

(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9月20日(20.09.2018)

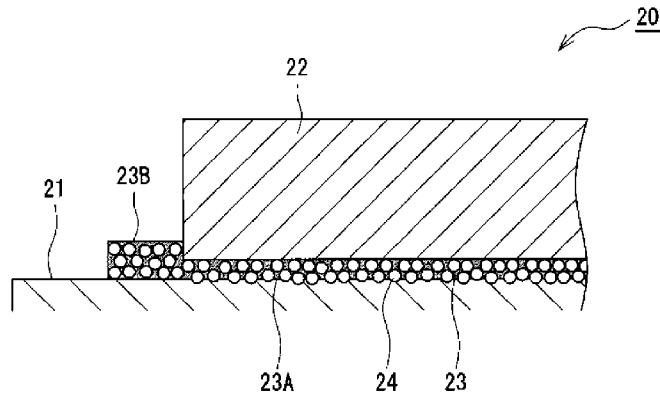


(10) 国際公開番号
WO 2018/168272 A1

- (51) 国際特許分類:
H01M 4/131 (2010.01) *H01M 4/66* (2006.01)
H01M 2/26 (2006.01) *H01M 10/0585* (2010.01)
H01M 2/34 (2006.01) *H01M 10/052* (2010.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2018/004362
- (22) 国際出願日: 2018年2月8日(08.02.2018)
- (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 2017-050980 2017年3月16日(16.03.2017) JP
- (71) 出願人: パナソニックIPマネジメント株式会社(PANASONIC INTELLECTUAL PROPERTY MANAGEMENT CO., LTD.) [JP/JP]; 〒5406207
- (72) 発明者: 遠藤 一樹(ENDO Kazuki).
- (74) 代理人: 鎌田 健司, 外(KAMATA Kenji et al.); 〒5406207 大阪府大阪市中央区城見2丁目1番61号 パナソニックIPマネジメント株式会社内 Osaka (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,
- 大阪府大阪市中央区城見2丁目1番61号 Osaka (JP).

(54) Title: POSITIVE ELECTRODE FOR NON-AQUEOUS ELECTROLYTE SECONDARY CELL, AND NON-AQUEOUS ELECTROLYTE SECONDARY CELL

(54) 発明の名称: 非水電解質二次電池用正極及び非水電解質二次電池



(57) Abstract: In the present invention, a positive electrode is provided with: a positive electrode collector configured from aluminum as the main component; a positive electrode mixture layer formed on the positive electrode collector, the positive electrode mixture layer containing a lithium-containing transition metal oxide; and a protective layer interposed between the positive electrode collector and the positive electrode mixture layer. The protective layer contains inorganic particles, an electroconductive material, and a binder, the inorganic particles being the main component. The protective layer has, on the positive electrode collector, a first region formed on substantially the entire region on which the positive electrode mixture layer is formed, and a second region formed so as to protrude from the edge of the positive electrode mixture layer. The weight per unit area of the second region is at least 1.5 times the weight per unit area of the first region.

(57) 要約: 正極は、アルミニウムを主成分として構成される正極集電体と、リチウム含有遷移金属酸化物を含み、正極集電体上に形成された正極合材層と、正極集電体と正極合材層との間に介在する保護層とを備える。保護層は、無機物粒子、導電材、及び結着材を含み、無機物粒子を主成分として構成される。保護層は、正極集電体上において、正極合材層が形成される範囲の略全域に形成される第1領域と、正極合材層の縁からはみ出して形成される第2領域とを有し、第2領域の単位面積当たりの重量が、第1領域の単位面積当たりの重量の1.5倍以上である。



WO 2018/168272 A1

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,
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))

明 細 書

発明の名称：非水電解質二次電池用正極及び非水電解質二次電池
技術分野

[0001] 本開示は、非水電解質二次電池用正極及び非水電解質二次電池に関する。

背景技術

[0002] 非水電解質二次電池用正極（以下、単に「正極」という）は、正極集電体と、当該集電体上に形成された正極合材層とを備える。正極は、例えば正極端子と電氣的に接続されるリードとなる部分に、正極合材層が形成されず集電体表面が露出した露出部を有する。正負極間におけるリチウムイオンの円滑な移動を確保するため、正極は負極よりも小さく設計されるが、この場合、正極集電体の露出部がセパレータを介して負極と対向することになる。そして、正極集電体の露出部と負極の間に異物が入り込み、当該異物がセパレータを突き破ると、当該露出部と負極が接触して大電流が流れる低抵抗な内部短絡が発生し、大きな発熱が起こる場合がある。

[0003] かかる低抵抗な内部短絡を防止すべく、例えば特許文献1では、正極集電体の露出部にバインダ樹脂と溶媒とを含むバインダ溶液を塗布し乾燥して形成された絶縁層を有する正極が開示されている。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開2013-45659号公報

発明の概要

[0005] しかし、特許文献1に開示された絶縁層は、バインダ樹脂のみから構成される薄膜層であるため、異物混入による内部短絡の抑制効果は小さい。特に、異物の寸法が大きな場合は当該絶縁層による内部短絡の抑制効果は十分ではないと考えられる。

[0006] 加えて、非水電解質二次電池では、釘刺し等により正極合材層が形成された範囲と負極間に内部短絡が発生した場合の発熱量を小さくすることが求め

られているが、特許文献1の技術では当該発熱量を低減することは困難である。

[0007] 本開示の一態様である非水電解質二次電池用正極は、アルミニウムを主成分として構成される正極集電体と、リチウム含有遷移金属酸化物を含み、前記正極集電体上に形成された正極合材層と、前記正極集電体と前記正極合材層との間に介在する保護層とを備える。前記保護層は、無機物粒子、導電材、及び結着材を含み、前記無機物粒子を主成分として構成される。前記非水電解質二次電池用正極は、前記正極集電体上において、前記正極合材層が形成される範囲の略全域に形成される第1領域と、前記正極合材層の縁からはみ出して形成される第2領域とを有し、前記第2領域の単位面積当たりの重量が、前記第1領域の単位面積当たりの重量の1.5倍以上である。

[0008] 本開示の一態様である非水電解質二次電池は、上記正極と、負極と、正極と負極との間に介在するセパレータと、非水電解質とを備え、保護層は、セパレータを介して負極と対向する位置に設けられている。

[0009] 本開示の一態様である非水電解質二次電池用正極によれば、電池特性を損なうことなく、正極集電体と負極との低抵抗な内部短絡の発生を高度に抑制できる。また、例えば釘刺し等により内部短絡が発生した場合に、発熱量を抑えることができる。

図面の簡単な説明

[0010] [図1]実施形態の一例である非水電解質二次電池の斜視図である。

[図2]実施形態の一例である正極の断面図である。

[図3]実施形態の一例である電極体の積層構造を示す図である。

[図4]図3中のAA線断面図である。

発明を実施するための形態

[0011] 本開示の一態様である正極では、無機物粒子、導電材、及び結着材を含み、無機物粒子を主成分として構成された保護層が、正極集電体上において、正極合材層が形成される範囲の略全域に形成され、且つ正極合材層との間からはみ出して形成されている。無機物粒子を主成分として構成される保護層

は、硬くて破断し難いため、例えば200 μm 以上の大きな異物が混入した場合であっても、正極集電体と負極との低抵抗な内部短絡の発生を高度に抑制できる。

[0012] 本開示の一態様である正極において、正極合材層の縁からはみ出して形成される保護層の第2領域の単位面積当たりの重量は、正極合材層が形成される範囲に形成される保護層の第1領域の単位面積当たりの重量の1.5倍以上である。この場合、良好な電池性能を確保しながら、低抵抗な内部短絡の発生を高度に抑制できる。

[0013] ところで、釘刺し等により正極合材層が形成された範囲と負極間に内部短絡が発生した場合において、正極活物質であるリチウム含有遷移金属酸化物とアルミニウム(AI)を主成分とするアルミニウム集電体とが酸化還元反応し、大きな発熱が起こる恐れがある。保護層の第1領域は、アルミニウム集電体とリチウム含有遷移金属酸化物を隔離し、アルミニウム集電体が関与する酸化還元反応を抑制して異常発生時の発熱量を低減させる機能をさらに有する。

[0014] 上記酸化還元反応を抑制するためには、1 μm 以上の保護層を集電体上に形成することが好ましい。保護層の厚みを単純に増加させると、集電性が著しく低下して電池性能に支障をきたすことになるが、本発明者らは保護層に導電材を添加することで集電性を確保し、良好な電池特性を維持することに成功したのである。

[0015] 以下、本開示に係る正極及び非水電解質二次電池の実施形態の一例について詳細に説明する。実施形態の説明で参照する図面は、模式的に記載されたものであり、図面に描画された構成要素の寸法比率などは、現物と異なる場合がある。具体的な寸法比率等は、以下の説明を参酌して判断されるべきである。本明細書において「略～」とは、略全域を例に説明すると、全域および実質的に全域と認められる場合を含む意図である。

[0016] 図1は、実施形態の一例である非水電解質二次電池10を示す斜視図である。非水電解質二次電池10は、電極体11と、非水電解質(図示せず)と

を備える。電極体 11 は、正極 20 と、負極 30 と、正極 20 と負極 30 との間介在するセパレータ 40 とによって構成される（後述の図 3 参照）。電極体 11 は、正極 20、負極 30、及びセパレータ 40 をそれぞれ複数含み、正極 20 と負極 30 がセパレータ 40 を介して交互に積層された積層型の電極体である。なお、本開示の正極は巻回型の電極体に適用されてもよい。

[0017] 非水電解質二次電池 10 は、例えばリチウムイオン電池であって、発電要素である電極体 11 及び非水電解質が電池ケース 14 内に收容されている。電池ケース 14 は、一般的に略箱形状のケース本体 15 と、ケース本体 15 の開口部を塞ぐ封口体 16 とによって構成される。非水電解質二次電池 10 は、例えば角形電池である。ケース本体 15 及び封口体 16 は、アルミニウムを主成分とする金属材料から構成されることが好ましい。電池ケース 14 には従来公知の構造を適用できる。

[0018] 封口体 16 上には、各正極 20 と電氣的に接続された正極端子 12 と、各負極 30 と電氣的に接続された負極端子 13 とが設けられている。正極端子 12 には、正極集電体 21 の表面が露出した正極リード部 25（後述の図 3 参照）が直接、又は他の導電部材を介して接続される。負極端子 13 には、負極集電体 31 の表面が露出した負極リード部 35（後述の図 3 参照）が直接、又は他の導電部材を介して接続される。以下では、説明の便宜上、正極端子 12 と負極端子 13 が並ぶ方向を横方向とし、横方向及び電極体 11 を構成する各電極の積層方向に直交する方向を縦方向とする。

[0019] 封口体 16 の横方向両側には、図示しない貫通孔がそれぞれ形成されており、正極端子 12 及び負極端子 13、又は各端子に接続された導電部材は当該各貫通孔から電池ケース 14 内に挿入される。正極端子 12 及び負極端子 13 は、例えば貫通孔に設置される絶縁部材 17 を介して封口体 16 にそれぞれ固定される。なお、一般的に封口体 16 にはガス排出機構（図示せず）が設けられている。

[0020] 以下、図 2～図 4 を参照しながら、非水電解質二次電池 10 の各構成要素

、特に電極体 11（中でも正極 20）について詳説する。

[0021] [正極]

図 2 は、実施形態の一例である正極 20 の断面図である。正極 20 は、アルミニウム (Al) を主成分として構成される正極集電体 21 と、リチウム含有遷移金属酸化物を含み、正極集電体 21 上に形成された正極合材層 22 と、正極集電体 21 と正極合材層 22 との間に介在する保護層 23 とを備える。正極合材層 22 は、正極活物質としてリチウム含有遷移金属酸化物を含み、さらに導電材及び結着材を含むことが好適である。正極合材層 22 は、一般的に正極集電体 21 の両面に形成される。

[0022] 正極 20 は、例えば保護層 23 が形成された正極集電体 21 上に正極活物質、結着材等を含む正極合材スラリーを塗布し、塗膜を乾燥させた後、圧延して正極合材層 22 を集電体の両面に形成することにより作製できる。なお、正極合材スラリーは正極集電体 21 上において正極リード部 25 となる領域には塗工されず、これにより正極 20 の一部には正極合材層 22 が形成されず集電体表面が露出した正極リード部 25 が形成される。

[0023] 正極集電体 21 には、例えばアルミニウム又はアルミニウム合金が用いられる。正極集電体 21 におけるアルミニウムの含有量は、集電体の重量に対して 50% 以上であり、好ましくは 70% 以上、より好ましくは 80% 以上である。正極集電体 21 は、例えばアルミニウム又はアルミニウム合金からなる金属の箔であって、10~100 μm 程度の厚みを有する。

[0024] 正極活物質としては、コバルト (Co)、マンガン (Mn)、ニッケル (Ni) 等の遷移金属元素を含有するリチウム遷移金属酸化物が例示できる。リチウム遷移金属酸化物は、例えば Li_xCoO_2 、 Li_xNiO_2 、 Li_xMnO_2 、 $\text{Li}_x\text{Co}_y\text{Ni}_{1-y}\text{O}_2$ 、 $\text{Li}_x\text{Co}_y\text{M}_{1-y}\text{O}_2$ 、 $\text{Li}_x\text{Ni}_{1-y}\text{M}_y\text{O}_z$ 、 $\text{Li}_x\text{Mn}_2\text{O}_4$ 、 $\text{Li}_x\text{Mn}_{2-y}\text{M}_y\text{O}_4$ 、 LiMPO_4 、 $\text{Li}_2\text{MPO}_4\text{F}$ (M; Na、Mg、Sc、Y、Mn、Fe、Co、Ni、Cu、Zn、Al、Cr、Pb、Sb、B のうち少なくとも 1 種、 $0 < x \leq 1.2$ 、 $0 < y \leq 0.9$ 、 $2.0 \leq z \leq 2.3$) である。これらは、1 種単独で用いてもよいし、複数種を混合して用い

てもよい。

[0025] 正極合材層 2 2 に含まれる導電材は、合材層の電気伝導性を高めるために用いられる。導電材の例としては、カーボンブラック (CB)、アセチレンブラック (AB)、ケッチェンブラック、黒鉛等の炭素材料などが挙げられる。これらは、単独で用いてもよく、2 種類以上を組み合わせ用いてもよい。

[0026] 正極合材層 2 2 に含まれる結着材は、正極活物質及び導電材間の良好な接触状態を維持し、且つ集電体表面に対する正極活物質等の結着性を高めるために用いられる。結着材の例としては、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) 等のフッ素系樹脂、ポリアクリロニトリル (PAN)、ポリイミド系樹脂、アクリル系樹脂、ポリオレフィン系樹脂などが挙げられる。また、これらの樹脂と、カルボキシメチルセルロース (CMC) 又はその塩 (CMC-Na、CMC-K、CMC-NH₄等、また部分中和型の塩であってもよい)、ポリエチレンオキシド (PEO) 等が併用されてもよい。これらは、単独で用いてもよく、2 種類以上を組み合わせ用いてもよい。

[0027] 保護層 2 3 は、無機物粒子 2 4、導電材、及び結着材を含み、無機物粒子 2 4 を主成分として構成される。無機物粒子 2 4 は、保護層 2 3 を構成する成分のうち最も重量が多い成分である。導電材は、保護層 2 3 の導電性を向上させる。結着材は、無機物粒子 2 4 と導電材を結着させ、集電体表面に無機物粒子 2 4 等を結着させる。保護層 2 3 は、正極集電体 2 1 上に形成され、保護層 2 3 上に正極合材層 2 2 が形成される。正極合材層 2 2 は、上述のように正極集電体 2 1 の両面に形成されるため、保護層 2 3 は、正極集電体 2 1 の両面に形成されることが好適である。

[0028] 保護層 2 3 は、正極集電体 2 1 上において、正極合材層 2 2 が形成される範囲の略全域に形成される第 1 領域 2 3 A と、正極合材層 2 2 の縁からはみ出して形成される第 2 領域 2 3 B とを有する。第 2 領域 2 3 B 上には正極合材層 2 2 は形成されていない。第 1 領域 2 3 A は、正極合材層 2 2 と正極 2

0の厚み方向に重なって形成され、正極集電体21と正極合材層22との間に介在している。第1領域23Aと第2領域23Bは途切れることなく連続して形成される。本実施形態では、第2領域23Bが正極リード部25の付け根側に形成されている。

[0029] 第1領域23Aは、アルミニウムを主成分とする正極集電体21とリチウム遷移金属酸化物を隔離し、正極集電体21が関与する酸化還元反応を抑制する。そして、釘刺し等により内部短絡が発生した場合の発熱量を抑え、電池の釘刺し安全性を向上させる。他方、第2領域23Bは、正極集電体21の正極合材層22が形成されない部分と負極30との低抵抗な内部短絡の発生を高度に抑制する。第2領域23Bは、無機物粒子24を主成分とする硬質層であるため、200 μm 以上の大きな異物が強く当接しても破断し難い。

[0030] 保護層23は、第2領域23Bの単位面積当たりの重量が、第1領域23Aの単位面積当たりの重量よりも多くなっている。すなわち、第2領域23Bの面密度は、第1領域23Aの面密度よりも高い。第2領域23Bの単位面積当たりの重量は、第1領域23Aの単位面積当たりの重量の1.5倍以上、好ましくは1.6倍以上であり、例えば1.5倍～5倍、又は1.5倍～3倍、又は1.6倍～2.5倍である。なお、第2領域23Bは、正極合材層22の厚みの範囲内で形成されることが好適である。この場合、良好な電池性能を確保しながら、低抵抗な内部短絡の発生を高度に抑制できる。

[0031] 第1領域23Aの単位面積当たりの重量は、0.1～20 g/m^2 が好ましく、0.5～10 g/m^2 がより好ましく、1～5 g/m^2 が特に好ましい。第2領域23Bの単位面積当たりの重量は、好ましくは2 g/m^2 以上、より好ましくは2.5 g/m^2 以上、特に好ましくは3 g/m^2 以上であり、例えば2～50 g/m^2 、又は2.5～30 g/m^2 、又は3～20 g/m^2 である。

[0032] 保護層23の厚みは、第1領域23Aと第2領域23Bとで異なってもよい。第1領域23Aの厚みは、1～20 μm が好ましく、1～10 μm がより好ましく、1～5 μm が特に好ましい。保護層23には導電材が含ま

れるため、保護層23を厚く形成しても正極集電体21と正極合材層22の導電性を損なわず、良好な電池特性を維持できる。但し、第1領域23Aを厚くし過ぎると電池容量の低下を招く場合があるため、第1領域23Aの厚みは上記範囲内に設定されることが好ましい。

[0033] 他方、第2領域23Bは、正極合材層22の厚みの範囲内で形成される限り、その厚みは電池容量に殆ど影響しないため、20 μ mを超える厚みで形成されてもよい。第2領域23Bの厚みは、1.5~30 μ mが好ましく、1.5~25 μ mがより好ましく、1.5~20 μ mが特に好ましい。第2領域23Bの厚みは、第1領域23Aの厚みよりも大きいことが好ましい。

[0034] 保護層23は、無機物粒子24、導電材、結着材、及び分散媒を混合して調製された保護層用スラリーを正極集電体21の両面に塗布して塗膜を乾燥させることにより形成できる。具体的には、第2領域23Bに対応する部分に対するスラリーの塗布量を、第1領域23Aに対応する部分に対するスラリーの塗布量よりも多くすることで、第2領域23Bの面密度が第1領域23Aの面密度よりも高くなった保護層23を形成できる。保護層用スラリーは、例えば第1領域23A及び第2領域23Bに対応する部分に同じ量で塗布された後、第2領域23Bに対応する部分のみに再度塗布される。

[0035] また、具体的には、第2領域23Bに対応する部分に塗布するスラリーに含まれる無機物粒子24の比率を、第1領域23Aに塗布するスラリーに含まれる無機物粒子24の比率よりも高くすることで、第2領域23Bの面密度が第1領域23Aの面密度よりも高くなった保護層23を形成できる。

[0036] 図2に示す例では、第1領域23Aにおいて、無機物粒子24が正極集電体21にめり込んでいる。例えば、正極20の圧延工程で正極合材層22が圧縮されることにより、第1領域23Aも押圧されて無機物粒子24が正極集電体21にめり込む。無機物粒子24が正極集電体21にめり込むことで、第1領域23Aと正極集電体21との結着性が向上する。一方、第2領域23Bは圧延工程で圧縮されず、第2領域23Bでは無機物粒子24が正極集電体21にめり込んでいない。

[0037] 保護層23に含まれる無機物粒子24は、比抵抗が $10^3\Omega \cdot m$ 以上である無機化合物を主成分とする粒子であることが好ましい。比抵抗が $10^3\Omega \cdot m$ 以上である無機化合物を用いることで大電流が流れる低抵抗な短絡の発生が抑制される。無機物粒子24の含有量は、保護層23の重量に対して70～99.8重量%が好ましく、90～99重量%が特に好ましい。

[0038] 好適な無機物粒子24の具体例としては、酸化アルミニウム、酸化チタン、酸化マンガン、及び酸化ケイ素から選択される少なくとも1種が挙げられる。中でも、酸化アルミニウム(Al_2O_3)又は酸化チタン(TiO_2)を用いることが好ましい。無機物粒子24の平均粒径は、例えば $1\mu m$ 以下であり、好ましくは $0.3\sim 1\mu m$ である。ここで、平均粒径とは光散乱法により測定される体積平均粒径を意味する。

[0039] 保護層23に含まれる導電材には、正極合材層22に適用される導電材と同種のもの、例えばカーボンブラック(CB)、アセチレンブラック(AB)、ケッチェンブラック、黒鉛等の炭素材料などを用いることができる。これらは、単独で用いてもよく、2種類以上を組み合わせ用いてもよい。導電材の含有量は、保護層23の重量に対して0.1～20重量%が好ましく、1～10重量%が特に好ましい。保護層23における導電材の含有率は、例えば正極合材層22における導電材の含有率よりも高い。

[0040] 保護層23に含まれる結着材には、正極合材層22に適用される結着材と同種のもの、例えば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)等のフッ素系樹脂、ポリアクリロニトリル(PAN)、ポリアミド系樹脂、アクリル系樹脂、ポリオレフィン系樹脂などを用いることができる。これらは、単独で用いてもよく、2種類以上を組み合わせ用いてもよい。結着材の含有量は、保護層23の重量に対して0.1～20重量%が好ましく、1～10重量%が特に好ましい。

[0041] 図3及び図4は、電極体11の積層構造を示す図である。図3では、負極30を破線で、セパレータ40を二点鎖線で示す。図4では、セパレータ40の図示を省略する。電極体11は、正極20と負極30がセパレータ40

を介して交互に積層された積層構造を有する。上述のように、正負極間におけるリチウムイオンの円滑な移動を確保するため、正極 20 は負極 30 よりも小さく形成され、少なくとも正極合材層 22 が形成された部分は負極 30 の負極合材層 32 が形成された部分に対向配置される。

[0042] 正極 20 は、正極集電体 21 の一部が突出して形成された正極リード部 25 を有する。正極 20 は、例えば正面視略矩形形状の本体部 26 と、本体部 26 の縦方向一端から突出した平面視略矩形形状の正極リード部 25 とを有する。正極合材層 22 は、本体部 26 の両面の略全域に形成され、正極リード部 25 の付け根にも僅かに形成されている。換言すると、正極合材層 22 は正極リード部 25 の大部分に形成されていない。各正極リード部 25 の集電体表面が露出した部分は互いに重ね合わされ、正極端子 12 に接続される。

[0043] 負極 30 は、負極集電体 31 の一部が突出して形成された負極リード部 35 を有する。負極 30 は、例えば正面視略矩形形状の本体部 36 と、本体部 36 の縦方向一端から突出した平面視略矩形形状の負極リード部 35 とを有する。各負極リード部 35 の集電体表面が露出した部分は互いに重ね合わされ、負極端子 13 に接続される。本実施形態では、正極リード部 25 が電極体 11 の横方向一端側に、負極リード部 35 が電極体 11 の横方向他端側にそれぞれ配置されている。正極リード部 25 は、負極 30 と対向する範囲を超えて縦方向に延びている。

[0044] 保護層 23 は、本体部 26 の両面の略全域に形成され、正極リード部 25 において正極合材層 22 の縁からはみ出し、正極合材層 22 が形成されない部分にも形成される。保護層 23 の正極合材層 22 の縁からはみ出した第 2 領域 23B は、負極 30 と対向する範囲だけに形成されてもよく、正負極の位置ずれを考慮し、好ましくは負極 30 と対向する範囲を超えて形成されてもよい。

[0045] 図 3 に示す例では、正極リード部 25 の付け根から当該リード部の縦方向長さの 1/3 程度の範囲に保護層 23 (第 2 領域 23B) が形成されている

。そして、正極リード部25の先端から2/3程度の範囲で集電体表面が露出している。保護層23は、負極30と対向する範囲を超えて形成されていればよく、セパレータ40との位置関係は特に限定されない。極板上で電流の集中する正極リード部25と負極30とが対向する範囲に厚みのある保護層23を形成することで、異物混入時の安全性を高めることができる。

[0046] [負極]

負極30は、上述のように金属箔等からなる負極集電体31と、当該集電体上に形成された負極合材層32とを備える。負極集電体31には、銅などの負極30の電位範囲で安定な金属の箔、当該金属を表層に配置したフィルム等を用いることができる。負極合材層32は、負極活物質の他に、結着材を含むことが好適である。負極合材層32は、一般的に負極集電体31の両面に形成される。

[0047] 負極30は、例えば負極集電体31上に負極活物質、結着材等を含む負極合材スラリーを塗布し、塗膜を乾燥させた後、圧延して負極合材層32を集電体の両面に形成することにより作製できる。なお、負極合材スラリーは負極集電体31上において負極リード部35となる領域には塗工されず、これにより負極30の一部には負極合材層32が形成されず集電体表面が露出した負極リード部35が形成される。

[0048] 負極活物質としては、リチウムイオンを可逆的に吸蔵、放出できるものであれば特に限定されず、例えば天然黒鉛、人造黒鉛等の炭素材料、ケイ素(Si)、錫(Sn)等のリチウムと合金化する金属、又はSi、Sn等の金属元素を含む合金、複合酸化物などを用いることができる。負極活物質は、単独で用いてもよく、2種類以上を組み合わせ用いてもよい。

[0049] 負極合材層32に含まれる結着材としては、正極の場合と同様にフッ素系樹脂、PAN、ポリイミド系樹脂、アクリル系樹脂、ポリオレフィン系樹脂等を用いることができる。水系溶媒を用いて負極合材スラリーを調製する場合は、スチレン-ブタジエンゴム(SBR)、CMC又はその塩、ポリアクリル酸(PAA)又はその塩、ポリビニルアルコール(PVA)等を用いて

もよい。

[0050] [セパレータ]

セパレータ40には、イオン透過性及び絶縁性を有する多孔性シートが用いられる。多孔性シートの具体例としては、微多孔薄膜、織布、不織布等が挙げられる。セパレータの材質としては、ポリエチレン、ポリプロピレン等のオレフィン系樹脂、セルロースなどが好適である。セパレータは、セルロース繊維層及びオレフィン系樹脂等の熱可塑性樹脂繊維層を有する積層体であってもよい。また、ポリエチレン層及びポリプロピレン層を含む多層セパレータであってもよく、セパレータの表面にアラミド系樹脂等が塗布されたものを用いてもよい。

[0051] セパレータ40と正極20及び負極30の少なくとも一方との界面には、無機物のフィラーを含むフィラー層が形成されていてもよい。無機物のフィラーとしては、例えばチタン (Ti)、アルミニウム (Al)、ケイ素 (Si)、マグネシウム (Mg) の少なくとも1種を含有する酸化物、リン酸化合物などが挙げられる。フィラー層は、例えば当該フィラーを含有するスラリーを正極20、負極30、又はセパレータ40の表面に塗布して形成することができる。

[0052] [非水電解質]

非水電解質は、非水溶媒と、非水溶媒に溶解した電解質塩とを含む。非水電解質は、液体電解質（非水電解液）に限定されず、ゲル状ポリマー等を用いた固体電解質であってもよい。非水溶媒には、例えばエステル類、エーテル類、アセトニトリル等のニトリル類、ジメチルホルムアミド等のアミド類、及びこれらの2種以上の混合溶媒等を用いることができる。非水溶媒は、これら溶媒の水素の少なくとも一部をフッ素等のハロゲン原子で置換したハロゲン置換体を含有していてもよい。

[0053] 上記エステル類の例としては、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等の環状炭酸エステル、ジメチルカーボネート (DMC)、メチルエチルカーボネート (EMC)、ジ

エチルカーボネート（DEC）、メチルプロピルカーボネート、エチルプロピルカーボネート、メチルイソプロピルカーボネート等の鎖状炭酸エステル、 γ -ブチロラクトン、 γ -バレロラクトン等の環状カルボン酸エステル、酢酸メチル、酢酸エチル、酢酸プロピル、プロピオン酸メチル（MP）、プロピオン酸エチル、 γ -ブチロラクトン等の鎖状カルボン酸エステルなどが挙げられる。

[0054] 上記エーテル類の例としては、1, 3-ジオキソラン、4-メチル-1, 3-ジオキソラン、テトラヒドロフラン、2-メチルテトラヒドロフラン、プロピレンオキシド、1, 2-ブチレンオキシド、1, 3-ジオキサソラン、1, 4-ジオキサソラン、1, 3, 5-トリオキサソラン、フラン、2-メチルフラン、1, 8-シネオール、クラウンエーテル等の環状エーテル、1, 2-ジメトキシエタン、ジエチルエーテル、ジプロピルエーテル、ジイソプロピルエーテル、ジブチルエーテル、ジヘキシルエーテル、エチルビニルエーテル、ブチルビニルエーテル、メチルフェニルエーテル、エチルフェニルエーテル、ブチルフェニルエーテル、ペンチルフェニルエーテル、メトキシトルエン、ベンジルエチルエーテル、ジフェニルエーテル、ジベンジルエーテル、*o*-ジメトキシベンゼン、1, 2-ジエトキシエタン、1, 2-ジブトキシエタン、ジエチレングリコールジメチルエーテル、ジエチレングリコールジエチルエーテル、ジエチレングリコールジブチルエーテル、1, 1-ジメトキシメタン、1, 1-ジエトキシエタン、トリエチレングリコールジメチルエーテル、テトラエチレングリコールジメチルエーテル等の鎖状エーテル類などが挙げられる。

[0055] 上記ハロゲン置換体としては、フルオロエチレンカーボネート（FEC）等のフッ素化環状炭酸エステル、フッ素化鎖状炭酸エステル、フルオロプロピオン酸メチル（FMP）等のフッ素化鎖状カルボン酸エステル等を用いることが好ましい。

[0056] 電解質塩は、リチウム塩であることが好ましい。リチウム塩の例としては、 LiBF_4 、 LiClO_4 、 LiPF_6 、 LiAsF_6 、 LiSbF_6 、 LiAl

Cl_4 、 LiSCN 、 LiCF_3SO_3 、 LiCF_3CO_2 、 $\text{Li}(\text{P}(\text{C}_2\text{O}_4)\text{F}_4)$ 、 $\text{LiPF}_{6-x}(\text{C}_n\text{F}_{2n+1})_x$ ($1 < x < 6$, n は1又は2)、 $\text{LiB}_{10}\text{Cl}_{10}$ 、 LiCl 、 LiBr 、 LiI 、 LiBCl 、 $\text{Li}_2\text{B}_4\text{O}_7$ 、 $\text{Li}(\text{B}(\text{C}_2\text{O}_4)\text{F}_2)$ 等のホウ酸塩類、 $\text{LiN}(\text{SO}_2\text{CF}_3)_2$ 、 $\text{LiN}(\text{C}_l\text{F}_{2l+1}\text{SO}_2)(\text{C}_m\text{F}_{2m+1}\text{SO}_2)$ (l, m は1以上の整数)等のイミド塩類などが挙げられる。リチウム塩は、これらを1種単独で用いてもよいし、複数種を混合して用いてもよい。これらのうち、イオン伝導性、電気化学的安定性等の観点から、 LiPF_6 を用いることが好ましい。リチウム塩の濃度は、非水溶媒1L当り0.8~1.8molとすることが好ましい。

実施例

[0057] 以下、実施例により本開示をさらに詳説するが、本開示はこれらの実施例に限定されるものではない。

[0058] <実施例1>

[正極の作製]

酸化アルミニウム (Al_2O_3) を93.5重量部と、アセチレンブラック (AB) を5重量部と、ポリフッ化ビニリデン (PVdF) を1.5重量部とを混合し、さらにN-メチル-2-ピロリドン (NMP) を適量加えて保護層用スラリーを調製した。次に、当該スラリーを厚み15 μm のアルミニウム箔からなる長尺状の正極集電体の両面に塗布し、塗膜を乾燥させることにより保護層を形成した。

[0059] このとき、後工程で正極合材層が形成されない部分、即ち第2領域23Bに対応する部分に対するスラリーの塗布量を、正極合材層が形成される部分、即ち第1領域23Aに対応する部分に対するスラリーの塗布量よりも多くした。具体的には、第2領域23Bに対応する部分で、乾燥後の塗膜(保護層)の面密度が10g/m²、厚みが6 μm となるように、また第1領域23Aに対応する部分で、乾燥後の塗膜の面密度が5g/m²、厚みが3 μm となるように、スラリーを塗布した。

[0060] 正極活物質として $\text{LiNi}_{0.5}\text{Co}_{0.2}\text{Mn}_{0.3}\text{O}_2$ で表されるリチウム含有遷移金

属酸化物を97重量部と、アセチレンブラック（AB）を2重量部と、ポリフッ化ビニリデン（PVdF）を1重量部とを混合し、さらにN-メチル-2-ピロリドン（NMP）を適量加えて、正極合材スラリーを調製した。次に、当該正極合材スラリーを保護層（第1領域23A）が形成された正極集電体の両面に塗布し、塗膜を乾燥させた。ローラーを用いて塗膜を圧延した後、所定の電極サイズに切断し、正極集電体の両面に保護層及び正極合材層が順に形成された正極を作製した。

[0061] 正極には、上記切断工程において、平面視略矩形形状の本体部、及び本体部の端から突出した正極リード部が形成される。本体部には、保護層及び正極合材層が略全域に形成されている。正極リード部には、その付け根からリード部の縦方向長さの1/3程度の範囲に保護層（第2領域23B）が形成されている。そして、正極リード部の先端から2/3程度の範囲で正極集電体の表面が露出している。なお、正極リード部の付け根及びその近傍には、僅かに正極合材層が形成されている。正極の形状は、図3で図示するものと同様である。

[0062] [負極の作製]

黒鉛粉末を98.7重量部と、カルボキシメチルセルロース（CMC）を0.7重量部と、スチレン-ブタジエンゴム（SBR）を0.6重量部とを混合し、さらに水を適量加えて、負極合材スラリーを調製した。次に、当該負極合材スラリーを銅箔からなる長尺状の負極集電体の両面に塗布し、塗膜を乾燥させた。ローラーを用いて塗膜を圧延した後、所定の電極サイズに切断し、負極集電体の両面に負極合材層が形成された負極を作製した。負極には、正極の場合と同様に、本体部及び負極リード部が形成される。

[0063] [非水電解質の調製]

エチレンカーボネート（EC）と、メチルエチルカーボネート（EMC）と、ジメチルカーボネート（DMC）を、3:3:4の体積比で混合した。当該混合溶媒に、 LiPF_6 を1.2mol/Lの濃度で溶解させて非水電解質を調製した。

[0064] [電池の作製]

上記正極と上記負極をポリエチレン製のセパレータを介して交互に積層することにより、積層型の電極体を作製した。正極と負極の積層枚数は、それぞれ16枚とした。各正極の正極リード部は電極体の横方向一端側に、各負極の負極リード部は電極体の横方向他端側にそれぞれ配置した。このとき、正極リード部において正極合材層の縁からはみ出して形成された保護層の第2領域が、負極と対向する範囲を超えるように正極及び負極を積層した。当該電極体を略箱形状のケース本体に収容した後、上記非水電解液を注入した。そして、各リード部を封口体に設けられた正極端子及び負極端子にそれぞれ接続し、封口体によりケース本体の開口部を塞ぎ、積層型の電極体を備えた角形電池を作製した。

[0065] <実施例2>

保護層の第1領域の面密度が 3 g/m^2 、厚みが $1.8\text{ }\mu\text{m}$ となり、第2領域の面密度が 5 g/m^2 、厚みが $3\text{ }\mu\text{m}$ となるように、保護層用スラリーを塗布したこと以外は、実施例1と同様にして電池を作製した。

[0066] <実施例3>

保護層の第1領域の面密度が 1.6 g/m^2 、厚みが $1\text{ }\mu\text{m}$ 、第2領域の面密度が 3 g/m^2 、厚みが $1.8\text{ }\mu\text{m}$ となるように、保護層用スラリーを塗布したこと以外は、実施例1と同様にして電池を作製した。

[0067] <実施例4>

保護層の形成において、 Al_2O_3 の代わりに酸化チタン (TiO_2) を用いたこと以外は、実施例1と同様にして電池を作製した。

[0068] <比較例1>

保護層の形成において、 Al_2O_3 及びアセチレンブラック (AB) を用いず、且つ保護層用スラリーを同じ量で塗布したこと以外は、実施例1と同様にして電池を作製した。

[0069] <比較例2>

保護層の形成において、 Al_2O_3 を用いず、アセチレンブラック (AB) の

代わりに黒鉛粉末を用い、且つ保護層用スラリーを同じ量で塗布したこと以外は、実施例1と同様にして電池を作製した。

[0070] <比較例3>

保護層の面密度が 1.6 g/m^2 、厚みが $1 \mu\text{m}$ となるように、保護層用スラリーを同じ量で塗布したこと以外は、実施例1と同様にして電池を作製した。

[0071] <比較例4>

保護層の第2領域を形成しなかったこと（第2領域に対応する部分に保護層用スラリーを塗布しなかったこと）以外は、比較例3と同様にして電池を作製した。

[0072] [異物短絡試験]

上記各電池について、下記の手順で試験を行った。

(1) 25°C の環境下で、 0.3 C (600 mA)の定電流で電池電圧が 4.2 V になるまで充電を行い、その後定電圧で電流値が 0.05 C (90 mA)になるまで充電を引き続き行った。

(2) (1)で充電した電池のケースを解体して電極体を取り出した後、ニッケル小片（高さ 0.2 mm ×幅 0.1 mm で各辺 1 mm のL字形）を、正極リード部の保護層が形成された部分（第2領域23B）のうち負極と対向する部位に挿入し、当該挿入部に圧力を印加した。

(3) 圧力印加の結果、発火の有無を確認した。

[0073] [釘刺し試験]

上記各電池について、下記の手順で試験を行った。

(1) 25°C の環境下で、 0.3 C (600 mA)の定電流で電池電圧が 4.2 V になるまで充電を行い、その後定電圧で電流値が 0.05 C (90 mA)になるまで充電を引き続き行った。

(2) 25°C の環境下で、(1)で充電した電池の側面中央部に 3 mm φの太さの丸釘の先端を接触させ、 10 mm/sec の速度で電池の厚み方向に丸釘を突き刺し、丸釘が完全に電池を貫通した時点で丸釘の突き刺しを停止

させた。

(3) 丸釘を突き刺した電池側面中央部から10mm離れた位置の電池温度を測定して、最高到達温度を求めた。

[0074] [表1]

	保護層の構成材料	第1領域重量(A)	第2領域重量(B)	B/A	異物短絡試験	最高到達温度
実施例1	Al ₂ O ₃ 粒子 + 導電材 + 結着材	5 g/m ²	10 g/m ²	2.0	発火なし	550°C
実施例2	Al ₂ O ₃ 粒子 + 導電材 + 結着材	3 g/m ²	5 g/m ²	1.7	発火なし	560°C
実施例3	Al ₂ O ₃ 粒子 + 導電材 + 結着材	1.6 g/m ²	3 g/m ²	1.9	発火なし	596°C
実施例4	TiO ₂ 粒子 + 導電材 + 結着材	5 g/m ²	10 g/m ²	2.0	発火なし	572°C
比較例1	結着材	0.2 g/m ²	0.2 g/m ²	1.0	発火	683°C
比較例2	導電材 + 結着材	2 g/m ²	2 g/m ²	1.0	発火	665°C
比較例3	Al ₂ O ₃ 粒子 + 導電材 + 結着材	1.6 g/m ²	1.6 g/m ²	1.0	発火	600°C
比較例4	Al ₂ O ₃ 粒子 + 導電材 + 結着材	1.6 g/m ²	第2領域なし	—	発火	603°C

[0075] 表1に示すように、実施例の電池はいずれも、異物短絡試験で発火が確認されず、また比較例の電池と比べて釘刺し試験における最高到達温度が大幅に低かった。なお、比較例の電池の異物短絡試験では発火が確認された。実施例の電池によれば、異物混入による正極集電体と負極との低抵抗な内部短絡の発生を高度に抑制でき、且つ釘刺しにより内部短絡が発生した場合に発熱量を十分に抑えることが可能である。

符号の説明

- [0076] 10 非水電解質二次電池
- 11 電極体
 - 12 正極端子
 - 13 負極端子
 - 14 電池ケース
 - 15 ケース本体
 - 16 封口体
 - 17 絶縁部材
 - 20 正極
 - 21 正極集電体
 - 22 正極合材層
 - 23 保護層
 - 23A 第1領域
 - 23B 第2領域
 - 24 無機物粒子
 - 25 正極リード部
 - 30 負極
 - 31 負極集電体
 - 32 負極合材層
 - 35 負極リード部
 - 40 セパレータ

請求の範囲

- [請求項1] アルミニウムを主成分として構成される正極集電体と、
リチウム含有遷移金属酸化物を含み、前記正極集電体上に形成された正極合材層と、
前記正極集電体と前記正極合材層との間に介在する保護層と、
を備え、
前記保護層は、
無機物粒子、導電材、及び結着材を含み、前記無機物粒子を主成分として構成され、
前記正極集電体上において、前記正極合材層が形成される範囲の略全域に形成される第1領域と、前記正極合材層の縁からはみ出して形成される第2領域とを有し、
前記第2領域の単位面積当たりの重量が、前記第1領域の単位面積当たりの重量の1.5倍以上である、非水電解質二次電池用正極。
- [請求項2] 前記第2領域の単位面積当たりの重量は2 g / m²以上である、請求項1に記載の非水電解質二次電池用正極。
- [請求項3] 前記無機物粒子は、比抵抗が1 0³Ω · m以上の無機化合物を主成分とする、請求項1又は2に記載の非水電解質二次電池用正極。
- [請求項4] 前記第1領域の厚みは1 ~ 20 μmであり、前記第2領域の厚みは1.5 ~ 30 μmである、請求項1 ~ 3のいずれか1項に記載の非水電解質二次電池用正極。
- [請求項5] 前記無機物粒子は、酸化アルミニウム、酸化チタン、酸化マンガン、及び酸化ケイ素から選択される少なくとも1種である、請求項1 ~ 4のいずれか1項に記載の非水電解質二次電池用正極。
- [請求項6] 請求項1 ~ 5のいずれか1項に記載の正極と、
負極と、
前記正極と前記負極との間に介在するセパレータと、
非水電解質と、

を備え、

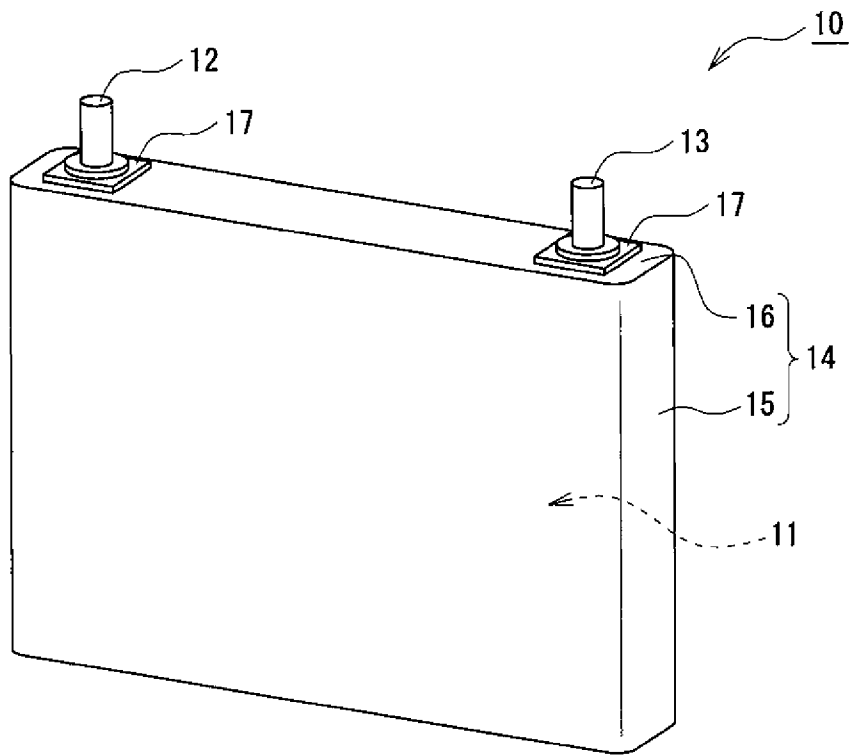
前記保護層は、前記セパレータを介して前記負極と対向する位置に設けられている、非水電解質二次電池。

[請求項7] 前記正極、前記負極、及び前記セパレータをそれぞれ複数含み、前記正極と前記負極が前記セパレータを介して交互に積層された積層型の電極体を備える、請求項6に記載の非水電解質二次電池。

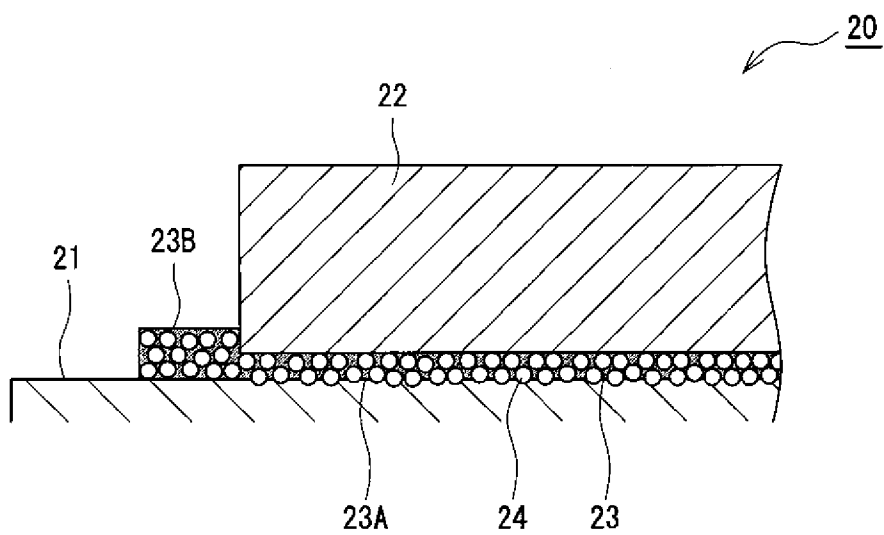
[請求項8] 前記正極は、前記正極合材層が形成されない正極リード部を有し、前記保護層の前記第2領域は、前記正極リード部の一部に形成されている、請求項7に記載の非水電解質二次電池。

[請求項9] 前記保護層の前記第2領域は、前記負極と対向する範囲を超えて形成されている、請求項8に記載の非水電解質二次電池。

[図1]



[図2]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2018/004362

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
 Int.Cl. H01M4/131 (2010.01) i, H01M2/26 (2006.01) i, H01M2/34 (2006.01) i,
 H01M4/66 (2006.01) i, H01M10/0585 (2010.01) i, H01M10/052 (2010.01) n

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. H01M4/131, H01M2/26, H01M2/34, H01M4/66, H01M10/0585, H01M10/052

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	1971-2018
Registered utility model specifications of Japan	1996-2018
Published registered utility model applications of Japan	1994-2018

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.
Y	JP 2016-127000 A (PANASONIC CORP.) 11 July 2016, claims, paragraphs [0007], [0012], [0016]-[0026], examples & US 2016/0190566 A1 claims, paragraphs [0007], [0017], [0021]-[0032], examples & CN 105742573 A	1-9
Y	JP 2012-74359 A (GS YUASA INTERNATIONAL LTD.) 12 April 2012, claims, paragraphs [0004]-[0010], [0017]-[0029], [0058], [0065], [0068], examples, drawings & US 2012/0058375 A1 claims, paragraphs [0004]-[0016], [0032]-[0044], [0081], [0090], [0093], examples, figures & EP 2426773 A2 & CN 102386419 A & KR 10-2012-0023573 A	1-9

Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"I" 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
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"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
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"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
"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)	"&" document member of the same patent family
"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	

Date of the actual completion of the international search 02 March 2018 (02.03.2018)	Date of mailing of the international search report 13 March 2018 (13.03.2018)
---	--

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/JP2018/004362

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 2012-234822 A (SANYO ELECTRIC CO., LTD.) 29 November 2012, claims, paragraphs [0006], [0041], [0042], examples & US 2007/0048613 A1 claims, paragraphs [0006], [0044]-[0047], examples & KR 10-2007-0026086 A	1-9
Y	JP 2013-45659 A (TOYOTA MOTOR CORP.) 04 March 2013, claims, paragraphs [0006], [0007], [0030], examples (Family: none)	1-9

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. H01M4/131(2010.01)i, H01M2/26(2006.01)i, H01M2/34(2006.01)i, H01M4/66(2006.01)i, H01M10/0585(2010.01)i, H01M10/052(2010.01)n

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. H01M4/131, H01M2/26, H01M2/34, H01M4/66, H01M10/0585, H01M10/052

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	1971-2018年
日本国実用新案登録公報	1996-2018年
日本国登録実用新案公報	1994-2018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
Y	JP 2016-127000 A（パナソニック株式会社）2016.07.11, 特許請求の範囲、[0007][0012][0016] - [0026]、 実施例 & US 2016/0190566 A1:Claims, [0007][0017][0021]-[0032], Examples & CN 105742573 A	1-9

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	の日の後に公表された文献
「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 02.03.2018	国際調査報告の発送日 13.03.2018
--------------------------	--------------------------

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） 小川 知宏 電話番号 03-3581-1101 内線 3477	4 X	3344
--	---	-----	------

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 2012-74359 A (株式会社GSユアサ) 2012. 04. 12, 特許請求の範囲、[0004] - [0010] [0017] - [0029] [0058] [0065] [0068]、実施例、図面 & US 2012/0058375 A1:Claims, [0004]-[0016] [0032]-[0044] [0081] [0090] [0093], Examples, Figures & EP 2426773 A2 & CN 102386419 A & KR 10-2012-0023573 A	1-9
Y	JP 2012-234822 A (三洋電機株式会社) 2012. 11. 29, 特許請求の範囲、[0006] [0041] [0042]、実施例 & US 2007/0048613 A1:Claims, [0006] [0044]-[0047], Examples & KR 10-2007-0026086 A	1-9
Y	JP 2013-45659 A (トヨタ自動車株式会社) 2013. 03. 04, 特許請求の範囲、[0006] [0007] [0030]、実施例 (ファミリーなし)	1-9