

(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2005-129366

(P2005-129366A)

(43) 公開日 平成17年5月19日(2005.5.19)

(51) Int.Cl.⁷

H01M 10/04

H01M 2/16

F I

H01M 10/04

H01M 2/16

W

P

テーマコード (参考)

5H021

5H028

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願2003-363953 (P2003-363953)

(22) 出願日 平成15年10月24日 (2003.10.24)

(71) 出願人 000134257

NECトーキン株式会社

宮城県仙台市太白区郡山6丁目7番1号

(71) 出願人 302067084

NECトーキン栃木株式会社

栃木県宇都宮市針ヶ谷町484番地

(72) 発明者 鈴木 康之

栃木県宇都宮市針ヶ谷町484番地 NE

Cトーキン栃木株式会社内

Fターム(参考) 5H021 AA06 BB04 BB11 BB19 CC02
EE02

5H028 AA08 BB05 BB07 BB19 CC13

(54) 【発明の名称】 二次電池及びその製造方法並びに製造装置

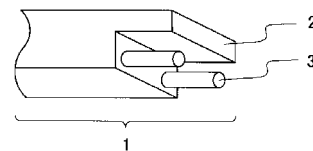
(57) 【要約】

【課題】 巻き回し工程における短絡不良が生じない、巻回素子を用いた二次電池、及びその製造方法、並びに製造装置を提供すること。

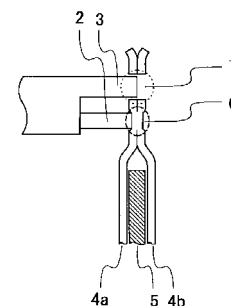
【解決手段】 正極電極及び負極電極のいずれか一方を、第一のセパレータ4a及び第二のセパレータ4bで挟み、第一のセパレータ4a及び第二のセパレータ4bにおける、巻き回しの終端部分を、ブレード2及び加熱素子3が一体化された、切断融着装置1を用いて、切断するととも熱融着により接合する。接合部6を形成することにより、巻き回し工程における、セパレータの終端部の折れ曲がりによる、正負の電極の接触を防止することが可能となり、短絡不良を極めて少なくできる。

【選択図】 図1

(a)



(b)



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

正極集電体の表面に正極電極活物質層が形成された正極電極と、負極集電体の表面に負極電極活物質層が形成された負極電極と、正極電極及び負極電極のそれぞれに、セパレータを重ねた状態で巻き回してなる巻回素子を有する二次電池において、前記 2 枚のセパレータの巻き回し終端または終端の近傍に、2 枚のセパレータを接合した接合部が形成されてなることを特徴とする二次電池。

【請求項 2】

正極集電体の表面に正極電極活物質層を形成した正極電極と、負極集電体の表面に負極電極活物質層を形成した負極電極とを、正極電極及び負極電極のそれぞれに、セパレータを重ねた状態で巻き回して、巻回素子を作製する工程を含む二次電池の製造方法において、前記セパレータの巻き回しの終端または終端の近傍に、2 枚のセパレータを接合した接合部を形成することを特徴とする二次電池の製造方法。 10

【請求項 3】

前記セパレータは、熱可塑性高分子からなり、前記接合部は、熱融着により形成されることを特徴とする、請求項 2 に記載の二次電池の製造方法。

【請求項 4】

前記セパレータを切断するブレードと、前記セパレータに当接して熱融着するための加熱素子が一体に設けられた切断融着装置を有することを特徴とする、請求項 1 に記載の二次電池の製造装置。 20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、リチウムイオン二次電池に代表される二次電池に関し、特に発電要素として、正負の電極を、セパレータを介在させて巻き回した、巻回素子を有する二次電池、及びその製造方法、並びに製造装置に関わるものである。

【背景技術】

【0002】

近年の電子機器、特に携帯電話、ノート型パーソナルコンピュータ、ビデオカメラなどの携帯用情報機器の発達や普及に伴い、小型、軽量で、かつエネルギー密度が高い二次電池の需要が大きく伸張し、なお、高性能化の検討がなされている。このような二次電池として特にリチウムイオン二次電池が、その高性能のため注目されている。 30

【0003】

リチウムイオン二次電池の一般的な構造は、リチウム-コバルト複合酸化物などの正極活物質粉末、導電性粉末、及びバインダからなる正極活物質層を、アルミニウム箔からなる正極集電体表面に形成してなる正極電極、炭素系の負極活物質粉末、及びバインダからなる負極活物質層を、銅箔からなる負極集電体表面に形成してなる負極電極を、多孔質のフィルムからなるセパレータを介して重ね、電解液を含浸したものである。

【0004】

そして、二次電池としての容量増加のため、正極電極及び負極電極の対を複数積層した積層素子や、帯状に形成した正極電極及び負極電極を巻き回した巻回素子などが用いられているが、いずれの場合も電解液を用いるので、このような素子を金属のケースに封入したり、金属箔と高分子フィルムからなるラミネートフィルムで封止したりすることで、電解液が外部に漏れないようにしている。 40

【0005】

積層素子と巻回素子は用途によって使い分けられていて、巻回素子の製法は、前記のように帯状の集電体表面に電極活物質層を形成した正負の電極を、電極間の絶縁を確保するためのセパレータを介在させた状態で重ね、巻き回すというものである。巻き回しの際、正負の電極の始端を、巻芯に固定し、巻芯を回転させて電極を巻き取るというのが一般的である。 50

【0006】

しかし、終端側を完全に固定すると、巻き回しの作業自体が困難になるので、特別な保持機構が必要となり、正負の電極とセパレータの積層体の両面に、ノズルを用いて高圧に圧縮した空気を吹き付け、位置を保持することが行われている。

【0007】

図2は、巻き回し工程における巻回素子を模式的に示した断面図である。図2において、8aは正極電極、8bは負極電極、9aは第一のセパレータ、9bは第二のセパレータ、10は巻芯、11は空気を吹き付ける方向である。

【0008】

このような方法で、電極及びセパレータの終端の位置を保持する際の問題点は、一定の位置に保持するのが、機械的に固定する方法に比較して困難なことは勿論であるが、空気圧の変動などで、電極またはセパレータの端部が折れ曲がることもあり、絶縁不良の原因となることである。 10

【0009】

図3は、セパレータの端部が折れ曲がった状態の巻回素子の斜視図である。図3において、12aは正極の電流取出部、12bは負極の電流取出部である。図3に示したようにセパレータ8bの端部の隅がめくれて折れ曲がると、正極電極8aの端部と負極電極8bの端部の接触が起こり、短絡による不良が生じる。

【0010】

特許文献1には、巻回素子における正負の電極の終端に絶縁材を設けることで、経年変化や外部からの圧力による正極電極と負極電極との電氣的短絡を防止する技術が開示されている。しかしながら、前記のような、巻き回し工程におけるセパレータの折れ曲がりに対処する方法は、何ら開示されていない。 20

【0011】

【特許文献1】特開2001-266946号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0012】

従って、本発明の課題は、巻き回し工程における短絡不良が生じない、巻回素子を用いた二次電池、及びその製造方法、並びに製造装置を提供することにある。 30

【課題を解決するための手段】

【0013】

本発明は、前記の巻き回し工程におけるセパレータの折れ曲がり防止には、2枚のセパレータの終端部の接合が極めて有効であり、セパレータに熱可塑性高分子からなる多孔質フィルムを用いた場合、加熱して圧接することで、容易に熱融着できることに着眼し、これを実現する方法と、装置を検討した結果なされたものである。

【0014】

即ち、本発明は、正極集電体の表面に正極電極活物質層が形成された正極電極と、負極集電体の表面に負極電極活物質層が形成された負極電極と、正極電極及び負極電極のそれぞれに、セパレータを重ねた状態で巻き回してなる巻回素子を有する二次電池において、前記2枚のセパレータの巻き回し終端または終端の近傍に、2枚のセパレータを接合した接合部が形成されてなることを特徴とする二次電池である。 40

【0015】

また、本発明は、正極集電体の表面に正極電極活物質層を形成した正極電極と、負極集電体の表面に負極電極活物質層を形成した負極電極とを、正極電極及び負極電極のそれぞれに、セパレータを重ねた状態で巻き回して、巻回素子を作製する工程を含む二次電池の製造方法において、前記セパレータの巻き回しの終端または終端の近傍に、2枚のセパレータを接合した接合部を形成することを特徴とする二次電池の製造方法である。

【0016】

また、本発明は、前記セパレータが、熱可塑性高分子からなり、前記接合部は、熱融着 50

により形成されることを特徴とする、前記の二次電池の製造方法である。

【0017】

また、本発明は、前記セパレータを切断するブレードと、前記セパレータに当接して熱融着するための加熱素子が一体に設けられた切断融着装置を有することを特徴とする、前記の二次電池の製造装置である。

【発明の効果】

【0018】

本発明の二次電池においては、発電要素を構成する巻回素子のセパレータの、巻き回し終端に、接合部が形成されているので、セパレータの折れ曲がりによる、正負の電極の接触が起こることがなく、巻き回し工程における短絡不良が極めて少なくなる。

10

【0019】

しかも、このような目的のための接合は、ピンポイントに近い、狭い領域のみの接合を、2箇所程度行うだけで十分なので、セパレータの熱可塑性を利用すれば、容易に実施できる。また、それに用いる装置も、セパレータの切断装置に、切断用ブレードと熱融着用の加熱素子を併設するだけで十分であり、切断の際に、加熱素子を圧接するだけで接合できる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0020】

図1は、本発明の実施の形態に関わる、ブレード及び加熱素子が一体に設けられた切断融着装置の一例を示す図で、図1(a)は斜視図、図1(b)はセパレータの切断及び熱融着を行う状態を模式的に示した図である。図1において、1はブレード及び加熱素子を一体化した切断融着装置、2はブレード、3は加熱素子、4aは第一のセパレータ、4bは第二のセパレータ、5は電極、6はセパレータの接合部、7はセパレータが切断された箇所である。

20

【0021】

図1の切断融着装置1は、金属、または、たとえば窒化アルミニウムのような熱伝導率の高いセラミックからなり、内蔵するヒータや誘導加熱などで昇温した状態で用いる。また、図1に示した例では、加熱素子3よりもブレード2の方が、図1における右の方に突き出た形状になっている。

【0022】

このような形状にすることで、第一のセパレータ4a、第二のセパレータ4bを重ねた状態で、切断融着装置1を用いて、図1における左右から挟んで圧接すると、左右のブレード2の先端が接触する状態でも、左右の加熱素子3の先端間には空隙が生じる。つまり、第一のセパレータ4a、第二のセパレータ4bにおける、ブレード2が当接した部分は、溶融して切断されるのに対し、加熱素子3が当接したセパレータ4a、4bの部分は溶融しても切断されず、熱融着により接合される。

30

【0023】

切断融着装置1は、図1における左右に対で配置してもよいが、片側は単なる板状の部材としてもよい。また、図1に示した例では、ブレード2の先端を平坦な形状としたがエッジとしてもよいし、加熱素子3の先端を円形としたが、四角形などの形状にしてもよいことは勿論である。

40

【実施例1】

【0024】

次に、具体的な実施例を挙げ、本発明についてさらに詳しく説明する。なお、ここでは、図1を参照して説明する。

【0025】

まず、電極の調製方法について説明する。ここでは、集電体として正極には厚みが15 μm のアルミニウム箔、負極には厚みが10 μm の銅箔を用いた。

【0026】

次に、正極電極の作製について説明する。まず、炭酸リチウムと炭酸コバルトを、リチ

50

ウムとコバルトのモル比が1：1になるように混合し、空気中で900℃、5時間焼成した。この焼成体を粉碎し、平均粒径が6 μmの焼成粉末とした。さらに得られた焼成粉末と炭酸リチウム粉末を、重量比で95／5となるように混合した。

【0027】

前記混合粉末と、導電材としてのグラファイトと、バインダとしてのポリフッ化ビニリデンを、重量比で91／6／3となるように秤量混合し、N-メチル-2-ピロリドンに分散して正極電極活物質層形成用ペーストとした。このペーストを集電体の両面に、溶媒を除去した後の厚みが100 μmとなるように塗布、乾燥して正極電極を得た。

【0028】

次に、負極電極の作製について説明する。フェノール樹脂を不活性ガス気流中で焼成後、粉碎して得られた平均粒径7 μmの炭素材料と、バインダとしてのポリフッ化ビニリデンを、重量比で90／10となるように秤量混合し、N-メチル-2-ピロリドンに分散して負極電極活物質層形成用のペーストとした。この後は正極電極と同様にして負極電極を得た。

【0029】

セパレータには、厚みが20 μmの多孔質ポリプロピレンシートを用いた。そして、前記の負極電極を、図1における電極5として、第一のセパレータ4a及び第二のセパレータ4bの間に挟んで、電極5の終端を金属の基板上（図示せず）に配置して、切断融着装置1を圧接し、切断と熱融着を同時に行い、負極電極とセパレータの積層体を得た。なお、ブレード2と加熱素子3は、温度を280±3℃に保持した。

【0030】

次に、正極電極と前記の負極電極とセパレータの積層体を巻き回し、巻回素子を得た。この巻回素子をアルミニウム製のケースに挿入し、正極及び負極の端子を取り付け、プロピレンカーボネートに、テトラエチルアンニウムテトラフルオロホウ酸塩を、1モル／Lの濃度で溶解した電解液を注入した。引き続き、ケースに蓋を取り付けて封口を行い、二次電池を得た。

【0031】

このようにして、得られた二次電池では、従来の製造方法による二次電池に比較して、セパレータの折れ曲がりによる絶縁不良の発生率が、1％以下になった。

【産業上の利用可能性】

【0032】

なお、前記実施例では、リチウムイオン二次電池を例に挙げて説明したが、他の二次電池や、同様の構造を有する電気化学セルにも適用できることは明らかである。

【図面の簡単な説明】

【0033】

【図1】ブレード及び加熱素子が一体に設けられた装置の一例を示す図。図1（a）は斜視図。図1（b）はセパレータの切断及び熱融着を行う状態を模式的に示した図。

【図2】巻き回し工程における巻回素子を模式的に示した断面図。

【図3】セパレータの端部が折れ曲がった状態の巻回素子の斜視図。

【符号の説明】

【0034】

- 1 切断融着装置
- 2 ブレード
- 3 加熱素子
- 4 a, 9 a 第一のセパレータ
- 4 b, 9 b 第二のセパレータ
- 5 電極
- 6 セパレータの接合部
- 7 セパレータが切断された箇所
- 8 a 正極電極

10

20

30

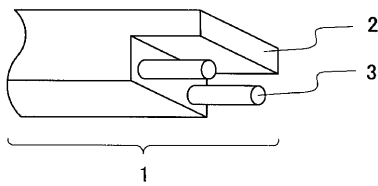
40

50

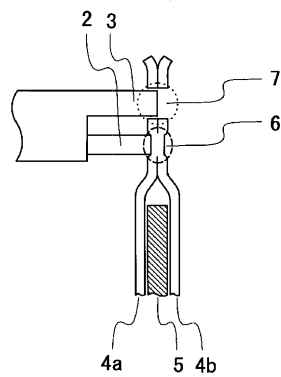
- 8 b 負極電極
 1 0 巻芯
 1 1 空気を吹き付ける方向
 1 2 a 正極の電流取出部
 1 2 b 負極の電流取出部

【図 1】

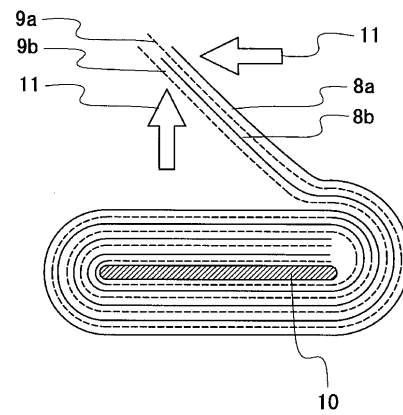
(a)



(b)



【図 2】



【図 3】

