4 - 1 0 / 0 5 8 7

H 0 1 M 8 / 0 0 - 8 / 0 2

H 0 1 G 9 / 2 0

H 0 1 G 1 1 / 0 0 - 1 1 / 8 6