

(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
2024年7月4日(04.07.2024)



(10) 国際公開番号

WO 2024/142352 A1

(51) 国際特許分類:

H01M 10/058 (2010.01) H01M 4/62 (2006.01)
H01M 4/139 (2010.01) H01M 10/052 (2010.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2022/048479

(22) 国際出願日: 2022年12月28日(28.12.2022)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(71) 出願人: 京セラ株式会社 (KYOCERA CORPORATION) [JP/JP]; 〒6128501 京都府京都市伏見区竹田鳥羽殿町6番地 Kyoto (JP).

(72) 発明者: 藤々木 瞳 (TODOKI, Hitomi); 〒6128501 京都府京都市伏見区竹田鳥羽殿町6番地 京セラ株式会社内 Kyoto (JP). 福満 仁志 (FUKUMITSU, Hitoshi); 〒6128501 京都府京都市伏見区竹田鳥羽殿町6番地 京セラ株式会社内 Kyoto (JP). 梅里 計匡 (UMESATO, Kazumasa); 〒6128501 京都府京都市伏見区竹田鳥羽殿町6番地 京セラ株式会社内 Kyoto

(JP). 小川 凌平 (OGAWA, Ryohei); 〒6128501 京都府京都市伏見区竹田鳥羽殿町6番地 京セラ株式会社内 Kyoto (JP).

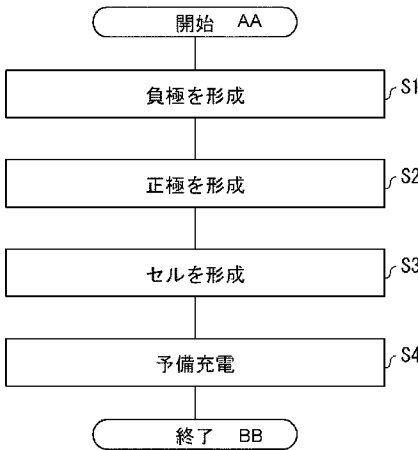
(74) 代理人: 弁理士法人 H A R A K E N Z O W O R L D P A T E N T & T R A D E M A R K (HARAKENZO WORLD PATENT & TRADEMARK); 〒5300041 大阪府大阪市北区天神橋2丁目北2番6号 大和南森町ビル Osaka (JP).

(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, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, 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,

(54) Title: MANUFACTURING METHOD FOR SECONDARY BATTERY

(54) 発明の名称: 二次電池の製造方法

[図6]



S1 Form negative electrode
S2 Form positive electrode
S3 Form cell
S4 Pre-charge
AA Start
BB End

(57) Abstract: In the present invention, a manufacturing method for improving the performance of a secondary battery is achieved. The manufacturing method comprises: a negative electrode formation step of forming a negative electrode that includes a negative electrode active material and a first electrolyte; a positive electrode formation step of forming a positive electrode that includes a positive electrode active material and a second electrolyte; a cell formation step of forming a cell in which a separator is located between the negative electrode and the positive electrode; and a pre-charging step of pre-charging the cell. The composition ratio of components of the first electrolyte and the composition ratio of components of the second electrolyte are different from each other.

(57) 要約: 二次電池の性能を向上させる製造方法を実現する。当該製造方法は、負極活物質および第1電解液を含む負極を形成する負極形成ステップと、正極活物質および第2電解液を含む正極を形成する正極形成ステップと、負極および正極の間にセパレータが位置するセルを形成するセル形成ステップと、セルに対して予備充電を行う予備充電ステップと、を含み、第1電解液の成分の組成比と第2電解液の成分の組成比とは互いに異なる。

[続葉有]

WO 2024/142352 A1

SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA,
UG, US, UZ, VC, VN, WS, 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, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, 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, ME, 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：二次電池の製造方法

技術分野

[0001] 本開示は、二次電池の製造方法に関する。

背景技術

[0002] 特許文献1には、正極活物質を含む正極、負極活物質を含む負極、正極活物質と接触する第一の非水電解液、負極活物質と接触する第二の非水電解液、及び固体電解質膜を含む蓄電デバイスが開示されている。当該蓄電デバイスにおいて、第一の非水電解液と第二の非水電解液とは固体電解質膜により隔離されている。さらに、第一の非水電解液の組成と第二の非水電解液の組成とは互いに異なる。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：日本国特開2020-21677号

発明の概要

[0004] 本開示の一態様に係る二次電池の製造方法は、負極活物質および第1電解液を含む負極を形成する負極形成ステップと、正極活物質および第2電解液を含む正極を形成する正極形成ステップと、前記負極および前記正極の間に前記第1電解液および前記第2電解液が浸透可能なセパレータが位置するセルを形成するセル形成ステップと、前記セルに対して予備充電を行う予備充電ステップと、を含み、前記第1電解液に含有される成分の組成比と前記第2電解液に含有される成分の組成比とは互いに異なる。

[0005] また、本開示の一態様に係る二次電池の製造方法は、負極および正極の間に第1電解液および第2電解液が浸透可能なセパレータが位置するセルを形成するセル形成ステップと、前記負極に前記第1電解液を注入する第1電解液注入ステップと、前記正極に前記第2電解液を注入する第2電解液注入ステップと、前記セルに対して予備充電を行う予備充電ステップと、を含み、

前記第 1 電解液に含有される成分の組成比と前記第 2 電解液に含有される成分の組成比とは互いに異なる。

図面の簡単な説明

- [0006] [図1]本開示に係る二次電池の外観を示す斜視図である。
[図2]本開示に係るセルの外観を示す斜視図である。
[図3]図 1 の | | | - | | | 線における断面について分解して示すモデル図である。
[図4]図 1 の | V - | V 線における断面について分解して示すモデル図である。
[図5]電極体の具体的な構造を示す断面図である。
[図6]本開示の実施形態 1 に係る二次電池の製造方法を示すフローチャートである。
[図7]本開示の実施形態 2 に係る二次電池の製造方法を示す模式図である。

発明を実施するための形態

[0007] [実施形態 1]

(二次電池の構成)

図 1 は、二次電池 1 の外観を示す斜視図である。二次電池 1 は、外部端子と電氣的に接続されることにより、充電または放電を行うことが可能な電池である。例えば、住宅用、基地局用、車載用、ドローン等のロボット用、医療器具用の蓄電装置に、少なくとも 1 つの二次電池 1 が搭載されてよい。二次電池 1 は、セル 10 と、接続端子 21 および 22 と、第 2 収容体 50 とを備えてよい。セル 10 の構成については後述する。

- [0008] 第 2 収容体 50 は、セル 10 を収容してよい。第 2 収容体 50 は、例えばアルミパウチフィルム、あるいは、ステンレス鋼またはニッケル等の金属箔層を有するラミネートフィルムで形成されてよい。アルミパウチフィルムは、アルミニウムをフィルムに蒸着させたもの、または、アルミニウム箔とフィルムとをラミネートしたものであってよい。フィルムの材料は、例えばポリプロピレン、ポリエチレン、ナイロン、またはポリエチレンテレフタレー

ト等であってよい。第2収容体50の厚みは、 $50\mu\text{m}$ 以上 $300\mu\text{m}$ 以下であってよく、例えば $200\mu\text{m}$ であってよい。

[0009] 第2収容体50がアルミパウチフィルムである場合、第2収容体50は、2枚のアルミパウチフィルムがセル10の積層方向（Z軸方向）における両側に位置する構成を有してよい。また、第2収容体50がアルミパウチフィルムである場合、第2収容体50は、1枚のアルミパウチフィルムが2つ折りにされ、その内部にセル10が位置する構成を有してもよい。

[0010] 接続端子21および22は、二次電池1から電力を取出す、または二次電池1に電力を供給するために、外部端子と接続される端子であってよい。接続端子21および22は、第2収容体50の内部から外部まで突出してよい。接続端子21および22の材料は、例えば銅、アルミニウム、またはニッケルであってよい。接続端子21および22の厚みは、 $50\mu\text{m}$ 以上かつ $500\mu\text{m}$ 以下であってよく、例えば $200\mu\text{m}$ であってよい。また、接続端子21および22には、接着部材（不図示）との接着性を向上させるための表面処理が施されていてもよい。接着部材は、第2収容体50に対する接続端子21および22の位置を決定するために、接続端子21および22と、接続端子21および22の上下に位置する第2収容体50とを接着する。

[0011] 図2は、セル10の外観を示す斜視図である。図2に示すように、セル10は、電極体14と第1収容体15とを備えていてよい。電極体14は、シート状の形状を有していてよい。シート状の電極体14は、負極11および正極12を備えていてよい。

[0012] 第1収容体15は、電極体14を収容してよい。電極体14を収容する第1収容体15が複数積層される場合、複数の第1収容体15同士は、図示しない粘着層により互いに接着されてよい。第1収容体15の材料は、例えばフィルム状のPET（polyethylene terephthalate）またはナイロンであってよい。より具体的には、例えば2枚の第1収容体15は、セル10の積層方向（Z軸方向）における両側に位置する構成を有してよい。第1収容体15の基材の厚みは、例えば $10\mu\text{m}$ 以上かつ $40\mu\text{m}$ 以下であってよく、例

例えば25 μm であってよい。粘着層の材料は、例えばポリプロピレンまたはポリエチレンであってよい。

[0013] 第1収容体15は、例えば透明であってもよい。図2は、セル10に透明の第1収容体15を用いることにより、第1収容体15を通して電極体14を確認することができる様子を示す図である。

[0014] 負極11は、第1収容体15から露出する露出部11eを有してよい。正極12は、第1収容体15から露出する露出部12eを有してよい。接続端子21および22は、例えば超音波溶着、レーザ溶着、または抵抗溶接により、それぞれ露出部11eおよび12eに電氣的に接続されてよい。負極11および正極12の詳細については後述する。

[0015] 二次電池1は、負極11および正極12を第1収容体15に収容したセル10を、さらに第2収容体50に収容した構成を有してよい。この構成を有することにより、電極体14が二重に収容されるため、二次電池1の安全性を高めることができる。また、第2収容体50をさらなる収容体に収容してもよい。ただし、二次電池1は、負極11および正極12を備えるものであればよく、少なくとも1つの収容体により収容されていればよい。

[0016] 実施形態1においては、二次電池1は、複数のセル10を重ね合わせた構成を備え、例えば10層分のセル10を重ね合わせた構成を備える。ただし、本開示に係る二次電池1は、セル10を10層とは異なる複数層備えてもよく、1層のみ備えていてもよい。二次電池1がセル10を複数層備える場合、それらのセル10は積層されていてよい。図1に示す二次電池1を平面視した場合、接続端子21および22を除いた箇所は、略矩形形状であってよく、異なる形状であってもよい。また、図2に示すセル10を平面視した場合、露出部11eおよび12eを除いた箇所は、略矩形形状であってよく、異なる形状であってもよい。

[0017] 図3は、図1のI-I'-I-I'線における断面について分解して示すモデル図である。図4は、図1のV-V'-V-V'線における断面について分解して示すモデル図である。簡単のため、図3および図4では第2収容体50は省略

されている。また、図3および図4は、主として各構成要素の位置関係を示すものである。このため、各構成要素の厚みの大小関係については、必ずしも図3および図4のとおりではない。

[0018] また、図3および図4に示すように、負極11は、電極導電体11aおよび負極活物質層11bを有してよい。正極12は、電極導電体12aおよび正極活物質層12bを有してよい。

[0019] 電極導電体11aは、例えば銅箔であってよい。電極導電体11aの厚みは5 μ m以上25 μ m以下であってよく、例えば10 μ mであってよい。電極導電体12aは、例えばアルミニウム箔であってよい。電極導電体12aの厚みは5 μ m以上25 μ m以下であってよく、例えば10 μ mであってよい。

[0020] 図5は、電極体14の具体的な構造を示す断面図である。図5に示す断面図は、電極体14の製造直後のものである。図5に示すように、負極活物質層11bは、負極活物質11c、導電助剤11d、および第1電解液11fの混合物である正極材料の層であってよい。また、正極活物質層12bは、正極活物質12c、導電助剤12d、および第2電解液12fの混合物である負極材料の層であってよい。負極活物質11cは、例えばグラファイト、シリコンまたはチタン酸リチウムであってよい。正極活物質12cは、例えばコバルト酸リチウム、ニッケル酸リチウム、リン酸鉄リチウム、またはマンガン酸リチウムであってよい。導電助剤11dおよび12dは、例えばカーボンブラックまたはアセチレンブラックであってよい。ただし負極活物質11c、正極活物質12c、導電助剤11dおよび12dはこれらに限られない。また、導電助剤11d、12dについては以下の説明で省略する場合がある。

[0021] 第1電解液および第2電解液は、溶媒にLi塩および添加剤を溶解させたものであってよい。第1電解液および第2電解液の具体的な成分および組成比については後述する。

[0022] 負極材料は、負極活物質11cと導電助剤11dとから構成される混合物

に第1電解液を混ぜ込んだ、いわゆる粘土状の性質を有してよい。正極材料は、正極活物質12cと導電助剤12dとから構成される混合物に第2電解液を混ぜ込んだ、いわゆる粘土状の性質を有してよい。負極11は、負極材料が電極導電体11aに塗工された電極であってよい。正極12は、正極材料が電極導電体12aに塗工された電極であってよい。

[0023] また、電極体14は、セパレータ13をさらに備えていてよい。負極11、正極12およびセパレータ13は、負極活物質層11bおよび正極活物質層12bがセパレータ13に接するような位置関係を有していてよい。すなわち、セル10は、セパレータ13を介して負極11および正極12を積層した構造であってよい。セパレータ13は、負極11および正極12を絶縁する絶縁部材として機能してよい。セパレータ13には、例えばシート状の不織布または多孔質材が用いられてよい。このため、第1電解液および第2電解液は、セパレータ13に浸透可能である。

[0024] 電極体14の製造直後の時点では、セパレータ13に対して負極11の側には第1電解液のみが存在し、正極12の側には第2電解液のみが存在する。しかし、第1電解液は、負極11の側からセパレータ13に浸透して正極12の側へ移動することができる。また、第2電解液は、正極12の側からセパレータ13に浸透して負極11の側へ移動することができる。このため、電極体14の製造後には、セパレータ13に対して負極11の側および正極12の側のいずれにも、第1電解液および第2電解液が混合した電解液が存在する状態となる。電極体14の製造後、十分に長い時間が経過した後では、セパレータ13に対して負極11の側と正極12の側とで、電解液の成分の組成比に差が無くなる。以下の説明では、第1電解液および第2電解液が混合した電解液を、混合電解液と称する。

[0025] セパレータ13として多孔質材を用いる場合、具体的には、融点が80℃～140℃程度の熱可塑性樹脂からなる多孔フィルムを用いてよい。熱可塑性樹脂として、例えば、ポリプロピレン、ポリエチレンなどのポリオレフィン系ポリマー、またはポリエチレンテレフタレートを用いてよい。また、セ

パレータ 13 として、熱可塑性樹脂により形成された多孔フィルム上に、多孔質なセラミック層をコートしたものをを用いてもよい。

[0026] 粘土状の性質を有する負極材料および正極材料を用いる場合、負極 11 および正極 12 とセパレータとの間にバインダーを用いなくてもよい。また、負極 11 および正極 12 の電極成形前に、負極材料および正極材料に電解液を混ぜ込んでいる。そのため、負極 11 および正極 12 の性能を向上させることができる。負極材料および正極材料に電解液を混ぜ込んでいることにより、負極 11 および正極 12 の電極成形における工程数を、電解液を混ぜ込んでいない負極材料および正極材料を用いる場合に比べ削減できる。また、二次電池の製造工程において、電解液を注入する工程を削減できる。さらに、電解液を混ぜ込んでいない負極材料および正極材料を用いる場合に比べ、電極導電体に負極材料および正極材料を厚く塗工できる。そのため、所定の蓄電量を有する二次電池を実現するにあたり、粘土状の性質を有しない負極材料および正極材料を用いる場合よりも、使用する電極導電体およびセパレータの数を少なくできる。そのため、部材コストを削減でき、かつエネルギー密度を高めることができる。

[0027] 負極材料および正極材料は、粘土状の性質を有していなくてもよい。この場合、負極活物質 11c および正極活物質 12c には電解液が混ぜ込まれていなくてよい。例えば、負極材料は、負極活物質 11c と導電助剤 11d とから構成される混合物と、バインダーと、溶媒とからなる負極スラリーであり、負極スラリーを電極導電体 11a に塗工し、乾燥させて負極活物質層 11b を形成してもよい。負極スラリーの溶媒は、例えば水であってよい。また、正極材料は、正極活物質 12c と導電助剤 12d とから構成される混合物と、バインダーと、溶媒とからなる正極スラリーであり、正極スラリーを電極導電体 12a に塗工し、乾燥させて正極活物質層 12b を形成してもよい。バインダーは、ポリフッ化ビニリデン (PVdF) またはポリエチレンオキサイド (PEO) 等であってよい。正極スラリーの溶媒は、例えば N-メチル-2-ピロリドン (NMP) 等の有機溶剤であってよい。またこの場

合、セル10の内部に電解液が充填されており、電解液は、セパレータ13に含浸して保持されていてよい。

[0028] (二次電池の製造方法)

図6は、実施形態1に係る二次電池1の製造方法を示すフローチャートである。二次電池1の製造方法は以下のとおりである。まず、負極活物質11cおよび第1電解液を含む負極11を形成する(S1、負極形成ステップ)。具体的には、上述した粘土状の負極材料を、電極導電体11aに塗工してよい。次に、正極活物質12cおよび第2電解液を含む正極12を形成する(S2、正極形成ステップ)。具体的には、上述した粘土状の正極材料を、電極導電体12aに塗工してよい。

[0029] さらに、形成した負極11および正極12の間にセパレータ13が位置するセル10を形成する(S3、セル形成ステップ)。具体的には、セパレータ13の一方の面に、負極11を、負極活物質層11bの側がセパレータ13に接触するように積層してよい。さらに、正極12を、セパレータ13の他方の面に、正極活物質層12bの側がセパレータ13に接触するように積層してよい。その後、セル10に対して予備充電を行う(S4予備充電ステップ)。予備充電後のセル10を複数積層された状態とすることで、二次電池1を製造できる。または、予め積層された状態のセル10に対して予備充電を行ってもよい。

[0030] 予備充電ステップにおいて、セパレータ13に対して負極11側の混合電解液が分解されることで、負極活物質11cの表面に、SEI (Solid Electrolyte Interface) 被膜が形成される。また、予備充電ステップにおいて、セパレータ13に対して正極12側の混合電解液が分解されることで、正極活物質12cの表面に、CEI (Cathode Electrolyte Interface) 被膜が形成される。SEI被膜およびCEI被膜は、 Li^+ が移動することによる導電性を示し、かつ電子が移動することによる導電性を示さない被膜である。換言すれば、SEI被膜およびCEI被膜は、負極活物質11cおよび正極活物質12c中に Li^+ を挿入および脱離させる機能を有する。

[0031] また、混合電解液が分解されると、 Li^+ が減少し、二次電池1の性能が低下する。SEI被膜およびCEI被膜は、当該SEI被膜およびCEI被膜が形成された後の、混合電解液のさらなる分解を低減する機能を有する。このため、SEI被膜およびCEI被膜は、混合電解液の分解を低減する上では必要な被膜である。しかし、SEI被膜およびCEI被膜は厚すぎると電気抵抗が高くなるため、二次電池1の性能に悪影響を及ぼす。二次電池1の性能の具体例として、充放電を一定の回数繰り返した後の、容量維持率および面積比インピーダンス (Area Specific Impedance) が挙げられる。

[0032] 二次電池1の性能を向上させるためには、負極活物質11c上に良好なSEI被膜が形成され、正極活物質12c上に良好なCEI被膜が形成されればよい。具体的には、厚さが100nm以下、50nm以下、さらには30nm以下であり、かつ厚さのばらつきが小さければ、良好なSEI被膜またはCEI被膜であると言える。良好なSEI被膜またはCEI被膜は、さらに、安定で、電子伝導性が無く、高いLiイオン伝導性を有していてもよい。

[0033] (電解液)

上述したとおり、第1電解液および第2電解液は、溶媒にLi塩および添加剤を溶解させたものである。負極形成ステップにおいて第1電解液に含有される成分の組成比と、正極形成ステップにおいて第2電解液に含有される成分の組成比とは互いに異なる。

[0034] 上述したとおり、セル10の製造後、十分に長い時間が経過した後では、セパレータ13に対して負極11の側と正極12の側とで、混合電解液の成分の組成比に差が無くなる。しかし、セル10の製造後、十分に長い時間が経過する前には、負極11の側と正極12の側とで混合電解液の成分の組成比に差がある。予備充電ステップは、セル10の製造後、十分な時間が経過する前に行われる。このため、予備充電ステップにおいては、負極11の側と正極12の側とで混合電解液の成分の組成比に差がある状態で予備充電が行われる。

[0035] 電解液において、負極活物質 1 1 c の表面に良好な S E I 被膜を形成することに寄与する成分と、正極活物質 1 2 c の表面に良好な C E I 被膜を形成することに寄与する成分とは互いに異なる。固体電解質膜を備える二次電池では、電解液に含まれるイオン種は固体電解質膜を透過するが、有機溶媒分子は固体電解質膜を透過しないため、特許文献 1 などに開示されているように、負極の側と正極の側とで電解液の成分の組成比を異ならせた二次電池が従来から存在していた。これに対し、多孔質のセパレータを備える二次電池では、電解液が浸透可能であることから、従来は負極の側および正極の側の両方に単一の電解液が適用されていた。このため、多孔質のセパレータを備える従来の二次電池では、負極活物質の表面に形成される S E I、および正極活物質の表面に形成される C E I のうち一方または両方が、良好なものでなく、二次電池の性能が低下していた。

[0036] 本開示に係る発明者は、鋭意研究を行った結果、以下の知見を得た。すなわち、負極 1 1 の側と正極 1 2 の側とで混合電解液に含有される成分の組成比に差がある状態で形成された S E I 被膜および C E I 被膜は、負極 1 1 の側と正極 1 2 の側とで混合電解液に含有される成分の組成比に差が無くなった後でも二次電池 1 の性能に影響を及ぼす。当該知見に基づき、本開示に係る発明者は、第 1 電解液に含有される成分の組成比と、第 2 電解液に含有される成分の組成比とを互いに異ならせることで、良好な S E I 被膜および C E I 被膜を形成するという、本開示に係る二次電池 1 の製造方法を完成させた。当該製造方法によれば、電気抵抗率の高い固体材料で形成されたセパレータではなく、電気抵抗率の低い多孔質などのセパレータを使用した二次電池 1 の性能を向上させることができる。

[0037] また、電解液の成分には、S E I 被膜および C E I 被膜の形成時点では二次電池 1 の性能に好影響を与えない、または悪影響を与えるものであっても、S E I 被膜および C E I 被膜の形成後には二次電池 1 の性能に好影響を与えるものも存在する。このような成分の組成比を第 1 電解液と第 2 電解液とで異ならせることによっても、二次電池 1 の性能を向上させることができる。

。

[0038] (溶媒)

第1電解液は、予備充電ステップにおいて負極活物質11cの表面に良好なSEI被膜を形成する第1溶媒を溶媒として含有する。第1電解液に含有される第1溶媒の体積%濃度は、第2電解液に含有される第1溶媒の体積%濃度よりも高くてもよい。換言すれば、第2電解液は、第1溶媒を、第1電解液に含有される第1溶媒の体積%濃度よりも少ない体積%濃度だけ含有していてもよい。または、第2電解液は、第1溶媒を含有しなくてもよい。

[0039] 第1溶媒は、エチレンカーボネートであってよい。エチレンカーボネートは、予備充電ステップにおいて負極11の側の混合電解液に含有される体積%濃度が高い程、負極活物質11cの表面に良好なSEI被膜を形成する。したがって、第1電解液に含有されるエチレンカーボネートの体積%濃度を、第2電解液に含有されるエチレンカーボネートの体積%濃度よりも高くすることで、負極活物質11cの表面に良好なSEI被膜を形成できる。

[0040] また、第2電解液は、予備充電ステップにおいて負極11の側に存在することで不都合が生じる第2溶媒を溶媒として含んでいてもよい。第2溶媒の例として、プロピレンカーボネートまたはγ-ブチロラクトン等が挙げられる。第2電解液に含有される第2溶媒の体積%濃度は、第1電解液に含有される第2溶媒の体積%濃度よりも高くてもよい。換言すれば、第1電解液は、第2溶媒を、第2電解液に含有される第2溶媒の体積%濃度よりも少ない体積%濃度だけ含有していてもよい。または、第1電解液は、第2溶媒を含有しなくてもよい。

[0041] プロピレンカーボネートは、予備充電ステップにおいて、負極活物質11cの表面に良好なSEI被膜を形成しないという不都合がある。また、γ-ブチロラクトンは、予備充電ステップにおいて、負極活物質11cの表面に電気抵抗率が高い被膜を形成するという不都合がある。ただし、SEI被膜の形成後には、SEI被膜の形成前と比較して、プロピレンカーボネートおよびγ-ブチロラクトンが負極11の側に存在することによる上記の不都合

は小さい。一方で、プロピレンカーボネートおよびγ-ブチロラクトンは、エチレンカーボネートよりも凝固点が低いため、低温環境下における二次電池 1 の性能に好影響を及ぼす。

[0042] 第 2 電解液に含有される第 2 溶媒の体積%濃度を、第 1 電解液に含有される第 2 溶媒の体積%濃度よりも高くすることで、予備充電ステップの後、時間の経過とともに正極 1 2 の側から負極 1 1 の側へ第 2 溶媒が移動する。これにより、SEI 被膜の形成後に、負極 1 1 の側における第 2 溶媒の濃度が上昇し、低温環境下における二次電池 1 の性能が向上する。

[0043] また、第 2 溶媒は、プロピレンカーボネートまたはγ-ブチロラクトン以外に、ニトリル・スルホン系の溶媒を含んでいてもよい。これらの溶媒は、酸化耐性が高く、かつ還元耐性が低い。このため、これらの溶媒は、予備充電ステップにおいて、負極活物質 1 1 c の表面付近よりも正極活物質 1 2 c の表面付近に多く含まれるのがよい。

[0044] (添加剤)

第 1 電解液および第 2 電解液は、添加剤を含有してよい。第 1 電解液に含有される添加剤の組成と第 2 電解液に含有される添加剤の組成とは互いに異なっていてよい。

[0045] 第 1 電解液および第 2 電解液に含有される添加剤は、予備充電ステップにおいて負極活物質 1 1 c の表面に良好な SEI 被膜を形成する第 1 添加剤を含有する。第 1 電解液に含有される第 1 添加剤の質量%濃度は、第 2 電解液に含有される第 1 添加剤の質量%濃度よりも高くてもよい。換言すれば、第 2 電解液は、第 1 添加剤を、第 1 電解液に含有される第 1 添加剤の質量%濃度よりも少ない質量%濃度だけ含有していてもよい。または、第 2 電解液は、第 1 添加剤を含有しなくてもよい。

[0046] 第 1 添加剤は、例えばビニレンカーボネート；フルオロエチレンカーボネート；無水コハク酸；無水マレイン酸；1, 3 プロパンスルクトン；エチレンサルフェート；エチレンサルファイト；リチウムビス（オキサラト）ボレート；およびリチウムジフルオロ（オキサラト）ボレートのうち 1 以上を含ん

でいてよい。ビニレンカーボネート；フルオロエチレンカーボネート；無水マレイン酸；1, 3プロパンスルホン；エチレンサルフェート；エチレンサルファイト；リチウムビス（オキサラト）ボレート；およびリチウムジフルオロ（オキサラト）ボレートは、第1電解液の溶媒よりも卑な電位で還元される。このような添加剤を第1添加剤とすることで、負極活物質11cの表面に良好なSEI被膜を形成することができる。

[0047] また、第1電解液は、第1添加剤として、例えば、安息香酸メチル、無水コハク酸、コハク酸イミド、ジアルキルピロカーボネートなどを第2電解液よりも多く含んでいてもよい。これらの添加剤は、それ自体は還元されないが、溶媒が還元された中間体または生成物と反応し、負極活物質11cの表面に良好なSEI被膜を形成することができる。

[0048] 第1電解液および第2電解液に含有される添加剤は、予備充電ステップにおいて正極活物質12cの表面に良好なCEI被膜を形成する第2添加剤を含有する。第2電解液に含有される第2添加剤の質量%濃度は、第1電解液に含有される第2添加剤の質量%濃度よりも高くてもよい。換言すれば、第1電解液は、第2添加剤を、第2電解液に含有される第2添加剤の質量%濃度よりも少ない質量%濃度だけ含有していてもよい。または、第1電解液は、第2添加剤を含有しなくてもよい。

[0049] 第2添加剤は、例えばビニレンカーボネート；フルオロエチレンカーボネート；エチレンサルフェート；アジポニトリル；ビフェニル；およびリチウムジフルオロホスフェート（ LiPO_2F_2 ）のうち1以上を含んでいてよい。例えば、ビニレンカーボネートおよびビフェニルは、正極活物質12cの表面で酸化重合してCEI被膜を形成する。フルオロエチレンカーボネートおよびリチウムジフルオロホスフェート（ LiPO_2F_2 ）は、酸化分解により LiF または Li_3PO_4 のような、安定なCEI被膜を形成する。アジポニトリルなどのジニトリル化合物は、官能基が正極活物質12cの表面に配位して正極活物質12cの表面の活性個所を遮断するCEI被膜を形成する。エチレンサルフェートは、正極活物質12c表面に吸着して正極活物質1

2cの活性個所を失活させるCEI被膜を形成することで、CO₂の生成を低減するとともに、界面抵抗の上昇を生じにくくする。このような添加剤を第2添加剤とすることで、正極活物質12cの表面に良好なCEI被膜を形成することができる。

[0050] フルオロエチレンカーボネートおよびエチレンサルフェートは、負極活物質11cおよび正極活物質12cの材料に応じて、第1添加剤および第2添加剤のいずれとしても機能し得る。このため、フルオロエチレンカーボネートおよびエチレンサルフェートは、第1添加剤および第2添加剤の両方に挙がっている。

[0051] (Li塩)

第1電解液および第2電解液は、Li塩を含有してよい。第1電解液に含有されるLi塩の組成と第2電解液に含有されるLi塩の組成とは互いに異なっていてよい。

[0052] 第1電解液は、加水分解によりフッ酸(HF)を発生する第1Li塩を含有してよい。第1電解液に含有される第1Li塩のモル濃度は、第2電解液に含有される第1Li塩のモル濃度よりも高くてもよい。換言すれば、第2電解液は、第1Li塩を第1電解液に含有される第1Li塩のモル濃度よりも少ないモル濃度だけ含有していてもよい。または、第2電解液は、第1Li塩を含有しなくてもよい。第1Li塩は、LiPF₆およびLiBF₄のうち1以上を含んでいてよい。

[0053] 第1Li塩の加水分解により発生するHFは、予備充電ステップにおいて、負極活物質11cの表面に良好なSEI被膜を形成することに寄与する。一方で、HFは、正極活物質12cからの遷移金属の溶出を促進させることで、二次電池1の性能を劣化させる。第1Li塩を第1電解液に多く含有させることで、負極活物質11cの表面に良好なSEI被膜を形成できる。

[0054] また、電極導電体12aがアルミニウムである場合、HFは、予備充電ステップにおいて、電極導電体12a上にフッ化物(AlF₃)の不動態被膜を形成し、電極導電体12aの腐食を低減する効果を奏する。このため、電極

導電体 1 2 a がアルミニウムである場合には、第 2 電解液が第 1 Li 塩を少量含有してもよい。具体的には、第 2 電解液は第 1 Li 塩を 1 mol/L 以下の範囲で含有してよい。

[0055] また、第 1 電解液は、LiFSI および LiTFSI のうち 1 以上をさらに含んでいてもよい。第 1 電解液に含有される LiFSI または LiTFSI のモル濃度は、第 2 電解液に含有される LiFSI または LiTFSI のモル濃度よりも高くてもよい。換言すれば、第 2 電解液は、LiFSI および LiTFSI を、第 1 電解液に含有される LiFSI および LiTFSI のモル濃度よりも少ないモル濃度だけ含有していてもよい。または、第 2 電解液は、LiFSI および LiTFSI を含有しなくてもよい。

[0056] LiFSI および LiTFSI は、FSI に由来する被膜を負極活物質 1 1 c の表面に形成する。FSI に由来する被膜は、二次電池 1 のサイクル特性を向上させ、さらに初回充放電におけるクーロン効率を高める（例えば、Journal of Power Sources 375 (2018) 43-52 を参照）。このため、第 1 電解液に含有される LiFSI または LiTFSI のモル濃度を高くすることで、二次電池 1 の性能の劣化を低減できる。

[0057] また、LiFSI および LiTFSI は、アルミニウムを腐食させる。しかし、上述したとおり、電極導電体 1 2 a がアルミニウムであり、かつ第 2 電解液が第 1 Li 塩を少量含有する場合には、電極導電体 1 2 a 上に不動態被膜が形成される。当該不動態被膜は、LiFSI および LiTFSI による電極導電体 1 2 a についても低減する。したがって、この場合には、第 1 電解液に含有される LiFSI または LiTFSI は、予備充電ステップにおいては負極 1 1 の側に多く存在し、時間の経過とともに正極 1 2 の側へ移動してもよい。

[0058] （実施例）

本実施形態に係る製造方法により製造した二次電池 1、および比較例の製造方法により製造した二次電池の性能について、以下に説明する。

[0059] 表 1 は、本実施形態に係る製造方法、および比較例の製造方法のそれぞれ

について、第1電解液および第2電解液に含有される5種類の成分の組成比を示す表である。表1において、 LiPF_6 （第1Li塩）はLi塩である。また、EC（エチレンカーボネート、第1溶媒）、PC（プロピレンカーボネート、第2溶媒）、およびGBL（ γ -ブチロラクトン、第2溶媒）は溶媒である。また、VC（ビニレンカーボネート、第1添加剤）は添加剤である。

[0060] [表1]

	第2電解液					第1電解液				
	LiPF_6 (M)	EC (vol%)	PC (vol%)	GBL (vol%)	VC (wt%)	LiPF_6 (M)	EC (vol%)	PC (vol%)	GBL (vol%)	VC (wt%)
比較例	0.9	20	20	60	2.8	0.9	20	20	60	2.8
実施例1	0.9	20	20	60	0	0.9	20	20	60	5.6
実施例2	0.9	0	0	100	2.8	0.9	40	40	20	2.8
実施例3	0.6	20	20	60	2.8	1.2	20	20	60	2.8

比較例では、第1電解液に含有される成分の組成比と、第2電解液に含有される成分の組成比とを互いに同じとした。実施例1では、第1添加剤であるVCについて、第1電解液における質量%濃度を第2電解液における質量%濃度よりも高くしている。実施例2では、第1溶媒であるECについて、第1電解液における体積%濃度を第2電解液における体積%濃度よりも高くし、第2溶媒であるGBLについて、第2電解液における体積%濃度を第1電解液における体積%濃度よりも高くしている。実施例3では、第1Li塩である LiPF_6 について、第1電解液におけるモル濃度を第2電解液におけるモル濃度よりも高くしている。

[0061] 表2は、表1に示した実施例および比較例の二次電池の、2つのサンプルについて、45℃の環境下で、充放電の速度を0.3Cとして、充放電のサイクルを100回繰り返した後の性能を示す表である。表2において、Capacity retentionは、容量維持率を示す。AS1は、面積比インピーダンスを示す。N1およびN2は、実施例および比較例の二次電池のサンプルを示す。

[0062] [表2]

	Capacity retention (%)		ASI ($\Omega \cdot \text{cm}^2$)	
	N1	N2	N1	N2
比較例	86.1	87.5	43.6	41.5
実施例1	90.6	91.0	39.3	40.4
実施例2	91.8	91.7	40.2	39.5
実施例3	91.1	91.2	39.8	40.3

容量維持率については、値が大きい二次電池の方が、値が小さい二次電池よりも性能が高い。面積比インピーダンスについては、値が小さい二次電池の方が、値が大きい二次電池よりも性能が高い。表2に示すように、実施例に係るサンプルはいずれも、比較例における性能が高い方のサンプルよりも高い性能を示している。したがって、各実施例に係る製造方法によれば、比較例に係る製造方法よりも、高い性能を有する二次電池を製造できたと言える。

[0063] 本実施形態に係る製造方法において、第1 Li 塩としての LiPF_6 のモル濃度は、本実施例の値に限定されない。 LiPF_6 のモル濃度は、例えば第1電解液においては 0.3 mol/L 以上かつ 3.0 mol/L 以下であってよく、第2電解液においては 0 mol/L 以上かつ 2.0 mol/L 以下であってよい。

[0064] また、本実施形態に係る製造方法において、第1溶媒としてのエチレンカーボネートの体積%濃度は、本実施例の値に限定されない。エチレンカーボネートの体積%濃度は、例えば第1電解液においては20体積%以上かつ80体積%以下であってよく、第2電解液においては0体積%以上かつ50体積%以下であってよい。

[0065] また、本実施形態に係る製造方法において、第2溶媒としてのプロピレンカーボネートの体積%濃度は、本実施例の値に限定されない。プロピレンカーボネートの体積%濃度は、例えば第1電解液においては0体積%以上かつ

50体積%以下であってよく、第2電解液においては20体積%以上かつ80体積%以下であってよい。

[0066] また、本実施形態に係る製造方法において、第2溶媒としての γ -ブチロラク톤の体積%濃度は、本実施例の値に限定されない。 γ -ブチロラク톤の体積%濃度は、例えば第1電解液においては0体積%以上かつ50体積%以下であってよく、第2電解液においては20体積%以上かつ80体積%以下であってよい。

[0067] また、本実施形態に係る製造方法において、第1添加剤としてのビニレンカーボネートの質量%濃度は、本実施例の値に限定されない。ビニレンカーボネートの質量%濃度は、例えば第1電解液においては2質量%以上かつ10質量%以下であってよく、第2電解液においては0質量%以上かつ5質量%以下であってよい。

[0068] 以上のとおり、本開示に係る二次電池の製造方法によれば、二次電池の性能を向上させることができる。したがって、二次電池の消耗を低減し、二次電池の廃棄量を削減できる。このような効果は、例えば、国連が提唱する持続可能な開発目標（SDGs）の目標12「つくる責任 つかう責任」等の達成にも貢献するものである。

[0069] [実施形態2]

図7は、実施形態2に係る二次電池1の製造方法を示す模式図である。図7において、符号701は、負極形成ステップを示す模式図である。符号702は、正極形成ステップを示す模式図である。符号703は、セル形成ステップを示す模式図である。

[0070] 符号701に示すように、実施形態2に係る負極形成ステップでは、電極導電体11a、および電極導電体11aに予め塗布された負極活物質11cに、真空中で第1電解液11fを含浸させることで負極11を形成する。また、符号702に示すように、実施形態2に係る正極形成ステップでは、電極導電体12a、および電極導電体12aに予め塗布された正極活物質12cに、真空中で第2電解液12fを含浸させることで正極12を形成する。

[0071] 実施形態2に係るセル形成ステップでは、上記のとおり形成した負極11の表面から余分な第1電解液を除去し、正極12の表面から余分な第2電解液を除去する。その状態で、符号703に示すように、負極11および正極12の間にセパレータ13が位置するセル10を形成する。セル10の形成後は、実施形態1に係る製造方法で説明したとおり、予備充電を行う。

[0072] 実施形態2に係る製造方法においても、第1電解液に含有される成分の組成比を、第2電解液に含有される成分の組成比とは異ならせることができる。したがって、実施形態2に係る製造方法も、実施形態1に係る製造方法と同じ効果を奏する。

[0073] [実施形態3]

実施形態1, 2に係る製造方法では、いずれもセル10が形成された時点で負極11に第1電解液が含まれ、かつ正極12に第2電解液が含まれていた。しかし、負極に第1電解液が含まれず、かつ正極に第2電解液が含まれないセルを形成した後に、負極に第1電解液を注入し、かつ正極に第2電解液を注入してもよい。

[0074] 実施形態3に係る製造方法を以下に説明する。まず、負極活物質11cを含み、かつ第1電解液を含まない負極を形成する。また、正極活物質12cを含み、かつ第2電解液を含まない正極を形成する。これらの負極および正極の間に第1電解液および第2電解液が浸透可能なセパレータが位置するセルを形成する（セル形成ステップ）。

[0075] 形成されたセルの負極に第1電解液を注入し（第1電解液注入ステップ）、さらに正極に第2電解液を注入する（第2電解液注入ステップ）。第1電解液注入ステップおよび第2電解液注入ステップは、この順で実行されても、逆順で実行されても、同時に実行されてもよい。第1電解液注入ステップおよび第2電解液注入ステップが実行された後のセルに対して予備充電を行う（予備充電ステップ）。

[0076] 以上、本開示に係る発明について、諸図面および実施例に基づいて説明してきた。しかし、本開示に係る発明は上述した各実施形態に限定されるもの

ではない。すなわち、本開示に係る発明は本開示で示した範囲で種々の変更が可能であり、異なる実施形態にそれぞれ開示された技術的手段を適宜組み合わせ得られる実施形態についても本開示に係る発明の技術的範囲に含まれる。つまり、当業者であれば本開示に基づき種々の変形または修正を行うことが容易であることに注意されたい。また、これらの変形または修正は本開示の範囲に含まれることに留意されたい。

符号の説明

- [0077] 1 二次電池
- 1 0 セル
- 1 1 負極
- 1 1 c 負極活物質
- 1 2 正極
- 1 2 c 正極活物質
- 1 3 セパレータ

請求の範囲

- [請求項1] 負極活物質および第1電解液を含む負極を形成する負極形成ステップと、
正極活物質および第2電解液を含む正極を形成する正極形成ステップと、
前記負極および前記正極の間に前記第1電解液および前記第2電解液が浸透可能なセパレータが位置するセルを形成するセル形成ステップと、
前記セルに対して予備充電を行う予備充電ステップと、を含み、
前記第1電解液に含有される成分の組成比と前記第2電解液に含有される成分の組成比とは互いに異なる、二次電池の製造方法。
- [請求項2] 負極活物質を含む負極と正極活物質を含む正極との間に第1電解液および第2電解液が浸透可能なセパレータが位置するセルを形成するセル形成ステップと、
前記負極に前記第1電解液を注入する第1電解液注入ステップと、
前記正極に前記第2電解液を注入する第2電解液注入ステップと、
前記セルに対して予備充電を行う予備充電ステップと、を含み、
前記第1電解液に含有される成分の組成比と前記第2電解液に含有される成分の組成比とは互いに異なる、二次電池の製造方法。
- [請求項3] 前記第1電解液は、前記予備充電ステップにおいて前記負極活物質上に良好なSEI被膜を形成する第1溶媒を溶媒として含有し、
前記第1電解液に含有される前記第1溶媒の体積%濃度は、前記第2電解液に含有される前記第1溶媒の体積%濃度よりも高い、請求項1または2に記載の二次電池の製造方法。
- [請求項4] 前記第1溶媒は、エチレンカーボネートである、請求項3に記載の二次電池の製造方法。
- [請求項5] 前記第1電解液および前記第2電解液は、添加剤を含有し、
前記第1電解液に含有される前記添加剤の組成と前記第2電解液に

含有される前記添加剤の組成とは互いに異なる、請求項1から4のいずれか1項に記載の二次電池の製造方法。

[請求項6] 前記添加剤は、前記予備充電ステップにおいて前記第1電解液の溶媒よりも卑な電位で還元される第1添加剤を含有し、

前記第1電解液に含有される前記第1添加剤の質量%濃度は、前記第2電解液に含有される前記第1添加剤の質量%濃度よりも高い、請求項5に記載の二次電池の製造方法。

[請求項7] 前記第1添加剤は、ビニレンカーボネート；フルオロエチレンカーボネート；無水マレイン酸；1,3プロパンスルトン；エチレンサルフェート；エチレンサルファイト；リチウムビス（オキサラト）ボレート；およびリチウムジフルオロ（オキサラト）ボレートのうち1以上を含む、請求項6に記載の二次電池の製造方法。

[請求項8] 前記添加剤は、前記予備充電ステップにおいて前記正極活物質上に良好なCEI被膜を形成する第2添加剤を含有し、

前記第2電解液に含有される前記第2添加剤の質量%濃度は、前記第1電解液に含有される第2添加剤の質量%濃度よりも高い、請求項5に記載の二次電池の製造方法。

[請求項9] 前記第2添加剤は、ビニレンカーボネート；フルオロエチレンカーボネート；エチレンサルフェート；アジポニトリル；ビフェニル；およびリチウムジフルオロホスフェートのうち1以上を含む、請求項8に記載の二次電池の製造方法。

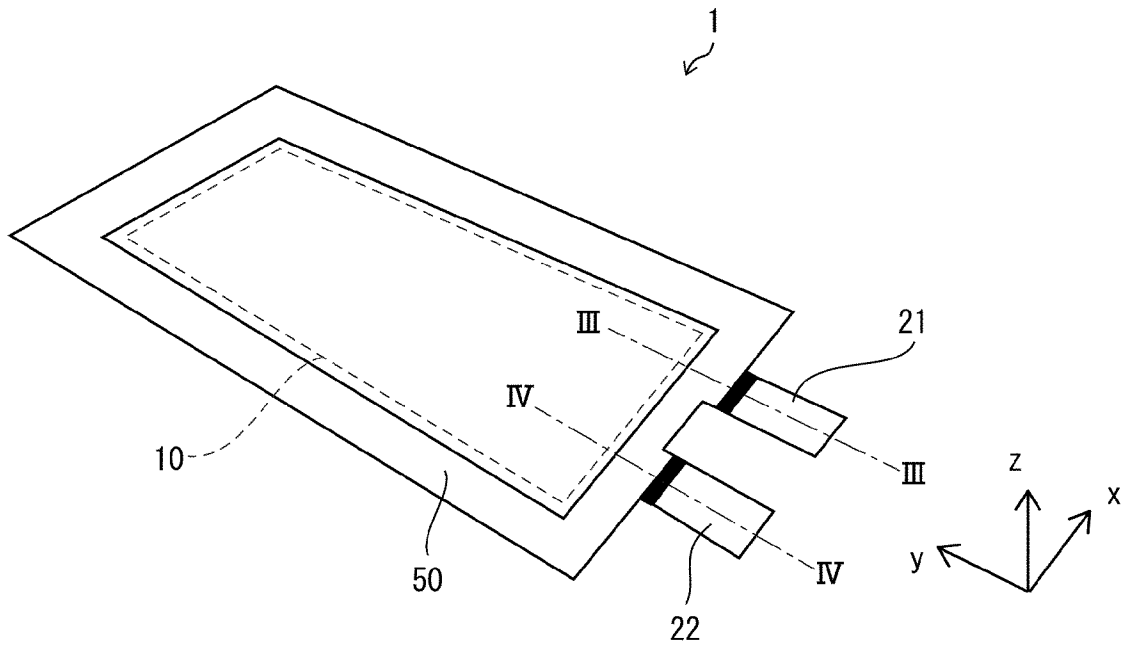
[請求項10] 前記第1電解液は、加水分解によりHFを発生する第1Li塩を含有し、

前記第1電解液に含有される前記第1Li塩のモル濃度は、前記第2電解液に含有される前記第1Li塩のモル濃度よりも高く、

前記第1Li塩は、 LiPF_6 および LiBF_4 のうち1以上を含む、請求項1または2に記載の二次電池の製造方法。

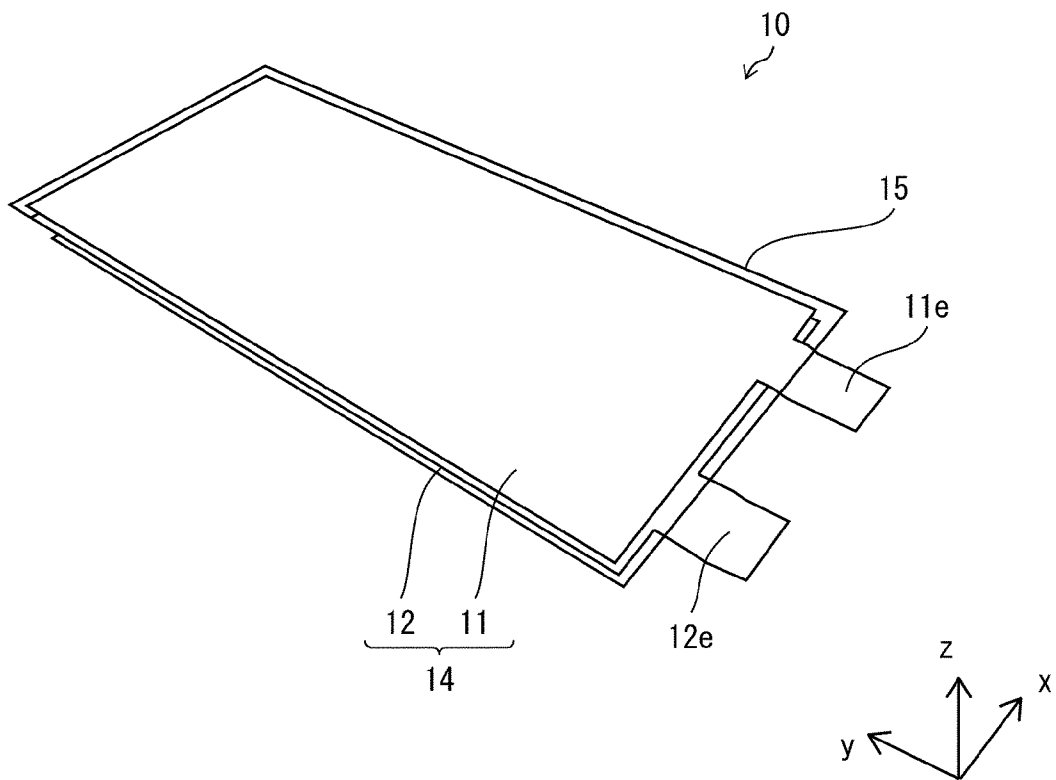
[図1]

図 1



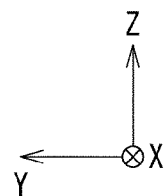
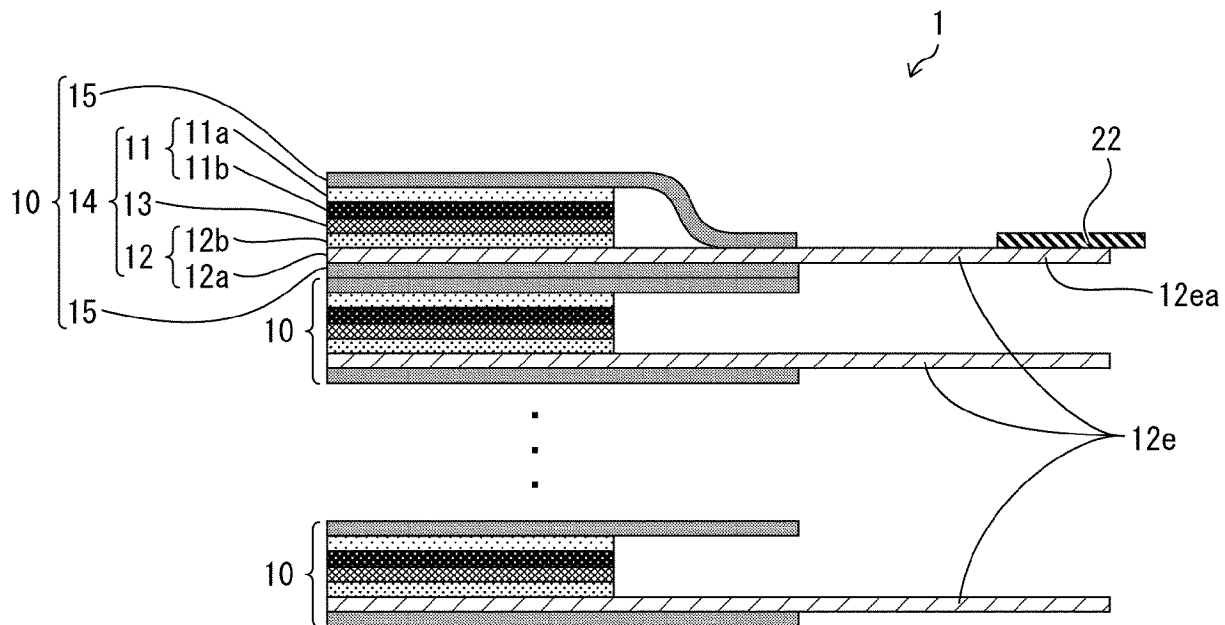
[図2]

図 2



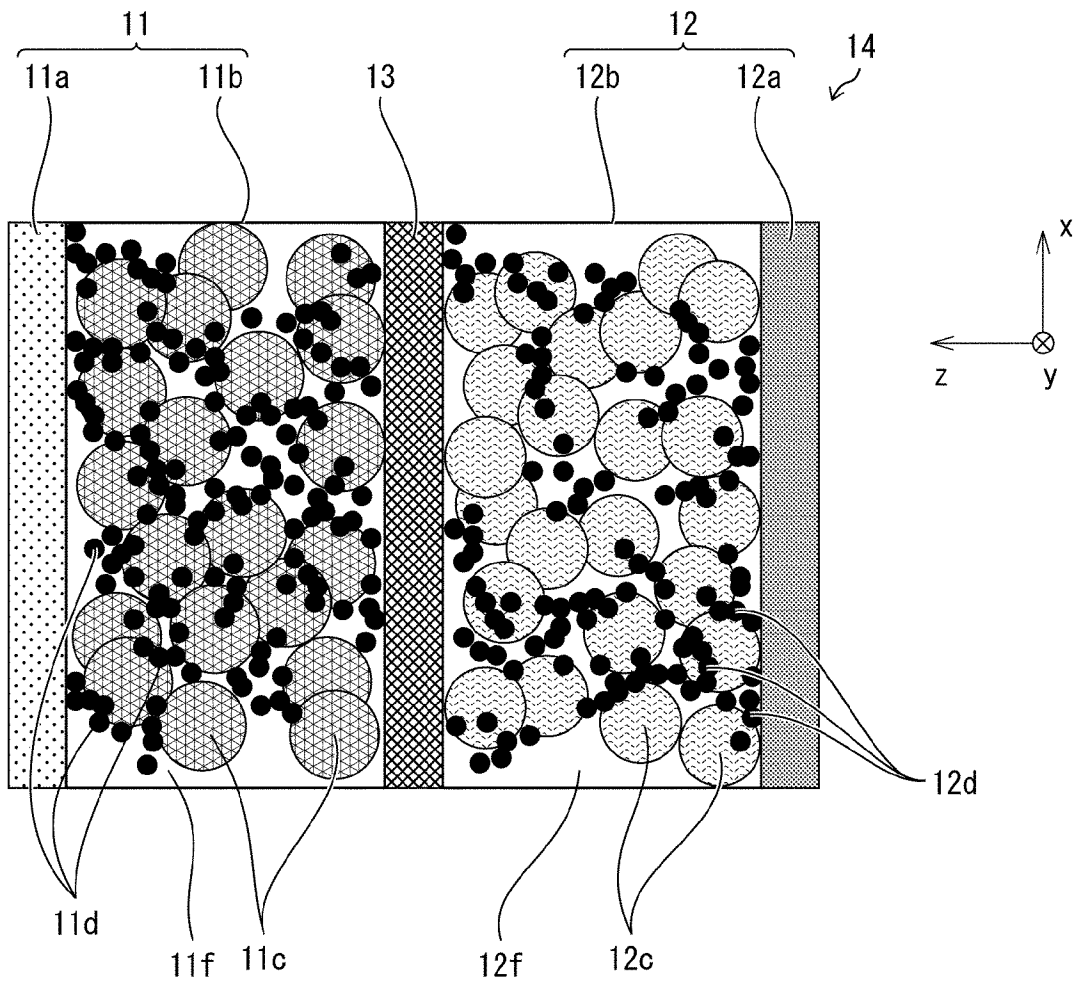
[図4]

図 4



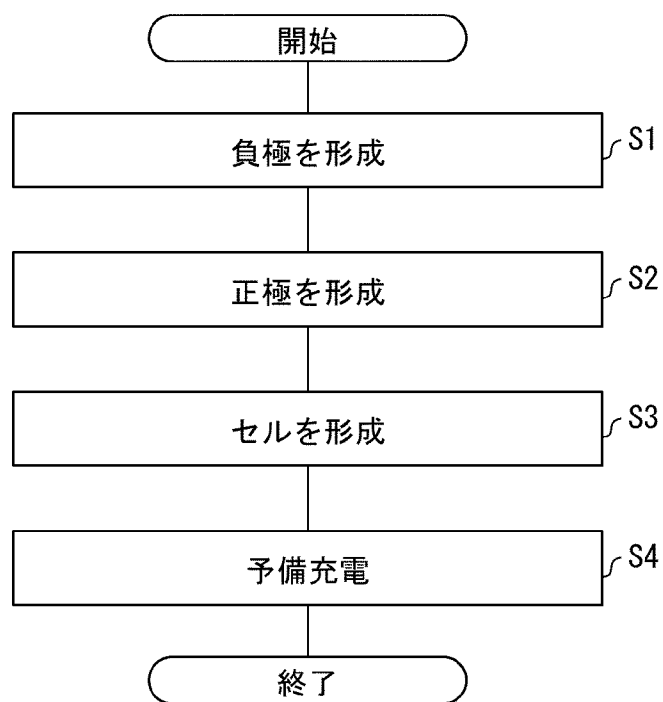
[図5]

図 5



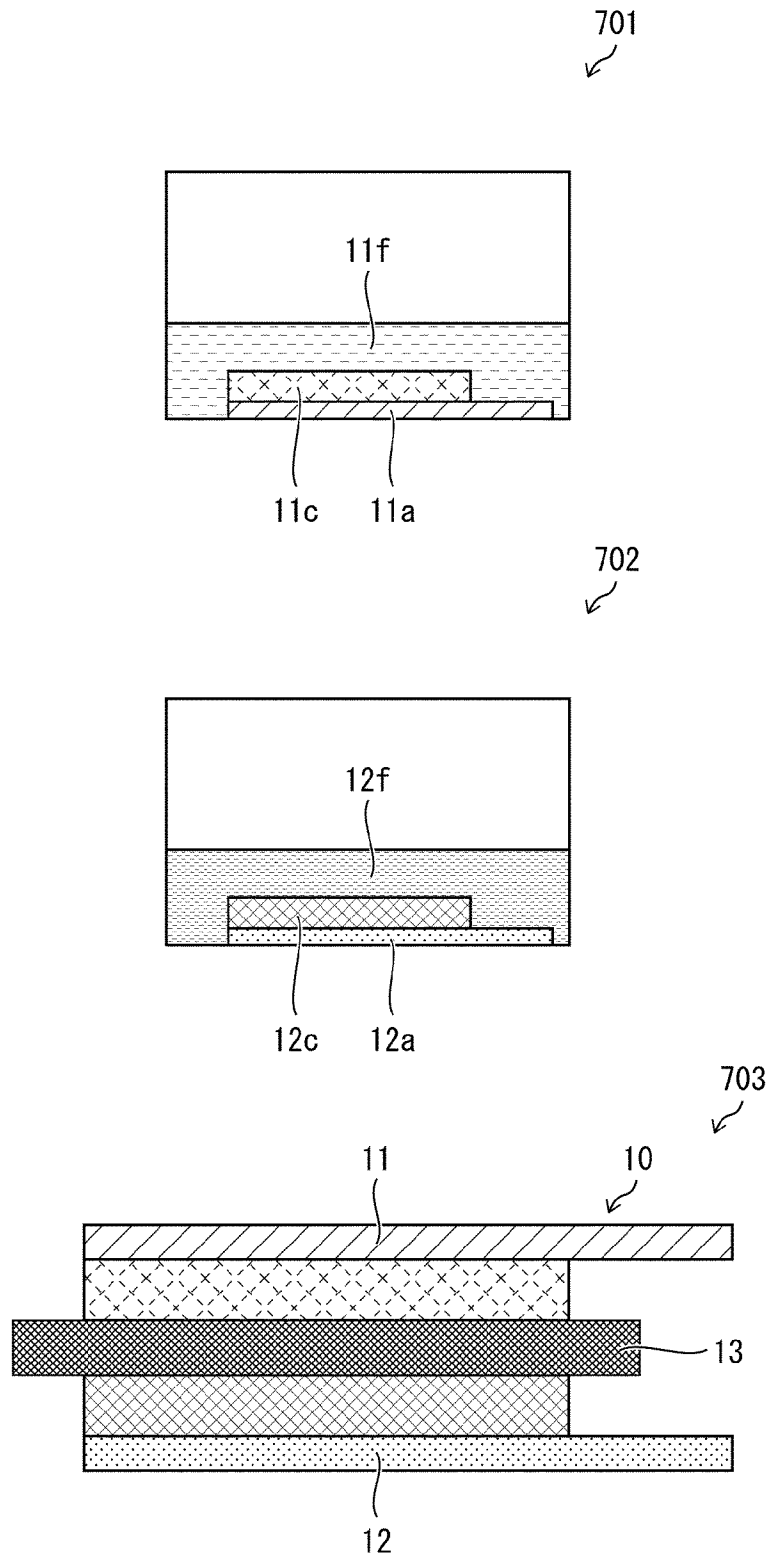
[図6]

図 6



[図7]

図 7



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2022/048479

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER		
<i>H01M 10/058</i> (2010.01)i; <i>H01M 4/139</i> (2010.01)i; <i>H01M 4/62</i> (2006.01)i; <i>H01M 10/052</i> (2010.01)i FI: H01M10/058; H01M10/052; H01M4/139; H01M4/62 Z		
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) H01M10/058; H01M4/139; H01M4/62; 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 1971-2023 Registered utility model specifications of Japan 1996-2023 Published registered utility model applications of Japan 1994-2023		
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	JP 2020-198245 A (SANYO CHEMICAL INDUSTRIES, LTD.) 10 December 2020 (2020-12-10) claim 1, paragraphs [0045], [0069]-[0070], table 1	1
X	JP 2017-183182 A (GS YUASA INTERNATIONAL LTD.) 05 October 2017 (2017-10-05) paragraphs [0017]-[0056], fig. 1	2, 5, 10
Y		3-9
Y	JP 2008-4424 A (TOYOTA JIDOSHA KABUSHIKI KAISHA) 10 January 2008 (2008-01-10) paragraph [0002]	3-4
Y	JP 2017-16877 A (AUTOMOTIVE ENERGY SUPPLY CORP) 19 January 2017 (2017-01-19) paragraph [0022]	5-9
A	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 106060/1982 (Laid-open No. 12468/1984) (YUASA BATTERY CO., LTD.) 25 January 1984 (1984-01-25)	1-10
A	EP 3540824 A1 (CONTEMPORARY AMPEREX TECHNOLOGY CO., LIMITED) 18 September 2019 (2019-09-18)	1-10
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> 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 03 March 2023		Date of mailing of the international search report 20 March 2023
Name and mailing address of the ISA/JP Japan Patent Office (ISA/JP) 3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915 Japan		Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2022/048479

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 2022/0200043 A1 (NINGDE AMPEREX TECHNOLOGY LIMITED) 23 June 2022 (2022-06-23)	1-10
A	CN 101640285 A (SHANGHAI BYD CO., LTD.) 03 February 2010 (2010-02-03)	1-10
A	JP 2019-204584 A (TOYOTA JIDOSHA KABUSHIKI KAISHA) 28 November 2019 (2019-11-28)	1-10

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2022/048479

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP	2020-198245	A	10 December 2020	(Family: none)	
JP	2017-183182	A	05 October 2017	(Family: none)	
JP	2008-4424	A	10 January 2008	(Family: none)	
JP	2017-16877	A	19 January 2017	US 2017/0005308	A1
				paragraph [0026]	
				EP 3113247	A1
				CN 106328871	A
				KR 10-2017-0003392	A
JP	59-12468	U1	25 January 1984	(Family: none)	
EP	3540824	A1	18 September 2019	WO 2018/103335	A1
				CN 106784589	A
US	2022/0200043	A1	23 June 2022	EP 4020614	A1
				CN 112687838	A
CN	101640285	A	03 February 2010	(Family: none)	
JP	2019-204584	A	28 November 2019	(Family: none)	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） H01M 10/058(2010.01)i; H01M 4/139(2010.01)i; H01M 4/62(2006.01)i; H01M 10/052(2010.01)i FI: H01M10/058; H01M10/052; H01M4/139; H01M4/62 Z		
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）） H01M10/058; H01M4/139; H01M4/62; 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 1971-2023年 日本国実用新案登録公報 1996-2023年 日本国登録実用新案公報 1994-2023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	JP 2020-198245 A (三洋化成工業株式会社) 10.12.2020 (2020-12-10) [請求項1], [0045], [0069]-[0070], [表1]	1
X	JP 2017-183182 A (株式会社GSユアサ) 05.10.2017 (2017-10-05) [0017]-[0056], 図1	2, 5, 10
Y		3-9
Y	JP 2008-4424 A (トヨタ自動車株式会社) 10.01.2008 (2008-01-10) [0002]	3-4
Y	JP 2017-16877 A (オートモーティブエナジーサプライ株式会社) 19.01.2017 (2017-01-19) [0022]	5-9
A	日本国実用新案登録出願57-106060号(日本国実用新案登録出願公開59-12468号)の願 書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマイクロフィルム(湯浅電池株式会 社) 25.01.1984 (1984-01-25)	1-10
A	EP 3540824 A1 (CONTEMPORARY AMPEREX TECHNOLOGY CO., LIMITED) 18.09.2019 (2019-09-18)	1-10
<input checked="" type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input checked="" type="checkbox"/> 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、一般的な技術水準を示すもの “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 “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） “O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 “P” 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の 後に公表された文献 “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抵 触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引 用するもの “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 “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 “&” 同一パテントファミリー文献		
国際調査を完了した日	03.03.2023	国際調査報告の発送日 20.03.2023
名称及びあて先 日本国特許庁(ISA/JP) 〒100-8915 日本国 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	権限のある職員（特許庁審査官） 井原 純 4X 9354 電話番号 03-3581-1101 内線 3477	

C. 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリ*	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
A	US 2022/0200043 A1 (NINGDE AMPEREX TECHNOLOGY LIMITED) 23.06.2022 (2022 - 06 - 23)	1-10
A	CN 101640285 A (SHANGHAI BYD CO., LTD.) 03.02.2010 (2010 - 02 - 03)	1-10
A	JP 2019-204584 A (トヨタ自動車株式会社) 28.11.2019 (2019 - 11 - 28)	1-10

国際調査報告
 パテントファミリーに関する情報

国際出願番号

PCT/JP2022/048479

引用文献	公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP 2020-198245 A	10.12.2020	(ファミリーなし)	
JP 2017-183182 A	05.10.2017	(ファミリーなし)	
JP 2008-4424 A	10.01.2008	(ファミリーなし)	
JP 2017-16877 A	19.01.2017	US 2017/0005308 A1 [0026] EP 3113247 A1 CN 106328871 A KR 10-2017-0003392 A	
JP 59-12468 U1	25.01.1984	(ファミリーなし)	
EP 3540824 A1	18.09.2019	WO 2018/103335 A1 CN 106784589 A	
US 2022/0200043 A1	23.06.2022	EP 4020614 A1 CN 112687838 A	
CN 101640285 A	03.02.2010	(ファミリーなし)	
JP 2019-204584 A	28.11.2019	(ファミリーなし)	