

(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10月24日(24.10.2024)



(10) 国際公開番号
WO 2024/219364 A1

(51) 国際特許分類:
H01M 10/0567 (2010.01) *H01M 4/525* (2010.01)
H01M 4/505 (2010.01) *H01M 10/052* (2010.01)

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).

(21) 国際出願番号: PCT/JP2024/015021

(22) 国際出願日: 2024年4月15日(15.04.2024)

(25) 国際出願の言語: 日本語

添付公開書類:

(26) 国際公開の言語: 日本語

一 国際調査報告 (条約第21条(3))

(30) 優先権データ:
特願 2023-069385 2023年4月20日(20.04.2023) 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]; 〒5710057 大阪府門真市元町2番6号 Osaka (JP).

(72) 発明者: 安久津 誠 (AKUTSU Makoto).

(74) 代理人: 弁理士法人河崎特許事務所 (KAWASAKI & PARTNERS); 〒5410041 大阪府大阪市中央区北浜2丁目3番6号 北浜山本ビル 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, MU, 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, 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,

(54) **Title:** NONAQUEOUS ELECTROLYTE FOR NONAQUEOUS-ELECTROLYTE CELL, AND NONAQUEOUS-ELECTROLYTE CELL

(54) 発明の名称: 非水電解質電池用の非水電解質および非水電解質電池

(57) **Abstract:** The disclosed nonaqueous electrolyte is a nonaqueous electrolyte for a nonaqueous-electrolyte cell. Said nonaqueous electrolyte includes a nonaqueous solvent, an electrolyte salt, and a heterocyclic-ring-containing heterocyclic compound. Said heterocyclic ring contains an amide bond.

(57) 要約: 開示される非水電解質は、非水電解質電池用の非水電解質である。当該非水電解質は、非水溶媒と、電解質塩と、複素環を含有する複素環式化合物と、を含む。当該複素環はアミド結合を含有する。



WO 2024/219364 A1

明 細 書

発明の名称：

非水電解質電池用の非水電解質および非水電解質電池

技術分野

[0001] 本開示は、非水電解質電池用の非水電解質および非水電解質電池に関する。

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電池は、正極と、負極と、非水電解質とを備える。非水電解質電池の正極に、銅や鉄などの金属異物が混入する場合がある。その場合、電池の充電および放電によって、金属異物が溶解し、負極上に析出することがある。負極に金属異物が析出すると、電池の特性（例えば電圧）が低下しやすくなる。

[0003] 特許文献1（特許第5935228号公報）は、「電解液を含むリチウムイオン二次電池であって、前記電解液は、リチウム塩、電解液溶媒、及びメタンチオールを含み、前記メタンチオールは、電解液100重量部対比1から10重量部で含まれ、前記メタンチオールは、電池の作動中に発生する銅イオンと反応して、負極表面での銅の還元によるデンドライトの形成を防止することを特徴とする、リチウムイオン二次電池。」を開示している。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特許第5935228号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] 現在、金属異物の溶解および析出を抑制できる新たな添加剤が求められている。このような状況において、本開示は、金属異物の溶解および析出による非水電解質電池の特性の低下を抑制できる非水電解質を提供することを目的の1つとする。

課題を解決するための手段

[0006] 本開示の一側面は、非水電解質電池用の非水電解質に関する。当該非水電解質は、非水電解質電池用の非水電解質であって、非水溶媒と、電解質塩と、複素環を含有する複素環式化合物と、を含み、前記複素環はアミド結合を含有する。

[0007] 本開示の他の一側面は、非水電解質電池に関する。当該非水電解質電池は、正極活物質を含む正極と、前記正極に対向する負極と、本開示に係る非水電解質と、を含む。

発明の効果

[0008] 本開示によれば、金属異物の溶解および析出による非水電解質電池の特性の低下を抑制できる。

本発明の新規な特徴を添付の請求の範囲に記述するが、本発明は、構成および内容の両方に関し、本発明の他の目的および特徴と併せ、図面を照合した以下の詳細な説明によりさらによく理解されるであろう。

図面の簡単な説明

[0009] [図1]図1は、本開示の一実施形態に係る非電解質電池を模式的に示す、一部切り欠き斜視図である。

[図2]図2は、実施例で用いた3つの複素環式化合物の構造を示す。

[図3]図3は、比較例で用いた2つの化合物の構造を示す。

発明を実施するための形態

[0010] 以下では、本開示に係る実施形態について例を挙げて説明するが、本開示は以下で説明する例に限定されない。以下の説明では、具体的な数値や材料を例示する場合があるが、本開示に係る発明を実施できる限り、他の数値や他の材料を適用してもよい。この明細書において、「数値A～数値B」という記載は、数値Aおよび数値Bを含み、「数値A以上で数値B以下」と読み替えることが可能である。以下の説明において、特定の物性や条件などに関する数値の下限と上限とを例示した場合、下限が上限以上とならない限り、

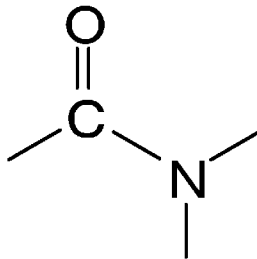
例示した下限のいずれかと例示した上限のいずれかとを任意に組み合わせることができる。以下の説明において、「Aを含む」という表現は、「実質的にAからなる形態」、および、「Aからなる形態」を含みうる。

[0011] (非水電解質)

本実施形態に係る非水電解質は、非水電解質電池用の非水電解質である。当該非水電解質は、非水溶媒と、電解質塩と、複素環を含有する複素環式化合物と、を含む。当該複素環はアミド結合を含有する。当該複素環（アミド結合を有する複素環）を、以下では、「複素環（H）」と称する場合がある。また、複素環（H）を含有する複素環式化合物を、以下では、「複素環式化合物（HC）」と称する場合がある。

[0012] 複素環（H）を構成する原子のうちの2つは、窒素原子と、当該窒素原子に隣接する炭素原子である。当該炭素原子は、カルボニル基（C=O）の炭素原子である。アミド結合（（C=O）-N）は、以下の式で表される。

[0013] [化1]



[0014] 電池に混入した金属異物が正極電位に晒されると、当該金属異物から金属イオンが非水電解質中に溶出することがある。非水電解質中に溶出したこれらの金属イオンは、正極側から負極側に移動し、負極側で析出する。このような溶解析出反応が進行すると、析出した金属がデンドライト状に成長して非水電解質電池の特性（例えば電圧）が低下する。そのため、非水電解質電池において、金属異物などの溶解・析出による特性の低下を抑制することは重要である。

[0015] 様々な添加剤を検討した結果、本願発明者は、上記複素環式化合物（HC）を用いることによって、金属の溶解・析出による特性の低下を顕著に抑制

できることを新たに見出した。本開示は、この新たな知見に基づく。

[0016] 複素環式化合物（HC）を用いることによって顕著な効果が得られる理由は現在のところ不明である。しかし、以下のように考えることが可能である。複素環式化合物（HC）は、そのアミド結合によって、非水電解質中の金属イオン（例えば銅イオン）を捕捉し、負極における金属イオンの還元析出反応を抑制する。このとき、アミド結合は、金属イオンを捕捉し、複素環式化合物（HC）が配位子となった金属錯体を形成する。金属錯体は、配位子が立体障害となり、金属錯体同士の反発が大きい。その結果、金属異物などの析出が顕著に抑制されると考えられる。

[0017] 非水電解質における複素環式化合物（HC）の含有率は、0.01質量%以上で10.0質量%以下であってもよい。当該含有率は、0.01質量%以上、0.1質量%以上、0.5質量%以上、1.0質量%以上、2.0質量%以上、または5.0質量%以上であってもよく、10.0質量%以下、5.0質量%以下、2.0質量%以下、1.0質量%以下、0.5質量%以下、または0.1質量%以下であってもよい。当該含有率は、0.01～10.0質量%の範囲、0.1～10.0質量%の範囲、0.5～10.0質量%の範囲、1.0～10.0質量%の範囲、2.0～10.0質量%の範囲、または5.0～10.0質量%の範囲にあってもよい。これらの範囲において、下限が上限以上とならない限り、上限を5.0質量%、2.0質量%、1.0質量%、0.5質量%、または0.1質量%としてもよい。当該含有率を0.1～5.0質量%の範囲（例えば1.0～5.0質量%の範囲）とすることによって、特に高い効果が得られる。当該含有率を5.0質量%以下とすることによって、複素環式化合物（HC）の添加による電池の充放電特性への悪影響を緩和できる。

[0018] 非水電解質は、複素環式化合物（HC）として、1種の化合物のみを含んでもよいし、複数種の化合物を含んでもよい。

[0019] 複素環（H）の環状構造を構成する原子の数は4～7の範囲にあってもよい。あるいは、複素環（H）の環状構造を構成する原子の数は、4～6の範

囲にあってもよい。すなわち、複素環式化合物（HC）は、 β -ラクタム環（四員環）、 γ -ラクタム環（五員環）、および δ -ラクタム環（六員環）からなる群より選択される少なくとも1種を含んでもよく、それらのいずれか1種を含んでもよい。複素環式化合物（HC）は、 β -ラクタム、 γ -ラクタム、および δ -ラクタムのいずれかであってもよい。複素環（H）は、単結合のみによって構成されていてもよいし、二重結合を含んでもよい。

[0020] 複素環式化合物（HC）には、非水電解質の非水溶媒に溶解する化合物を用いることができる。複素環式化合物（HC）の分子量は、100～200の範囲（例えば110～180の範囲）にあってもよい。複素環（H）のうちアミド結合以外の部分Xは、炭素のみで構成されてもよいし、炭素と窒素とによって構成されてもよい。

[0021] 複素環式化合物（HC）は、4-メチル-1-フェニル-3-ピラゾリドン、3-エチル-4-メチル-3-ピロリン-2-オン、および6-メチル-3(2H)-ピリダジノンからなる群より選択される少なくとも1種の化合物を含むことが好ましく、当該群より選択されるいずれか1種の化合物であってもよい。これらの複素環式化合物（HC）を用いることによって、特に高い効果が得られる。

[0022] 複素環式化合物（HC）は、上記少なくとも1種の化合物の複素環に結合した原子団（ただし、アミド結合を構成する酸素原子を除く）を他の原子団に置換した化合物であってもよい。他の原子団は、水素原子、アルキル基、ヒドロキシ基、およびヒドロキシアルキル基からなる群より選択される少なくとも1種であってもよい。アルキル基およびヒドロキシアルキル基の炭素数は、1～4の範囲（例えば1～2の範囲）にあってもよい。

[0023] 非水電解質中の複素環式化合物（HC）の含有率は、例えば、ガスクロマトグラフィーを用いて、下記の条件で求められる。

使用機器：株式会社島津製作所製、GC-2010 Plus

カラム：J&W社製、HP-1（膜厚1 μ m、内径0.32mm、長さ60m）

カラム温度：50℃から昇温速度5℃/minで90℃に昇温し、90℃で15分維持し、次いで、90℃から250℃に昇温速度10℃/minで昇温し、250℃で15分維持

スプリット比：1/50

線速度：30.0cm/sec

注入口温度：270℃

注入量：1μL

検出器：FID 290℃ (sens. 10¹)

[0024] (非水電解質電池)

本実施形態に係る非水電解質電池は、正極活物質を含む正極と、正極に対向する負極と、非水電解質とを含む。当該非水電解質は、本実施形態に係る非水電解質である。非水電解質電池は、他の構成要素を含んでもよい。例えば、非水電解質電池は、通常、セパレータと外装体とをさらに含む。セパレータは、正極と負極との間に配置される。外装体は、正極と負極とセパレータとを含む電極群と非水電解質とを収容する。正極、負極、セパレータ、および外装体に特に限定はなく、公知のものを用いてもよい。

[0025] 非水電解質電池の構成は、本開示の効果が得られる限り特に限定はない。非水電解質電池の例には、非水電解質二次電池、非水電解質一次電池などが含まれる。非水電解質二次電池の例には、リチウムイオン二次電池などが含まれる。非水電解質一次電池の例には、金属リチウム一次電池などが含まれる。非水電解質電池の形状に限定はなく、円筒形であってもよいし、角形であってもよい。非水電解質電池の電極群の形態に限定はなく、巻回型であってもよいし、積層型であってもよい。

[0026] 正極活物質は、層状岩塩型構造を有するリチウム遷移金属複合酸化物であってCo、Mn、およびAlからなる群より選択される少なくとも1種の元素とNiとを含有するリチウム遷移金属複合酸化物を含有してもよい。当該リチウム遷移金属複合酸化物に含有されるLiおよび酸素(O)以外の元素に占めるNiの割合は、80原子%以上であってもよい。

[0027] 本実施形態の非水電解質および非水電解質電池の構成要素の例について以下に説明する。ただし、本実施形態の構成要素は、以下の例に限定されない。非水電解質電池の構成要素であって非水電解質以外の構成要素は以下の例に限定されず、公知の構成要素を用いてもよい。以下では、非水電解質電池がリチウムイオン二次電池である場合について主に説明するが、リチウムイオン二次電池以外の非水電解質電池の構成要素には、その電池に応じた構成要素を選択すればよい。

[0028] (非水電解質)

上述したように、非水電解質は、非水溶媒と、電解質塩と、複素環式化合物(HC)と、を含む。複素環式化合物(HC)は、上述した複素環式化合物である。非水溶媒の例、および、電解質塩の例について以下に説明する。

[0029] (非水溶媒)

非水溶媒としては、例えば、環状炭酸エステル、鎖状炭酸エステル、環状カルボン酸エステル、鎖状カルボン酸エステルが挙げられる。環状炭酸エステルとしては、プロピレンカーボネート(PC)、エチレンカーボネート(EC)等が挙げられる。鎖状炭酸エステルとしては、ジエチルカーボネート(DEC)、エチルメチルカーボネート(EMC)、ジメチルカーボネート(DMC)等が挙げられる。環状カルボン酸エステルとしては、 γ -ブチロラクトン(GBL)、 γ -バレロラクトン(GVL)等が挙げられる。鎖状カルボン酸エステルとしては、ギ酸メチル、ギ酸エチル、ギ酸プロピル、酢酸メチル(MA)、酢酸エチル、酢酸プロピル、プロピオン酸メチル、プロピオン酸エチル、プロピオン酸プロピル等が挙げられる。非水電解質は、非水溶媒を1種のみ含んでもよいし、2種以上の非水溶媒を含んでもよい。

[0030] (電解質塩)

電解質塩としてはリチウム塩が好適である。リチウム塩としては、例えば、 LiClO_4 、 LiBF_4 、 LiPF_6 、 LiAlCl_4 、 LiSbF_6 、 LiSCN 、 LiCF_3SO_3 、 LiCF_3CO_2 、 LiAsF_6 、 $\text{LiB}_{10}\text{Cl}_{10}$ 、低級脂肪族カルボン酸リチウム、 LiCl 、 LiBr 、 LiI 、ホウ酸塩

、イミド塩が挙げられる。ホウ酸塩としては、リチウムジフルオロオキサレートボレート、リチウムビスオキサレートボレート等が挙げられる。イミド塩としては、ビスフルオロスルホニルイミドリチウム ($\text{LiN}(\text{FSO}_2)_2$)、ビストリフルオロメタンスルホン酸イミドリチウム ($\text{LiN}(\text{CF}_3\text{SO}_2)_2$) 等が挙げられる。非水電解質は、電解質塩を、1種のみ含んでもよいし、2種以上の電解質塩を含んでもよい。

[0031] 非水電解質中の電解質塩の濃度は、例えば、 0.5 mol/L 以上、 2 mol/L 以下である。

[0032] 非水電解質は、他の添加剤を含んでもよい。他の添加剤としては、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およびビニルエチレンカーボネートからなる群より選択される少なくとも1種が挙げられる。

[0033] (正極)

正極は、正極活物質を含む。正極は、通常、正極集電体と、正極集電体に保持された層状の正極合剤（以下「正極合剤層」と称する。）を含む。正極合剤層の形成方法の一例では、まず、正極合剤の構成成分を分散媒に分散させることによって、正極スラリを作製する。次に、正極スラリを正極集電体の表面に塗布して塗膜を形成した後に、塗膜を乾燥させることによって正極合剤層を形成できる。乾燥後の塗膜を必要に応じて圧延してもよい。正極合剤は、必須成分として、正極活物質を含み、任意成分として、結着剤、増粘剤等を含み得る。

[0034] (正極活物質)

正極活物質は、非水電解質電池（例えば、リチウムイオン二次電池）の正極活物質として用い得る材料であればよく、特に限定されない。好ましい正極活物質として、例えば、層状岩塩型構造を有し、且つ、Co、MnおよびAlからなる群より選択される少なくとも1種の元素とNiとを含有するリチウム遷移金属複合酸化物が挙げられる。

[0035] ここで、高容量を得る観点からは、リチウム遷移金属複合酸化物に含まれるLiおよび酸素以外の元素に占めるNiの割合 R_{Ni} が80原子%以上で

あることが望ましい。当該割合 R_{Ni} は、85原子%以上でもよく、90原子%以上でもよい。当該割合 R_{Ni} は、95原子%以下であることが望ましい。範囲を限定する場合、これらの下限と上限とを任意に組み合わせることができる。

[0036] 以下では、下記の(1)～(3)の条件を満たすリチウム遷移金属複合酸化物を、「複合酸化物HN」と称する場合がある。

(1) 複合酸化物HNは、層状岩塩型構造を有する。

(2) 複合酸化物HNは、Co、MnおよびAlからなる群より選択される少なくとも1種とNiとを含有する。

(3) 複合酸化物HNにおいて、Liおよび酸素以外の元素に占めるNiの割合は80原子%以上である。

[0037] 複合酸化物HNの層状岩塩型構造の層間へはLiイオンの可逆的な挿入と脱離が可能である。Niの割合が高いほど、充電時に複合酸化物HNから多くのリチウムイオンを引き抜くことができ、容量を高めることができる。

[0038] Co、MnおよびAlは、Ni含有率が高い複合酸化物HNの結晶構造の安定化に寄与する。ただし、製造コスト削減の観点からはCo含有率が低いことが好ましい。Co含有率が低いか、もしくはCoを含まない複合酸化物HNは、MnとAlとを含んでもよい。

[0039] 複合酸化物HNにおいて、Liおよび酸素以外の元素に占めるCoの割合 R_{Co} は、10原子%以下であることが好ましく、5原子%以下であることがより好ましく、Coを含まなくてもよい。複合酸化物HNの結晶構造の安定化の観点からは、Coの割合 R_{Co} は、1原子%以上、または1.5原子%以上であってもよい。

[0040] 複合酸化物HNにおいて、Liおよび酸素以外の元素に占めるMnの割合 R_{Mn} は、10原子%以下であってもよく、5原子%以下であってもよい。Mnの割合 R_{Mn} は、1原子%以上であってもよく、3原子%以上であってもよく、5原子%以上であってもよい。

[0041] 複合酸化物HNにおいて、Liおよび酸素以外の元素に占めるAlの割合

R a l は 1 0 原子%以下であってもよく、5 原子%以下であってもよい。A l の割合 R a l は、1 原子%以上であってもよく、3 原子%以上であってもよく、5 原子%以上であってもよい。

[0042] 複合酸化物 H N は、例えば、式： $L i_{\alpha} N i_{(1-x_1-x_2-y-z)} C o_{x_1} M n_{x_2} A l_y M_z O_{2+\beta}$ で表される。元素 M は、L i、N i、C o、M n、A l および酸素以外の元素である。

[0043] 上記式において、リチウムの原子比を示す α は、例えば、 $0.95 \leq \alpha \leq 1.05$ である。ただし、 α は、充放電により増減する。酸素の原子比を示す $(2+\beta)$ において、 β は、 $-0.05 \leq \beta \leq 0.05$ を満たす。

[0044] N i の原子比を示す $1-x_1-x_2-y-z (=v)$ は、0.8 以上であり、0.85 以上、0.90 以上、または 0.95 以上であってもよい。また、N i の原子比を示す v は、0.98 以下、または 0.95 以下であってもよい。

[0045] C o の原子比を示す x_1 は、例えば、0.1 以下 ($0 \leq x_1 \leq 0.1$) であり、0.08 以下、0.05 以下、または 0.01 以下であってもよい。 x_1 が 0 の場合には、C o が検出限界未満である場合が包含される。

[0046] M n の原子比を示す x_2 は、例えば、0.1 以下 ($0 \leq x_2 \leq 0.1$) であり、0.08 以下、0.05 以下、または 0.03 以下であってもよい。 x_2 は、0.01 以上、または 0.03 以上であってもよい。M n は、複合酸化物 H N の結晶構造の安定化に寄与する。さらに、複合酸化物 H N が安価な M n を含むことによって、コスト削減に有利となる。

[0047] A l の原子比を示す y は、例えば、0.1 以下 ($0 \leq y \leq 0.1$) であり、0.08 以下、0.05 以下、または 0.03 以下であってもよい。 y は、0.01 以上、または 0.03 以上であってもよい。A l は、複合酸化物 H N の結晶構造の安定化に寄与する。

[0048] 元素 M の原子比を示す z は、例えば、 $0 \leq z \leq 0.10$ を満たし、 $0 < z \leq 0.05$ または $0.001 \leq z \leq 0.01$ を満たしてもよい。これらの範囲の下限と上限とは、任意に組み合わせ得る。

- [0049] 元素Mは、Ti、Zr、Nb、Mo、W、Fe、Zn、B、Si、Mg、Ca、Sr、ScおよびYからなる群より選択される少なくとも1種であってもよい。Nb、SrおよびCaからなる群より選択される少なくとも1種が複合酸化物HNに含まれている場合、複合酸化物HNの表面構造が安定化し、抵抗が低減し、金属の溶出が更に抑えられと考えられる。元素Mは、複合酸化物HNの粒子表面の近傍に偏在していると、より効果的である。
- [0050] 複合酸化物HNを構成する元素の含有率は、誘導結合プラズマ発光分光分析装置 (Inductively coupled plasma atomic emission spectroscopy: ICP-AES)、電子線マイクロアナライザー (Electron Probe Micro Analyzer: EPMA)、あるいはエネルギー分散型X線分析装置 (Energy dispersive X-ray spectroscopy: EDX) 等により測定することができる。
- [0051] 複合酸化物HNは、複数の一次粒子が凝集した二次粒子であってもよい。一次粒子の粒径は、 $0.05\ \mu\text{m}$ 以上で $1\ \mu\text{m}$ 以下であってもよい。複合酸化物HNの二次粒子の平均粒径は、 $3\ \mu\text{m}$ 以上で $30\ \mu\text{m}$ 以下であってもよく、 $5\ \mu\text{m}$ 以上で $25\ \mu\text{m}$ 以下であってもよい。
- [0052] 本明細書中、二次粒子の平均粒径とは、レーザー回折散乱法で測定される粒度分布において、体積積算値が50%となる粒径 (体積平均粒径) を意味する。このような粒径をD50と称することがある。測定装置には、例えば、株式会社堀場製作所 (HORIBA) 製「LA-750」を用いることができる。
- [0053] 正極活物質は、複合酸化物HN以外のリチウム遷移金属複合酸化物を含み得るが、複合酸化物HNの割合が多いことが好ましい。正極活物質に占める複合酸化物HNの割合は、例えば、90質量%以上であり、95質量%以上でもよく、100%でもよい。
- [0054] (その他)
結着剤としては、例えば、樹脂材料が用いられる。結着剤としては、例え

ば、フッ素樹脂、ポリオレフィン樹脂、ポリアミド樹脂、ポリイミド樹脂、アクリル樹脂、ビニル樹脂、ゴム状材料（例えばスチレンブタジエン共重合体（SBR））等が挙げられる。結着剤は、1種を単独で用いてもよく、2種以上を組み合わせて用いてもよい。

[0055] 増粘剤としては、例えば、セルロースエーテルなどのセルロース誘導体が挙げられる。セルロース誘導体としては、カルボキシメチルセルロース（CMC）およびその変性体、メチルセルロースなどが挙げられる。増粘剤は、1種を単独で用いてもよく、2種以上を組み合わせて用いてもよい。

[0056] 導電材としては、カーボンナノチューブ（CNT）、CNT以外の炭素繊維、導電性粒子（例えば、カーボンブラック、黒鉛）などが挙げられる。

[0057] 正極スラリーに用いる分散媒としては、特に制限されないが、例えば、水、アルコール、N-メチル-2-ピロリドン（NMP）、これらの混合溶媒などが挙げられる。

[0058] 正極集電体としては、例えば、金属箔を用いてもよい。正極集電体は多孔質であってもよい。多孔質の集電体としては、例えば、ネット、パンチングシート、エキスパンドメタルなどが挙げられる。正極集電体の材質としては、例えば、ステンレス鋼、アルミニウム、アルミニウム合金、チタンなどが例示できる。正極集電体の厚さは特に限定されず、1～50 μm の範囲（例えば5～30 μm の範囲）にあってもよい。

[0059] （負極）

負極は、負極活物質を含む。負極は、通常、負極集電体と、負極集電体に保持された層状の負極合剤（以下、負極合剤層と称する）を備えている。負極合剤層は、負極合剤の構成成分を分散媒に分散させた負極スラリーを、負極集電体の表面に塗布し、乾燥させることにより形成できる。乾燥後の塗膜を、必要により圧延してもよい。

[0060] 負極合剤は、必須成分として、負極活物質を含み、任意成分として、結着剤、増粘剤、導電剤等を含むことができる。

[0061] （負極活物質）

負極活物質としては、金属リチウム、リチウム合金などを用いてもよいが、電気化学的にリチウムイオンを吸蔵および放出可能な材料が好適に用いられる。このような材料としては、炭素質材料、Si含有材料などが挙げられる。負極は、負極活物質を1種含んでいてもよく、2種以上組み合わせて含んでもよい。

[0062] 炭素質材料としては、例えば、黒鉛、易黒鉛化炭素（ソフトカーボン）、難黒鉛化炭素（ハードカーボン）が挙げられる。炭素質材料は、1種を単独で用いてもよく、2種以上を組み合わせ用いてもよい。充放電の安定性に優れ、不可逆容量も少ないことから、炭素質材料としては黒鉛が好ましい。黒鉛としては、例えば、天然黒鉛、人造黒鉛、黒鉛化メソフェーズカーボン粒子が挙げられる。

[0063] Si含有材料としては、Si単体、ケイ素合金、ケイ素化合物（ケイ素酸化物など）、リチウムイオン伝導相（マトリックス）内にシリコン相が分散している複合材料などが挙げられる。ケイ素酸化物としては、 SiO_x 粒子が挙げられる。 x は、例えば $0.5 \leq x < 2$ であり、 $0.8 \leq x \leq 1.6$ であってもよい。リチウムイオン伝導相としては、 SiO_2 相、シリケート相および炭素相からなる群より選択される少なくとも1種を用いてもよい。

[0064] 結着剤、増粘剤、導電剤、および負極スラリに用いる分散媒としては、例えば、正極で例示した材料を用いてもよい。

[0065] 負極集電体としては、例えば、金属箔を用いてもよい。負極集電体は多孔質であってもよい。負極集電体の材質としては、例えば、ステンレス鋼、ニッケル、ニッケル合金、銅、銅合金などが例示できる。負極集電体の厚さは特に限定されず、 $1 \sim 50 \mu m$ の範囲（例えば $5 \sim 30 \mu m$ の範囲）にあってもよい。

[0066] （セパレータ）

正極と負極との間には、セパレータを配置することが好ましい。セパレータには、イオン透過度が高く、適度な機械的強度および絶縁性を備えているセパレータを用いることが好ましい。セパレータとしては、微多孔薄膜、織

布、不織布等を用いることができる。セパレータの材質としては、ポリオレフィン（ポリプロピレン、ポリエチレンなど）を用いてもよいし、他の材料を用いてもよい。

[0067] 非水電解質電池の構造の一例としては、正極および負極がセパレータを介して巻回されてなる電極群が非水電解質と共に外装体に収容された構造が挙げられる。ただし、これに限られず、他の形態の電極群が適用されてもよい。例えば、正極と負極とがセパレータを介して積層された積層型の電極群でもよい。非水電解質電池の形態も限定されず、例えば、円筒型、角型、コイン型、ボタン型、ラミネート型などであってもよい。非水電解質電池は、一次電池であってもよく、二次電池であってもよい。

[0068] 本開示に係る非水電解質電池の一例として、角形の非水電解質二次電池の構造を、図1を参照しながら説明する。

[0069] 図1に示す非水電解質電池は、有底角形の電池ケース4と、電池ケース4内に収容された電極群1および非水電解質（図示せず）とを含む。電極群1は、長尺帯状の負極と長尺帯状の正極と、これらの間に配置されたセパレータとを含む。負極の負極集電体は、負極リード3を介して、封口板5に設けられた負極端子6に電氣的に接続されている。負極端子6は、樹脂製ガスケット7によって封口板5から絶縁されている。正極の正極集電体は、正極リード2を介して、封口板5の裏面に電氣的に接続されている。すなわち、正極は、正極端子を兼ねる電池ケース4に電氣的に接続されている。封口板5の周縁は、電池ケース4の開口端部に嵌合し、嵌合部はレーザー溶接されている。封口板5には非水電解質の注入孔がある。注入孔は、非水電解質の注液後に、封栓8によって塞がれる。非水電解質には、本実施形態に係る非水電解質が用いられる。

[0070] (付記)

以上の記載によって、以下の技術が開示される。

(技術1)

非水電解質電池用の非水電解質であって、

非水溶媒と、
電解質塩と、
複素環を含有する複素環式化合物と、を含み、
前記複素環はアミド結合を含有する、非水電解質電池用の非水電解質。

(技術 2)

前記複素環式化合物の含有率は、0.01質量%以上で10.0質量%以下である、技術 1 に記載の非水電解質。

(技術 3)

前記複素環の環状構造を構成する原子の数は4～6の範囲にある、技術 1 または 2 に記載の非水電解質。

(技術 4)

前記複素環式化合物は、4-メチル-1-フェニル-3-ピラゾリドン、3-エチル-4-メチル-3-ピロリン-2-オン、および6-メチル-3-(2H)-ピリダジノンからなる群より選択される少なくとも1種の化合物を含む、技術 1 または 2 に記載の非水電解質。

(技術 5)

正極活物質を含む正極と、
前記正極に対向する負極と、
技術 1～4 のいずれか1つに記載の非水電解質と、を含む、非水電解質電池。

(技術 6)

前記正極活物質は、層状岩塩型構造を有するリチウム遷移金属複合酸化物であってCo、Mn、およびAlからなる群より選択される少なくとも1種の元素とNiとを含有するリチウム遷移金属複合酸化物を含有し、

前記リチウム遷移金属複合酸化物に含有されるLiおよび酸素以外の元素に占めるNiの割合は80原子%以上である、技術 5 に記載の非水電解質電池。

実施例

[0071] 以下、本開示を実施例に基づいて具体的に説明するが、本開示は以下の実施例に限定されない。

[0072] (電池A1～A15)

下記の手順で、非水電解質二次電池を作製し、評価を行った。

(1) 正極の作製

正極活物質粒子 ($\text{LiNi}_{0.88}\text{Co}_{0.09}\text{Al}_{0.03}\text{O}_2$) 100質量部と、カーボンナノチューブ1質量部と、ポリフッ化ビニリデン1質量部と、適量のN-メチル-2-ピロリドン (NMP) とを混合し、正極スラリを調製した。次に、アルミニウム箔の片面に正極スラリを塗布して塗膜を形成した。次に、塗膜を乾燥させた後、圧延した。このようにして、アルミニウム箔と、アルミニウム箔上に形成された正極合剤層 (厚さ: $95\ \mu\text{m}$ 、密度: $3.6\ \text{g}/\text{cm}^3$) とを含む正極を得た。

[0073] (2) 負極の作製

負極活物質 (黒鉛) 98質量部と、カルボキシメチルセルロースのナトリウム塩 (CMC-Na) 1質量部と、スチレンブタジエン共重合体 (SBR) 1質量部と、適量の水とを混合し、負極スラリを調製した。次に、負極集電体である銅箔の片面に負極スラリを塗布して塗膜を形成した。次に、塗膜を乾燥させた後、圧延した。このようにして、銅箔と、銅箔上に形成された負極合剤層とを含む負極を得た。

[0074] (3) 非水電解質 (電解液) の調製

エチレンカーボネート (EC) とエチルメチルカーボネート (EMC) との混合溶媒 (EC:EMC=3:7 (体積比)) に、 LiPF_6 、および、複素環式化合物 (HC) を溶解させることによって電解液 (非水電解質) を調製した。電解液における LiPF_6 の濃度は $1.0\ \text{mol}/\text{L}$ とした。複素環式化合物 (HC) としては、表1に示す化合物を用いた。電解液における複素環式化合物 (HC) の含有率 (濃度) は、表1に示す値とした。

[0075] (4) 非水電解質二次電池の作製

正極を所定の形状に切り出した。次に、正極合剤層の一部を削り取って正

極集電体を露出させ、正極リードとの接続領域とした。このようにして、正極として機能させる領域（サイズ：20mm×20mm）と、正極リードとの接続領域とを含む正極を得た。正極合剤層の中央付近には、意図的に、球状の銅粒子（直径：約100μm）を埋め込んだ。次に、正極集電体の露出部分を正極リードと接続した。次に、正極リードの外周の所定の領域を、絶縁タブフィルムで覆った。このようにして、評価用の正極を得た。

[0076] 負極を正極と同様の形状に切り出した。次に、正極と同様の処理を行い、負極として機能させる領域と、負極リードとの接続領域とを含む負極を得た。次に、負極集電体の露出部分を負極リードと接続した。次に、負極リードの外周の所定の領域を絶縁タブフィルムで覆った。このようにして、評価用の負極を得た。

[0077] 評価用の正極と負極とを用いて電池を作製した。まず、正極と負極とをセパレータを介して正極合剤層と負極合剤層とが対向するように配置させることによって、電極群を得た。セパレータには、ポリエチレン製のセパレータ（厚さ：12μm）を用いた。次に、長方形（サイズ：60mm×90mm）に切り取ったA1ラミネートフィルム（厚さ：100μm）を半分に折り畳んだ。次に、折り畳んだラミネートフィルムの60mmの長辺側の端部を熱封止し、60mm×45mmのサイズを有する筒状にした。その後、作製した電極群を、筒の中に入れた。次に、A1ラミネートフィルムの端面と各リードの熱溶着樹脂の位置を合わせて封止した。次に、A1ラミネートフィルムの熱封止されていない短辺側から非水電解液を注液し、各合剤層内に非水電解液を含浸させた。最後に、注液した側のA1ラミネートフィルムの端面を封止した。このようにして、A1ラミネートフィルム製の外装体を用いた評価用の電池A1～A15を得た。

[0078] （電池C1）

電解液（非水電解質）を変えたことを除いて、電池A1の作製と同様の方法および条件で、比較例の電池C1を作製した。電池C1の電解液は、複素環式化合物（HC）を加えなかったことを除いて、電池A1の電解液の調製

と同様の方法および条件で調製した。

[0079] (電池C 2～C 3)

電解液(非水電解質)を変えたことを除いて、電池A 1の作製と同様の方法および条件で、比較例の電池C 2～C 3を作製した。電池C 2～C 3の電解液は、複素環式化合物(HC)の代わりに表1に示す化合物を用いたことを除いて、電池A 1の電解液の調製と同様の方法および条件で調製した。

[0080] (5) 自己放電率の評価

参照用の参照電池R 1を作製した。参照電池R 1の構成は、正極に金属銅球が埋め込まれていないこと、および、非水電解質に複素環式化合物(HC)が添加されていないことを除いて電池A 1の構成と同じとした。得られた参照電池R 1を、25℃の温度環境において、0.05Cの定電流で電池電圧が4.2Vになるまで充電を行った。ここで、1Cは、1時間率電流であり、1時間で全電池容量を使い切ることができる電流値である。その後、0.05Cの定電流で電池電圧が2.5Vになるまで放電を行い、充放電曲線を求めた。充電と放電の間は開回路状態で、20分間静置した。

[0081] 作製した評価用の電池A 1を、一对のステンレス鋼(厚さ:2mm)で構成されたクランプで挟んで、0.2MPaの圧力で固定した。次に、電池A 1の作製から3時間経過後に、電池A 1を25℃の温度環境において、0.05Cの定電流で電池電圧が4.2Vに到達するまで充電した。次に、0.05Cの定電流で、電池電圧が2.5Vに到達するまで、電池A 1を放電した。次に、電池電圧が3.58Vになるまで、電池A 1を充電した。その後、25℃の環境下に、電池A 1を静置した。そして、25℃の環境下に静置してから48時間経過後の電池電圧 V_1 および72時間経過後の電池電圧 V_2 を測定した。

[0082] 電池電圧 V_1 および V_2 と、参照電池R 1の充放電曲線とから、48時間経過後の充電状態SOC₁(%)および72時間経過後の充電状態SOC₂(%)を、参照電池R 1の充放電曲線に基づいて求めた。次に、以下の式に基づいて、1日当たりの自己放電率sdを求めた。自己放電率sdが低いことは

、電池特性の低下が小さいことを示す。

$$\text{自己放電率 } s_d (\%) = \text{SOC}_1 (\%) - \text{SOC}_2 (\%)$$

[0083] 電池 A 1 と同様に、他の評価用の電池についても自己放電率 s_d を求めた。表 1 に、各電池の製造条件の一部と、自己放電率 s_d の評価結果とを示す。

[0084] [表1]

電池	添加剤	含有率 (質量%)	自己放電率 s_d (%)
A1	4-メチル-1-フェニル-3-ピラゾリドン CAS 番号: 2654-57-1	0.01	6.5
A2		0.1	4.5
A3		1.0	1.8
A4		5.0	2.3
A5		10.0	2.7
A6	3-エチル-4-メチル-3-ピロリジン-2-オン CAS 番号: 766-36-9	0.01	5.0
A7		0.1	3.5
A8		1.0	1.0
A9		5.0	1.3
A10		10.0	1.5
A11	6-メチル-3(2H)-ピリダジノン CAS 番号: 13327-27-0	0.01	7.0
A12		0.1	5.3
A13		1.0	2.1
A14		5.0	2.7
A15		10.0	3.2
C1	添加なし	0	7.3
C2	ホルムアニリド CAS 番号: 103-70-8	0.01	7.8
C3	1-アセトアミドナフタレン CAS 番号: 575-36-0	0.01	7.7

[0085] 電池 A 1 ~ A 1 5 は、本開示に係る非水電解質電池である。電池 C 1 ~ C 3 は、比較例である。電池 A 1 ~ A 1 5 の複素環式化合物 (HC) として用いた 3 種類の化合物の構造を図 2 に示す。電池 C 2 ~ C 3 で添加した 2 種類の化合物の構造を図 3 に示す。

[0086] 表 1 に示すように、複素環式化合物 (HC) を添加した電池 A 1 ~ A 1 5 は、比較例の電池 C 1 ~ C 3 と比較して、自己放電率 s_d が低かった。これは、複素環式化合物 (HC) が、溶解した銅イオンを捕捉したためであると考えられる。

産業上の利用可能性

[0087] 本開示は、非水電解質および非水電解質電池に利用できる。

本発明を現時点での好ましい実施態様に関して説明したが、そのような開示を限定的に解釈してはならない。種々の変形および改変は、上記開示を読むことによって本発明に属する技術分野における当業者には間違いなく明らかになるであろう。したがって、添付の請求の範囲は、本発明の真の精神および範囲から逸脱することなく、すべての変形および改変を包含する、と解釈されるべきものである。

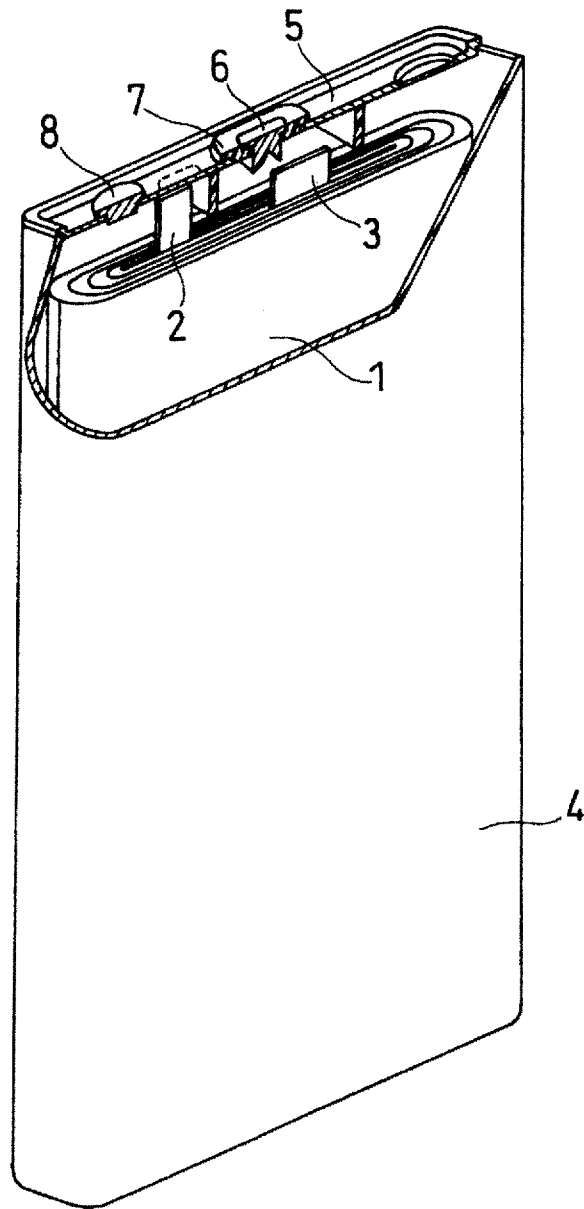
符号の説明

[0088] 1 : 電極群、 2 : 正極リード、 3 : 負極リード、 4 : 電池ケース、 5 : 封口板、 6 : 負極端子、 7 : ガスケット、 8 : 封栓

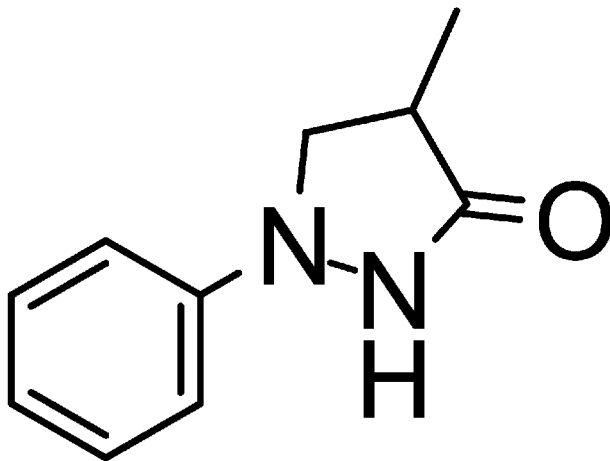
請求の範囲

- [請求項1] 非水電解質電池用の非水電解質であって、
非水溶媒と、
電解質塩と、
複素環を含有する複素環式化合物と、を含み、
前記複素環はアミド結合を含有する、非水電解質電池用の非水電解質。
- [請求項2] 前記複素環式化合物の含有率は、0.01質量%以上で10.0質量%以下である、請求項1に記載の非水電解質。
- [請求項3] 前記複素環の環状構造を構成する原子の数は4～6の範囲にある、請求項1または2に記載の非水電解質。
- [請求項4] 前記複素環式化合物は、4-メチル-1-フェニル-3-ピラゾリドン、3-エチル-4-メチル-3-ピロリン-2-オン、および6-メチル-3(2H)-ピリダジノンからなる群より選択される少なくとも1種の化合物を含む、請求項1または2に記載の非水電解質。
- [請求項5] 正極活物質を含む正極と、
前記正極に対向する負極と、
請求項1または2に記載の非水電解質と、を含む、非水電解質電池。
- [請求項6] 前記正極活物質は、層状岩塩型構造を有するリチウム遷移金属複合酸化物であってCo、Mn、およびAlからなる群より選択される少なくとも1種の元素とNiとを含有するリチウム遷移金属複合酸化物を含有し、
前記リチウム遷移金属複合酸化物に含有されるLiおよび酸素以外の元素に占めるNiの割合は80原子%以上である、請求項5に記載の非水電解質電池。

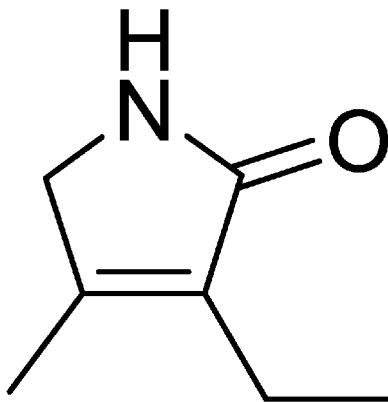
[図1]



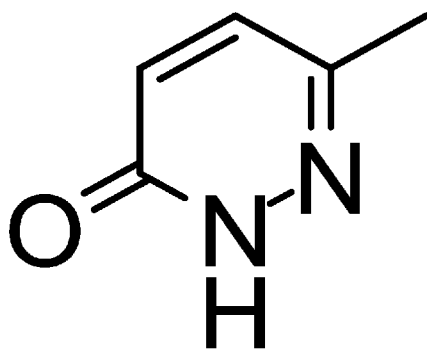
[図2]



4-メチル-1-フェニル-3-ピラゾリドン

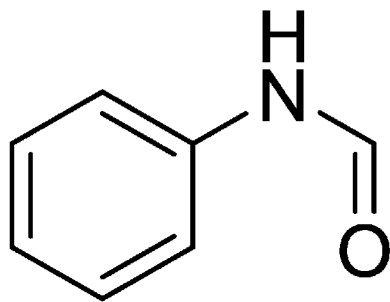


3-エチル-4-メチル-3-ピロリン-2-オン

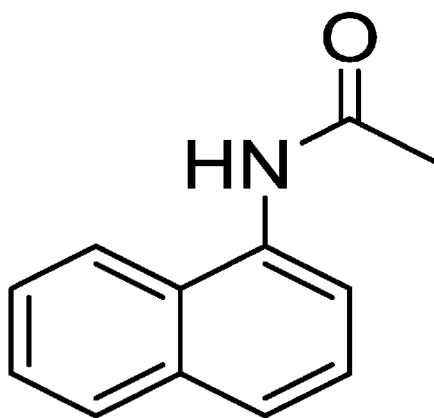


6-メチル-3(2H)-ピリダジノン

[図3]



ホルムアニリド



1-アセトアミドナフタレン

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2024/015021

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER		
<i>H01M 10/0567</i> (2010.01)i; <i>H01M 4/505</i> (2010.01)i; <i>H01M 4/525</i> (2010.01)i; <i>H01M 10/052</i> (2010.01)i FI: H01M10/0567; H01M4/505; H01M4/525; H01M10/052		
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) H01M10/0567; H01M4/505; H01M4/525; 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 1971-2024 Registered utility model specifications of Japan 1996-2024 Published registered utility model applications of Japan 1994-2024		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) CAplus/REGISTRY (STN)		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y A	JP 2014-78433 A (FUJIFILM CORPORATION) 01 May 2014 (2014-05-01) paragraphs [0053], [0129], [0138]	1, 3, 5 6 2, 4
X Y A	WO 2016/031316 A1 (UBE INDUSTRIES, LTD.) 03 March 2016 (2016-03-03) paragraphs [0285]-[0292]	1-3, 5 6 4
X Y A	JP 2019-87533 A (ETERNAL MATERIALS CO., LTD.) 06 June 2019 (2019-06-06) paragraphs [0058]-[0073]	1-3, 5 6 4
<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 "D" document cited by the applicant in the international application "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 July 2024		Date of mailing of the international search report 16 July 2024
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/JP2024/015021

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO 2022/168755 A1 (CENTRAL GLASS CO., LTD.) 11 August 2022 (2022-08-11) paragraphs [0117]-[0151]	1-3, 5
Y		6
A		4
X	JP 2004-14248 A (SONY CORPORATION) 15 January 2004 (2004-01-15) paragraphs [0048]-[0067]	1-3, 5
Y		6
A		4
X	JP 2010-135330 A (SAMSUNG SDI CO., LTD.) 17 June 2010 (2010-06-17) paragraphs [0073]-[0082]	1-3, 5
Y		6
A		4
X	US 2006/0269846 A1 (FERRO CORP.) 30 November 2006 (2006-11-30) claims, paragraph [0021]	1-3, 5
Y		6
A		4
Y	WO 2023/032799 A1 (PANASONIC INTELLECTUAL PROPERTY MANAGEMENT CO., LTD.) 09 March 2023 (2023-03-09) claim 7, paragraphs [0038], [0039]	6
Y	WO 2022/138855 A1 (PANASONIC INTELLECTUAL PROPERTY MANAGEMENT CO., LTD.) 30 June 2022 (2022-06-30) claim 6, paragraphs [0018]-[0021]	6

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2024/015021

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP	2014-78433	A	01 May 2014	US 2015/0221987 A1 paragraphs [0096], [0198], [0210]	
				WO 2014/057888 A1	
WO	2016/031316	A1	03 March 2016	US 2017/0275311 A1 paragraphs [0308]-[0310]	
				JP 2016-66404 A	
JP	2019-87533	A	06 June 2019	US 2019/0140320 A1 paragraphs [0061]-[0078]	
				CN 109950610 A	
WO	2022/168755	A1	11 August 2022	EP 4290638 A1 paragraphs [0127]-[0146]	
				CN 116918123 A	
				KR 10-2023-0142492 A	
JP	2004-14248	A	15 January 2004	(Family: none)	
JP	2010-135330	A	17 June 2010	US 2010/0143797 A1 paragraphs [0065]-[0070]	
				KR 10-2010-0065778 A	
US	2006/0269846	A1	30 November 2006	(Family: none)	
WO	2023/032799	A1	09 March 2023	CN 117859228 A	
WO	2022/138855	A1	30 June 2022	US 2024/0072252 A1 claim 6, paragraphs [0021]- [0024]	
				EP 4270521 A1	
				CN 116762185 A	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） H01M 10/0567(2010.01)i; H01M 4/505(2010.01)i; H01M 4/525(2010.01)i; H01M 10/052(2010.01)i FI: H01M10/0567; H01M4/505; H01M4/525; H01M10/052		
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）） H01M10/0567; H01M4/505; H01M4/525; 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 1971-2024年 日本国実用新案登録公報 1996-2024年 日本国登録実用新案公報 1994-2024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） CAplus/REGISTRY (STN)		
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 2014-78433 A (富士フイルム株式会社) 01.05.2014 (2014-05-01) 段落0053、0129、0138	1, 3, 5
Y		6
A		2, 4
X	WO 2016/031316 A1 (宇部興産株式会社) 03.03.2016 (2016-03-03) 段落0285-0292	1-3, 5
Y		6
A		4
X	JP 2019-87533 A (長興材料工業股▲ふん▼有限公司) 06.06.2019 (2019-06-06) 段落0058-0073	1-3, 5
Y		6
A		4
<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、一般的技术水準を示すもの “D” 国際出願で出願人が先行技術文献として記載した文献 “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 03.07.2024	国際調査報告の発送日 16.07.2024	
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） 前田 寛之 4M 2930 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	WO 2022/168755 A1 (セントラル硝子株式会社) 11.08.2022 (2022 - 08 - 11) 段落 0 1 1 7 - 0 1 5 1	1-3, 5
Y		6
A		4
X	JP 2004-14248 A (ソニー株式会社) 15.01.2004 (2004 - 01 - 15) 段落 0 0 4 8 - 0 0 6 7	1-3, 5
Y		6
A		4
X	JP 2010-135330 A (三星エスディアイ株式会社) 17.06.2010 (2010 - 06 - 17) 段落 0 0 7 3 - 0 0 8 2	1-3, 5
Y		6
A		4
X	US 2006/0269846 A1 (FERRO CORPORATION) 30.11.2006 (2006 - 11 - 30) 特許請求の範囲、段落 0 0 2 1	1-3, 5
Y		6
A		4
Y	WO 2023/032799 A1 (パナソニック IPマネジメント株式会社) 09.03.2023 (2023 - 03 - 09) 請求項 7、段落 0 0 3 8 - 0 0 3 9	6
Y	WO 2022/138855 A1 (パナソニック IPマネジメント株式会社) 30.06.2022 (2022 - 06 - 30) 請求項 6、段落 0 0 1 8 - 0 0 2 1	6

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/JP2024/015021

引用文献	公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP 2014-78433 A	01.05.2014	US 2015/0221987 A1 段落0096、0198、 0210 WO 2014/057888 A1	
WO 2016/031316 A1	03.03.2016	US 2017/0275311 A1 段落0308-0310 JP 2016-66404 A	
JP 2019-87533 A	06.06.2019	US 2019/0140320 A1 段落0061-0078 CN 109950610 A	
WO 2022/168755 A1	11.08.2022	EP 4290638 A1 段落0127-0146 CN 116918123 A KR 10-2023-0142492 A	
JP 2004-14248 A	15.01.2004	(ファミリーなし)	
JP 2010-135330 A	17.06.2010	US 2010/0143797 A1 段落0065-0070 KR 10-2010-0065778 A	
US 2006/0269846 A1	30.11.2006	(ファミリーなし)	
WO 2023/032799 A1	09.03.2023	CN 117859228 A	
WO 2022/138855 A1	30.06.2022	US 2024/0072252 A1 請求項6、段落0021- 0024 EP 4270521 A1 CN 116762185 A	