

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5458464号
(P5458464)

(45) 発行日 平成26年4月2日(2014.4.2)

(24) 登録日 平成26年1月24日(2014.1.24)

(51) Int.Cl.

F I

HO 1 M 10/04 (2006.01)	HO 1 M 10/04	Z
HO 1 M 10/0585 (2010.01)	HO 1 M 10/0585	
HO 1 M 2/02 (2006.01)	HO 1 M 2/02	K
HO 1 M 2/16 (2006.01)	HO 1 M 2/16	P
HO 1 M 2/18 (2006.01)	HO 1 M 2/18	Z

請求項の数 1 (全 9 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2006-218441 (P2006-218441)
 (22) 出願日 平成18年8月10日 (2006. 8. 10)
 (65) 公開番号 特開2008-41623 (P2008-41623A)
 (43) 公開日 平成20年2月21日 (2008. 2. 21)
 審査請求日 平成21年6月26日 (2009. 6. 26)

(73) 特許権者 000003997
 日産自動車株式会社
 神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地
 (74) 代理人 100083806
 弁理士 三好 秀和
 (74) 代理人 100100712
 弁理士 岩▲崎▼ 幸邦
 (74) 代理人 100100929
 弁理士 川又 澄雄
 (74) 代理人 100095500
 弁理士 伊藤 正和
 (74) 代理人 100101247
 弁理士 高橋 俊一
 (74) 代理人 100098327
 弁理士 高松 俊雄

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 扁平型電池

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

正極板及び負極板をセパレータを介して交互に積層して積層体を形成し、該積層体を電解質と共に袋状の外装材内部に収納した扁平型電池において、

正極板と負極板のうち少なくとも一方の極板を二つ折りにしたセパレータに挟み、セパレータに挟まれた一方の極板と他方の極板とを交互に複数積層して前記積層体を構成し、

前記二つ折りにしたセパレータの折り目に相当する辺を除く残りの三辺のうちの何れかの辺における前記一方の極板に対する前記セパレータの余裕を他の二辺より小さくするとともに、前記セパレータの折り目に相当する辺以外の三辺は、前記極板の端部からはみ出すセパレータの上下の余裕部同士が接着されることなく、

前記袋状の外装材は、金属層の少なくとも一方面に樹脂層を備えた1枚のラミネートシートを、前記樹脂層を内側に2つ折りにして、前記セパレータの折り目に相当する辺の外側に、前記ラミネートシートの折り目に相当する辺を配置して、前記ラミネートシートの折り目に相当する辺を除く三辺の前記樹脂層を溶着して袋状に形成されていることを特徴とする扁平型電池。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、電池の発電要素を袋状の外装材で密閉した扁平型電池に関する。

【背景技術】

10

20

【 0 0 0 2 】

近年、携帯機器や電気自動車用の電源として、高エネルギー密度、高出力密度のリチウムイオン電池が注目されている。リチウムイオン電池の単電池（セル）は、可撓性の正極板と負極板との間に電解液を含浸したセパレータを介在させて巻回した円筒型電池や、平板状の正極板と負極板との間に電解液を含浸したセパレータを介在させて袋状のラミネートシートに封入した扁平型電池がある（例えば、特許文献1）。

【 0 0 0 3 】

扁平型電池においては通常、温度変化によってセパレータが収縮した場合でも正極板と負極板とが接触して短絡することを防止するために、セパレータの幅及び長さの寸法は、正極板及び負極板の寸法よりも大きな寸法に形成されている（上記特許文献の図2及び図4参照）。

10

【特許文献1】特開2004-55425号公報（第3頁、図2）

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 0 4 】

このため、外装部材の寸法、即ち扁平型電池の外形寸法は、セパレータの大きさに合わせて決定され、電池の小型化を阻害するという問題点があった。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 5 】

上記問題点を解決するために、本発明は、正極板及び負極板をセパレータを介して交互に積層した積層体を、電解質と共に袋状の外装材内部に収納した扁平型電池において、正極板と負極板のうち少なくとも一方の極板を二つ折りにしたセパレータに挟み、セパレータに挟まれた一方の極板と他方の極板とを交互に複数積層して前記積層体を構成し、二つ折りにしたセパレータの折り目に相当する辺を除く残りの三辺のうちの何れかの辺における一方の極板に対するセパレータの余裕を他の二辺より小さくするとともに、前記セパレータの折り目に相当する辺以外の三辺は、前記極板の端部からはみ出すセパレータの上下の余裕部同士が接着されることなく、前記袋状の外装材は、金属層の少なくとも一方面に樹脂層を備えた1枚のラミネートシートを、前記樹脂層を内側に2つ折りにして、前記セパレータの折り目に相当する辺の外側に、前記ラミネートシートの折り目に相当する辺を配置して、前記ラミネートシートの折り目に相当する辺を除く三辺の前記樹脂層を溶着して袋状に形成されていることを要旨とする。

20

30

【 0 0 0 6 】

本発明の上記態様によれば、二つ折りにしたセパレータの折り目に相当する辺では、一方の極板を折り目に接して配置しても一方の極板と他方の極板とが接触して短絡する虞がないので、従来のように、正極板及び負極板に対してセパレータの余裕を取る必要がなくなる。

【発明の効果】

【 0 0 0 7 】

本発明によれば、セパレータの折り目に相当する辺は、正極板及び負極板の寸法に対してセパレータの寸法に余裕を取らなくても、正極板と負極板との短絡を防止することができるので、扁平型電池を小型化することができるという効果がある。

40

【発明を実施するための最良の形態】

【 0 0 0 8 】

次に図面を参照して、本発明の実施の形態を詳細に説明する。

【実施例1】

【 0 0 0 9 】

図1は、本発明に係る扁平型電池の実施例1を説明する図であり、(a)二つ折りセパレータで正極板を挟んだ例を示す平面図、(b)ラミネートシートで外装した後の平面図、(c)A-A線に沿う断面図である。

【 0 0 1 0 】

50

図1において、扁平型電池の一方の極板である正極板1は、折り目4により二つ折りにしたセパレータ2に挟持される。そして、セパレータ2で挟持した正極板1と、負極板3とが交互に積層されて、積層体を構成している。各正極板1は正極タブ5に接続され、各負極板3は負極タブ6に接続されている。そして、正極タブ5及び負極タブ6の外側の一部を残して、積層体及び正極タブ5及び負極タブ6を金属層の表面が樹脂層で覆われた一对のラミネートシート7で覆い、内部に電解質を充填してラミネートシート7の周縁の樹脂層を溶着して溶着部8とし、袋状の外装としている。

【0011】

ラミネートシート7は、それぞれ外側から、外側樹脂層、金属層、内側樹脂層からなり、内側樹脂層同士が溶着されて袋状となる。外側樹脂層には、内側樹脂層に比べて相対的に融点及びガラス転移点が高い、ナイロン6、ナイロン66、ポリエステル(PEE)等が用いられる。内側樹脂層には、外側樹脂層に比べて相対的に融点及びガラス転移点の低いポリエチレン(PE)、ポリプロピレン(PP)等が用いられる。金属層には、アルミ箔が用いられる。外側樹脂層と金属層との間には両者を張り合わせる接着剤層があってもよい。

10

【0012】

セパレータ2は、例えば、ポリエチレン(PE)、ポリプロピレン(PP)等のポリオレフィン系の材料、またはこれらを積層して組み合わせた(PP/PE/PP)厚さ数十~百[μm]の微多孔質膜、または不織布である。

【0013】

尚、図1では、正極板1を二つ折りにしたセパレータ2に挟んだが、正極板1に代えて負極板3を二つ折りにしたセパレータ2で挟んで、正極板1と交互に積層して積層体を構成してもよい。また、正極板1及び負極板3をそれぞれ二つ折りにしたセパレータ2で挟んで、積層体を構成してもよい。

20

【0014】

このように二つ折りにしたセパレータにより、正極板と負極板との少なくとも一方の極板を挟んで、セパレータに挟まれた一方の極板と他方の極板とを積層して積層体を構成することにより、セパレータの折り目に相当する辺は、正極板及び負極板の寸法に対してセパレータの寸法に余裕を取らなくても、正極板と負極板との短絡を防止することができるので、扁平型電池を小型化することができるという効果がある。

30

【0015】

このように構成される扁平型電池としては、例えばリチウムイオン2次電池があり、この場合、正極の正極活物質として、リチウムニッケル複合酸化物、具体的には一般式 $\text{LiNi}_{1-x}\text{MxO}_2$ (但し、 $0.01 < x < 0.5$ であり、MはFe, Co, Mn, Cu, Zn, Al, Sn, B, Ga, Cr, V, Ti, Mg, Ca, Srの少なくとも一つである。)で表せる化合物を含有する。

【0016】

また、正極はリチウムニッケル複合酸化物以外の正極活物質を含有することも可能である。リチウムニッケル複合酸化物以外の正極活物質としては、例えば一般式 $\text{Li}_y\text{Mn}_{2-z}\text{M}'_z\text{O}_4$ (但し、 $0.9 < y < 1.2$ 、 $0.01 < z < 0.5$ であり、M'はFe, Co, Ni, Cu, Zn, Al, Sn, B, Ga, Cr, V, Ti, Mg, Ca, Srの少なくとも一つである。)で表される化合物であるリチウムマンガン複合酸化物が挙げられる。また、一般式 $\text{LiCo}_{1-x}\text{MxO}_2$ (但し、 $0.01 < x < 0.5$ であり、MはFe, Ni, Mn, Cu, Zn, Al, Sn, B, Ga, Cr, V, Ti, Mg, Ca, Srの少なくとも一つである。)で表せる化合物であるリチウムコバルト複合酸化物を含有してもよい。

40

【0017】

リチウムニッケル複合酸化物、リチウムマンガン複合酸化物およびリチウムコバルト複合酸化物は、例えばリチウム、ニッケル、マンガン、コバルトなどの炭酸塩を組成に応じて混合し、酸素存在雰囲気中において600~1000の温度範囲で焼成することに

50

より得られる。なお、出発原料は炭酸塩に限定されず、水酸化物、酸化物、硝酸塩、有機酸塩等からも同様に合成可能である。

【0018】

なお、リチウムニッケル複合酸化物やリチウムマンガン複合酸化物などの正極活物質の平均粒径は、30 μm以下であることが好ましい。

【0019】

また、負極を形成している負極活物質としては、比表面積が0.05 m²/g以上、2 m²/g以下の範囲であるものを使用する。この範囲とすることにより、負極表面上におけるSEI (Solid Electrolyte Interface: 固体電解質界面) の形成を十分に抑制することができる。

10

【0020】

負極活物質の比表面積が0.05 m²/g未満である場合、リチウムの出入り可能な場所が小さすぎるため、充電時において負極活物質中にドーブされたりリチウムが放電時において負極活物質中から十分に脱ドーブされず、充放電効率が低下する。一方、負極活物質の比表面積が2 m²/gを越える場合、負極表面上におけるSEI形成を制御することができない。

【0021】

負極活物質としては、対リチウム電位が2.0 V以下の範囲でリチウムをドーブ・脱ドーブすることが可能な材料であれば何れも使用可能であり、具体的には難黒鉛化性炭素材料、人造黒鉛、天然黒鉛、熱分解黒鉛類、ピッチコークスやニードルコークスや石油コークスなどのコークス類、グラファイト、ガラス状炭素類、フェノール樹脂やフラン樹脂などを適当な温度で焼成して炭化した有機高分子化合物焼成体、炭素繊維、活性炭、カーボンブラックなどの炭素質材料を使用することが可能である。

20

【0022】

また、リチウムと合金を形成可能な金属、およびその合金も使用可能であり、具体的には、酸化鉄、酸化ルテニウム、酸化モリブデン、酸化タングステン、酸化スズ等の比較的低電位でリチウムをドーブ・脱ドーブする酸化物やその窒化物、3B族典型元素の他、SiやSnなどの元素、または例えばMxSi、MxSn (但し、式中MはSi又はSnを除く1つ以上の金属元素を表す。) で表されるSiやSnの合金などを使用することができる。これらの中でも、特にSiまたはSi合金を使用することが好ましい。

30

【0023】

さらに、電解液としては、電解質塩を非水溶媒に溶解して調製される液状のもの他、電解質塩を非水溶媒に溶解した溶液を高分子マトリクス中に保持させたポリマーゲル電解質であってもよい。

【0024】

非水電解質としてはポリマーゲル電解質を用いる場合、使用する高分子材料として、ポリフッ化ビニリデン、ポリアクリロニトリルなどが挙げられる。

【0025】

非水溶媒としては、この種の非水電解質二次電池においてこれまで使用されている非水溶媒であれば何でも使用可能であり、例えばプロピレンカーボネート、エチレンカーボネート、1,2-ジメトキシエタン、ジエチルカーボネート、ジメチルカーボネート、γ-ブチロラクトン、テトラヒドロフラン、1,3-ジオキソラン、4-メチル-1,3-ジオキソラン、ジエチルエーテル、スルホラン、メチルスルホラン、アセトニトリル、プロピオニトリルなどが挙げられる。なお、これらの非水溶媒は、1種類を単独で用いてもよいし、2種類以上を混合して用いてもよい。

40

【0026】

特に、非水溶媒は不飽和カーボネートを含有することが好ましく、具体的には、ビニレンカーボネート、エチレンエチリデンカーボネート、エチレンイソプロピリデンカーボネート、プロピリデンカーボネートなどを含有することが好ましい。また、これらの中でも、ビニレンカーボネートを含有することが最も好ましい。非水溶媒として不飽和カー

50

ボネートを含有することにより、負極活物質に生成するSEIの性状（保護膜の機能）に起因する効果が得られ、耐過放電特性がより向上すると考えられる。

【0027】

また、この不飽和カーボネートは電解質中に0.05重量%以上、5重量%以下の割合で含有されることが好ましく、特に0.5重量%以上、3重量%以下の割合で含有されることが最も好ましい。不飽和カーボネートの含有量を上記範囲とすることで、初期放電容量が高く、エネルギー密度の高い非水二次電池となる。

【0028】

電解質塩としては、イオン伝導性を示すリチウム塩であれば特に限定されることはなく、例えばLiClO₄、LiAsF₆、LiPF₆、LiBF₄、LiB(C₆H₅)₄、LiCl、LiBr、CH₃SO₃Li、CF₃SO₃Liなどが使用可能である。これらの電解質塩は、1種類を単独で用いてもよく、2種類以上を混合して用いることも可能である。

10

【実施例2】

【0029】

図2は、本発明に係る扁平型電池の実施例2を説明する図であり、(a)二つ折りセパレータで正極板を挟んだ例を示す平面図、(b)ラミネートシートで外装した後の平面図、(c)A-A線に沿う断面図である。

【0030】

図2において、扁平型電池の一方の極板である正極板1は、折り目4により二つ折りにしたセパレータ2に挟持される。そして、セパレータ2で挟持した正極板1と、負極板3とが交互に積層されて、積層体を構成している。各正極板1は正極タブ5に接続され、各負極板3は負極タブ6に接続されている。そして、正極タブ5及び負極タブ6の外側の一部を残して、積層体及び正極タブ5及び負極タブ6を一对のラミネートシート7で覆い、内部に電解質を充填してラミネートシート7の周縁を溶着して溶着部8とし、袋状の外装としている。

20

【0031】

セパレータ2は、例えば、ポリエチレン(PE)、ポロプロピレン(PP)等のポリオレフィン系の材料、またはこれらを積層して組み合わせた(PP/PE/PP)厚さ数十~百[μm]の微多孔質膜、または不織布である。

30

【0032】

尚、図2では、正極板1を二つ折りにしたセパレータ2に挟んだが、正極板1に代えて負極板3を二つ折りにしたセパレータ2で挟んで、正極板1と交互に積層して積層体を構成してもよい。また、正極板1及び負極板3をそれぞれ二つ折りにしたセパレータ2で挟んで、積層体を構成してもよい。

【0033】

図2に示した実施例2と、図1の実施例1との相違は、正極板1の寸法に対するセパレータ2の寸法の余裕幅である。図2(a)に示すように、セパレータ2の折り目4を有する辺を除いた他の三辺のうち、折り目4の反対側の辺の余裕幅aを他の二辺の余裕幅bより小さくしてある。これにより、扁平型電池に過充電等の異常が発生して温度上昇し、電池内部にガスが発生した場合、セパレータ2の折り目4と反対側の辺の位置で、正極板と負極板とが短絡することになり、短絡した部位が発生する熱で溶着部8の溶着された樹脂が溶融して袋状外装が開口し、内部圧力が異常に高まらないうちに電池内部のガスを排出することができ、異常時の信頼性が向上する。

40

【0034】

尚、セパレータ2の折り目4を有する辺を除いた他の三辺のうち、余裕幅を小さくする辺は、折り目4の反対側の辺が最も好ましいが、他の三辺から折り目の反対側の辺を除いた残りの二辺、図2で言えば、正極タブ5または負極タブ6が位置する辺の何れかに設けてもよい。

【0035】

50

また、温度上昇によるセパレータ2の収縮特性が異方性を有する場合、セパレータの折り目4の線に対して直角方向が温度上昇に伴う収縮が大きい方向となるように、セパレータ2の向きを配置することが好ましい。この配置により、扁平型電池の異常発生時の信頼性を更に向上することができる。

【実施例3】

【0036】

図3は、本発明に係る扁平型電池の実施例2を説明する図であり、(a)二つ折りセパレータで正極板を挟んだ例を示す平面図、(b)ラミネートシートで外装した後の平面図、(c)A-A線に沿う断面図である。

【0037】

図3において、扁平型電池の一方の極板である正極板1は、折り目4により二つ折りにしたセパレータ2に挟持される。そして、セパレータ2で挟持した正極板1と、負極板3とが交互に積層されて、積層体を構成している。各正極板1は正極タブ5に接続され、各負極板3は負極タブ6に接続されている。そして、正極タブ5及び負極タブ6の外側の一部を残して、積層体及び正極タブ5及び負極タブ6を二つ折りにしたラミネートシート7で覆い、内部に電解質を充填してラミネートシート7の残り三辺の周縁を溶着(樹脂層を溶着)して溶着部8とし、袋状の外装としている。

【0038】

セパレータ2は、例えば、ポリエチレン(PE)、ポロプロピレン(PP)等のポリオレフィン系の材料、またはこれらを積層して組み合わせた(PP/PE/PP)厚さ数十~百[μm]の微多孔質膜、または不織布である。

【0039】

尚、図3では、正極板1を二つ折りにしたセパレータ2に挟んだが、正極板1に代えて負極板3を二つ折りにしたセパレータ2で挟んで、正極板1と交互に積層して積層体を構成してもよい。また、正極板1及び負極板3をそれぞれ二つ折りにしたセパレータ2で挟んで、積層体を構成してもよい。

【0040】

図3に示した実施例3と、図1の実施例1との相違は、ラミネートシート7が二つ折りにされ、ラミネートシート7の折り目9が位置する辺は、セパレータ2の折り目4が位置する辺に合わされていることである。このように、扁平型電池の外装部材であるラミネートシートを二つ折りにして、その折り目の位置をセパレータの折り目の位置に合わせることで、ラミネートシートの折り目に相当する辺の溶着部を無くすことができ、扁平型電池の体積をより小さくすることができるという効果がある。

【0041】

また、ラミネートシート7の折り目9が位置する辺とセパレータ2の折り目4が位置する辺が対応しているため、電池に異常が発生して温度上昇し、ガスが発生した場合、セパレータ2の折り目4以外の辺で正極板と負極板とが短絡し、溶着部8を溶融させて袋状外装を開口させることができ、実施例2と同様に異常時の信頼性を向上させることができる。

【図面の簡単な説明】

【0042】

【図1】本発明に係る扁平型電池の実施例1を説明する図であり、(a)二つ折りセパレータで正極板を挟んだ状態を示す平面図、(b)ラミネートシートで外装した後の扁平型電池の平面図、(c)A-A線に沿う断面図である。

【図2】本発明に係る扁平型電池の実施例2を説明する図であり、(a)二つ折りセパレータで正極板を挟んだ状態を示す平面図、(b)ラミネートシートで外装した後の扁平型電池の平面図、(c)A-A線に沿う断面図である。

【図3】本発明に係る扁平型電池の実施例3を説明する図であり、(a)二つ折りセパレータで正極板を挟んだ状態を示す平面図、(b)ラミネートシートで外装した後の扁平型電池の平面図、(c)A-A線に沿う断面図である。

10

20

30

40

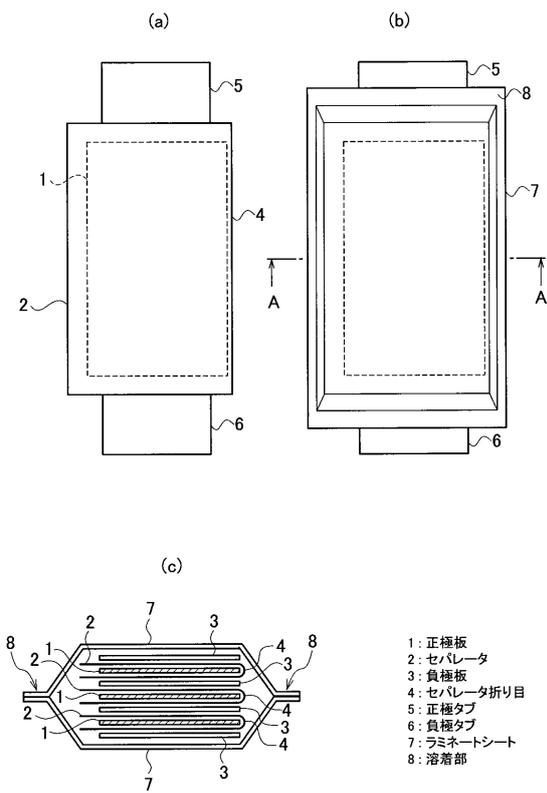
50

【符号の説明】

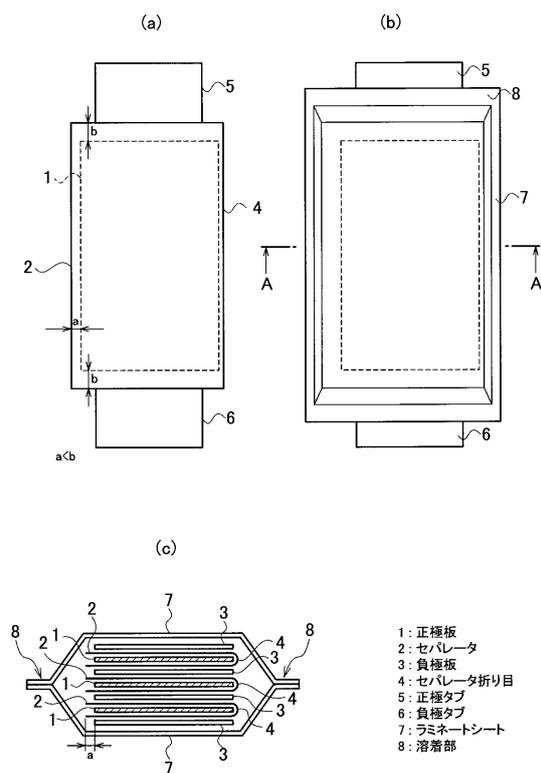
【0043】

- 1 ... 正極板
- 2 ... セパレータ
- 3 ... 負極板
- 4 ... セパレータ折り目
- 5 ... 正極タブ
- 6 ... 負極タブ
- 7 ... ラミネートシート
- 8 ... 溶着部
- 9 ... ラミネートシート折り目

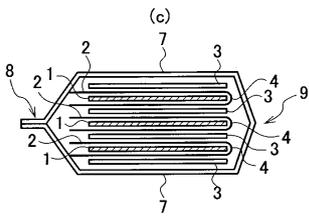
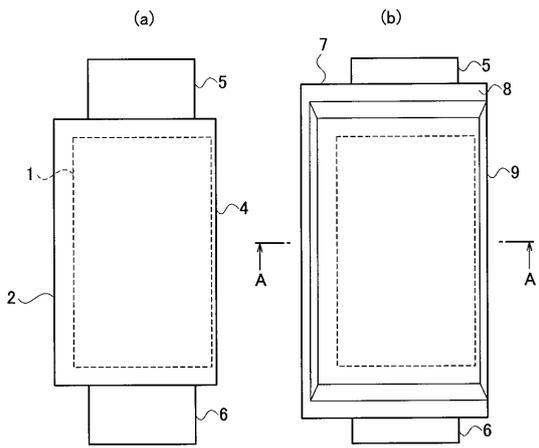
【図1】



【図2】



【図3】



- 1: 正極板
- 2: セパレータ
- 3: 負極板
- 4: セパレータ折り目
- 5: 正極タブ
- 6: 負極タブ
- 7: ラミネートシート
- 8: 溶着部
- 9: ラミネートシート折り目

フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I
H 0 1 M 10/052 (2010.01) H 0 1 M 10/052

(72)発明者 丹上 雄児
神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産自動車株式会社内

審査官 宮部 裕一

(56)参考文献 特開2002-270239(JP,A)
特開2001-126962(JP,A)
特開2002-42880(JP,A)
国際公開第98/042036(WO,A1)
特表2004-503055(JP,A)
特開平9-147902(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H 0 1 M 1 0 / 0 4
H 0 1 M 1 0 / 0 5 8 5
H 0 1 M 1 0 / 0 5 2
H 0 1 M 2 / 0 2
H 0 1 M 2 / 1 6 - 2 / 1 8