

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7613480号
(P7613480)

(45)発行日 令和7年1月15日(2025.1.15)

(24)登録日 令和7年1月6日(2025.1.6)

(51)国際特許分類	F I
H 0 1 M 50/169 (2021.01)	H 0 1 M 50/169
H 0 1 M 50/109 (2021.01)	H 0 1 M 50/109
H 0 1 M 50/153 (2021.01)	H 0 1 M 50/153
H 0 1 M 10/052 (2010.01)	H 0 1 M 10/052
H 0 1 M 10/058 (2010.01)	H 0 1 M 10/058

請求項の数 12 (全22頁)

(21)出願番号	特願2022-565195(P2022-565195)	(73)特許権者	000006231 株式会社村田製作所 京都府長岡京市東神足1丁目10番1号
(86)(22)出願日	令和3年11月8日(2021.11.8)	(74)代理人	100145403 弁理士 山尾 憲人
(86)国際出願番号	PCT/JP2021/041028	(74)代理人	100221501 弁理士 式見 真行
(87)国際公開番号	WO2022/113716	(72)発明者	山元 良介 京都府長岡京市東神足1丁目10番1号 株式会社村田製作所内
(87)国際公開日	令和4年6月2日(2022.6.2)	審査官	村岡 一磨
審査請求日	令和5年1月30日(2023.1.30)		
(31)優先権主張番号	特願2020-194710(P2020-194710)		
(32)優先日	令和2年11月24日(2020.11.24)		
(33)優先権主張国・地域又は機関	日本国(JP)		

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 二次電池の製造方法

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

カップ状の外装部材内に電極組立体を設ける工程、
前記カップ状の外装部材の開口部に蓋をするように蓋状の外装部材を設ける工程、および
前記カップ状の外装部材と前記蓋状の外装部材とが対向する対向部分に、レーザーを照射して、溶接部を形成する工程を含み、

前記対向部分を、前記カップ状の外装部材および前記蓋状の外装部材の一方の端部の端面上に他方の端部の端面を位置づけることで形成し、各端面が非段差形態となっており、
前記端面が傾斜形態をなし、

断面視において、前記対向部分からの前記カップ状の外装部材の延在方向と、前記対向部分からの前記蓋状の外装部材の延在方向は、同一直線上にあり、
前記傾斜形態の端面は、断面視において、前記カップ状の外装部材の外表面または前記蓋状の外装部材の外表面に対して傾斜している面である、二次電池の製造方法。

【請求項2】

前記延在方向に沿った断面において、前記対向部分を、一方向に延在する単面形状の前記端面同士の前記対向により形成する、請求項1に記載の二次電池の製造方法。

【請求項3】

前記対向部分を、前記カップ状の外装部材の前記端面と前記蓋状の外装部材の前記端面とを厚み方向に沿って互いに重なり合わせることで形成する、請求項1又は2に記載の二次電池の製造方法。

10

20

【請求項 4】

前記傾斜形態の前記端面が、断面視で、前記カップ状の外装部材および前記蓋状の外装部材の少なくとも一方の端部の端面であり、前記端面が相互に対向する前記外装部材の側面間をつなぐようになす面である、請求項 1 ~ 3 のいずれか一項に記載の二次電池の製造方法。

【請求項 5】

前記カップ状の外装部材および前記蓋状の外装部材のそれぞれの前記端面が傾斜形態をなす場合において、断面視において、前記カップ状の外装部材の内側面と前記蓋状の外装部材の内側面とが同一直線上にあり、前記カップ状の外装部材の外側面と前記蓋状の外装部材の外側面とが同一直線上にある、請求項 4 に記載の二次電池の製造方法。

10

【請求項 6】

前記傾斜形態の前記端面が、断面視で前記カップ状の外装部材および前記蓋状の外装部材の少なくとも一方の前記端部の側面であり、前記側面が傾斜形態をなす、請求項 1 ~ 4 のいずれか一項に記載の二次電池の製造方法。

【請求項 7】

前記カップ状の外装部材の前記端部および前記蓋状の外装部材の前記端部の少なくとも一方の前記傾斜形態の前記側面を、絞り加工により平面状の外装部材の一部を局部的に屈曲させることで形成する、請求項 6 に記載の二次電池の製造方法。

【請求項 8】

前記対向部分を、前記カップ状の外装部材の側面と前記蓋状の外装部材の側面との対向により形成する、請求項 1 ~ 7 のいずれかに記載の二次電池の製造方法。

20

【請求項 9】

前記端部の前記端面が非鉛直方向に延在する端面である、請求項 1 ~ 8 のいずれかに記載の二次電池の製造方法。

【請求項 10】

前記対向部分を、前記カップ状の外装部材の内側面と前記蓋状の外装部材の内側面とが同一面上にあり、前記カップ状の外装部材の外側面と前記蓋状の外装部材の外側面とが同一面上にあるように、前記端面同士を対向することにより形成する、請求項 1 ~ 9 のいずれか一項に記載の二次電池の製造方法。

【請求項 11】

前記二次電池がコイン型電池である、請求項 1 ~ 10 のいずれかに記載の二次電池の製造方法。

30

【請求項 12】

前記電極組立体として、リチウムイオンを吸蔵放出可能な正極及び負極を含むものを用いる、請求項 1 ~ 11 のいずれかに記載の二次電池の製造方法。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は二次電池の製造方法に関する。特に、本発明は正極、負極およびセパレータを含む電極組立体を備えた二次電池の製造方法に関する。

40

【背景技術】**【0002】**

二次電池は、いわゆる蓄電池ゆえ充電および放電の繰り返しが可能であり、様々な用途に用いられている。例えば、携帯電話、スマートフォンおよびノートパソコンなどのモバイル機器に二次電池が用いられている。

【先行技術文献】**【特許文献】****【0003】**

【文献】国際公開 15 / 072010 号

【発明の概要】

50

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

本願発明者は、従前の二次電池では克服すべき課題があることに気付き、そのための対策をとる必要性を見出した。具体的には以下の課題があることを本願発明者は見出した（図12Aおよび図12B参照）。

【0005】

二次電池は、正極、負極およびそれらの間にセパレータを含む電極組立体10'、ならびに、その電極組立体10'を包み込む外装体50'を有して成る。二次電池の外装体は、例えば、溶接部20'により相互に接続された2つの外装部材（カップ状部材と蓋状部材）から構成される。この溶接部20'については、例えばカップ状の外装部材51'の端部に設けられた段差部分55'に対して蓋状の外装部材52'の端部に設けられた段差部分54'を嵌合するように対向させ、当該対向部分53'にレーザーL'を照射することで形成することができる。

10

【0006】

この点につき、上記対向部分53'は、電極組立体10'へのレーザーL'の照射時に密封性向上の観点と生じ得るスパッタ90'の侵入防止の観点から隙間なく封止されていることが好ましい。しかしながら、カップ状の外装部材51'および蓋状の外装部材52'の各々の段差部分54'、55'の構成要素である略鉛直面54a'、55a'同士間、及び略鉛直面54c'、55c'同士間における対向部分は、両者の各々の段差部分54'、55'の構成要素である略水平面同士54b'、55b'同士間における対向部分よりもその形態に起因して隙間G'が生じ易い。そのため、略鉛直面同士間における対向部分に隙間が生じないように高精度な位置合わせ調整等の対応が必要となるが、生産効率の観点から好ましいものとはいえない。

20

【0007】

本発明はかかる課題に鑑みて為されたものである。即ち、本発明の主たる目的は、カップ状の外装部材と蓋状の外装部材の対向部分の封止性を簡便に確保することが可能な二次電池の製造方法を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0008】

上記目的を達成するために、本発明の一実施形態では、
 カップ状の外装部材内に電極組立体を設ける工程、
 前記カップ状の外装部材の開口部に蓋をするように蓋状の外装部材を設ける工程、および
 前記カップ状の外装部材と前記蓋状の外装部材とが対向する対向部分に、レーザーを照射して、溶接部を形成する工程を含み、
 前記対向部分を、前記カップ状の外装部材および前記蓋状の外装部材の一方の端部の端面上に他方の端部の端面を位置づけることで形成し、各端面が非段差形態となっている、二次電池の製造方法が提供される。

30

【発明の効果】

【0009】

本発明の一実施形態に係る二次電池の製造方法によれば、カップ状の外装部材と蓋状の外装部材の対向部分の封止性を簡便に確保することが可能である。

40

【図面の簡単な説明】

【0010】

【図1A】図1Aは、本発明の一実施形態に係る二次電池の製造方法のうち、カップ状の外装部材への電極組立体の設置工程を示す模式断面図である。

【図1B】図1Bは、本発明の一実施形態に係る二次電池の製造方法のうち、レーザー照射による溶接部の形成工程を示す模式断面図である。

【図1C】図1Cは、本発明の一実施形態に係る二次電池の製造方法に従い得られた二次電池を示す模式断面図である。

【図2】図2は、図1Bの模式拡大断面図である。

50

【図 3】図 3 は、図 1 C の具体的構成を示す模式斜視図である。

【図 4】図 4 は、図 1 C の具体的構成を示す模式断面図である。

【図 5】図 5 は、端部に傾斜形態の側面を有する蓋状の外装部材と、端部に傾斜形態の端面を有するカップ状の外装部材とを用いて溶接部を形成する工程を示す模式断面図である。

【図 6】図 6 は、端部に傾斜形態の側面を有する蓋状の外装部材と、端部に傾斜形態の側面を有するカップ状の外装部材とを用いて溶接部を形成する工程を示す模式断面図である。

【図 7】図 7 は、図 6 に示す溶接部の形成工程を経て得られた二次電池を示す模式斜視図である。

【図 8 A】図 8 A は、本発明の別実施形態に係る二次電池の製造方法のうち、カップ状の外装部材への電極組立体の設置工程を示す模式断面図である。

10

【図 8 B】図 8 B は、本発明の別実施形態に係る二次電池の製造方法のうち、カップ状の外装部材の端部に絞り加工をする工程を示す模式的断面図である。

【図 8 C】図 8 C は、本発明の別実施形態に係る二次電池の製造方法のうち、レーザー照射による溶接部の形成工程を示す模式断面図である。

【図 9】図 9 は、本発明の更に別実施形態に係る二次電池の製造方法に従ったレーザー照射による溶接部の形成工程を示す模式断面図である。

【図 10】図 10 は、本発明の更に別実施形態に係る二次電池の製造方法に従ったレーザー照射による溶接部の形成工程を示す模式断面図である。面図である。

【図 11 A】図 11 A は、平面積層構造を有する電極構成層を模式的に示した断面図である。

20

【図 11 B】図 11 B は、巻回構造を有する電極構成層を模式的に示した断面図である。

【図 12 A】図 12 A は、カップ状の外装部材の端部と蓋状の外装部材の端部との間の段差状の対向部分に対するレーザー照射態様に関する模式断面図である（従来技術）。

【図 12 B】図 12 B は、図 12 A のレーザー照射態様を経て溶接部を形成する態様に関する模式断面図である（従来技術）。

【発明を実施するための形態】

【0011】

以下では、本発明の一実施形態に係る二次電池の製造方法をより詳細に説明する。必要に応じて図面を参照して説明を行うものの、図面における各種の要素は、本発明の理解のために模式的かつ例示的に示したにすぎず、外観や寸法比などは実物と異なり得る。

30

【0012】

本明細書で直接的または間接的に説明される「断面視」は、高さ方向に沿って二次電池を切り取った仮想的な断面に基づいている。本明細書で直接的または間接的に用いる“上下方向”および“左右方向”は、それぞれ図中における上下方向および左右方向に相当する。特記しない限り、同じ符号または記号は、同じ部材・部位または同じ意味内容を示すものとする。ある好適な態様では、電極組立体の積層方向が上下方向に相当し得るところ、鉛直方向下向き（すなわち、重力が働く方向）が「下方向」に相当し、その逆向きが「上方向」に相当すると捉えることができる。

【0013】

[二次電池の基本構成]

40

本明細書でいう「二次電池」は、充電および放電の繰り返しが可能な電池のことを指している。従って、本発明に係る二次電池は、その名称に過度に拘泥されるものでなく、例えば蓄電デバイスなども対象に含まれ得る。

【0014】

本発明の一実施形態に係る二次電池は、正極、負極及びセパレータを含む電極構成層が積層した電極組立体を有して成る。図 11 A および図 11 B には電極組立体 10 を例示している。図 11 A および図 11 B で示されるように、正極 1 と負極 2 とはセパレータ 3 を介して積み重なって電極構成層 5 を成しており、かかる電極構成層 5 が少なくとも 1 つ以上積層して電極組立体が構成されている。図 11 A では、電極構成層 5 が巻回されずに平面状に積層した平面積層構造を有している。一方、図 11 B では、電極構成層 5 が巻回状

50

に巻かれた巻回積層構造を有している。つまり、図 1 1 B では、正極、負極および正極と負極との間に配置されたセパレータを含む電極構成層がロール状に巻回した巻回構造を有している。二次電池ではこのような電極組立体が電解質（例えば非水電解質）と共に外装体に封入されている。なお、電極組立体の構造は必ずしも面積層構造または巻回構造に限定されず、例えば、電極組立体は、正極、セパレータおよび負極を長いフィルム上に積層してから折りたたんだ、いわゆるスタック・アンド・フォールディング型構造を有している。

【 0 0 1 5 】

正極は、少なくとも正極材層および正極集電体から構成されている。正極では正極集電体の少なくとも片面に正極材層が設けられている。正極材層には電極活物質として正極活物質が含まれている。例えば、電極組立体における複数の正極は、それぞれ、正極集電体の両面に正極材層が設けられているものでよいし、あるいは、正極集電体の片面にのみ正極材層が設けられているものでもよい。

10

【 0 0 1 6 】

負極は、少なくとも負極材層および負極集電体から構成されている。負極では負極集電体の少なくとも片面に負極材層が設けられている。負極材層には電極活物質として負極活物質が含まれている。例えば、電極組立体における複数の負極は、それぞれ、負極集電体の両面に負極材層が設けられているものでよいし、あるいは、負極集電体の片面にのみ負極材層が設けられているものでもよい。

【 0 0 1 7 】

正極および負極に含まれる電極活物質、即ち、正極活物質および負極活物質は、二次電池において電子の受け渡しに直接関与する物質であり、充放電、すなわち電池反応を担う正負極の主物質である。より具体的には、「正極材層に含まれる正極活物質」および「負極材層に含まれる負極活物質」に起因して電解質にイオンがもたらされ、かかるイオンが正極と負極との間で移動して電子の受け渡しが行われて充放電がなされる。正極材層および負極材層は特にリチウムイオンを吸蔵放出可能な層であってよい。つまり、本発明に係る二次電池は、非水電解質を介してリチウムイオンが正極と負極との間で移動して電池の充放電が行われる非水電解質二次電池となっていてよい。充放電にリチウムイオンが関与する場合、本発明に係る二次電池は、いわゆる“リチウムイオン電池”に相当し、正極および負極がリチウムイオンを吸蔵放出可能な層を有する。

20

30

【 0 0 1 8 】

正極材層の正極活物質は例えば粒状体から構成されるところ、粒子同士により十分な接触と形状保持のためにバインダーが正極材層に含まれていてよい。更には、電池反応を推進する電子の伝達を円滑にするために導電助剤が正極材層に含まれていてもよい。同様に、負極材層の負極活物質は例えば粒状体から構成されるところ、粒子同士により十分な接触と形状保持のためにバインダーが含まれていてよく、電池反応を推進する電子の伝達を円滑にするために導電助剤が負極材層に含まれていてもよい。このように、複数の成分が含有されて成る形態ゆえ、正極材層および負極材層はそれぞれ“正極合材層”および“負極合材層”などと称することもできる。

【 0 0 1 9 】

正極活物質は、リチウムイオンの吸蔵放出に資する物質であってよい。かかる観点でいえば、正極活物質は例えばリチウム含有複合酸化物であってよい。より具体的には、正極活物質は、リチウムと、コバルト、ニッケル、マンガンおよび鉄から成る群から選択される少なくとも 1 種の遷移金属とを含むリチウム遷移金属複合酸化物であってよい。つまり、本発明に係る二次電池の正極材層においては、そのようなリチウム遷移金属複合酸化物が正極活物質として好ましくは含まれている。例えば、正極活物質はコバルト酸リチウム、ニッケル酸リチウム、マンガン酸リチウム、リン酸鉄リチウム、または、それらの遷移金属の一部を別の金属で置き換えたものであってよい。このような正極活物質は、単独種として含まれてよいものの、二種以上が組み合わされて含まれていてもよい。

40

【 0 0 2 0 】

50

正極材層に含まれる得るバインダーとしては、特に制限されるわけではないが、ポリフッ化ビニリデン、ビニリデンフルオライド - ヘキサフルオロプロピレン共重合体、ビニリデンフルオライド - テトラフルオロエチレン共重合体およびポリテトラフルオロエチレンなどから成る群から選択される少なくとも1種を挙げることができる。正極材層に含まれる得る導電助剤としては、特に制限されるわけではないが、サーマルブラック、ファーネスブラック、チャンネルブラック、ケッチェンブラックおよびアセチレンブラック等のカーボンブラック、黒鉛、カーボンナノチューブおよび気相成長炭素繊維等の炭素繊維、銅、ニッケル、アルミニウムおよび銀等の金属粉末、ならびに、ポリフェニレン誘導体などから選択される少なくとも1種を挙げることができる。

【0021】

正極材層の厚み寸法は、特に制限されるわけではないが、1 μm以上300 μm以下であってよく、例えば5 μm以上200 μm以下である。正極材層の厚み寸法は二次電池内部での厚みであり、任意の10箇所における測定値の平均値を採用してもよい。

【0022】

負極活物質は、リチウムイオンの吸蔵放出に資する物質であってよい。かかる観点でいえば、負極活物質は例えば各種の炭素材料、酸化物、および/または、リチウム合金などであってよい。

【0023】

負極活物質の各種の炭素材料としては、黒鉛（天然黒鉛および/もしくは人造黒鉛）、ハードカーボン、ソフトカーボン、ならびに/またはダイヤモンド状炭素などを挙げることができる。特に、黒鉛は電子伝導性が高く、負極集電体との接着性が優れる。負極活物質の酸化物としては、酸化シリコン、酸化スズ、酸化インジウム、酸化亜鉛および酸化リチウムなどから成る群から選択される少なくとも1種を挙げることができる。負極活物質のリチウム合金は、リチウムと合金形成され得る金属であればよく、例えば、Al、Si、Pb、Sn、In、Bi、Ag、Ba、Ca、Hg、Pd、Pt、Te、Zn、Laなどの金属とリチウムとの2元、3元またはそれ以上の合金であってよい。このような酸化物は、その構造形態としてアモルファスとなっていてよい。結晶粒界または欠陥といった不均一性に起因する劣化が引き起こされにくくなるからである。

【0024】

負極材層に含まれる得るバインダーとしては、特に制限されるわけではないが、スチレンブタジエンゴム、ポリアクリル酸、ポリフッ化ビニリデン、ポリイミド系樹脂およびポリアミドイミド系樹脂から成る群から選択される少なくとも1種を挙げることができる。負極材層に含まれる得る導電助剤としては、特に制限されるわけではないが、サーマルブラック、ファーネスブラック、チャンネルブラック、ケッチェンブラックおよびアセチレンブラック等のカーボンブラック、黒鉛、カーボンナノチューブや気相成長炭素繊維等の炭素繊維、銅、ニッケル、アルミニウムおよび銀等の金属粉末、ならびに、ポリフェニレン誘導体などから選択される少なくとも1種を挙げることができる。なお、負極材層には、電池製造時に使用された増粘剤成分（例えばカルボキシルメチルセルロース）に起因する成分が含まれていてもよい。

【0025】

負極材層の厚み寸法は、特に制限されるわけではないが、1 μm以上300 μm以下であってよく、例えば5 μm以上200 μm以下である。負極材層の厚み寸法は二次電池内部での厚みであり、任意の10箇所における測定値の平均値を採用してもよい。

【0026】

正極および負極に用いられる正極集電体および負極集電体は、電池反応に起因して電極活物質で発生した電子を集めたり供給したりするのに資する部材である。このような電極集電体は、シート状の金属部材であってよい。また、電極集電体は、多孔または穿孔の形態を有してよい。例えば、集電体は金属箔、パンチングメタル、網またはエキスパンドメタル等であってよい。正極に用いられる正極集電体は、アルミニウム、ステンレスおよびニッケル等から成る群から選択される少なくとも1種を含んだ金属箔から成るものが

10

20

30

40

50

好ましく、例えばアルミニウム箔であってよい。一方、負極に用いられる負極集電体は、銅、ステンレスおよびニッケル等から成る群から選択される少なくとも1種を含んだ金属箔から成るものが好ましく、例えば銅箔であってよい。

【0027】

正極集電体および負極集電体の各厚み寸法は、特に制限されるわけではないが、 $1\ \mu\text{m}$ 以上 $100\ \mu\text{m}$ 以下であってよく、例えば $10\ \mu\text{m}$ 以上 $70\ \mu\text{m}$ 以下である。正極集電体および負極集電体の厚み寸法は二次電池内部での厚みであり、任意の10箇所における測定値の平均値を採用してもよい。

【0028】

正極および負極に用いられるセパレータは、正負極の接触による短絡防止および電解質保持などの観点から設けられる部材である。換言すれば、セパレータは、正極と負極との電子的接触を防止しつつイオンを通過させる部材であるといえる。例えば、セパレータは多孔性または微多孔性の絶縁性部材であり、その小さい厚みに起因して膜形態を有している。あくまでも例示にすぎないが、ポリオレフィン製の微多孔膜がセパレータとして用いられてよい。この点、セパレータとして用いられる微多孔膜は、例えば、ポリオレフィンとしてポリエチレン(PE)のみ又はポリプロピレン(PP)のみを含んだものであってよい。更にいえば、セパレータは、“PE製の微多孔膜”と“PP製の微多孔膜”とから構成される積層体であってもよい。セパレータの表面が無機粒子コート層および/または接着層等により覆われていてもよい。セパレータの表面が接着性を有していてもよい。なお、本発明において、セパレータは、その名称によって特に拘泥されるべきでなく、同様の機能を有する固体電解質、ゲル状電解質、および/または絶縁性の無機粒子などであって

10

20

【0029】

セパレータの各厚み寸法は、特に制限されるわけではないが、 $1\ \mu\text{m}$ 以上 $100\ \mu\text{m}$ 以下であってよく、例えば $2\ \mu\text{m}$ 以上 $20\ \mu\text{m}$ 以下である。セパレータの厚み寸法は二次電池内部での厚み(特に正極と負極との間での厚み)であり、任意の10箇所における測定値の平均値を採用してもよい。

【0030】

本発明の一実施形態に係る二次電池では、正極、負極およびセパレータを含む電極構成層から成る電極組立体が電解質と共に外装体に封入されていてよい。電解質は有機電解質および有機溶媒などを含む“非水系”の電解質であってよく、または水を含む“水系”の電解質であってもよい。正極および負極がリチウムイオンを吸蔵放出可能な層を有する場合、電解質は有機電解質・有機溶媒などの“非水系”の電解質であることが好ましい。すなわち、電解質が非水電解質となっていることが好ましい。電解質では電極(正極および/または負極)から放出された金属イオンが存在することになり、それゆえ、電解質は電池反応における金属イオンの移動を助力し得る。なお、電解質は液体状またはゲル状などの形態を有してよい。

30

【0031】

非水電解質は、溶媒と溶質とを含む電解質である。溶媒は有機溶媒であってよい。具体的な非水電解質の有機溶媒としては、少なくともカーボネートを含んで成るものであってよい。かかるカーボネートは、環状カーボネート類および/または鎖状カーボネート類であってよい。特に制限されるわけではないが、環状カーボネート類としては、プロピレンカーボネート(PC)、エチレンカーボネート(EC)、ブチレンカーボネート(BC)およびビニレンカーボネート(VC)から成る群から選択される少なくとも1種を挙げることができる。鎖状カーボネート類としては、ジメチルカーボネート(DMC)、ジエチルカーボネート(DEC)、エチルメチルカーボネート(EMC)およびジプロピルカーボネート(DPC)から成る群から選択される少なくとも1種を挙げることができる。あくまでも例示にすぎないが、非水電解質として環状カーボネート類と鎖状カーボネート類との組合せが用いられてよく、例えばエチレンカーボネートとジエチルカーボネートとの混合物を用いてよい。また、具体的な非水電解質の溶質としては、例えば、LiPF₆およ

40

50

び/またはLiBF₄などのLi塩が用いられてよい。

【0032】

二次電池の外装体は、正極、負極およびセパレータを含む電極構成層が積層した電極組立体を包み込む部材である。かかる外装体は、ステンレス(SUS)、および/またはアルミニウムなどの金属から構成され得る。なお、本明細書における「ステンレス」は、例えば「JIS G 0203 鉄鋼用語」に規定されているステンレス鋼のことを指しており、クロムまたはクロムとニッケルとを含有する合金鋼であってよい。

【0033】

[本発明の特徴部分]

(本発明の二次電池の製造方法)

以下、本発明の特徴部分について説明する。

【0034】

本願発明者は、カップ状の外装部材および蓋状の外装部材の対向部分の封止性を簡便に確保するための解決策について鋭意検討した。その結果、本発明の一実施形態に係る二次電池の製造方法を案出するに至った。

【0035】

図1Aは、本発明の一実施形態に係る二次電池の製造方法のうち、カップ状の外装部材への電極組立体の設置工程を示す模式断面図である。図1Bは、本発明の一実施形態に係る二次電池の製造方法のうち、レーザー照射による溶接部の形成工程を示す模式断面図である。図1Cは、本発明の一実施形態に係る二次電池の製造方法に従い得られた二次電池を示す模式断面図である。図2は、図1Bの模式拡大断面図である。

【0036】

「カップ状の外装部材」とは、胴部に相当する側壁または側面部とそれに連続する主面(典型的な態様では、例えば底部)とを有して成り、内側に中空部が形成されるような部材を意味している。また、「蓋状の外装部材」とは、カップ状部材に対して覆い被さるように設けられる部材(好ましくは、カップ状部材の側壁上にまで及ぶようにカップ状部材に対して覆い被さる部材)を意味している。

【0037】

以下、図面を参照しながら本発明の一実施形態に係る二次電池の製造方法について説明する。

本発明の一実施形態に係る二次電池の製造方法は主として以下の工程を含む。

(i) カップ状の外装部材51内に電極組立体10を設ける工程(図1A参照)。

(ii) カップ状の外装部材51内を電解液30で満たした状態で、最後にカップ状の外装部材51の開口部に蓋をするように蓋状の外装部材52を設ける工程。

(iii) カップ状の外装部材51と蓋状の外装部材52とが対向する部分50Aに、レーザーLを照射して、溶接部20を形成する工程(図1Bおよび図1C参照)。

以上の工程を経て、本発明の二次電池を得ることができる。

【0038】

本発明の一実施形態にかかる二次電池の製造方法は、上記工程のうち工程(ii)および(iii)に特徴を有する。具体的には、レーザーLを照射して溶接部20を形成する前に、上記対向部分50Aを、カップ状の外装部材51および蓋状の外装部材52の一方の端部の端面上に他方の端部の端面を位置づけることで形成し、各端面が非段差形態となっている(図1B、図1Cおよび図2参照)。即ち、カップ状の外装部材51および蓋状の外装部材52の一方の端部の非段差形態の端面上に他方の端部の非段差形態の端面を位置づけることで、対向部分50Aを形成する。一例としては、カップ状の外装部材51の端部の非段差形態の端面51A上に蓋状の外装部材52の端部の非段差形態の端面52Aを位置づけて、対向部分50Aを形成する。

【0039】

本明細書でいう「端面」とは、カップ状の外装部材51と蓋状の外装部材52との対向部分(即ち境界部分)を形成する各外装部材の端部の少なくとも一部を構成する面を意味

10

20

30

40

50

する。本明細書でいう「非段差形態の端面」とは、段差形態（即ち、高さの異なる2つの面と当該2つの面の端部同士をつなぐ面とにより構成される形態）を採らない端面を意味し、一例として、傾斜状、水平面状、曲面状、テーパ状（先細り形状）、波状などが挙げられる。

【0040】

本発明の一実施形態では、一方の外装部材の端面上に他方の外装部材の端面を位置づけることがポイントである。一方の端面上に他方の端面を位置づける（即ち載せる）ためには、各端面が重力方向に延在する面ではないことが必要である。この点を鑑みると、各端面は、重力方向とは異なる方向（即ち非鉛直方向又は非重力方向）に延在する面ということもできる。各外装部材の端面のそれぞれは、互いに対となる形状であってよい。例えば、カップ状の外装部材51の端面が傾斜状である場合、蓋状の外装部材52の端面は傾斜状であってよい。各外装部材の端面のそれぞれは、同様の方向に延在する面であってよい。例えば、カップ状の外装部材51の端面が傾斜状に延在する面である場合、蓋状の外装部材52の端面は、カップ状の外装部材51の端面が延在する方向と同じ方向に延在する面であってよい。かかる形態をとることにより、一方の外装部材の端面上に他方の外装部材の端面をより位置づけ易くなる。

10

【0041】

上記特徴に従えば、対向部分50Aを形成した状態では、蓋状の外装部材52の端部の構成要素である端面52Aからカップ状の外装部材51の端部の構成要素である端面51Aに対して下方方向に重力等の力を作用させることができる。その結果、両外装部材のそれぞれの端部の構成要素である端面51A、52A同士間に隙間が発生することを抑制でき、その結果として両端面51A、52Aを対向接触させることが可能となる。それ故、本発明の一実施形態によれば、カップ状の外装部材51と蓋状の外装部材52の対向部分50Aの封止性を簡便に確保することが可能である。

20

【0042】

上記対向部分50Aの封止性が簡便に確保されることにより、以下の効果が奏され得る。

【0043】

従前では、二次電池の外装体50'の製造に際して、カップ状の外装部材51'および蓋状の外装部材52'の各々の端部に設けられた段差部分54'、55'の略水平面54b'、55b'間の対向部分に隙間が生じないようにするための更なる対応が必要であった（図12A、図12B参照）。その対応として、例えば、両段差部分54'、55'が隙間なく接触できるように、高精度な位置合わせ調整、ならびに高い寸法精度のカップ状の外装部材51'および蓋状の外装部材52'の製作が求められる。そのため、高精度な位置合わせ調整を実現するための設備製作に時間およびコストがかかり、更には高い寸法精度の外装部材を得るための金型自体の製作に時間およびコストがかかってしまう。

30

【0044】

本発明の一実施形態では、両外装部材のそれぞれの端部の構成要素である端面51A、52A同士間に隙間が発生することを抑制できるため、従前の態様のように、高精度な位置合わせ調整、ならびに高い寸法精度を有するカップ状および蓋状の外装部材の製作が要求されない。そのため、高精度な位置合わせ調整を実現するための設備製作に時間およびコストを費やす必要がなく、更には高い寸法精度の外装部材を得るための金型自体の製作にも時間およびコストを費やす必要がない。

40

【0045】

また、従前では、上記対向部分に隙間が生じる場合に、当該隙間を埋めるためにレーザーL'の出力を上げかつ広範囲に照射することが求められる。その結果、レーザーL'の照射熱エネルギーが電極組立体10'に伝播しやすく熱ダメージを与える虞が増大する（図12A、図12B参照）。これに対して、本発明の一実施形態では、両外装部材のそれぞれの端部における端面51A、52A同士間に隙間が発生することを抑制できるため、従前よりも、レーザーLの出力を下げかつ狭い範囲に照射することが可能となる。その結果、電極組立体10へのレーザーLの照射熱エネルギーの伝播を好適に抑制することができ、

50

電極組立体 10 に対する熱ダメージと溶接部 20 形成時に生じ得るスパッタの侵入を好適に減じることができる。

【0046】

カップ状の外装部材 51 の開口部に蓋をするように蓋状の外装部材 52 を設ける際に、カップ状及び蓋状の外装部材 51、52 の各々の主面同士を挾持するように上下方向（例えば重力方向）に沿って力を加えてもよい。具体的には、カップ状の外装部材 51 の端面 51A 上に、蓋状の外装部材 52 の端面 52A が載っている状態で、各々の外装部材の主面同士を挾持するように上下方向（例えば重力方向）に沿って力を加えてもよい。各々の主面同士を挾持する力は、両外装部材のそれぞれの端面 51A、52A 同士が互いに押圧し合う力となる。したがって、端面 51A、52A 同士は、重力等の作用のみが作用する場合よりも、互いにより密接できる。かかる形態をとることにより、両外装部材のそれぞれの端面 51A、52A 同士間における隙間発生をより抑制できる。

10

【0047】

以下、図 3 及び図 4 を参照しながら、上記工程 (iii) を含む本発明の一実施形態に係る二次電池の製造方法により得られた二次電池について具体的に説明する。図 3 は、本発明の一実施形態に係る二次電池の具体的構成を示す模式的斜視図である。図 4 は、本発明の一実施形態に係る二次電池の具体的構成を示す模式的断面図である。

【0048】

図 3 は、図 1C の具体的構成を示す模式斜視図である。図 4 は、図 1C の具体的構成を示す模式断面図である。図 3 および図 4 に示すように、上記の本発明の一実施形態に係る製造方法により得られた二次電池 100 は、電極組立体 10 と、電極組立体 10 を収納する外装体 50 とを有して成る。

20

【0049】

外装体 50 は、溶接部 20 により相互に接続されたカップ状の外装部材 51 および蓋状の外装部材 52 を有して成る。溶接部 20 は、カップ状の外装部材 51 の端部と蓋状の外装部材 52 の端部とを連結するように形成されている。この点につき、従前の二次電池 100' では、図 12A に示すように、溶接前におけるカップ状の外装部材 51' および蓋状の外装部材 52' の各々の段差部分 54'、55' の構成要素である略鉛直面と略水平面とがともに溶融されるようにレーザー L' を照射する。そのため、照射後において得られる溶接部 20' (図 12B) のサイズは相対的に大きい。これに対して、上述のように、本発明の一実施形態では、製造時にレーザー L の出力を抑えかつ狭い範囲にレーザー L を照射して溶接部 20 を形成できる。その結果、従前の二次電池 100' の溶接部 20' と比較して、溶接部 20 のサイズを小さくすることができる。

30

【0050】

溶接部 20 のサイズが小さいということは、溶接部 20 の形成中における電極組立体 10 に対する熱ダメージと溶接部 20 形成時に生じ得るスパッタの侵入が好適に減じられていることを意味する。従って、従前の二次電池 100' と比較して、得られた二次電池 100 の電池特性の安定化をより図ることができる。

【0051】

更に、従前の二次電池 100' の溶接部 20' と比較して、本発明の製造方法で得られた二次電池の溶接部 20 のサイズは小さい。そのため、図 3 および図 4 に示すように、溶接部 20 の両側に、蓋状の外装部材 52 の端部の構成要素である端面 52A と、カップ状の外装部材 51 の端部の構成要素である端面 51A との対向接触領域（切れ目）が残存し得る。この点でも、得られた二次電池 100 は上記の外観的特徴を有する。

40

【0052】

なお、得られた二次電池 100 はコイン型二次電池であることができる。コイン型二次電池は典型的には平面視で略円形である。なお、コイン型二次電池は、平面視ですべて略円形状である必要はなく、一部に直線部分を含む異形状（例えば平面視で D 形状）であることもできる。二次電池が平面視で略円形である場合、平面視で電極組立体 10 および/またはこれを内包する外装体 50 の形状も略円形であり得る。ここでいう「略円形（略円

50

形状)」とは、完全な円形（すなわち単に“円”または“真円”）であることに限らず、その円弧の曲率が局所的に異なるものであってよく、例えば楕円などの円・真円から派生した形状であってもよい。コイン型二次電池のサイズは典型的に小さく、かつその厚みはコイン型二次電池の直径または横幅より小さい。また、“コイン型”とは、上述の外観が“コイン型”のような外観をしているために当業者が“コイン型”と呼称しているに過ぎない。そのため、例えば、ボタン電池、マメ電池、又は円筒状、扁平状、フラット状、平坦状、シリンダー状電池等、その外見によって多様に言い換えることができる。即ち、上記で挙げたような形状および外観を有していれば、一例として“コイン型”二次電池と呼ぶことができる。

【0053】

（本発明の製造方法の具体的形態）

以下、本発明の製造方法の採り得る形態について具体的に説明する。以下では、上記対向部分50Aを、一方向に延在する単面形態の端面51A、52A同士の対向により形成する場合を例に採る。なお、本明細書でいう「単面形態の端面」とは、広義には単一面からなる端面を指し、狭義には屈曲点を有しないことで異なる方向に延在する2つ以上の連続する面から構成されない端面を指す。

【0054】

例えば、取り得る上記態様として、上記対向部分50Aをカップ状の外装部材51の端面51Aと蓋状の外装部材52の端面52Aとを厚み方向に沿って互いに重なり合わせることで形成できる。換言すると、上記対向部分50Aをカップ状の外装部材51の端面51Aと蓋状の外装部材52の端面52Aとを厚み方向に沿って互いにオーバーラップさせることで形成できる。「厚み方向」とは、外装部材の厚みに沿った方向であり、例えば、外装部材を成す面に対して垂直な方向を意味する。かかる態様を採ることにより、蓋状の外装部材52の端面52Aとカップ状の外装部材51の端面51Aとが互いに厚み方向において重なり合う。端面同士が厚み方向に重なり合っているが故に、カップ状および蓋状の外装部材は厚み方向に対して動き難くなる。そのため、カップ状の外装部材51の開口部に蓋をするように蓋状の外装部材52を設けた後、レーザーLを照射するまでの間、蓋状の外装部材52が所定の位置から厚み方向に対してずれ難くなり、溶接部20を所定の位置に形成し易くなる。

【0055】

具体的な上記態様としては、各外装部材の端部の構成要素である端面51A、52Aが傾斜形態を有してもよい。かかる場合、テーパ状（先細り形状）等の2つの面から構成される場合と比べて、蓋状の外装部材52の端面52Aとカップ状の外装部材51の端面51Aとが一面同士で接触することとなる。そのため、蓋状の外装部材52の端面52Aからカップ状の外装部材51の端面51Aに対して下方方向に重力等の力をより好適にかけることができ、端面51A、52A同士の隙間発生をより好適に抑制することができる。

【0056】

本発明の一実施形態では、断面視で、各外装部材の端部が、相互に対向する側面（即ち内側面51Xaおよび外側面51Xb）と当該側面間をつなぐ端面を有して成り、当該端面が傾斜形態をなすことができる（図2参照）。具体的には、各外装部材の端部が、相互に対向しかつ略平面状の側面（即ち内側面51Xaおよび外側面51Xb）と当該側面間をつなぐ傾斜面51B、52Bを有して成る。

【0057】

本明細書でいう「傾斜面」とは、広義には、断面視で、カップ状の外装部材51および蓋状の外装部材52の開口部を形作る端部の厚みが底部（即ち主面側）から開口部側へと近づくにつれて薄くなるような形状を有する面を意味する。本明細書でいう「傾斜面」とは、狭義には、カップ状の外装部材51の端部の外側面51Xbの少なくとも一部および蓋状の外装部材52の端部の内側面52Xaの少なくとも一部がスロープ状である面を指す。

【0058】

10

20

30

40

50

本実施形態では、レーザーL照射前にて、相互に対向しかつ略平面状の側面（内側面51Xaおよび外側面51Xb）間をつなぐ傾斜面51B、52B同士を互いに対向させて対向部分50Aを形成する。これにより、カップ状の外装部材51の端部の構成要素である傾斜面51B直上に蓋状の外装部材52の端部の構成要素である傾斜面52Bを位置づけることができる。これにより、蓋状の外装部材52の傾斜面52Bからカップ状の外装部材51の傾斜面51Bに対して略鉛直下方方向に重力等の力を作用させることができる。その結果、両外装部材のそれぞれの端部の構成要素である傾斜面51B、52B同士間に隙間が発生することをより好適に抑制でき、両傾斜面51B、52Bをより好適に対向接触させることが可能となる。それ故、カップ状の外装部材51と蓋状の外装部材52の対向部分50Aの封止性をより簡便に確保することが可能である。

10

【0059】

なお、本実施形態では、図2に示すようにカップ状の外装部材51の端部の傾斜面51B直上に蓋状の外装部材52の端部の傾斜面52Bが位置づけられる。そのため、カップ状の外装部材51および蓋状の外装部材52の厚み、特に少なくとも蓋状の外装部材52の厚みを相対的により厚くすれば、厚みの増加分だけ蓋状の外装部材52の重量が増すため重力等による略鉛直下方に作用する力等も増加する。これにより、傾斜面51B、52B同士間における隙間をさらに減じることができ、傾斜面51B、52B同士をより効果的に接触させることができる。更に、外装部材51、52の厚みを相対的により厚くすることで両外装部材から構成される外装体の強度を向上させることも期待できる。

【0060】

20

図2に示すように断面視で見た際、カップ状の外装部材および蓋状の外装部材のそれぞれの端面が傾斜形態をなす場合において、カップ状の外装部材の内側面51Xaと蓋状の外装部材の内側面52Xaとが同一直線上又は同一面上にあり、カップ状の外装部材の外側面51Xbと蓋状の外装部材の外側面52Xbとが同一直線上又は同一面上にあってもよい。かかる形態をとることにより、厚みが略等しいカップ状の外装部材51および蓋状の外装部材52をそれぞれ用いることができるため、カップ状および蓋状の外装部材から成る外装体50全体の強度のバランスがより良好となる。

【0061】

図2で示すように、断面視で、傾斜面51Bとカップ状の外装部材51の内側面51Xaとの間に形成される傾斜角については、カップ状の外装部材51の開口部への蓋状の外装部材52の挿入精度の観点から、10度以上70度以下がよく、好ましくは20度以上60度以下、より好ましくは30度以上50度以下、例えば45度である。同様に、傾斜面52Bと蓋状の外装部材52の外側面52Xbとの間に形成される傾斜角については、カップ状の外装部材51の開口部への蓋状の外装部材52の挿入精度の観点から、10度以上70度以下がよく、好ましくは20度以上60度以下、より好ましくは30度以上50度以下、例えば45度である。傾斜角は、缶と蓋の肉厚、挿入精度、傾斜部の許容長さに応じて変わり得るが、上記範囲内であれば、カップ状の外装部材51の開口部への蓋状の外装部材52の挿入精度が向上し得る。

30

【0062】

特に限定されるものではないが、カップ状および蓋状の外装部材51、52のそれぞれの端部の傾斜面51B、52Bは面取り加工等のせん断加工によって形成することができる。又、本実施形態においてカップ状および蓋状の外装部材51、52は、平板構造の外装板を絞り加工に付すことで作製することができる。絞り加工により作製された外装部材は、その構造に起因して従前の平板構造の蓋状の外装部材より強度が優れている。又、絞り加工により作製されたカップ状及び蓋状の外装部材から成る外装体50は、図4に示すように、外装体のエッジ50aが丸みを帯びたr形状となる。そのため、図12で示すような従前の二次電池の外装体のエッジ50a'より外観を滑らかな形状にすることができ、外部からの衝撃による欠落の防止を図りやすくなる。

40

【0063】

なお、上述のカップ状の外装部材51の傾斜面51Bは外側面51Xb側に形成され、

50

蓋状の外装部材 5 2 の傾斜面 5 2 B は内側面 5 2 X a 側に形成されている。しかしながら、これに限定されることなく、傾斜面 5 1 B が内側面 5 1 X a 側に形成され、傾斜面 5 2 B が内側面 5 2 X a 側に形成されてもよい。当該形成によって得られた二次電池についても、図 2 を用いて例示的に説明した上記特徴およびそれにより奏する効果を有する。

【 0 0 6 4 】

別実施形態では、カップ状の外装部材 5 1 および蓋状の外装部材 5 2 の一方の端部の側面 5 2 X 自体が傾斜形態を有し、他方の外装部材は端部に傾斜形態の端面を有することができる（図 5 参照）。具体的には、本実施形態では、一方の外装部材の端部の側面自体が傾斜形態を有すればよく、他方の外装部材はその端部が相互に対向しかつ略平面状の側面と当該側面間をつなぐ傾斜面を有する構造であればよい。

10

【 0 0 6 5 】

図 5 は、端部に傾斜形態の側面を有する蓋状の外装部材 5 2 と、端部に傾斜形態の端面を有するカップ状の外装部材 5 1 とを用いて溶接部 2 0 を形成する工程を示す模式断面図である。以下、図 5 を用いて、蓋状の外装部材 5 2 の端部の側面自体が傾斜形態を有する場合を例に採り説明する。一例では、図 5 に示すように、カップ状の外装部材 5 1 の開口部に位置する端部に傾斜面 5 1 B が形成され、その傾斜面 5 1 B 上に蓋状の外装部材 5 2 の傾斜形態の側面 5 2 X が位置づけられる。具体的には、カップ状の外装部材 5 1 の側面はカップ状の外装部材 5 1 の主面から略垂直に延在しておりかつカップ状の外装部材 5 1 の端部には上記傾斜面が設けられている。蓋状の外装部材の側面 5 2 X は蓋状の外装部材 5 2 の平面状の主面に対して垂直ではなく、蓋状の外装部材 5 2 の開口サイズが大きくなるような傾斜構造となっている。蓋状の外装部材の側面 5 2 X は、蓋状の外装部材 5 2 の主面からの垂直線に対して傾斜角 θ で傾倒している。当該傾倒は、絞り加工等による外装部材の成型によって達成してもよい。また、傾斜角 θ は外装部材の絞り加工時において調整してもよい。

20

【 0 0 6 6 】

かかる形態においても、レーザー L 照射前にて、カップ状の外装部材 5 1 の端部の傾斜面 5 1 B 上に蓋状の外装部材 5 2 の傾斜形態の側面 5 2 X を位置づけることができる。これにより、蓋状の外装部材 5 2 の傾斜形態の側面 5 2 X からカップ状の外装部材 5 1 の傾斜面 5 1 B に対して下方方向に重力等の力を作用させることができる。その結果、両外装部材のそれぞれの端部の構成要素である傾斜面 5 1 B と傾斜形態の側面 5 2 X 同士間に隙間が発生することを抑制でき、傾斜面 5 1 B と傾斜形態の側面 5 2 X を対向接触させることが可能となる。それ故、カップ状の外装部材 5 1 と蓋状の外装部材 5 2 の対向部分 5 0 A の封止性を簡便に確保することが可能である。なお、上記は、カップ状の外装部材 5 1 の端部に傾斜面を有し、蓋状の外装部材 5 2 の側面自体が傾斜形態を有する態様について説明しているが、上記説明は上記態様のみ限定されない。例えば、カップ状の外装部材 5 1 の端部の側面自体が傾斜形態を有し、蓋状の外装部材の端部に傾斜面を有する場合でも、上記態様と同様の特徴およびそれにより奏する効果を有し得る。

30

【 0 0 6 7 】

外装部材の端部に、相互に対向しかつ略平面状の側面（例えば、内側面 5 1 X a および外側面 5 1 X b）と当該側面間をつなぐ傾斜面を設ける場合、当該傾斜面は外装部材の端部を面取り加工等のせん断加工をすることにより形成できる。厚みが相対的に薄い外装部材の端部を面取り加工等のせん断加工する場合、せん断加工により外装部材の端部を削り取る工程を経るため、形成される傾斜面の厚みは非常に薄くなる。このような厚みが非常に薄い傾斜面の形成は、技術的に困難と成り得る。本実施形態によれば、2つの外装部材の一方として側面自体が傾斜形態であるものを用いる。側面自体が傾斜形態を有する外装部材は、上記の通り、絞り加工等による外装部材の成型によって達成できる。すなわち、側面自体が傾斜形態を有する外装部材の成型には、せん断加工等を用いなくてもよい。従って、厚みが相対的に薄い外装部材であっても、側面自体が傾斜形態を有する外装部材は比較的容易に得ることができる。そのため、図 2 に示す実施形態と比較して、両外装部材のそれぞれの端部の対向部分 5 0 A における隙間発生抑制に加えて、一方の外装部

40

50

材の厚み（肉厚）を薄くできる。そのため、2つの外装部材のそれぞれの端部の対向部分50Aにおける簡便な封止性の確保と共に、得られる二次電池100の薄型化および小型化を図ることもできる。

【0068】

なお、図5に示す形態では、図2の形態と同様に、断面視で、傾斜面51Bとカップ状の外装部材51の内側面51Xaとの間に形成される傾斜角については、カップ状の外装部材51の開口部への蓋状の外装部材52の挿入精度の観点から、10度以上70度以下がよく、好ましくは20度以上60度以下、より好ましくは30度以上50度以下、例えば45度である。又、これと共に、カップ状の外装部材51の傾斜面51Bと蓋状の外装部材52の傾斜形態の側面52Xとの好適な対向接触の観点から、蓋状の外装部材の側面52Xが、蓋状の外装部材52の平面状の主面に対して垂直ではなく、平面状の主面から角度90+ 度分開いた傾斜構造となっていてよい。

10

【0069】

更なる別実施形態では、カップ状の外装部材51の端部の側面51Xおよび蓋状の外装部材52の端部の側面52Xの両方が傾斜形態を有することができる（図6参照）。

【0070】

図6は、端部に傾斜形態の側面を有する蓋状の外装部材と、端部に傾斜形態の側面を有するカップ状の外装部材とを用いて溶接部を形成する工程を示す模式断面図である。図7は、図6に示す溶接部の形成工程を経て得られた二次電池を示す模式斜視図である。図6に示すように、本実施形態では、両方の外装部材51、52の端部の側面51X、52X自体がいずれも傾斜形態を有する構造である。

20

【0071】

図6で示す蓋状の外装部材の側面52Xは、図5で示す形態と同様に、蓋状の外装部材の主面に対して外側に傾斜している。さらに、カップ状の外装部材の側面51Xの一部はカップ状の外装部材の主面に対して内側に傾斜している。具体的には、カップ状の外装部材の側面51Xの端部はカップ状の外装部材の側面の延在方向に対してカップ状の外装部材51の開口径が小さくなるように内側に傾斜している。カップ状の外装部材の側面51Xは、カップ状の外装部材51の主面からの垂直線に対して傾斜角で傾倒している。蓋状の外装部材の側面52Xは、蓋状の外装部材52の主面からの垂直線に対して傾斜角で傾倒している。当該傾倒は、絞り加工等による外装部材の成型によって達成してもよい。また、傾斜角は外装部材の絞り加工時において調整してもよい。

30

【0072】

かかる形態においても、レーザーL照射前にて、カップ状の外装部材51の端部の傾斜形態の側面51X上に蓋状の外装部材52の傾斜形態の側面52Xを位置づけることができる。これにより、蓋状の外装部材52の傾斜形態の側面52Xからカップ状の外装部材51の傾斜形態の側面51Xに対して下方方向に重力等の力を作用させることができる。その結果、両外装部材のそれぞれの端部の構成要素である傾斜形態の側面51X、52X同士間に隙間が発生することを抑制でき、傾斜形態の側面51X、52X同士を対向接触させることが可能となる。それ故、カップ状の外装部材51と蓋状の外装部材52の対向部分50Aの封止性を簡便に確保することが可能である。

40

【0073】

本実施形態によれば、2つの外装部材の両方の側面自体が傾斜形態である。側面自体が傾斜形態を有する外装部材は、上記の通り、絞り加工等による外装部材の成型によって達成してもよい。すなわち、側面自体が傾斜形態を有する外装部材の成型には、せん断加工等を用いなくてもよい。したがって、厚みが相対的に薄い外装部材であっても、側面自体が傾斜形態を有する外装部材は比較的容易に得ることができる。そのため、図2および図5に示す実施形態と比べて、両外装部材のそれぞれの端部の対向部分50Aにおける隙間発生抑制に加えて、両外装部材の厚み（肉厚）を薄くすることができる。そのため、2つの外装部材のそれぞれの端部の対向部分50Aにおける簡便な封止性の確保と共に、得られる二次電池100の薄型化および小型化をより図ることもできる（図7参照）。

50

なお、図 6 に示す形態では、図 5 の形態と同様に、断面視で、カップ状の外装部材 5 1 の傾斜角 については、カップ状の外装部材 5 1 の開口部への蓋状の外装部材 5 2 の挿入精度の観点から、10 度以上 70 度以下がよく、好ましくは 20 度以上 60 度以下、より好ましくは 30 度以上 50 度以下、例えば 45 度である。又、これと共に、カップ状の外装部材 5 1 と蓋状の外装部材 5 2 との好適な対向接触の観点から、蓋状の外装部材の側面 5 2 X が、蓋状の外装部材 5 2 の平面状の主面に対して垂直ではなく、平面状の主面から角度 90 + 度分開いた傾斜構造となっていてよい。

【0074】

又、両外装部材の厚みを薄くできるため、レーザー L を用いて溶接部 20 を形成する際、レーザーの照射出力を小さくしかつ照射範囲を狭くして溶接部 20 を形成することができる。そのため、レーザー L の照射熱エネルギーがより小さくなり得るため、レーザーの照射熱による電極組立体 10 への熱ダメージをより減じることできる。

10

【0075】

なお、本実施形態により得られる図 7 に示す二次電池 100 についての製造方法について図 8 A ~ 図 8 C を用いて以下に説明する。

【0076】

図 8 A は、本発明の別の実施形態に係る二次電池の製造方法のうち、カップ状の外装部材への電極組立体の設置工程を示す模式断面図である。図 8 B は、本発明の別実施形態に係る二次電池の製造方法のうち、カップ状の外装部材の端部に絞り加工をする工程を示す模式的断面図である。図 8 C は、本発明の別実施形態に係る二次電池の製造方法のうち、レーザー照射による溶接部の形成工程を示す模式断面図である。

20

【0077】

以下、図面を参照しながら本発明の一実施形態に係る二次電池の製造方法について説明する。本発明の一実施形態に係る二次電池の製造方法は主として以下の工程を含む。

(i) カップ状の外装部材 5 1 内に電極組立体 10 を設ける工程 (図 8 A 参照)

(i i) カップ状の外装部材 5 1 の開口部の端部の一部に絞り加工を行う工程 (図 8 B 参照)

(i i i) カップ状の外装部材 5 1 内を電解液 30 で満たした状態で、最後にカップ状の外装部材 5 1 の開口部に蓋をするように蓋状の外装部材を設ける工程

(i v) カップ状の外装部材 5 1 と蓋状の外装部材 5 2 が対向する部分 50 A に、レーザー L を照射して、溶接部を形成する工程 (図 8 C 参照) 。

30

【0078】

図 1 A ~ 図 1 C を用いて既に本発明の二次電池の製造方法を説明しているため、図 1 ~ 図 1 C に示す形態と比べて特徴的な工程のみについて説明する。具体的には、本実施形態は上記 (i i) の工程に特徴を有する。以下に工程 (i i) について図 8 B を用いてより詳細に説明する。

【0079】

図 8 B に示すように、カップ状の外装部材 5 1 に電極組立体 10 を設置した後、カップ状の外装部材 5 1 の開口部に位置する端部に絞り加工を実施し、カップ状の外装部材 5 1 の側面に傾斜形状を設ける。具体的には、カップ状の外装部材 5 1 の端部および蓋状の外装部材 5 2 の端部の傾斜形態の側面を、絞り加工により両外装部材の平面状の延在面の一部を局所的に屈曲させることで形成する。換言すると、カップ状の外装部材 5 1 の側面に、蓋状の外装部材 5 2 の側面と近接させる部分にテーパ角を付ける。

40

【0080】

以上、本発明の実施形態について説明してきたが、あくまでも典型例を例示したに過ぎない。従って、本発明はこれに限定されず、種々の態様が考えられることを当業者は容易に理解されよう。

【0081】

上記では、両外装部材 5 1、5 2 のそれぞれの端部の「端面」が斜面形態を成す場合について説明してきたが、本発明の一実施形態はこれに限定されるものではない。例えば当

50

該「端面」が水平方向に延在する場合にも実現可能である。

【 0 0 8 2 】

具体的には、図 9 に示すように、カップ状の外装部材 5 1 の開口部に蓋をするように蓋状の外装部材 5 2 を設ける工程において、カップ状の外装部材 5 1 および蓋状の外装部材 5 2 のそれぞれの開口部に位置する端部の水平面 5 1 C および水平面 5 2 C 同士を互いに近接させる。かかる場合にも、両外装部材 5 1、5 2 のそれぞれの端部の水平面 5 1 C、5 2 C 同士間に隙間が発生することを抑制できる。更に、図 9 に示す形態では、蓋状の外装部材 5 2 の成型に絞り加工を要せず、カップ状の外装部材 5 1 の成型に絞り加工をする必要がない点で、より簡便な製造方法といえる。

【 0 0 8 3 】

又、本発明の一実施形態に係る製造方法に従えば、図 3 および図 4 に示すように溶接部 2 0 を外装体 5 0 の側面に形成することができる。しかしながら、本実施形態はこれに限定されず、両外装部材 5 1、5 2 のそれぞれの端部の端面同士間に隙間が発生することを抑制できるならば、以下の実施形態も採り得る。具体的には、図 1 0 に示すように、カップ状の外装部材 5 1 の開口部の端部を側面ではなく上面側に設け、これに直接対向するようにカップ状の外装部材 5 2 の開口部端部の傾斜面を設けることができる。又、図 1 0 に示す形態では、カップ状の外装部材 5 1 の開口部が上面側に位置するため、製造工程中に、カップ状の外装部材 5 1 内に満たした電解液 3 0 を外部に漏れにくくすることができる。

【産業上の利用可能性】

【 0 0 8 4 】

本発明の一実施形態に係る二次電池は、蓄電が想定される様々な分野に利用することができる。あくまでも例示にすぎないが、本発明の二次電池は、電気・電子機器などが使用される電気・情報・通信分野（例えば、携帯電話、スマートフォン、ノートパソコンおよびデジタルカメラ、活動量計、アームコンピューター、電子ペーパーなどや、RFID タグ、カード型電子マネー、スマートウォッチなどの小型電子機などを含む電気・電子機器分野あるいはモバイル機器分野）、家庭・小型産業用途（例えば、電動工具、ゴルフカート、家庭用・介護用・産業用ロボットの分野）、大型産業用途（例えば、フォークリフト、エレベーター、湾港クレーンの分野）、交通システム分野（例えば、ハイブリッド車、電気自動車、バス、電車、電動アシスト自転車、電動二輪車などの分野）、電力系統用途（例えば、各種発電、ロードコンディショナー、スマートグリッド、一般家庭設置型蓄電システムなどの分野）、医療用途（イヤホン補聴器などの医療用機器分野）、医薬用途（服用管理システムなどの分野）、ならびに、IoT 分野、宇宙・深海用途（例えば、宇宙探査機、潜水調査船などの分野）などに利用することができる。

【符号の説明】

【 0 0 8 5 】

- 1 正極
- 2 負極
- 3 セパレータ
- 5 電極構成層
- 1 0、1 0' 電極組立体
- 2 0、2 0' 溶接部
- 3 0 電解液
- 4 1 正極集電タブ
- 4 2 負極集電タブ
- 5 0 外装体
- 5 0 a、5 0 a' 外装体のエッジ
- 5 1、5 1' カップ状の外装部材
- 5 1 A 端面
- 5 1 B 傾斜面
- 5 1 C 水平面

10

20

30

40

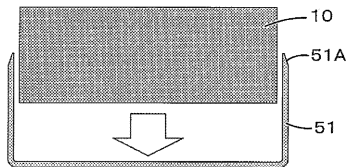
50

- 5 1 X 側面
- 5 1 X a 内側面
- 5 1 X b 外側面
- 5 2、5 2' 蓋状の外装部材
- 5 2 A 端面
- 5 2 B 傾斜面
- 5 2 C 水平面
- 5 2 X 側面
- 5 2 X a 内側面
- 5 2 X b 外側面
- 5 3' カップ状及び蓋状の外装部材の対向部分
- 5 4' カップ状の外装部材の段差部分
- 5 4 a'、5 4 c' 段差部分の略鉛直面
- 5 4 b' 段差部分の略水平面
- 5 5' 蓋状の外装部材の段差部分
- 5 5 a'、5 4 c' 段差部分の略鉛直面
- 5 5 b' 段差部分の略水平面
- 6 0 外部出力端子
- 7 0 絶縁部材
- 9 0 スパッタ
- 1 0 0、1 0 0' 二次電池
- L、L' レーザー

【図面】

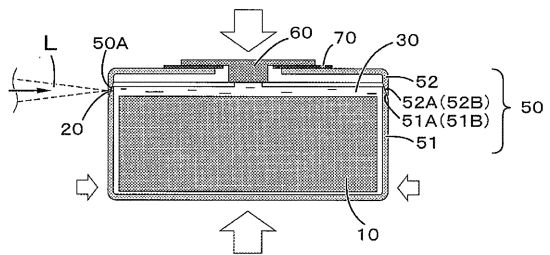
【図 1 A】

図1A



【図 1 B】

図1B



10

20

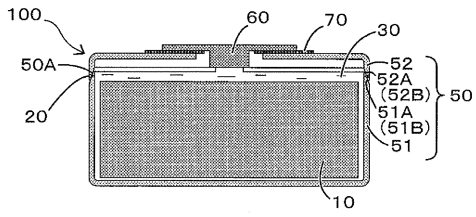
30

40

50

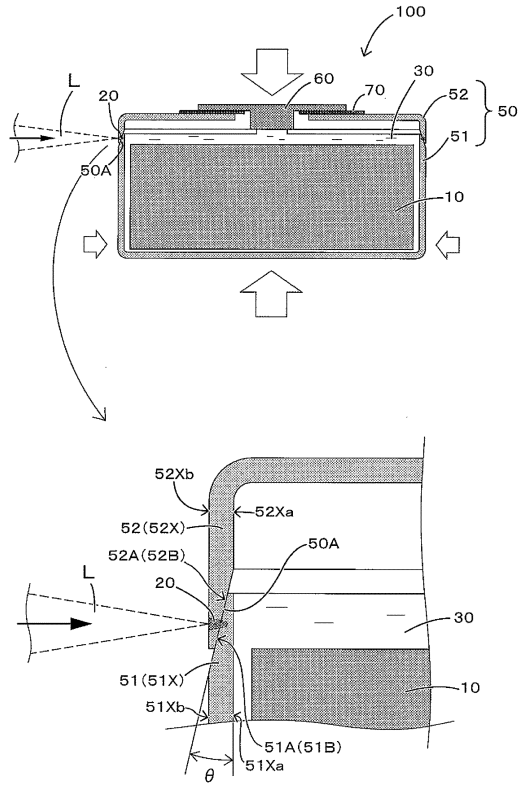
【 図 1 C 】

図1C



【 図 2 】

図2

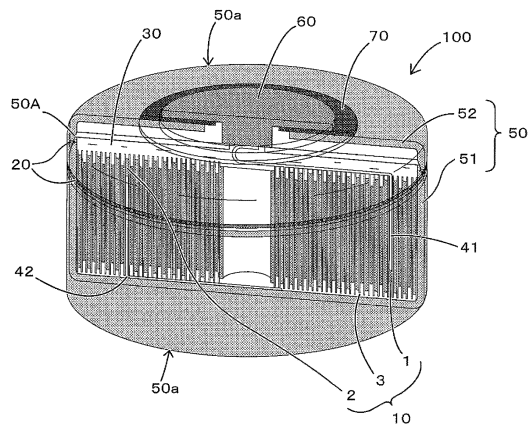


10

20

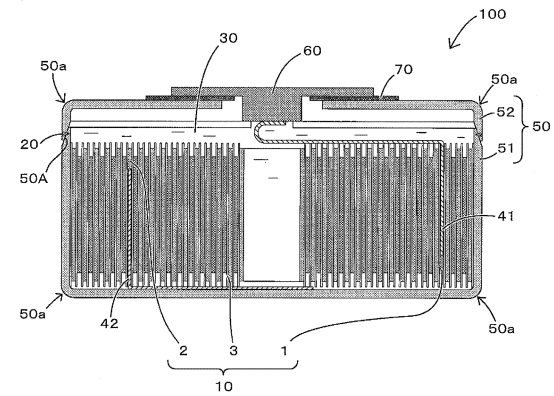
【 図 3 】

図3



【 図 4 】

図4



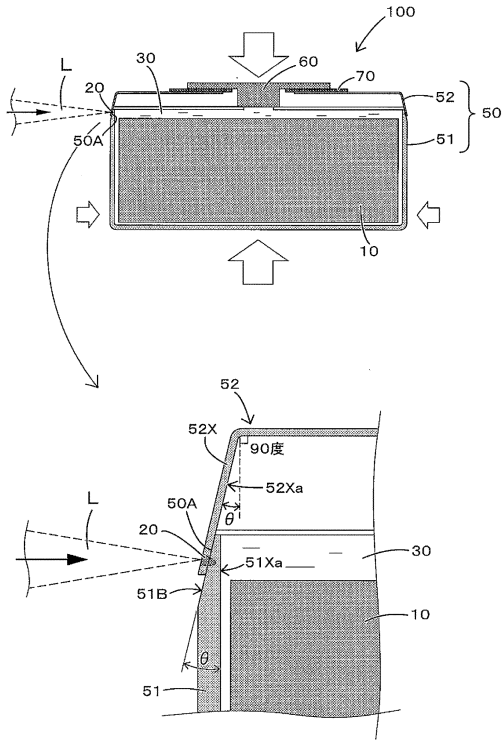
30

40

50

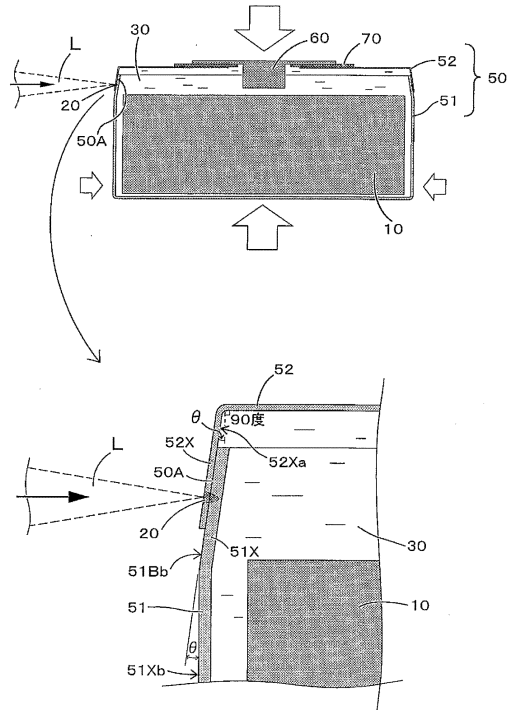
【 図 5 】

図5



【 図 6 】

図6

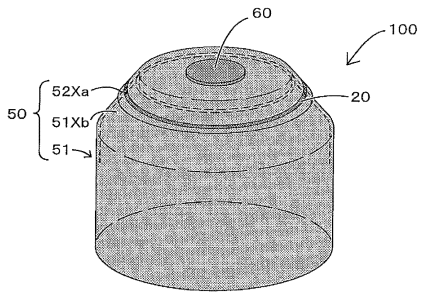


10

20

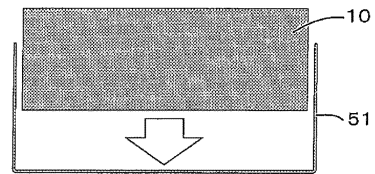
【 図 7 】

図7



【 図 8 A 】

図8A

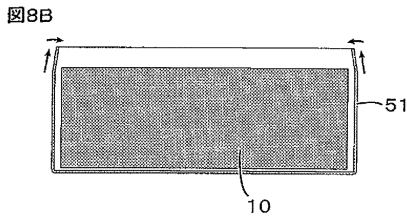


30

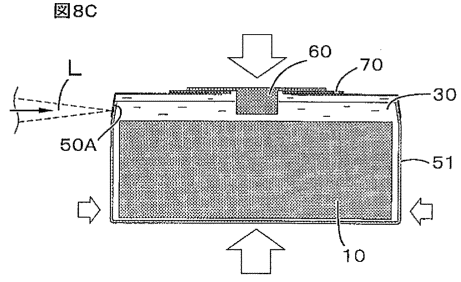
40

50

【 図 8 B 】

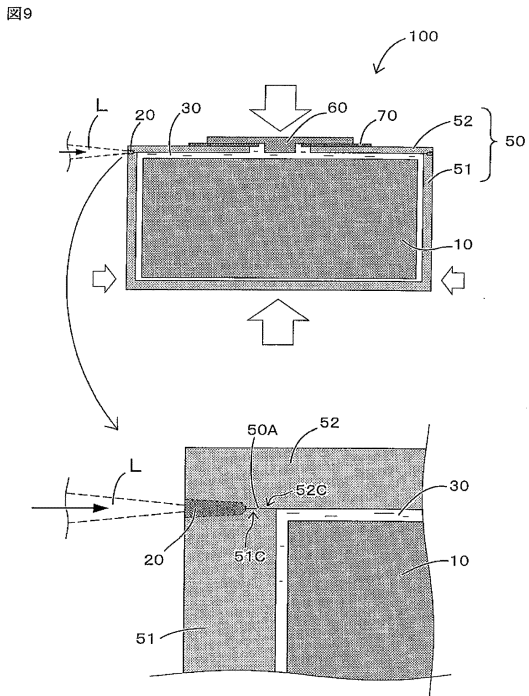


【 図 8 C 】

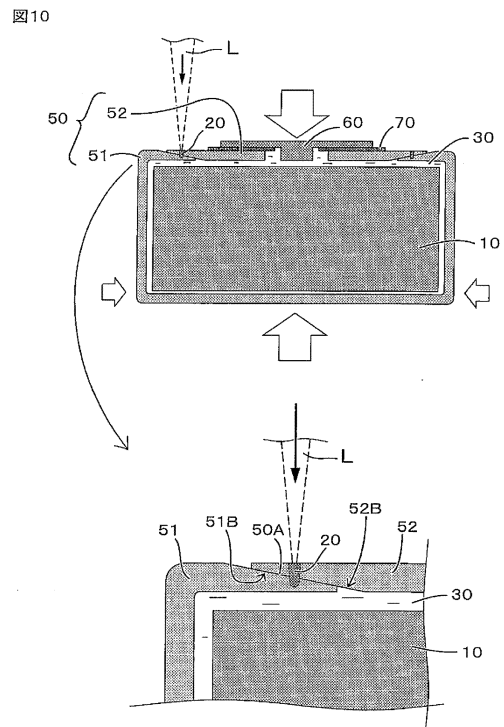


10

【 図 9 】



【 図 1 0 】



20

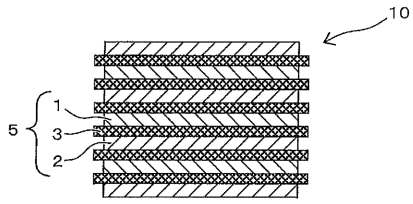
30

40

50

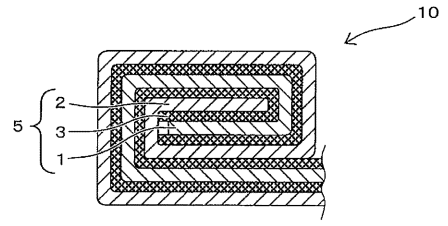
【図 1 1 A】

図 11A



【図 1 1 B】

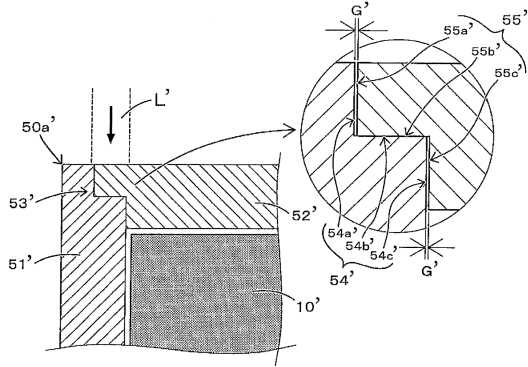
図 11B



10

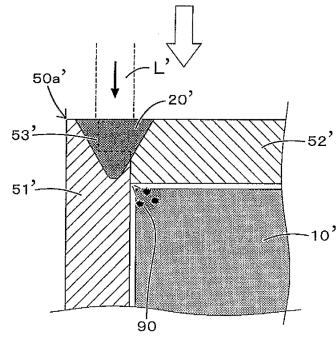
【図 1 2 A】

図 12A



【図 1 2 B】

図 12B



20

30

40

50

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2013-091085(JP,A)
特開2013-093208(JP,A)
特開2016-081830(JP,A)
特開平09-213286(JP,A)
特開2018-137214(JP,A)
国際公開第2021/149644(WO,A1)
- (58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)
H01M 50/10 - 50/198
H01M 10/052
H01M 10/058