

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2018年5月11日(11.05.2018)



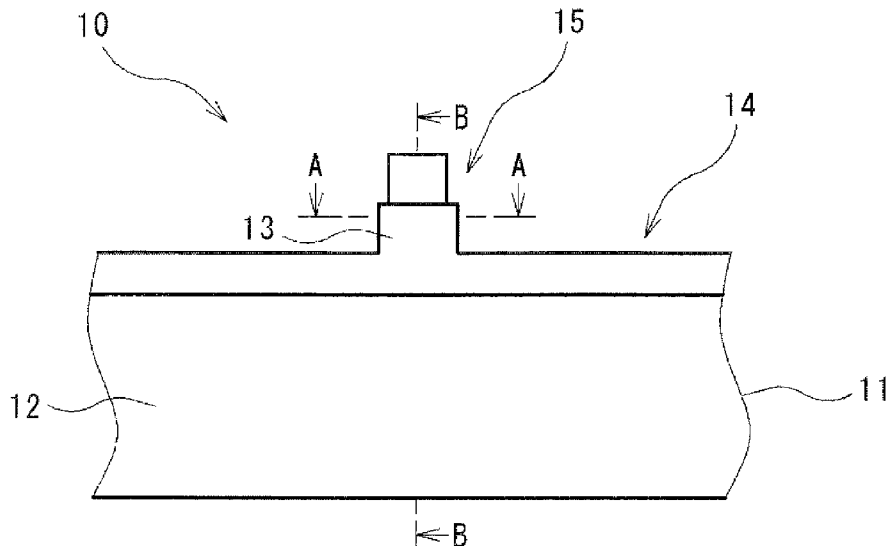
(10) 国際公開番号

WO 2018/084162 A1

- (51) 国際特許分類:
H01M 2/26 (2006.01) *H01M 4/04* (2006.01)
H01M 2/34 (2006.01) *H01M 4/66* (2006.01)
H01M 4/02 (2006.01) *H01M 4/70* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2017/039465
- (22) 国際出願日: 2017年11月1日(01.11.2017)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2016-216603 2016年11月4日(04.11.2016) JP
- (71) 出願人: 株式会社GSユアサ (GS YUASA INTERNATIONAL LTD.) [JP/JP]; 〒6018520 京都府京都市南区吉祥院西ノ庄猪之馬場町1番地 Kyoto (JP).
- (72) 発明者: 村井 哲也(MURAI, Tetsuya); 〒6018520 京都府京都市南区吉祥院西ノ庄猪之馬場町1番地 株式会社GSユアサ内 Kyoto (JP).
- (81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL,

(54) **Title:** POWER STORAGE ELEMENT ELECTRODE, POWER STORAGE ELEMENT, AND PRODUCTION METHOD FOR POWER STORAGE ELEMENT ELECTRODE

(54) 発明の名称: 蓄電素子用電極、蓄電素子、及び蓄電素子用電極の製造方法



(57) **Abstract:** [Problem] The invention is to provide: a power storage element electrode capable of suppressing an electrical contact between an electrode and a tab section of another electrode caused by unexpected layer shifting, or the like; a power storage element equipped with the power storage element electrode; and a production method for the power storage element electrode. [Solution] One aspect of the present invention is the power storage element electrode comprising: a conductive electrode base material having a main body section and one or a plurality of tabular tab sections; and an insulation layer covering the main surface and the side surfaces of a base-end portion of each of the tab sections. Another aspect of the present invention is the power storage element equipped with the power storage element electrode. Another aspect of the present invention is the production method for the power storage element electrode comprising a step of forming, in the conductive electrode base material having the main body section and the one or a plurality of tabular tab sections,



SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA,
UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

- 一 国際調査報告 (条約第21条(3))

the insulation layer covering the main surface and the side surfaces of the base-end portion of each of the tab sections.

(57) 要約: 【課題】予期せぬ積層ズレなどによって生じる一方の電極のタブ部と他方の電極との間の電気的な接触を抑制することができる蓄電素子用電極、この蓄電素子用電極を備える蓄電素子、及びこの蓄電素子用電極の製造方法を提供する。【解決手段】本発明の一態様は、本体部及び1又は複数の板状のタブ部を有する導電性の電極基材と、上記タブ部の基端部分の表面及び側面を被覆する絶縁性層とを備える蓄電素子用電極である。本発明の他の一態様は、上記蓄電素子用電極を備える蓄電素子である。本発明の他の一態様は、本体部及び1又は複数の板状のタブ部を有する導電性の電極基材における上記タブ部の基端部分の表面及び側面を被覆する絶縁性層を形成することを備える蓄電素子用電極の製造方法である。

明 細 書

発明の名称：

蓄電素子用電極、蓄電素子、及び蓄電素子用電極の製造方法

技術分野

[0001] 本発明は、蓄電素子用電極、蓄電素子、及び蓄電素子用電極の製造方法に関する。

背景技術

[0002] リチウムイオン二次電池に代表される非水電解質二次電池は、エネルギー密度の高さから、パーソナルコンピュータ、通信端末等の電子機器、自動車等に多用されている。上記非水電解質二次電池は、一般的には、シート状の正極及び負極からなる一对の電極と、この電極間に介在する非水電解質とを有し、両電極間でイオンの受け渡しを行うことで充放電するよう構成される。また、非水電解質二次電池以外の蓄電素子として、リチウムイオンキャパシタや電気二重層キャパシタ等のキャパシタも広く普及している。

[0003] 上記一对の電極は、通常、セパレータを介して積層又は巻回により交互に重畳された電極体を形成する。また、上記電極には、集電のためのタブが設けられたものがある。このタブ付き電極においては、上記構造の電極体を形成した状態で、正極の複数のタブ同士及び負極の複数のタブ同士がそれぞれ重なり合うように、各タブが設けられている。このような電極体においては、予期せぬ振動や外力などにより、電極及びセパレータの積層状態にズレが生じることがある。このような予期せぬズレが生じた場合、一方の電極の他方の電極のタブへの接触により、短絡が生じるおそれがある。この短絡の発生を防止するために、タブ表面に絶縁層が設けられた電極が開発されている（特許文献1 参照）。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特表第2015-517189号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] しかし、上記のような絶縁層が設けられたタブ付き電極は、塗工により電極合材層及び絶縁層を基材表面に形成し、その後、基材をタブ付き電極の形状に切断することにより製造される。このため、タブの側面は、導電性の基材が剥き出した状態になっている。蓄電素子の設計上、通常使用時に問題が発生することは無いが、蓄電素子が予期せぬ異常な状況下に曝された場合、従来のタブ付き電極においては、一方の電極が他方の電極のタブの側面に電氣的に接触することで、蓄電素子の性能が低下する懸念がある。特に、上述のように、電極体においては複数のタブが各極のタブ毎に積層した状態となっている。このため、この積層状態のタブは、その表裏面は隣接する他のタブで保護されるものの、その側面においては基材が露出した状態で電極体の本体から突出している。従って、正極及び負極の一方の電極に予期せぬズレが生じた場合、電極体の本体から突出している他方の電極のタブの側面に、ずれた電極が電氣的に接触する懸念がある。

[0006] 本発明は、以上のような事情に基づいてなされたものであり、その目的は、予期せぬ積層ズレなどによって生じる一方の電極のタブ部と他方の電極との間の電氣的接触を抑制することができる蓄電素子用電極、この蓄電素子用電極を備える蓄電素子、及びこの蓄電素子用電極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

[0007] 上記課題を解決するためになされた本発明の一態様は、本体部及び1又は複数の板状のタブ部を有する導電性の電極基材と、上記タブ部の基端部分の表面及び側面を被覆する絶縁性層とを備える蓄電素子用電極である。

[0008] 本発明の他の一態様は、上記蓄電素子用電極を備える蓄電素子である。

[0009] 本発明の他の一態様は、本体部及び1又は複数の板状のタブ部を有する導電性の電極基材における上記タブ部の基端部分の表面及び側面を被覆する絶縁性層を形成することを備える蓄電素子用電極の製造方法である。

発明の効果

[0010] 本発明によれば、予期せぬ積層ズレなどによって生じる一方の電極のタブ部と他方の電極との間の電氣的な接触を抑制することができる蓄電素子用電極、この蓄電素子用電極を備える蓄電素子、及びこの蓄電素子用電極の製造方法を提供することができる。

図面の簡単な説明

[0011] [図1]図1は、本発明の一実施形態に係る蓄電素子用電極の平面図である。

[図2]図2は、図1の蓄電素子用電極のA－A矢視断面図である。

[図3]図3は、図1の蓄電素子用電極のB－B矢視断面図である。

[図4]図4は、本発明の蓄電素子の一実施形態に係る非水電解質二次電池の斜視図である。

[図5]図5は、図4の非水電解質二次電池に備わる電極体の模式図である。

[図6]図6は、本発明の一実施形態に係る蓄電素子を複数個集合して構成した蓄電装置を示す概略図である。

発明を実施するための形態

[0012] 本発明の一実施形態に係る蓄電素子用電極は、本体部及び1又は複数の板状のタブ部を有する導電性の電極基材と、上記タブ部の基端部分の表面及び側面を被覆する絶縁性層とを備える蓄電素子用電極（以下、単に「電極」ともいう。）である。

[0013] 当該電極においては、タブ部の側面も絶縁性層に被覆されているため、他の電極がタブ部側面へ接触した場合も電氣的接触が生じ難い。従って、当該電極によれば、予期せぬ積層ズレなどによって生じる一方の電極のタブ部と他方の電極との間の電氣的接触を抑制することができる。

[0014] 上記タブ部の側面を被覆する上記絶縁性層の平均厚さが、上記タブ部の表面を被覆する上記絶縁性層の平均厚さよりも大きいことが好ましい。このように、電極が接しやすい側面の絶縁性層を厚く形成することで、タブを形成する際の集電体のスリット時に発生する場合がある導電性のバリによる短絡を防止し、他の電極のタブ部側面への電氣的接触をより確実性高く防止する

ことができる。また、絶縁性層の形成を乾式塗工等によって行う場合、タブ部の表面を被覆する絶縁性層の平均厚さは、タブ部の側面を被覆する絶縁性層の平均厚さと相関関係にある。そのため、巻ずれやバリ検査のために行われることがあるタブ部の形状観察の際に、タブ部の側面を被覆する相対的に厚く測定が容易な絶縁性層の平均厚さを測定することによって、タブ部の表面を被覆する絶縁性層の厚さ管理をすることもできる。

[0015] 上記絶縁性層が、絶縁性粒子及びバインダーを含むことが好ましい。このようにすることで、良好な絶縁性を有する絶縁性層を効率的に形成することなどができる。

[0016] 当該電極は、上記本体部の表面に積層される電極合材層を備え、上記タブ部の表面を被覆する上記絶縁性層の平均厚さが、上記本体部の表面から上記電極合材層の表面までの平均高さ以下であることが好ましい。このようにすることで、積層又は巻回構造の電極体において、タブ部が積層された部分が厚くなることが抑制され、蓄電素子の小型化を図ることなどができる。

[0017] 当該電極は、正極であることが好ましい。例えば、使用中に正極に金属異物が付着すると、この金属異物が電解質中に溶出して負極上で析出することにより、蓄電素子の電気化学的性能低下に繋がるような電氣的接触を引き起こす場合がある。そこで、上記絶縁性層を設けた電極を正極に用いることで、このような金属異物による蓄電素子の性能低下を抑制することができる。

[0018] 本発明の一実施形態に係る蓄電素子は、当該電極を備える蓄電素子である。当該蓄電素子は、タブ部の表面及び側面に絶縁性層が設けられた当該電極を備えるため、一方の電極のタブ部と他方の電極との間の電氣的接触を抑制することができる。

[0019] 本発明の一実施形態に係る蓄電素子用電極の製造方法は、本体部及び1又は複数の板状のタブ部を有する導電性の電極基材における上記タブ部の基端部分の表面及び側面を被覆する絶縁性層を形成することを備える蓄電素子用電極の製造方法である。当該製造方法によれば、予期せぬ積層ズレなどによって生じる一方の電極のタブ部と他方の電極との間の電氣的接触を抑制する

ことができる電極を得ることができる。

[0020] 上記絶縁性層の形成を乾式塗工により行うことが好ましい。乾式塗工により絶縁性層の形成を行うことで、タブ部側面に形成される絶縁性層の厚さを相対的に容易に厚くすることができ、タブ部側面への他の電極の物理的接触の際の電氣的接触を確実性高く防止することができる電極を効率的に製造することができる。また、乾式塗工によれば、湿式塗工等に比べて塗工量の制御が容易であり、均一性の高い絶縁性層を形成することができる。

[0021] 以下、本発明の一実施形態に係る電極及びその製造方法、並びに蓄電素子について詳説する。

[0022] <蓄電素子用電極>

図1～3の電極10（蓄電素子用電極）は、電極基材11、電極合材層12及び絶縁性層13を備える（特に、図3参照）。電極基材11は、本体部14とタブ部15とを有する（特に、図1参照）。また、電極合材層12は、本体部14の表裏面上に、タブ部15側の縁部分（電極合材層非形成部）を残して積層され、絶縁性層13は、本体部14の電極合材層非形成部及びタブ部15の基端部分上に積層されている。

[0023] 電極基材11は導電性を有する。なお、「導電性」を有するとは、JIS-H-0505（1975年）に準拠して測定される体積抵抗率が $10^{-7}\Omega\cdot\text{cm}$ 以下であることを意味する。また、電極基材11は、シート状の形状を有する。

[0024] 当該電極10が正極である場合、電極基材11（正極基材）の材質としては、アルミニウム、チタン、タンタル等の金属又はそれらの合金が用いられる。これらの中でも、耐電位性、導電性の高さ及びコストのバランスからアルミニウム及びアルミニウム合金が好ましい。つまり、正極基材としてはアルミニウム箔が好ましい。なお、アルミニウム又はアルミニウム合金としては、JIS-H-4000（2014年）に規定されるA1085P、A3003P等が例示できる。一方、当該電極10が負極である場合、電極基材11（負極基材）の材質としては、銅、ニッケル、ステンレス鋼、ニッケル

メッキ鋼等の金属又はそれらの合金が用いられ、銅又は銅合金が好ましい。つまり、負極基材としては銅箔が好ましい。銅箔としては、圧延銅箔、電解銅箔等が例示される。

[0025] 本体部 14 は、平面視が方形状又は帯状である形状を有する。本体部 14 の両主面（表面及び裏面）には、電極合材層 12 が積層された電極合材層形成部と、電極合材層 12 が積層されていない電極合材層非形成部が存在する。本体部 14 における上記電極合材層非形成部は、タブ部 15 が接続する側の端面に沿った帯状の領域である。

[0026] タブ部 15 は、本体部 14 の長辺側（電極合材層非形成部側）の端面に接続するように形成されている。タブ部 15 は、板状の形状を有する。なお、「板状」とは、一对の主面（表面及び裏面）以外に、この主面間を連結する側面が存在する形状をいう。なお、図 1 においては、一つのタブ部 15 のみを図示しているが、一つの本体部 14 に対して、複数のタブ部 15 が設けられていてもよいし、一つのタブ部 15 のみが設けられていてもよい。なお、複数の正極及び複数の負極がセパレータを介して交互に積層されてなる構造の電極体を得る場合、通常、一つの電極基材 11 は一つのタブ部 15 を有する。一方、正極、負極及びセパレータが巻回された構造の電極体を得る場合、通常、一つの電極基材 11 は複数のタブ部 15 を有する。

[0027] タブ部 15 の平面視形状としては、特に限定されないが、通常、略方矩形形状を有する。なお、「略方形状」とは、頂点が丸みを帯びた方形や、各辺が湾曲している方形などを含む概念である。タブ部 15 の先端側は、半円状などであってもよい。

[0028] 本体部 14 とタブ部 15 とは、実質的に同じ厚さを有し、本体部 14 とタブ部 15 とは連続した表面及び裏面を形成する。本体部 14 とタブ部 15 とを有する電極基材 11 は、アルミニウム箔、銅箔等の金属箔などの 1 のシート状導電性材料を切断することによって得られるものであってよい。また、別体の本体部 14 とタブ部 15 とを接合することで電極基材 11 を形成してもよい。

[0029] 電極基材 11 の平均厚さとしては、例えば $5\ \mu\text{m}$ 以上 $30\ \mu\text{m}$ 以下とできる。なお、「平均厚さ」とは、任意の十点において測定した厚さの平均値をいう。以下において他の部材等に対して「平均厚さ」という場合にも同様に定義される。

[0030] 電極合材層 12 は、電極基材 11 の本体部 14 の表面及び裏面の電極合材層非形成部以外の領域に積層されている。電極合材層 12 は、活物質、及び必要に応じて導電剤、バインダー（結着剤）、増粘剤、フィラー等の任意成分を含む。これらの各成分は、一般的な電極合材層に用いられる公知の成分を用いることができる。

[0031] 当該電極 10 が正極である場合の上記活物質（正極活物質）としては、例えば Li_xMO_y （M は少なくとも一種の遷移金属を表す）で表される複合酸化物（層状の $\alpha\text{-NaFeO}_2$ 型結晶構造を有する Li_xCoO_2 , Li_xNiO_2 , Li_xMnO_3 , $\text{Li}_x\text{Ni}_\alpha\text{Co}_{(1-\alpha)}\text{O}_2$, $\text{Li}_x\text{Ni}_\alpha\text{Mn}_\beta\text{Co}_{(1-\alpha-\beta)}\text{O}_2$, $\text{Li}_{1+w}\text{Ni}_\alpha\text{Mn}_\beta\text{Co}_{(1-\alpha-\beta-w)}\text{O}_2$ 等、スピネル型結晶構造を有する $\text{Li}_x\text{Mn}_2\text{O}_4$, $\text{Li}_x\text{Ni}_\alpha\text{Mn}_{(2-\alpha)}\text{O}_4$ 等）、 $\text{Li}_w\text{Me}_x(\text{AO}_y)_z$ （Me は少なくとも一種の遷移金属を表し、A は例えば P、Si、B、V 等を表す）で表されるポリアニオン化合物（ LiFePO_4 , LiMnPO_4 , LiNiPO_4 , LiCoPO_4 , $\text{Li}_3\text{V}_2(\text{PO}_4)_3$, $\text{Li}_2\text{MnSiO}_4$, $\text{Li}_2\text{CoPO}_4\text{F}$ 等）が挙げられる。これらの化合物中の元素又はポリアニオンは、他の元素又はアニオン種で一部が置換されていてもよい。電極合材層においては、これら化合物の 1 種を単独で用いてもよく、2 種以上を混合して用いてもよい。

[0032] 当該電極 10 が負極である場合の上記活物質（負極活物質）としては、例えば Si、Sn 等の金属又は半金属；Si 酸化物、Sn 酸化物等の金属酸化物又は半金属酸化物；ポリリン酸化合物；黒鉛（グラファイト）、非晶質炭素（易黒鉛化性炭素又は難黒鉛化性炭素）等の炭素材料等が挙げられる。

[0033] 電極合材層 12 の平均厚さとしては、例えば片面当たり $1\ \mu\text{m}$ 以上 $100\ \mu\text{m}$ 以下とすることができる。

[0034] 絶縁性層 13 は、本体部 14 の電極合材層非形成部及びタブ部 15 の基端部分を被覆する層である。なお、絶縁性層 13 における「絶縁性」とは、電極基材 11 よりも導電性が低いことをいう。具体的には、絶縁性層が形成されている箇所に抵抗率計（三菱化学アナリテック製「L o r e s t a - E P M C P - T 3 6 0」）の二探針プローブを押し当て、表面抵抗値 A を測定する。同様に、タブ部の絶縁性層が形成されていない部分の表面抵抗値 B を測定する。A の値が B の値よりも 50 倍以上増加していれば、絶縁性を有すると判断する。

[0035] 絶縁性層 13 は、タブ部 15 の基端部分における表面、裏面及び一对の側面を被覆している。すなわち、タブ部 15 の基端部分は、全面が絶縁性層で被覆されており、電極基材 11 が露出していない。こうすることで、より確実に一方の電極のタブ部と他方の電極との間の電氣的接触を抑制することができる。ここでタブ部 15 の「基端部分」とは、タブ部 15 において、本体部 14 と連結している側の部分を指す。

[0036] また、絶縁性層 13 は、電極合材層非形成部における端面部分、すなわち本体部 14 のタブ部 15 側端面も被覆していてもよい。電極合材層非形成部における端面部分が絶縁性層 13 に覆われていることで、蓄電素子の安全性が向上するので好ましい。なお、絶縁性層 13 は、電極合材層 12 の一部を被覆していてもよい。

[0037] タブ部 15 において、基端部分と反対側が先端部分である。この先端部分には、絶縁性層 13 が積層されておらず、タブ部 15（電極基材 11）が露出した状態になっている。後述するように、このタブ部 15 の先端部分は、電極体を形成した状態で、導電性の接続部材（集電部材等とも称される）が接続される箇所となる。

[0038] タブ部 15 において、絶縁性層 13 が積層される領域の長さの下限としては、タブ部 15 の長さの 10% が好ましく、20% がより好ましい。タブ部 15 における絶縁性層積層領域の長さを上記下限以上とすることで、電氣的接触抑制機能をより高めることができる。また、この長さの上限としては、

タブ部15の長さの70%が好ましく、50%がより好ましい。タブ部15における絶縁性層積層領域の長さを上記上限以下とすることで、接続部材との接続領域を十分に確保することなどができる。なお、このタブ部15における絶縁性層13が積層される領域の長さとは、本体部14と接続する基端側の端辺を基準としたタブ部15の突出方向長さ（図1における上下方向長さ）をいう。

[0039] タブ部15の側面を被覆する絶縁性層13の平均厚さ（ T_1 ）は、タブ部15の表面を被覆する絶縁性層13の平均厚さ（ T_2 ）よりも大きいことが好ましい（図2参照）。タブ部15の側面は、タブ部15の表面及び裏面よりも表面が粗く平滑性が低いので、絶縁性層13の平均厚さを $T_1 > T_2$ とすることで、他の電極とタブ部15の側面との間の電氣的接触を一層抑制することができる。例えば、上記平均厚さ（ T_1 ）は上記平均厚さ（ T_2 ）の1倍超3倍以下が好ましい。

[0040] タブ部15の側面を被覆する絶縁性層13の平均厚さ（ T_1 ）の下限としては、 $1\ \mu\text{m}$ であってもよいが、 $3\ \mu\text{m}$ が好ましく、 $7\ \mu\text{m}$ がより好ましい。側面の絶縁性層13の平均厚さ（ T_1 ）を上記下限以上とすることで、他の電極がタブ部15の側面に接触した場合における電氣的接触抑制機能を高めることができる。一方、この平均厚さ（ T_1 ）の上限としては、例えば $100\ \mu\text{m}$ とすることができ、 $30\ \mu\text{m}$ であってもよく、 $20\ \mu\text{m}$ であってもよい。

[0041] タブ部15の表面を被覆する絶縁性層13の平均厚さ（ T_2 ）の下限としては、 $1\ \mu\text{m}$ であってもよいが、 $3\ \mu\text{m}$ が好ましく、 $7\ \mu\text{m}$ がより好ましい。表面の絶縁性層13の平均厚さ（ T_1 ）を上記下限以上とすることで、十分な電氣的接触抑制機能を発揮することができる。一方、この平均厚さ（ T_2 ）の上限としては、例えば $100\ \mu\text{m}$ とすることができ、 $30\ \mu\text{m}$ であってもよく、 $20\ \mu\text{m}$ であってもよい。

[0042] タブ部15の表面を被覆する絶縁性層13の平均厚さ（ T_2 ）が、本体部14（電極基材11）の表面から電極合材層12の表面までの平均高さ（ H_1 ）以下であることが好ましい（図3参照）。なお、「平均高さ」とは、任意の

十点において測定した高さの平均値をいう。図3の電極10においては、上記平均高さ(H_1)は、電極合材層12の平均厚さと等しい。

[0043] 絶縁性層13は、絶縁性粒子及びバインダーを含むことが好ましい。絶縁性層13は、絶縁性粒子及びバインダー以外の他の成分が含有されていてもよい。

[0044] 上記絶縁性粒子としては、無機粒子及び有機粒子のいずれであってもよいが、耐熱性などの点からは無機粒子が好ましい。無機粒子としては、シリカ、アルミナ、チタニア、ジルコニア、マグネシア、セリア、イットリア、酸化亜鉛、酸化鉄等の無機酸化物、窒化ケイ素、窒化チタン、窒化ホウ素等の無機窒化物、その他、シリコンカーバイド、炭酸カルシウム、硫酸アルミニウム、水酸化アルミニウム、チタン酸カリウム、タルク、カオリンクレー、カオリナイト、ベーマイト、ハロイサイト、パイロフィライト、モンモリロナイト、セリサイト、マイカ、アメサイト、ベントナイト、アスベスト、アルミノシリケート、ケイ酸カルシウム、ケイ酸マグネシウム、ケイ藻土、ケイ砂、ガラス等を挙げることができる。これらの中でも、無機酸化物が好ましく、アルミナがより好ましい。

[0045] 上記バインダーは、絶縁性粒子を固定でき、かつ使用範囲で電気化学的に安定であるものが、通常用いられる。上記バインダーとしては、フッ素樹脂（ポリテトラフルオロエチレン（PTFE）、ポリフッ化ビニリデン（PVDF）等）、ポリエチレン、ポリプロピレン、ポリイミド等の熱可塑性樹脂；エチレンープロピレンージエンゴム（EPDM）、スルホン化EPDM、スチレンブタジエンゴム（SBR）、フッ素ゴム等のエラストマー；多糖類高分子等が挙げられる。これらの中でも、耐熱性等の観点から、フッ素樹脂が好ましく、PVDFがより好ましい。

[0046] 当該電極10は、正極及び負極のいずれにも採用することができるが、正極として用いることが好ましい。また、正極及び負極の双方において、当該電極10を採用することもできる。

[0047] <蓄電素子用電極の製造方法>

当該電極 10 の製造方法は特に限定されないが、例えば以下の方法により行うことができる。すなわち、当該蓄電素子用電極の製造方法は、本体部及び 1 又は複数の板状のタブ部を有する導電性の電極基材における上記タブ部の基端部分の表面及び側面を被覆する絶縁性層を形成することを備える。

[0048] より具体的には、例えば以下の工程 1 ～ 3 により当該電極 10 を得ることができる。

(工程 1) シート状の電極基材に電極合材層を積層する。

(工程 2) 上記電極合材層が積層された電極基材を、本体部及び 1 又は複数の板状のタブ部を有する形状に切断する。

(工程 3) 切断後、本体部における電極合材層非形成部と、タブ部における基端部分とに絶縁性層を積層する。

[0049] なお、先に電極基材を本体部及び 1 又は複数の板状のタブ部を有する形状に切断し、その後、電極基材に電極合材層を積層しても良い。すなわち、工程 1 と工程 2 の順序を逆にしても良い。また、工程 1 の後に、電極合材層非形成部に絶縁性層を積層し（工程 3）、本体部及び 1 又は複数の板状のタブ部を有する形状に切断する（工程 2）手順でもよい。この場合、タブ部を有する形状に切断した後に、再度、タブ部の側面に絶縁性層を積層してもよい。

[0050] 上記工程 1 における電極合材層の積層は、シート状の電極基材両面へ電極合材を帯状に塗工すること等により行われる。上記電極合材は、通常、活物質、バインダー等の成分、及び分散媒を含むペーストである。電極合材の塗布後、乾燥させることで、電極合材層が形成される。なお、電極合材層は、乾式塗工によって形成してもよい。「乾式塗工」とは、溶媒を用いない塗工方法であり、粉体塗工等とも呼ばれる。乾式塗工としては、静電塗装、流動浸漬法等が挙げられる。

[0051] 上記工程 2 における電極基材の切断は、例えばレーザーや打抜きなど、公知の方法により行うことができる。なお、タブ部は、シート状の電極基材における電極合材層非形成部に形成されることになる。

[0052] 上記工程 3 における絶縁性層の積層方法としては、特に限定されず、塗工などの公知の方法により行うことができる。塗工の際は、電極合材層及びタブ部における先端部分にはマスクをして行う。これにより、本体部における電極合材層非形成部と、タブ部における基端部分とに絶縁性層を塗工することができる。なお、この際、本体部における電極合材層非形成部の側面（端面）、及びタブ部における基端部分の側面にも絶縁性層が形成される。

[0053] 上記工程 3 における絶縁性層の塗工は、湿式塗工でも乾式塗工でもよいが、乾式塗工により行うことが好ましい。例えば絶縁性粒子及びバインダーを含む粉体塗料を塗工し、その後、バインダーの溶融温度付近まで加熱することで、絶縁性層が形成される。塗工、特に乾式塗工により絶縁性層を形成することで、タブ部等の側面に形成される絶縁性層の厚さが、表面に形成される絶縁性層の厚さよりも厚くなりやすい。また、膜厚の制御が容易であり、均一性の高い絶縁性膜を効率的に形成することができる。乾式塗工（粉体塗工）の方法としては、静電塗装法や流動浸漬法等を挙げることができる。乾式塗工の中でも、静電塗装法が好ましい。静電塗装法により、均一性の高い絶縁性膜を効率的に形成することができる。

[0054] <蓄電素子>

図 4 に、本発明に係る蓄電素子の一実施形態である矩形状の非水電解質二次電池 20 の概略図を示す。非水電解質二次電池 20 は、図 5 に示す電極体 21（図 4 においては図示しない）がケース 22 に収納されている。

[0055] 図 5 に示すように、電極体 21 は、いずれも一定幅の長尺な帯状形状を有する正極 23、第 1 のセパレータ 24、負極 25、及び第 2 のセパレータ 26 が重ね合わされ、扁平状に巻回されたものである。電極体 21 は、このような巻回状態で、ケース 22 に収容されている。

[0056] 正極 23 は、図 1～3 の電極 10 を採用することができる。すなわち、正極 23 は、本体部 27 及びタブ部 28 を有する電極基材 29 と、本体部 27 の両面の大部分を帯状に被覆する電極合材層 30 と、本体部 27 の電極合材層非形成部及びタブ部 28 の基端部分を被覆する絶縁性層 31 とを備える。

この正極 2 3 の詳細な構造は、電極 1 0 として上述したとおりである。

[0057] また、負極 2 5 は、本体部 3 2 及びタブ部 3 3 を有する電極基材 3 4 と、本体部 3 2 の大部分を帯状に被覆する電極合材層 3 5 とを備える。負極 2 5 においては、絶縁性層は形成されていても、形成されていなくともよい。また、負極 2 5 は、タブ部 3 3 の側面は露出するように、表裏面のみに絶縁性層が形成されたものであってもよい。

[0058] 第 1 のセパレータ 2 4 及び第 2 のセパレータ 2 6 としては、特に限定されず、公知の蓄電素子用セパレータを用いることができる。上記セパレータの材質としては、例えば織布、不織布、多孔質樹脂フィルム等が用いられる。これらの中でも多孔質樹脂フィルムが好ましい。多孔質樹脂フィルムの主成分としては、強度の観点から例えばポリエチレン、ポリプロピレン等のポリオレフィンが好ましい。また、これらの樹脂とアラミドやポリイミド等の樹脂とを複合した多孔質樹脂フィルムを用いてもよい。多孔質樹脂フィルムに無機層が積層されたセパレータを用いることもできる。

[0059] 正極 2 3、第 1 のセパレータ 2 4、負極 2 5、及び第 2 のセパレータ 2 6 を巻回した状態において、正極 2 3 の複数のタブ部 2 8、及び負極 2 5 の複数のタブ部 3 3 は、それぞれ重ね合わされた状態で本体部 2 7、3 2 等から突出している。これらの積層状態の複数のタブ部 2 8 及び複数のタブ部 3 3 は、それぞれ溶接等により接続部材（集電部材等とも称される）と接合され、正極端子 3 8 又は負極端子 3 9 に電氣的に接続される。

[0060] ケース 2 2 としては、一般的な非水電解質二次電池のケースとして通常用いられる公知のアルミニウムケース、ステンレスケース、樹脂ケース等を用いることができる。ケース 2 2 は、蓋体 3 6 及びケース本体 3 7 を有する。また、蓋体 3 6 には、正極端子 3 8 及び負極端子 3 9 が設けられている。

[0061] 電極体 2 1 が収納されたケース 2 2 内には、非水電解質が充填される。上記非水電解質としては、非水電解質二次電池に通常用いられる公知の非水電解質が使用できる。上記非水電解質は、非水溶媒に電解質塩が溶解されたものを用いることができる。

[0062] 上記非水溶媒としては、例えばエチレンカーボネート（EC）、プロピレンカーボネート（PC）、ブチレンカーボネート（BC）等の環状カーボネート、ジエチルカーボネート（DEC）、ジメチルカーボネート（DMC）、エチルメチルカーボネート（EMC）等の鎖状カーボネートなどを挙げることができる。

[0063] 上記電解質塩としては、リチウム塩、ナトリウム塩、カリウム塩、マグネシウム塩、オニウム塩等を挙げることができるが、リチウム塩が好ましい。上記リチウム塩としては、 LiPF_6 、 LiPO_2F_2 、 LiBF_4 、 LiClO_4 、 $\text{LiN}(\text{SO}_2\text{F})_2$ 等の無機リチウム塩、 LiSO_3CF_3 、 $\text{LiN}(\text{SO}_2\text{CF}_3)_2$ 、 $\text{LiN}(\text{SO}_2\text{C}_2\text{F}_5)_2$ 、 $\text{LiN}(\text{SO}_2\text{CF}_3)(\text{SO}_2\text{C}_4\text{F}_9)$ 、 $\text{LiC}(\text{SO}_2\text{CF}_3)_3$ 、 $\text{LiC}(\text{SO}_2\text{C}_2\text{F}_5)_3$ 等のフッ化炭化水素基を有するリチウム塩などを挙げることができる。

[0064] また、上記非水電解質として、常温溶融塩、イオン液体、ポリマー固体電解質などを用いることもできる。

[0065] <その他の実施形態>

本発明は上記実施形態に限定されるものではなく、上記態様その他、種々の変更、改良を施した態様で実施することができる。例えば、図1の電極10においては、電極基材の本体部の表面に直接電極合材層を積層した構造としたが、電極基材と電極合材層との間に中間層を配設してもよい。このような中間層は、例えば樹脂バインダー及び導電性粒子を含有する組成物により形成することができる。なお、当該電極がこのような中間層を有する場合、「本体部の表面から電極合材層の表面までの平均高さ」は、中間層と電極合材層とからなる2層構造体の平均厚さとなる。

[0066] また、図4、5の蓄電素子（非水電解質二次電池）においては、正極に本発明の一実施形態に係る電極10を採用したが、負極に電極10を採用してもよい。また、当該電極10においては、タブ部の基端部分における両側面を絶縁性層で被覆した構造としているが、一方の側面のみを絶縁性層で被覆してもよい。このような場合であっても、タブ部の側面が全く被覆されてい

ない従来の電極と比べて優れた電氣的接触抑制能を発揮することができる。

[0067] また、上記実施の形態の蓄電素子においては、正極、負極及びセパレータが巻回された状態で電極体を形成しているが、複数の正極及び複数の負極がセパレータを介して交互に積層されることにより形成され電極体であってもよい。また、上記実施の形態においては、蓄電素子が非水電解質二次電池である形態を中心に説明したが、その他の蓄電素子であってもよい。その他の蓄電素子としては、キャパシタ（電気二重層キャパシタ、リチウムイオンキャパシタ、一次電池）等が挙げられる。さらに、電解質が水溶液である蓄電素子であってもよい。いずれの蓄電素子であっても、本発明の蓄電素子用電極を正極及び負極の少なくとも一方に採用することで、積層ズレなどによって生じる一方の電極のタブ部と他方の電極との間の電氣的接触を抑制することができる。

[0068] 本発明に係る蓄電素子の構成については特に限定されるものではなく、円筒型電池、角型電池（矩形状の電池）、扁平型電池等が一例として挙げられる。本発明は、上記の蓄電素子を複数備える蓄電装置としても実現することができる。蓄電装置の一実施形態を図6に示す。図6において、蓄電装置40は、複数の蓄電ユニット41を備えている。それぞれの蓄電ユニット41は、複数の蓄電素子42（例えば、図4の非水電解質二次電池20）を備えている。上記蓄電装置40は、電気自動車（EV）、ハイブリッド自動車（HEV）、プラグインハイブリッド自動車（PHEV）等の自動車用電源として搭載することができる。

産業上の利用可能性

[0069] 本発明は、パーソナルコンピュータ、通信端末等の電子機器、自動車等の電源として使用される蓄電素子、及びこれに備わる蓄電素子用電極等に適用できる。

符号の説明

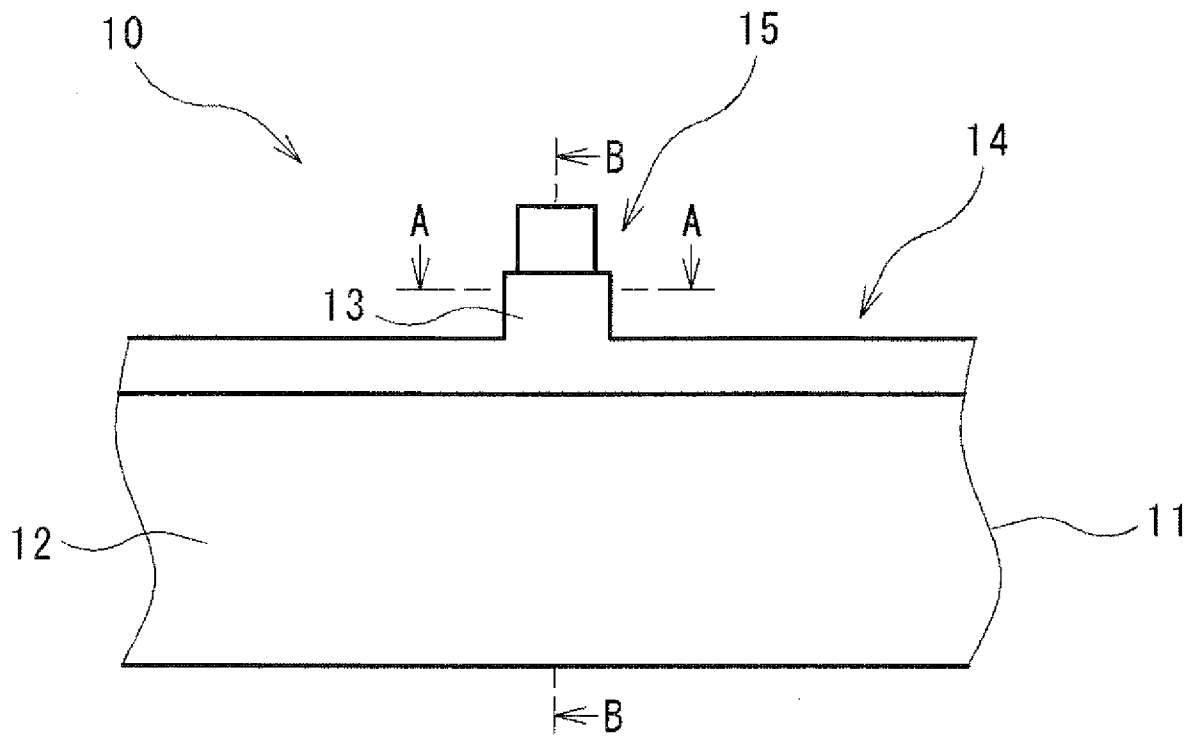
[0070] 10 電極
11 電極基材

- 1 2 電極合材層
- 1 3 絶縁性層
- 1 4 本体部
- 1 5 タブ部
- 2 0 非水電解質二次電池
- 2 1 電極体
- 2 2 ケース
- 2 3 正極
- 2 4 第1のセパレータ
- 2 5 負極
- 2 6 第2のセパレータ
- 2 7 本体部
- 2 8 タブ部
- 2 9 電極基材
- 3 0 電極合材層
- 3 1 絶縁性層
- 3 2 本体部
- 3 3 タブ部
- 3 4 電極
- 3 5 電極合材層
- 3 6 蓋体
- 3 7 ケース本体
- 3 8 正極端子
- 3 9 負極端子
- 4 0 蓄電装置
- 4 1 蓄電ユニット
- 4 2 蓄電素子

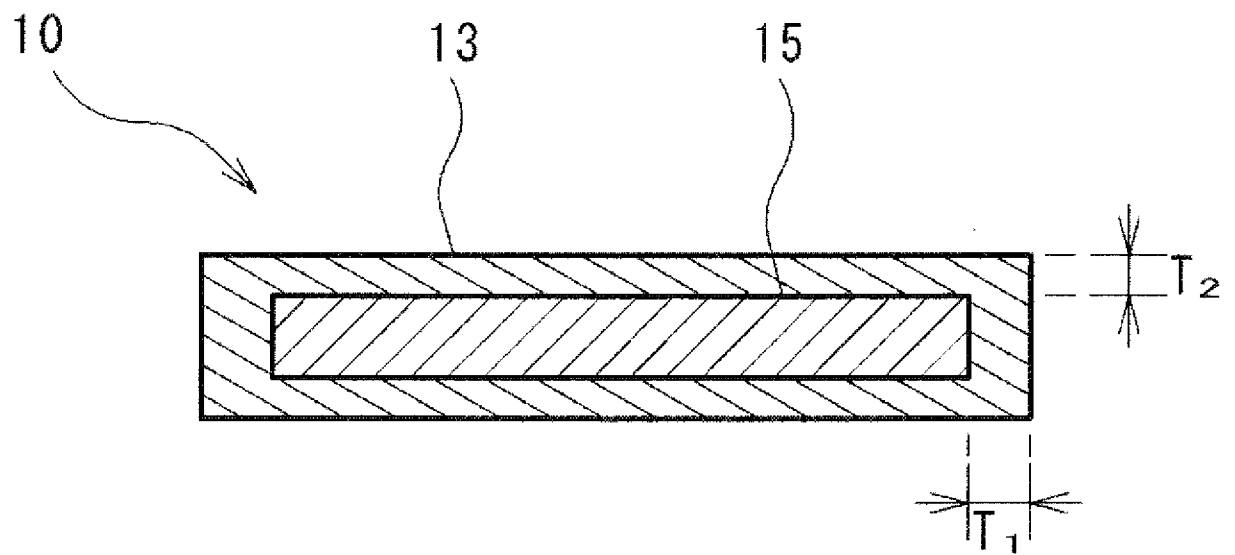
請求の範囲

- [請求項1] 本体部及び1又は複数の板状のタブ部を有する導電性の電極基材と、
上記タブ部の基端部分の表面及び側面を被覆する絶縁性層とを備える蓄電素子用電極。
- [請求項2] 上記タブ部の側面を被覆する上記絶縁性層の平均厚さが、上記タブ部の表面を被覆する上記絶縁性層の平均厚さよりも大きい請求項1の蓄電素子用電極。
- [請求項3] 上記絶縁性層が、絶縁性粒子及びバインダーを含む請求項1又は請求項2の蓄電素子用電極。
- [請求項4] 上記本体部の表面に積層される電極合材層を備え、
上記タブ部の表面を被覆する上記絶縁性層の平均厚さが、上記本体部の表面から上記電極合材層の表面までの平均高さ以下である請求項1、請求項2又は請求項3の蓄電素子用電極。
- [請求項5] 正極である請求項1から請求項4のいずれか1項の蓄電素子用電極。
- [請求項6] 請求項1から請求項5のいずれか1項の蓄電素子用電極を備える蓄電素子。
- [請求項7] 本体部及び1又は複数の板状のタブ部を有する導電性の電極基材における上記タブ部の基端部分の表面及び側面を被覆する絶縁性層を形成することを備える蓄電素子用電極の製造方法。
- [請求項8] 上記絶縁性層の形成を乾式塗工により行う請求項7の蓄電素子用電極の製造方法。

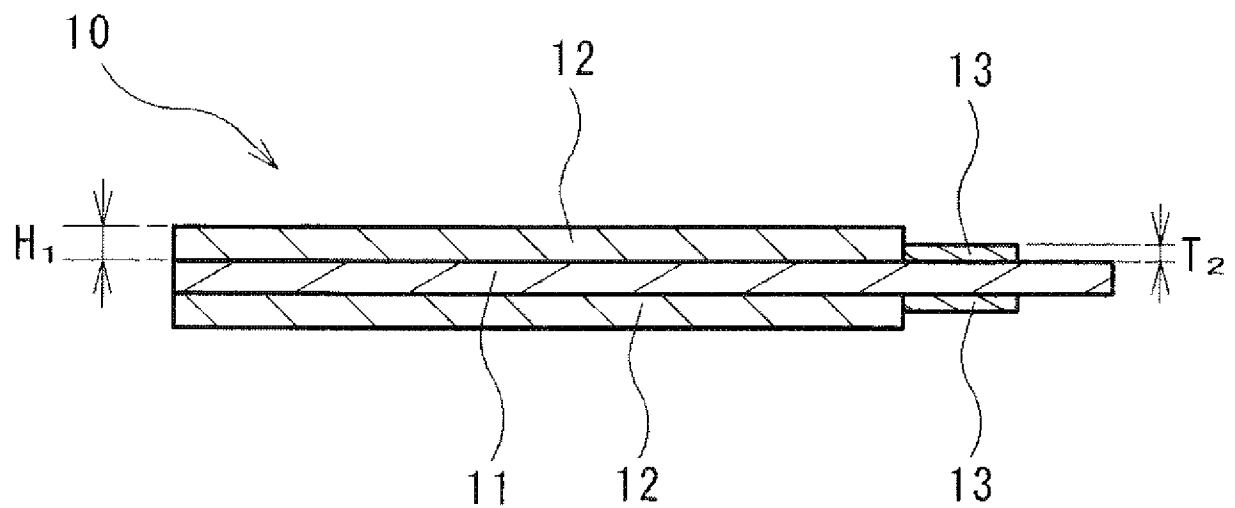
[図1]



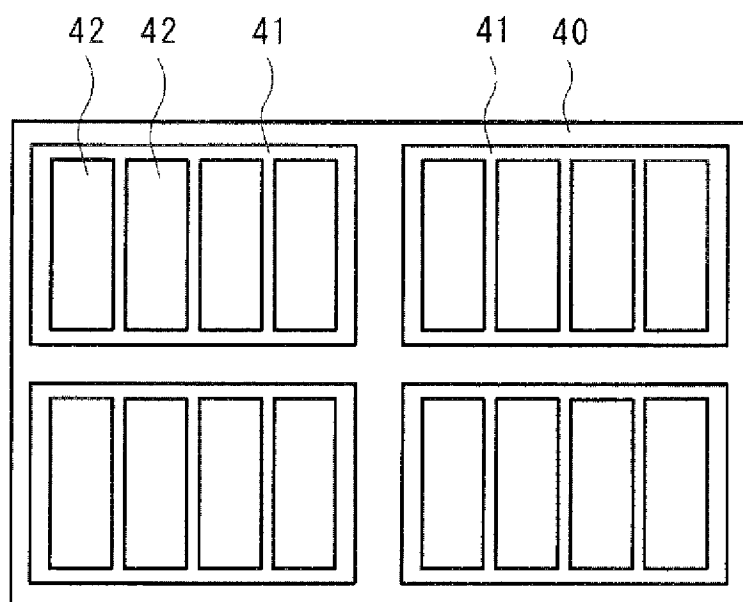
[図2]



[図3]



[図6]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/039465

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int. Cl. H01M2/26 (2006.01) i, H01M2/34 (2006.01) i, H01M4/02 (2006.01) i, H01M4/04 (2006.01) i, H01M4/66 (2006.01) i, H01M4/70 (2006.01) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int. Cl. H01M2/26, H01M2/34, H01M4/02, H01M4/04, H01M4/66, H01M4/70

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Published examined utility model applications of Japan 1922-1996

Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2017

Registered utility model specifications of Japan 1996-2017

Published registered utility model applications of Japan 1994-2017

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	JP 2001-93583 A (DENSO CORP.) 06 April 2001, paragraphs [0015]-[0021], embodiments 13, fig. 20-26 & US 6335114 B1 (first aspect), example 13, fig. 20-26 & FR 2786028 A1	1, 2, 5-7 3, 4, 8
Y	EP 3073552 A1 (LG CHEM, LTD.) 28 September 2016, paragraphs [0038], [0049]-[0054], claims 1, 8, 9 & US 2016/0329547 A1 & WO 2016/060521 A1 & KR 10-2016-0045033 A & CN 105940520 A & JP 2017-535910A claims 1, 8, 9, paragraphs [0038], [0049]-[0054]	3, 4, 8



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date

“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

Date of mailing of the international search report

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/039465

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2009-146657 A (AO' ELECTRONICS CO., LTD.) 02 July 2009, paragraphs [0011], [0019] (Family: none)	8
Y	JP 2014-59971 A (TOSHIBA CORP.) 03 April 2014, claims 1, 5, paragraphs [0013], [0019] (Family: none)	8
A	JP 2013-531872 A (LI-TEC BATTERY GMBH) 08 August 2013, paragraph [0102], fig. 22 & WO 2012/003902 A2 & CN 102971885 A	1-8
A	JP 2016-40755 A (TOYOTA INDUSTRIES CORP.) 24 March 2016, paragraph [0047], fig. 6 (Family: none)	1-8
P, X	JP 2017-188371 A (LITHIUM ENERGY & POWER GMBH & CO. KG) 12 October 2017, paragraphs [0054]-[0078], fig. 5-9 & WO 2017/174374 A1, page 19, line 3 to page 27, line 16, fig. 5-9	1, 3-7

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. H01M2/26(2006.01)i, H01M2/34(2006.01)i, H01M4/02(2006.01)i, H01M4/04(2006.01)i, H01M4/66(2006.01)i, H01M4/70(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. H01M2/26, H01M2/34, H01M4/02, H01M4/04, H01M4/66, H01M4/70

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2017年
日本国実用新案登録公報	1996-2017年
日本国登録実用新案公報	1994-2017年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
X Y	JP 2001-93583 A (株式会社デンソー) 2001.04.06, [0015]-[0021], [実施例 13], 図 20-26 & US 6335114 B1 (FIRST ASPECT), EXAMPLE 13, FIGS. 20-26 & FR 2786028 A1	1, 2, 5-7 3, 4, 8
Y	EP 3073552 A1 (LG CHEM, LTD.) 2016.09.28, [0038], [0049]-[0054], Claims 1, 8, 9 & US 2016/0329547 A1 & WO 2016/060521 A1 & KR 10-2016-0045033 A & CN 105940520 A & JP 2017-535910 A [請求項 1], [請求項 8], [請求項 9], [0038], [0049]- [0054]	3, 4, 8

☒ C 欄の続きにも文献が列挙されている。

☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの	「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの	「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)	「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の 1 以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献	「&」 同一パテントファミリー文献
「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願	

国際調査を完了した日

28. 12. 2017

国際調査報告の発送日

16. 01. 2018

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)

郵便番号 100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目 4 番 3 号

特許庁審査官 (権限のある職員)

井原 純

4 X

9 3 5 4

電話番号 03-3581-1101 内線 3477

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y	JP 2009-146657 A (アオイ電子株式会社) 2009. 07. 02, [0011], [0019] (ファミリーなし)	8
Y	JP 2014-59971 A (株式会社東芝) 2014. 04. 03, [請求項 1], [請求項 5], [0013], [0019] (ファミリーなし)	8
A	JP 2013-531872 A (リーテック・バッテリー・ゲーエムベーハー) 2013. 08. 08, [0102], 図 22 & WO 2012/003902 A2 & CN 102971885 A	1-8
A	JP 2016-40755 A (株式会社豊田自動織機) 2016. 03. 24, [0047], 図 6 (ファミリーなし)	1-8
P, X	JP 2017-188371 A (リチウム エナジー アンド パワー ゲゼル シャフト ミット ベシュレンクテル ハフツング ウント コン パニー コマンディトゲゼルシャフト) 2017. 10. 12, [0054]-[0078], 図 5-9 & WO 2017/174374 A1 第 19 頁第 3 行-第 27 頁第 16 行, 図 5-9	1, 3-7