

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5586044号
(P5586044)

(45) 発行日 平成26年9月10日 (2014.9.10)

(24) 登録日 平成26年8月1日 (2014.8.1)

(51) Int. Cl.	F 1	
HO 1 M 10/04 (2006.01)	HO 1 M 10/04	Z
HO 1 M 4/02 (2006.01)	HO 1 M 4/02	Z
HO 1 M 2/18 (2006.01)	HO 1 M 2/18	Z
HO 1 M 10/0585 (2010.01)	HO 1 M 10/0585	
HO 1 M 4/13 (2010.01)	HO 1 M 4/13	

請求項の数 3 (全 11 頁)

(21) 出願番号	特願2010-27055 (P2010-27055)	(73) 特許権者	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
(22) 出願日	平成22年2月10日 (2010.2.10)	(74) 代理人	100123788 弁理士 宮崎 昭夫
(65) 公開番号	特開2011-165481 (P2011-165481A)	(74) 代理人	100127454 弁理士 緒方 雅昭
(43) 公開日	平成23年8月25日 (2011.8.25)	(72) 発明者	伊勢 健 宮城県仙台市太白区郡山六丁目7番1号 NECトーキン株式会社内
審査請求日	平成25年1月11日 (2013.1.11)	(72) 発明者	大道寺 孝夫 宮城県仙台市太白区郡山六丁目7番1号 NECトーキン株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 積層型二次電池

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

複数の矩形板状の正極電極と負極電極が交互に積層されている積層型二次電池であって

、前記正極電極および前記負極電極の少なくとも一方を挟んで覆う複数対のセパレータ用フィルムと、

前記正極電極または前記負極電極の外周に沿って間隔を置いて設けられた、前記対のフィルムを互いに接合した部分である第一の接合部と、

前記対のフィルムの各々の周端の一部どうしを接合してなる第二の接合部と、

前記正極電極および前記負極電極の各々の一の短辺より前記対のフィルムの外側へ延出する集電用タブと、を備え、

前記第二の接合部は、前記対のフィルムを、前記第一の接合部で囲まれた領域の外側で、前記正極電極または負極電極の対向する2つの長辺の各々に沿って熱切断することで形成されており、

各前記フィルムは、前記第一の接合部で囲まれた領域の外側に前記正極電極または負極電極の各辺に沿って当該辺よりも長く延在する4辺を有し、かつ、該4辺のうちの、前記正極電極または負極電極の前記対向する2つの長辺の各々に沿って延在する2辺が前記第二の接合部を構成している、積層型二次電池。

【請求項2】

前記第一の接合部は、熱により前記対のフィルムを融着してなる請求項1に記載の積層

10

20

型二次電池。

【請求項3】

前記第一の接合部は、接着材により前記対のフィルムを接着してなる請求項1に記載の積層型二次電池。

【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】

電池には各種のものが知られているが、エネルギー密度が大きな電池として、ニッカド電池、ニッケル水素電池、鉛蓄電池等とともにリチウムイオン電池等の非水電解液電池の利用が進められている。

【0003】

これらの電池には、帯状の正極電極と負極電極とをセパレータを介して巻回して製造した円筒状の電池要素を電池缶に収納した円筒型電池、あるいは巻回して製造した電池要素を扁平に成形した後に角型の電池缶に収納した角型電池とともに、複数の平板状の正極電極と負極電極とをセパレータを介して積層し、それぞれの電極に接続した集電用タブを並列に接続した積層型電池が知られている。

【0004】

帯状の正極電極および負極電極を用いた巻回型の電池要素を有する電池では、負極電極および正極電極に集電用タブを接合した後に、セパレータ/負極電極/セパレータ/正極電極の順に積層して巻回することによって電池要素を製造することができるので、電池要素の製造が容易であるという特徴を有している反面、巻回時に折り曲げられたり、曲率半径が小さくなる部分には、電池活物質層の厚みが厚くなったり、あるいは電流が集中する部分が生じる等の課題があった。また、巻回体は巻回とは反対方向へ作用する力が働くので、それが戻らないようにすることが必要であった。また、巻回型の電池要素において、大電流での充放電を行うために各電極に複数個の集電用タブを取り付けて巻回した場合には、巻回体の形状がいびつなものとなったり、あるいは集電用タブと外部接続用端子との接続等において課題が生じたりすることがあった。

【0005】

これに対して、平板状の多数の電極を積層した積層型電池にあつては、充放電時の活物質の容積変化に伴う変形は、積層方向に及ぶのみであるので容積変化に伴う電池への影響が小さいという特徴を有している。また、電池要素の個々の電極に設けた集電用タブを正確に接続することが容易であるので、電流容量の小さな小型の電池から、大電流での充放電が可能な大型の電池に至るまで広く適用することが可能である。また、導電面積が大きな集電タブを用いるならば大電流による充放電が可能となるという特徴も有している。

【0006】

平板状の電極を覆う袋状のセパレータは、ポリエチレン、ポリプロピレン等の合成樹脂製の微多孔性フィルムを袋状に加工し、導電接続用のタブを接合した正極電極あるいは負極電極を収納した後に、開口部を熱融着して接合することが行われていた。袋状セパレータは、電池電極から活物質が脱落して飛散することを防止する有効な手段となるが、熱融着の際に袋状セパレータにしわが発生するために、多数の袋状セパレータを積層した積層電池を製造した場合には、セパレータに生じたしわによって部分的に電極間距離が増大する結果、電池の重負荷特性、サイクル特性、低温特性等の各種の特性が悪化する恐れがあった。

【0007】

また、端面全体を一様に熱融着部を形成した場合には、熱融着部あるいはそれに隣接する部分の強度が低下して、内部の電極が突き破るといった課題もあった。そこで、袋状セパレータによるこうした課題を解決するために、袋状セパレータの作製において、融着部を

10

20

30

40

50

連続的に形成しないセパレータを施したものが従来技術として知られている。また、電極の中心線に対して軸対象となる位置を融着しているものも知られている。

【0008】

例えば、特許文献1には、正極板2又は負極板3の少なくとも一方を2枚のセパレータ8a, 8aで挟むと共にこの2枚のセパレータ8a, 8aのこの正極板2又は負極板3の周囲を所定間隔おきに融着したことが記載されている。

【0009】

また、特許文献2には、正極板と負極板とがセパレータを介して交互に対向して重ねられてなる二次電池において、少なくとも前記正極板又は負極板を2枚のセパレータで挟むと共に、2枚のセパレータの周辺で前記正極板又は負極板の4隅を含み、前記正極板又は負極板の中心線に対して軸対称となる位置を融着して袋状にしたことが記載されている。

10

【先行技術文献】

【特許文献】

【0010】

【特許文献1】特開平7-272761号公報

【特許文献2】特開平10-188938号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0011】

図4により従来の積層型二次電池について説明する。図4は、従来の積層型二次電池を説明する図である。積層型電池の電池要素を構成する正極電極2または負極電極は、セパレータ4によって覆われている。セパレータ4は、間欠的に設けた融着接合部6において接合して袋状としたものである。

20

【0012】

しかしながら、従来技術では、セパレータの外周部は積層するときの基準となる強度を持った部分が存在しないため、セパレータ内での電極位置精度は調整可能だが、電極を複数枚重ねたときにセパレータの積層精度が向上しなかったり、積層ずれが生じやすかったりするという課題がある。そこで本発明は、積層型二次電池において、正極電極あるいは負極電極の少なくともいずれか一方をセパレータで包んだ際に、しわの発生を防止すると共に、積層精度が良く積層ずれが生じることがない積層型電池を提供することを目的とする。

30

【0013】

すなわち、本発明の技術的課題は、セパレータのしわの発生を防止し、電極同士とセパレータ同士に積層ずれの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】

【0014】

本発明の積層型二次電池は、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であって、前記正極電極または前記負極電極の少なくとも一方は、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または前記負極電極の周囲に間欠的に設けた融着接合部によって接合されており、前記セパレータの外周の一部に、集電用タブの幅と前記集電用タブの長さのうち短い方の寸法よりも長い外周融着部を備えたことを特徴とする。

40

【0015】

本発明の積層型二次電池は、前記外周融着部が、前記セパレータのいずれか1辺の全てであることを特徴とする。

【0016】

本発明の積層型二次電池は、前記外周融着部が、前記セパレータのいずれか2辺の全てであることを特徴とする。

【0017】

本発明の積層型二次電池は、前記外周融着部が、前記セパレータのいずれか3辺の全て

50

であることを特徴とする。

【0018】

本発明の積層型二次電池は、前記外周融着部が、前記セパレータの前記集電用タブを引き出している部分以外の全てであることを特徴とする。

【0019】

本発明の積層型二次電池は、前記融着接合部は、熱により前記セパレータを融着したことを特徴とする。

【0020】

本発明の積層型二次電池は、前記融着接合部は、接着材により前記セパレータを接着したことを特徴とする。

【発明の効果】

【0021】

本発明の積層型二次電池は、正極電極もしくは負極電極を袋状セパレータによって覆ったものにおいて、セパレータを間欠的に融着させて接合すると共に、セパレータ外周部の一部が集電用タブ幅と長さのうち短い方の寸法より長く融着されている場合には、融着接合部におけるセパレータのしわの発生を防止すると共に、外周融着部の硬化した部分と集電用タブとを使って電極を積層できるので積層精度が良く、電極同士とセパレータ同士の積層ずれを防止することができる。さらに電極同士の積層ずれを防止することにより、重負荷特性、サイクル特性、低温特性等の各種の特性が悪化することを抑制した積層型二次電池を提供することができる。

【0022】

本発明により、セパレータのしわの発生を防止し、電極同士とセパレータ同士に積層ずれの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】

【0023】

【図1】本発明の積層型二次電池を説明する図であり、図1(a)は電池要素を説明する斜視図、図1(b)は電極を覆った袋状セパレータの平面図。

【図2】電極を覆った袋状セパレータを示す図であり、図2(a)は1辺に外周融着部を備える平面図、図2(b)は2辺に外周融着部を備える平面図、図2(c)は3辺に外周融着部を備える平面図、図2(d)は集電用タブ以外の全てに外周融着部を備える平面図。

【図3】本発明の積層型二次電池の製造方法を説明する図であり、図3(a)は帯状セパレータに電極を配置した図、図3(b)は融着接合部を形成した図、図3(c)は熱切断した図。

【図4】従来の積層型二次電池を説明する図。

【図5】電極の積層ずれ有無による充放電回数と容量維持率の関係を示す図。

【発明を実施するための形態】

【0024】

本発明の実施の形態を説明する。

【0025】

本発明は、正極電極と負極電極とを、セパレータを介して積層した積層型二次電池であって、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欠的に設けた融着接合部によって接合されており、セパレータ外周部の一部が集電用タブ幅と集電用タブ長さのうち短い方の寸法より長く融着されている場合には、外周融着部におけるしわの発生を防止すると共に、積層精度が良く、電極同士の積層ずれとセパレータ同士の積層ずれを防止することが可能であることを見いだしたものである。

【0026】

本発明によれば、セパレータ外周部の一部が集電用タブ幅と集電用タブ長さのうち短い方の寸法より長く融着されている外周融着部が形成されており、外周融着部は融着により

10

20

30

40

50

他の部分より硬化しているので、外周融着部と集電用タブとを使って電極を積層でき、外周融着部におけるしわの発生を防止すると共に、積層精度が良く積層ずれが生じることがない積層型二次電池が得られる。

【0027】

すなわち、集電用タブを利用して正極と負極同士の積層ずれを防止し、外周融着部を利用してセパレータ同士の積層ずれを防止する。

【0028】

電極同士の積層ずれを防止することにより、重負荷特性、サイクル特性、低温特性等の各種の特性が悪化することを抑制する。

【0029】

電池要素を収納する部材として電池缶を用いる場合にセパレータ同士の積層ずれが起こると、電池の厚みが厚くなり、電池缶に電池要素が入らない恐れがある。また電池要素を収納する部材としてラミネートフィルムを用いる場合には、同様に厚くなる恐れがあるとともに、あらかじめ積層ずれを見込んでラミネートフィルムの電池要素を収納する部分の大きさを大きくすると、単位体積あたりのエネルギー密度が低下する恐れがある。

【0030】

セパレータ同士の積層ずれを防止することにより、電池が厚くなったり、エネルギー密度が低下したりするのを抑制する。

【0031】

以下に図面を参照して本発明を説明する。

【0032】

図1は、本発明の積層型二次電池を説明する図であり、図1(a)は電池要素を説明する斜視図、図1(b)は電極を覆った袋状セパレータの平面図である。電池要素1は、正極電極2および負極電極3を、それぞれ袋状のセパレータ4で覆い、正極電極2を覆った袋状のセパレータ4と負極電極3を覆った袋状のセパレータ4を交互に積層することにより構成されている。

【0033】

正極電極2を覆ったセパレータ4は、正極電極2の周囲に間隔を設けて融着して接合した融着接合部6において融着接合して袋状とされている。同様に負極電極3もセパレータによって覆われて、融着接合部6によって接合されている。融着接合部6の外側には、セパレータ外周部の一部が集電用タブ幅Aより長く融着されている外周融着部7が形成されている。外周融着部7は融着により、他の部分より硬化しているので、集電用タブ5と外周融着部7とを利用して積層すれば電極同士とセパレータ同士の積層ずれは防止される。

【0034】

本発明のように、セパレータの一部に外周部融着部を設けたことによって、正極電極と負極電極とを積層する際にセパレータ同士の積層ずれが生じなくなり、しわの発生を防止することができる。また、電極同士の積層ずれを防止すると、積層型二次電池の重負荷特性、サイクル特性、低温特性等の各種の特性が悪化することを防ぐことができる。

【0035】

また、本発明の積層型二次電池において、セパレータに間欠的な融着接合部を設けた際には、融着によりセパレータが収縮するが、間欠的に融着接合部が形成されているので、セパレータの収縮が緩和され、しわが発生しにくくなり、端部全体を熱融着する場合に比べ、セパレータの融着特性も高まる。融着接合部と外周融着部が相互にセパレータの収縮防止と強度の補強をし、その結果、電池温度が上昇した場合にもセパレータの収縮による対極との短絡を防止することができる。なお正極電極および負極電極は四角形である必要はなく、特に形状は制限されない。セパレータは四角形である必要はなく、多角形であれば良い。

【0036】

以上の説明では、正極電極および負極電極の両者が袋状のセパレータによって覆われている例について説明をしたが、正極電極と負極電極のいずれか一方が覆われたものであ

10

20

30

40

50

ても良い。また外周融着部は融着部全部の長さが集電用タブ幅と集電用タブ長さのうち短い方の寸法より長ければ間欠的に形成されていても良い。さらに、外周融着部はテープを貼ったものでも良く、またはセパレータを複数回折り重ねて硬くしても良い。

【0037】

図2は、電極を覆った袋状セパレータを示す図であり、図2(a)は1辺に外周融着部を備える平面図、図2(b)は2辺に外周融着部を備える平面図、図2(c)は3辺に外周融着部を備える平面図、図2(d)は集電用タブ以外の全てに外周融着部を備える平面図である。

【0038】

図2(a)に示すものは、セパレータ4を正極電極2の外周部において間欠的に接合して融着接合部6を設けたものである。そして、セパレータ4の長辺1辺の全てを融着して外周融着部7を設けた。したがって、集電用タブと外周融着部とを使って積層すれば電極同士とセパレータ同士の積層ずれは防止される。

10

【0039】

図2(b)は、セパレータ4の長辺2辺を融着して外部融着部7を設けたものである。集電用タブと外周融着部とを使って積層すれば電極同士とセパレータ同士の積層ずれは防止される。融着する2辺は、隣り合った2辺であってもよい。

【0040】

図2(c)は、セパレータ4の集電用タブ5が引き出されている辺以外の辺の全てを融着して外部融着部7を設けたものである。集電用タブと外周融着部とを使って積層すれば電極同士とセパレータ同士の積層ずれは防止される。

20

【0041】

図2(d)は、セパレータ4の集電用タブ5を引き出されている部分以外の全てを融着して外部融着部7を設けたものである。集電用タブと外周融着部とを使って積層すれば電極同士とセパレータ同士の積層ずれは防止される。これによって、電極から剥離した活物質の流出も防止できる。

【0042】

以上のような積層型二次電池において、正極電極を覆ったセパレータは、間欠的な融着接合部において十分な強度で接合することが必要であるので、融着接合部の形成の際に、セパレータが十分に溶解して接合するように十分な温度と圧力を加えて融着接合部を形成することが必要である。一方、外周融着部は、積層組立の際に使用するものであるため、融着接合部ほどの接合力は必要ではなく、外周融着部の融着強度は、融着接合部の強度を超えないものであってもよい。

30

【0043】

図3は、本発明の積層型二次電池の製造方法を説明する図であり、図3(a)は帯状セパレータに電極を配置した図、図3(b)は融着接合部を形成した図、図3(c)は熱切断した図である。

【0044】

図3(a)に示すように、2枚の帯状のセパレータ4の間に所定の間隔を設けて正極電極2を配置する。図3(b)に示すように、セパレータ4の正極電極2の周囲に間隔を設けて融着させて融着接合部6を形成する。融着は、加熱した融着手段を密着することによる加熱融着、超音波融着、高周波融着等や接着剤による任意の融着手段によって行うことができる。最後に、図3(c)に示すように、切断線8に沿って熱切断すると切断線8に沿って外周融着部7が形成される。あるいは、外周融着部7を形成した後に切断、もしくは切断後に外周融着部7を形成しても良い。

40

【0045】

また、融着接合部の形成工程と外周融着部の形成工程の間、もしくは外周融着部の形成工程と切断工程の間では、セパレータを冷却することが好ましい。このように工程間でセパレータを冷却することによって、セパレータの熱的な変形を小さくすることができる。また、以上の説明では、2枚のセパレータを電池の電極の上下に配置して袋状とする例に

50

ついて説明したが、1枚のセパレータを折り曲げて電極の両面を被覆した後に融着接合して袋状としたものであっても同様に作製することができる。

【0046】

本発明の積層型二次電池は各種の電池に適用することができるが、リチウムイオン電池の場合について以下に説明する。

【0047】

正極活物質は、リチウムイオンのドーブ、脱ドーブが可能なコバルト酸リチウム、マンガ酸リチウム、ニッケル酸リチウム、リン酸鉄リチウム、コバルト・ニッケル酸リチウムの遷移金属リチウム複合酸化物、リチウムチタン硫化物、リチウムモリブデン硫化物、リチウムセレン化ニオブなどの金属カルコゲナイド、ポリピロ-ル、ポリチオフェン、ポリアニリン、ポリアセン化合物、ポリアセチレン、ポリアリレンビニレン、ジチオール誘導体、ジスルフィド誘導体などの有機化合物、およびこれらの混合体を挙げることができる。そして、正極の集電体として、アルミニウムまたはその合金、チタン等の金属を用いることができる。

10

【0048】

また、負極には、リチウムイオンのドーブ、脱ドーブが可能な、グラファイト、不定形炭素などの炭素系材料、すず、シリコン系複合酸化物等を用いることができる。負極集電体には、銅、ニッケルその合金等を用いることができる。また、本発明の正極電極、もしくは負極電極を被覆するセパレータには、多孔性のポリエチレン、ポリプロピレン等のフィルムを用いることができる。

20

【0049】

また、本発明の積層型二次電池においては、以上のように作製した袋状セパレータで被覆した正極電極、もしくは負極電極を金属製の電池缶内に収納して封口したり、あるいは可撓性の材料で被覆して封口したりした、いずれの電池にも適用することができる。

【実施例】

【0050】

以下に本発明の実施例を詳述する。

【0051】

(実施例1)

厚さ20 μ mのアルミニウム箔に電極合剤層を両面に塗布して長さ94mm、幅64mmの正極電極を作製した。長さ30mm、幅10mmの集電用タブを正極電極に溶接した。

30

【0052】

厚さ10 μ mの銅箔に電極合剤層を両面に塗布して長さ100mm、幅70mmの負極電極を作製した。長さ30mm、幅10mmの集電用タブを負極電極に溶接した。

【0053】

長さ105mmの帯状のセパレータの間に所定の間隔を設けて正極電極を配置した。正極電極の周囲に間隔を設けて融着接合部を形成した。切断線に沿って熱切断すると切断線に沿って一部に外周融着部が形成された。正極電極を収納した袋状セパレータは、長さ105mm、幅75mmであった。なお、外周融着部は、セパレータの長さ方向の1辺に15mmの長さであった。

40

【0054】

長さ105mmの帯状のセパレータの間に所定の間隔を設けて負極電極を配置した。負極電極の周囲に間隔を設けて融着接合部を形成した。切断線に沿って熱切断すると切断線に沿って一部に外周融着部が形成された。負極電極を収納した袋状セパレータは、長さ105mm、幅75mmであった。なお、外周融着部は、セパレータの長さ方向の1辺に15mmの長さであった。

【0055】

下から負極電極を覆った袋状セパレータ、正極電極を覆った袋状セパレータの順に積層し、最上部に負極電極を覆った袋状セパレータを配設して電池要素を作製した。ここでの

50

積層数は、負極が14層、正極が13層であった。

【0056】

アルミラミネートフィルムに電池要素を収納し、電解液を注液後に密封して積層型二次電池を50個作製した。アルミラミネートフィルムの大きさは長さ120mm、幅80mmであり、一方は電池要素を収納できるように凹形状となっていた。凹形状の大きさは、長さ105mm、幅75mmであった。

【0057】

(実施例2)

負極電極は袋状セパレータに覆われない以外は実施例1と同様にして積層型二次電池を50個作製した。

【0058】

(比較例)

正極電極、負極電極を覆った袋状セパレータには外周融着部を設けない以外は実施例1と同様にして積層型二次電池を50個作製した。

【0059】

(電極積層ずれ有無のサイクル特性試験)

あらかじめ電極の積層ずれのないことを確認した積層型二次電池と電極の積層がずれていることを確認した積層型二次電池とでサイクル特性試験を行った。使用した積層型二次電池は、実施例1と同じ構成であった。

【0060】

この時の充電は、定電圧定電流方式を用い4.2Vで4Aを2.5時間行った。放電は電池電圧が3.0Vになるまで4Aで定電流放電を行った。20℃の環境下で、この充放電を200サイクル繰り返した。このサイクル特性試験の結果を図5に示す。

【0061】

図5は、電極の積層ずれ有無による充放電回数と容量維持率の関係を示す図である。

【0062】

図5から、電極の積層ずれ確認品の容量維持率は、積層ずれ防止品より低いことがわかった。

【0063】

(評価)

実施例1、実施例2、比較例で作製した各50個の積層型二次電池に関して、200サイクルのサイクル特性試験を行った。その後、積層型二次電池を分解して、セパレータの積層ずれの有無を調査した。

【0064】

(結果)

実施例1、2に関しては、容量維持率は全て90%を超えており、積層型二次電池を分解してもセパレータの積層ずれ、しわは確認できなかった。比較例に関しては、容量維持率が85%、87%、82%のものが各1個確認された。この3個の積層型二次電池を分解したところ、セパレータの積層ずれ、しわが確認された。

【0065】

これより、本発明の積層型二次電池は、電極同士、セパレータ同士にずれがないことが確認された。従って、本発明により、セパレータにしわがなく、電極同士とセパレータ同士に積層ずれの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。

【0066】

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】

【0067】

10

20

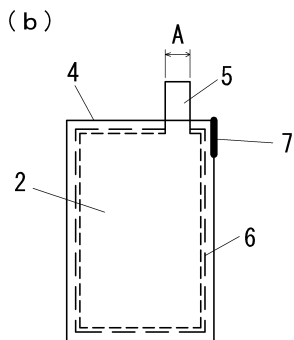
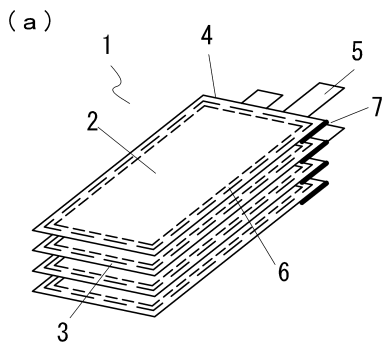
30

40

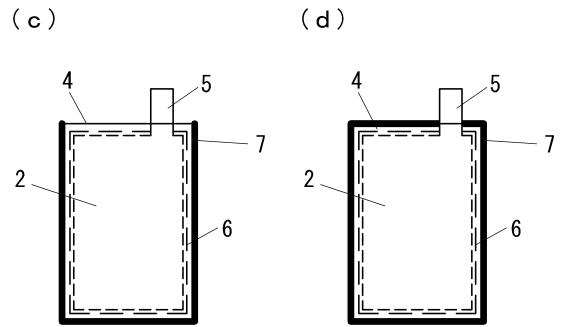
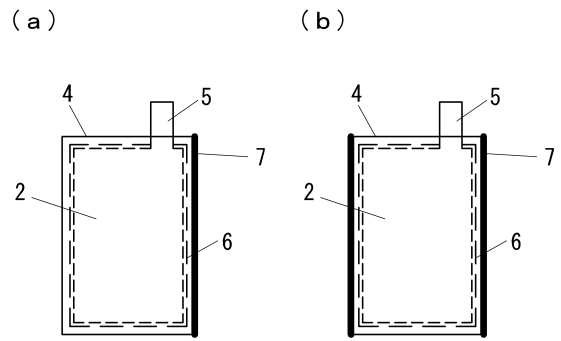
50

- 1 電池要素
- 2 正極電極
- 3 負極電極
- 4 セパレータ
- 5 集電用タブ
- 6 融着接合部
- 7 外周融着部
- 8 切断線
- A 集電用タブ幅

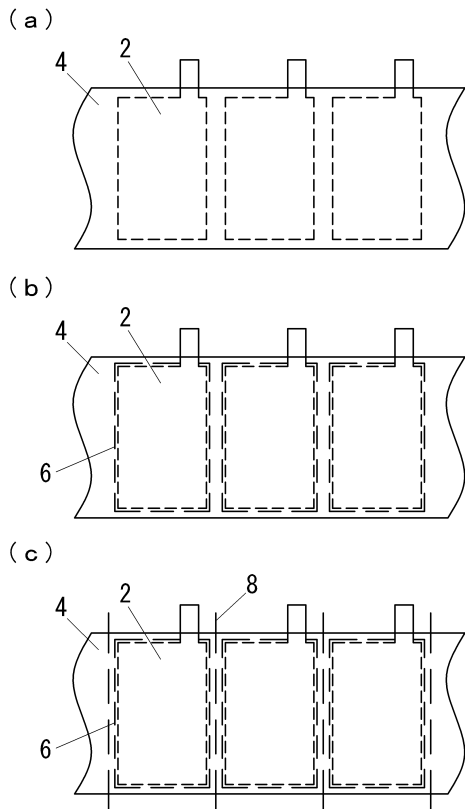
【図1】



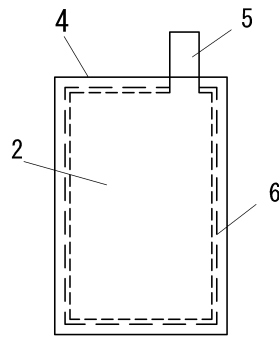
【図2】



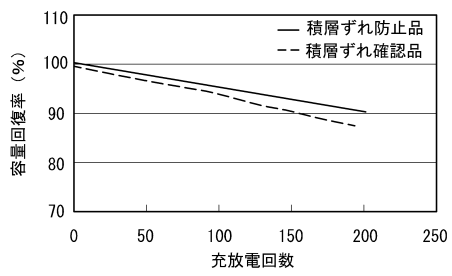
【図3】



【図4】



【図5】



フロントページの続き

審査官 岸 智之

(56)参考文献 特開2003-092100(JP,A)
特開2003-017112(JP,A)
特開2002-252023(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H01M 10/04
H01M 2/18
H01M 4/02
H01M 4/13
H01M 10/0585