

(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8月8日(08.08.2024)



(10) 国際公開番号

WO 2024/161982 A1

(51) 国際特許分類:
H01M 50/533 (2021.01) H01M 10/0587 (2010.01)
H01M 10/052 (2010.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2024/000992

(22) 国際出願日: 2024年1月16日(16.01.2024)

(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 2023-012600 2023年1月31日(31.01.2023) JP

(71) 出願人: パナソニックエナジー株式会社 (PANASONIC ENERGY CO., LTD.) [JP/JP];
〒5708511 大阪府守口市松下町1番
1号 Osaka (JP).

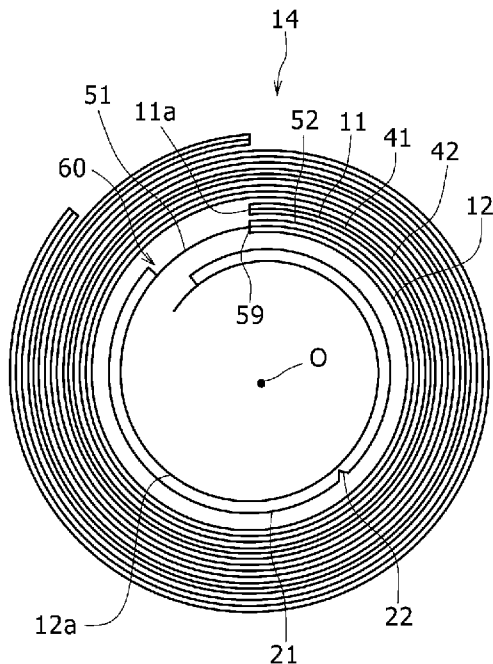
(72) 発明者: 矢富 翔太(YATOMI Shota).

(74) 代理人: 弁理士法人 Y K I 国際特許事務所 (YKI INTELLECTUAL PROPERTY ATTORNEYS); 〒1800004 東京都武蔵野市吉祥寺本町一丁目34番12号 Tokyo (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.

(54) Title: CYLINDRICAL NONAQUEOUS ELECTROLYTE SECONDARY BATTERY

(54) 発明の名称: 円筒形の非水電解質二次電池



(57) Abstract: This cylindrical nonaqueous electrolyte secondary battery includes a positive electrode (11) and a negative electrode (12). The negative electrode (12) includes: a non-facing portion (60) wound, toward a winding start side, from a facing portion (59) facing a winding inner side of a start end portion (11a) of the positive electrode (11), in a winding direction in a state in which the non-facing portion (60) does not face the positive electrode (11); and a negative electrode tab (21) joined to the non-facing portion (60). The negative electrode tab (21) includes a negative electrode facing portion (21a) facing the negative electrode (12) and a lead-out portion (21b) that is shorter in length than a portion which is of the negative electrode facing portion and has the longest length in the longitudinal direction of the negative electrode in an expanded state and is led out to the outside with respect to one end of the negative electrode in the width direction. The portion having the longest length of the negative electrode facing portion is wound around 0.75 times or more and a root portion which is the boundary of the lead-out portion with the negative electrode facing portion is wound around less than 0.5 times. At least one groove (22) extending along the width direction of the negative electrode is provided in the negative electrode facing portion.



(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))

(57) 要約: 円筒形の非水電解質二次電池は、正極 (1 1) 及び負極 (1 2) を含む。負極 (1 2) は、正極 (1 1) の巻回方向の始端部 (1 1 a) の巻内側との対向部 (5 9) から巻き始め側に正極に対向しない状態で巻回された非対向部 (6 0) と、非対向部 (6 0) に接合された負極タブ (2 1) を含む。負極タブ (2 1) は、負極 (1 2) に対向する負極対向部 (2 1 a) と、展開状態における負極の長手方向における負極対向部の最大長さを有する部分より長さが小さく、負極の幅方向一端より外側に導出された導出部 (2 1 b) とを含む。負極対向部の最大長さを有する部分は、0. 75 周以上巻回され、導出部の負極対向部との境界である根元部は、0. 5 周末満巻回されている。負極対向部には、負極の幅方向に沿って延びる少なくとも1つの溝 (2 2) が設けられる。

明 細 書

発明の名称：円筒形の非水電解質二次電池

技術分野

[0001] 本開示は、円筒形の非水電解質二次電池に関する。

背景技術

[0002] 従来、円筒形の非水電解質二次電池としては、特許文献1に記載されているものがある。この非水電解質二次電池は、負極合剤層が設けられた負極が、電極体の巻き始め側において正極と対向しない非対向部を有し、その非対向部が2周以上存在している。この非水電解質二次電池は、上記非対向部を設けることで電極体の巻き始め側での変形を抑制している。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開2013-137946号公報

発明の概要

[0004] 円筒形の非水電解質二次電池において、異常発熱時のセパレータの熔融等により電極体の中空部が閉塞すると、中空部を経由した外部への排気経路を十分に確保できなくなって、高温ガスを円滑に外部に排気できなくなるおそれがある。そこで、異常発熱しても電極体の中空部の閉塞を抑制して、中空部を介して外部にガスを円滑に排気できる円筒形の非水電解質二次電池が望まれている。

[0005] これについて、負極の巻き始め側端部に正極に対向しない状態で巻回された非対向部を形成し、非対向部に負極タブを接合すると共に0.75周以上負極タブを巻回することにより、異常発熱時の電極体の中空部の閉塞を抑制する構成が考えられる。しかしながら、その構成では、電極体を作製した際に、負極タブの巻回方向両端部が角張ることにより、巻回した電極体の直径が大きくなり、外装缶に入りにくくなる可能性がある。また、電池が充放電を繰り返す際に、負極タブの角張った箇所を起点に極板が座屈するおそれがある。

る。

[0006] 本開示は、異常発熱しても電極体の中空部を介して外部にガスを円滑に排気でき、かつ、負極タブの巻回方向両端部が角張ることを抑制できる円筒形の非水電解質二次電池を提供することを目的とする。

[0007] 本開示に係る円筒形の非水電解質二次電池は、長尺状の正極と長尺状の負極がセパレータを介して巻回された電極体と、非水電解質と、電極体と非水電解質を収容する外装缶と、を備え、負極は、正極の巻回方向の始端部の巻内側との対向部から巻き始め側に正極に対向しない状態で巻回された非対向部と、非対向部に接合された負極タブとを含み、負極タブは、負極に対向する負極対向部と、展開状態における負極の長手方向における負極対向部の最大長さを有する部分より長さが小さく、負極の幅方向一端より外側に導出された導出部とを含み、負極対向部の最大長さを有する部分は、0.75周以上巻回され、導出部の負極対向部との境界である根元部は、0.5周末満巻回され、負極対向部には、負極の幅方向に沿って延びる少なくとも1つの溝が設けられる、円筒形の非水電解質二次電池である。

[0008] 本開示に係る円筒形の非水電解質二次電池によれば、異常発熱しても電極体の中空部を介して外部にガスを円滑に排気でき、かつ、負極タブの巻回方向両端部が角張ることを抑制できる。

図面の簡単な説明

[0009] [図1]本開示の一実施形態に係る円筒形の非水電解質二次電池の軸方向の断面図である。

[図2]上記非水電解質二次電池の電極体の斜視図である。

[図3]上記電極体における巻き始め側の巻回構造を示す平面図である。

[図4]展開した長尺状の負極の巻外面を示す図である。

[図5] (a) は図4のA-A断面図であり、(b) は(a)のB部拡大図である。

[図6]負極タブによって電極体の中空部の閉塞抑制部を形成した状態を示している模式図である。

[図7]実施形態の別例に係る円筒形の非水電解質二次電池を構成する負極の図4に対応する図である。

[図8]実施形態の別例に係る円筒形の非水電解質二次電池を構成する負極の図5（b）に対応する図である。

[図9]実施形態の別例に係る円筒形の非水電解質二次電池を構成する負極の図4に対応する図である。

発明を実施するための形態

[0010] 以下、図面を参照しながら、本開示に係る円筒形の非水電解質二次電池の実施形態について詳細に説明する。以下で説明する実施形態や変形例の特徴部分を適宜に組み合わせて新たな実施形態を構築することは当初から想定されている。以下の実施形態では、図面において同等の構成に同一符号を付し、重複する説明を省略する。また、複数の図面には、模式図が含まれ、異なる図間において、各部材における、縦、横、高さ等の寸法比は、必ずしも一致しない。また、本明細書では、円筒形の非水電解質二次電池10の軸方向（高さ方向）の封口体17側を「上」とし、軸方向の外装缶16の底部68側を「下」とする。以下で説明される構成要素のうち、最上位概念を示す独立請求項に記載されていない構成要素については、任意の構成要素であり、必須の構成要素ではない。また、本開示は、下記実施形態およびその変形例に限定されるものではなく、本願の特許請求の範囲に記載された事項およびその均等な範囲において種々の改良や変更が可能である。

[0011] 図1は、本開示の一実施形態に係る円筒形の非水電解質二次電池10の軸方向の断面図であり、図2は、非水電解質二次電池10の電極体14の斜視図である。まず、図1及び図2を用いて非水電解質二次電池10の基本構成について説明する。図1に示すように、非水電解質二次電池（以下、単に電池という）10は、巻回型の電極体14、非水電解質（図示せず）、電極体14及び非水電解質を収容する有底筒状で金属製の外装缶16、及び外装缶16の開口部を塞ぐ封口体17を備える。図2に示すように、電極体14は、長尺状の正極11と長尺状の負極12が長尺状のセパレータ13を介して

巻回された巻回構造を有する。

[0012] 負極 1 2 は、リチウムの析出を防止するために、正極 1 1 よりも一回り大きな寸法で形成される。即ち、負極 1 2 は、正極 1 1 より長手方向及び幅方向（短手方向）に長く形成される。また、2 枚のセパレータ 1 3 は、少なくとも正極 1 1 よりも一回り大きな寸法で形成され、例えば正極 1 1 を挟むように配置される。負極 1 2 は、電極体 1 4 の巻き始め端を構成してもよい。しかし、一般的には、セパレータ 1 3 が負極 1 2 の巻き始め端を超えて延出し、セパレータ 1 3 の巻き始め端が電極体 1 4 の巻き始め端となる。

[0013] 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。非水溶媒には、例えばエステル類、エーテル類、ニトリル類、アミド類、およびこれらの 2 種以上の混合溶媒等を用いてもよい。非水溶媒は、これら溶媒の水素原子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むしてもよい。なお、非水電解質は液体電解質に限定されず、ゲル状ポリマー等を用いた固体電解質であってもよい。電解質塩には、 LiPF_6 等のリチウム塩が使用される。

[0014] 正極 1 1 は、正極芯体 4 1（図 3 参照）と、正極芯体 4 1 の両面に形成された正極合剤層 4 2（図 3 参照）とを有する。正極芯体 4 1 には、アルミニウム、アルミニウム合金など、正極 1 1 の電位範囲で安定な金属箔、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。正極合剤層 4 2 は、正極活物質、導電剤、及び結着剤を含む。正極 1 1 は、例えば正極芯体 4 1 上に正極活物質、導電剤、及び結着剤等を含む正極合剤スラリーを塗布し、塗膜を乾燥させた後、圧縮して正極合剤層 4 2 を正極芯体 4 1 の両面に形成することにより作製できる。

[0015] 正極活物質は、リチウム含有金属複合酸化物を主成分として構成される。リチウム含有金属複合酸化物に含有される金属元素としては、 Ni 、 Co 、 Mn 、 Al 、 B 、 Mg 、 Ti 、 V 、 Cr 、 Fe 、 Cu 、 Zn 、 Ga 、 Sr 、 Zr 、 Nb 、 In 、 Sn 、 Ta 、 W 等が挙げられる。好ましいリチウム含有金属複合酸化物の一例は、 Ni 、 Co 、 Mn 、 Al の少なくとも 1 種を含有

する複合酸化物である。

[0016] 正極合剤層 4 2 に含まれる導電剤としては、カーボンブラック、アセチレンブラック、ケッチェンブラック、黒鉛等の炭素材料が例示できる。正極合剤層 4 2 に含まれる結着剤としては、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) 等のフッ素樹脂、ポリアクリロニトリル (PAN)、ポリイミド樹脂、アクリル樹脂、ポリオレフィン樹脂などが例示できる。これらの樹脂と、カルボキシメチルセルロース (CMC) 又はその塩等のセルロース誘導体、ポリエチレンオキシド (PEO) などが併用されてもよい。

[0017] 負極 1 2 は、負極芯体 5 1 (図 3 参照) と、負極芯体 5 1 の両面に形成された負極合剤層 5 2 (図 3 参照) を有する。負極芯体 5 1 には、銅、銅合金など、負極 1 2 の電位範囲で安定な金属箔、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。負極合剤層 5 2 は、負極活物質、及び結着剤を含む。負極 1 2 は、例えば負極芯体 5 1 上に負極活物質、及び結着剤等を含む負極合剤スラリーを塗布し、塗膜を乾燥させた後、圧縮して負極合剤層 5 2 を負極芯体 5 1 の両面に形成することにより作製できる。

[0018] 負極活物質には、一般的に、リチウムイオンを可逆的に吸蔵、放出する炭素材料が用いられる。好ましい炭素材料は、鱗片状黒鉛、塊状黒鉛、土状黒鉛等の天然黒鉛、塊状人造黒鉛、黒鉛化メソフェーズカーボンマイクロビーズ等の人造黒鉛などの黒鉛である。負極合剤層 5 2 には、負極活物質として、ケイ素 (Si) を含有する Si 材料が含まれていてもよい。また、この場合において、負極合剤層 5 2 が、 SiO_x ($0.5 \leq x \leq 1.6$) で表される酸化ケイ素を含んでもよい。また、負極活物質には、Si 以外のリチウムと合金化する金属、当該金属を含有する合金、当該金属を含有する化合物等が用いられてもよい。

[0019] 負極合剤層 5 2 に含まれる結着剤には、正極 1 1 の場合と同様に、フッ素樹脂、PAN、ポリイミド樹脂、アクリル樹脂、ポリオレフィン樹脂等を用いてもよいが、好ましくはスチレンーブタジエンゴム (SBR) 又はその変

性体を用いる。負極合剤層 5 2 には、例えば S B R 等に加えて、C M C 又はその塩、ポリアクリル酸（P A A）又はその塩、ポリビニルアルコールなどが含まれていてもよい。

[0020] セパレータ 1 3 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 1 3 の材質としては、ポリエチレン、ポリプロピレン等のポリオレフィン樹脂、セルロースなどが好ましい。セパレータ 1 3 は、単層構造、積層構造のいずれでもよい。セパレータ 1 3 の表面には、耐熱層などが形成されてもよい。

[0021] 図 1 に示すように、正極 1 1 には、正極タブ 2 0 が接合され、負極 1 2 の巻き始め側には、負極タブ 2 1 が接合される。正極タブ 2 0 は、帯状の導電部材である。正極タブ 2 0 の構成材料は特に限定されない。正極タブ 2 0 はアルミウムを主成分とする金属によって構成されることが好ましい。負極タブ 2 1 は、帯状の導電部材である。負極タブ 2 1 の構成材料は特に限定されない。負極タブ 2 1 はニッケル又は銅を主成分とする金属によって、またはニッケル及び銅の両方を含む金属によって構成されることが好ましい。

[0022] 電池 1 0 は、電極体 1 4 の上方に絶縁板 1 8 を有し、電極体 1 4 の下方に絶縁板 1 9 を有する。正極タブ 2 0 は、絶縁板 1 8 の貫通孔を通して封口体 1 7 側に延び、負極タブ 2 1 は、絶縁板 1 9 の貫通孔を通して外装缶 1 6 の底部 6 8 側に延びる。正極タブ 2 0 は、封口体 1 7 の内部端子板 2 3 の下面に溶接等で接続される。封口体 1 7 の天板を構成する端子キャップ 2 7 が内部端子板 2 3 と電氣的に接続され、端子キャップ 2 7 が正極端子となる。また、負極タブ 2 1 は、金属製の外装缶 1 6 の底部 6 8 の内面に溶接等で接続され、外装缶 1 6 が負極端子となる。

[0023] 本実施形態では、正極タブ 2 0 を、正極芯体 4 1 における巻回方向の中央部等の中間部に電氣的に接続している。また、負極タブ 2 1 を、負極芯体 5 1 における巻き始め側端部に電氣的に接続すると共に、負極芯体 5 1 における巻き終わり側端部を外装缶 1 6 の内面に当接させている。このようにして

、負極 1 2 の巻き始め側と巻き終わり側の両方を負極端子に電氣的に接続することで電流経路を低減して電気抵抗を低減している。しかし、負極芯体における巻き終わり側端部を外装缶の内面に当接させずに、1 つの負極タブを、負極芯体の巻き始め側端部に電氣的に接続してもよい。または、電極体が 2 つの負極タブを有して、一方の負極タブを、負極芯体における巻き始め側端部に電氣的に接続し、他方の負極タブを、負極芯体における巻き終わり側端部に電氣的に接続してもよい。

[0024] 電池 1 0 は、外装缶 1 6 と封口体 1 7 との間に配置される樹脂製のガスケット 2 8 を更に備える。封口体 1 7 は、ガスケット 2 8 を介して外装缶 1 6 の開口部にかしめ固定される。これにより、電池 1 0 の内部空間が密閉される。ガスケット 2 8 は、外装缶 1 6 と封口体 1 7 に挟持され、封口体 1 7 を外装缶 1 6 に対して絶縁する。ガスケット 2 8 は、電池内部の気密性を保つためのシール材の役割と、外装缶 1 6 と封口体 1 7 を絶縁する絶縁材としての役割を有する。

[0025] 外装缶 1 6 は、電極体 1 4 と非水電解質を収容し、肩部 3 8、溝入れ部 3 4、筒状部 3 0、及び底部 6 8 を有する。溝入れ部 3 4 は、例えば、外装缶 1 6 の側面の一部を、径方向内側にスピニング加工して径方向内方側に環状に窪ませることで形成できる。肩部 3 8 は、封口体 1 7 を外装缶 1 6 にかしめ固定する際に、外装缶 1 6 の上端部を封口体 1 7 の周縁部 4 5 に向かって内側に折り曲げて形成される。

[0026] 封口体 1 7 は、電極体 1 4 側から順に、内部端子板 2 3、下弁体 2 4、絶縁部材 2 5、上弁体 2 6、及び端子キャップ 2 7 が積層された構造を有する。封口体 1 7 を構成する各部材は、例えば円板形状又はリング形状を有し、絶縁部材 2 5 を除く各部材は互いに電氣的に接続されている。内部端子板 2 3 は、少なくとも 1 つの貫通孔 2 3 a を有する。また、下弁体 2 4 と上弁体 2 6 は、各々の中央部で接続され、各々の周縁部の間には絶縁部材 2 5 が存在している。

[0027] 電池 1 0 が異常発熱して、電池 1 0 の内圧が上昇すると、下弁体 2 4 が上

弁体 26 を端子キャップ 27 側に押し上げるように変形して破断し、下弁体 24 と上弁体 26 の間の電流経路が遮断される。さらに内圧が上昇すると、上弁体 26 が破断して、端子キャップ 27 の貫通孔 27 a からガスが排出される。このガスの排出により、電池 10 の内圧が過度に上昇して電池 10 が破裂することを防止でき、電池 10 の安全性を高くできる。

[0028] 図 3 は、電極体 14 における巻き始め側の巻回構造を示す平面図である。図 3 では、セパレータの図示を省略している。図 3 に示すように、負極 12 は、正極 11 の巻回方向の始端部 11 a の巻内側との対向部 59 から巻き始め側に正極 11 に対向しない状態で、0.75 周以上巻回された非対向部 60 を含む。非対向部 60 は、2 周以下巻回されることが好ましく、1.5 周以下巻回されることがさらに好ましい。

[0029] 負極 12 は、非対向部 60 に接合された負極タブ 21 を含む。本実施形態では、負極タブ 21 は、負極 12 の最内周を構成する負極芯体 51 の巻外面 12 a に接合されている。負極タブ 21 は、1 周以下の長さで巻回されている。図 4 は、展開した長尺状の負極 12 の巻外面 12 a を示す図である。図 4 に示すように、負極 12 の幅方向において、負極 12 の長さ、負極 12 に対する負極タブ 21 の被り代の長さとは一致させることが好ましい。なお、負極 12 の幅方向において、負極 12 の長さに対して、負極 12 に対する負極タブ 21 の被り代の長さを小さくすることもできる。その場合、負極 12 の幅方向における負極の長さを a [mm]、負極 12 に対する負極タブ 21 の被り代の長さを b [mm] とするときに、 $b \geq 0.8 a$ が成立することが好ましい。

[0030] また、負極タブ 21 は、負極 12 に対向する矩形板状の負極対向部 21 a と、負極 12 の幅方向（図 1、図 4 の矢印 α 方向）一端である下端より外側に導出された矩形板状の導出部 21 b とを含む。本例では、負極 12 の幅方向は、電極体 14 の巻回軸 O の方向と一致する。負極 12 の展開状態における負極 12 の長手方向について、導出部 21 b の長さ L_1 は、負極対向部 21 a の最大長さを有する部分の長さ L_2 より小さい。負極 12 の長手方向は

電極体 1 4 の巻回方向と一致し、負極対向部 2 1 a の最大長さを有する部分は 0.75 周以上巻回される。

[0031] 図 4 では、負極対向部 2 1 a の全体が、負極 1 2 の長手方向における長さ L_2 である矩形板状となっている。これにより、負極タブ 2 1 は、幅狭の導出部 2 1 b と、幅広の負極対向部 2 1 a により構成される。負極タブ 2 1 の幅狭の矩形板部分の一部が、幅広の矩形板部分と共に負極 1 2 に対向するように配置されてもよい。

[0032] さらに、導出部 2 1 b の負極対向部 2 1 a との境界である根元部 2 1 c は、0.5 周末満巻回されている。これにより、外装缶 1 6 の底部 6 8 に沿って、導出部 2 1 b を容易に曲げるができる。

[0033] 図 5 (a) は図 4 の A-A 断面図であり、図 5 (b) は図 5 (a) の B 部拡大図である。図 4、図 5 に示すように、負極対向部 2 1 a の外側面には、負極 1 2 の幅方向 (図 4 の矢印 α 方向) に沿って直線状に延びる、少なくとも 1 つの溝 2 2 が設けられている。これにより、後述のように、電極体 1 4 が形成された状態で、負極タブ 2 1 の巻回方向両端部が角張ることを防止できる。

[0034] 本例の場合、溝 2 2 として、展開状態における負極 1 2 の長手方向において、負極タブ 2 1 の負極対向部 2 1 a の中央に、1 つの溝 2 2 が、負極 1 2 の幅方向に沿って連続して負極対向部 2 1 a の全体に設けられる。本例では、負極 1 2 の長手方向の中央に導出部 2 1 b が設けられる。

[0035] また、図 5 (b) に示すように、溝 2 2 は、負極タブ 2 1 の厚み T の 10% 以上、50% 以下の深さ d_1 を有する。これにより、負極タブ 2 1 が溝 2 2 で分断されないように強度確保を図れると共に、電極体 1 4 の作製時に非対向部 6 0 の湾曲形状に沿って負極タブ 2 1 をスムーズに湾曲させることができる。このため、より効率よく負極タブ 2 1 の巻回方向両端部が角張ることを防止できる。また、図 5 (b) に示すように、溝 2 2 は、V 字形の断面形状を有する。

[0036] 上記の電池 1 0 によれば、上記対向部 5 9 から巻き始め側に正極 1 1 に対

向しない状態で巻回された非対向部60を含み、負極タブ21が非対向部60に接合されると共に0.75周以上巻回されている。したがって、電極体14の中空部14aの周囲を、剛性が高い負極タブ21で周方向に長い距離を取り囲むことができる。

[0037] 図6は、電極体14の中空部の周囲を、負極タブ21の周方向に長い囲み形状で取り囲んだ状態を示している模式図である。図14では、電極体14を形成する他の構造の図は省略している。図6に示すように、負極タブ21の剛性が高い構造で電極体14の中空部14a（図1）の周囲を覆うことができる。これにより、電池10が異常発熱した場合でも中空部14aの閉塞が抑制される。その結果、中空部14aを介してガスが外部に円滑に排気されるため、電池10の安全性が向上する。

[0038] また、負極タブ21の導出部21bの負極対向部21aとの境界である根部部21cは、0.5周末満巻回されている。また、負極対向部21aには、負極幅方向に沿って延びる少なくとも1つの溝22が設けられる。これにより、非対向部60に接合した負極タブ21を0.75周以上巻回する構成にもかかわらず、負極タブ21において溝22の両側部分で、溝22の幅が広がるように曲げ形成することを容易に行える。このため、電極体14を作製した際に、負極タブ21の巻回方向両端部が角張ることを抑制できる。したがって、巻回した電極体14の直径が大きくなり、外装缶16に入りにくくなることを抑制できる。また、電池10が充放電を繰り返す際に、負極タブ21の角張った箇所を起点に負極12が座屈することも抑制できる。

[0039] 図7は、実施形態の別例に係る電池を構成する負極40の図4に対応する図である。本例の構成では、負極40において、非対向部60の巻外面40aに接合した負極タブ71は、負極対向部71aと、導出部71bとを含んでいる。また、導出部71bは、負極タブ71において、負極12の長手方向の一方側に片寄って設けられる。また、負極対向部71aにおいて、負極40の巻回方向における導出部71bの端縁の延長線上に、負極40の幅方向に沿って連続して溝72が負極対向部71aの全体に設けられる。本例に

において、その他の構成及び作用は、図 1 ～図 6 の構成と同様である。

[0040] 図 8 は、実施形態の別例に係る電池を構成する負極の図 5 (b) に対応する図である。本例の構成では、負極タブ 7 3 の負極対向部 7 3 a 及び導出部の外側面に設ける溝 7 4 の断面形状が U 字形状となっている。本例において、その他の構成及び作用は、図 1 ～図 6 の構成と同様である。

[0041] 図 9 は、実施形態の別例に係る電池を構成する負極 8 0 の図 4 に対応する図である。本例の構成では、負極 8 0 において、非対向部 6 0 の巻外面 8 0 a に接合した負極タブ 8 1 は、負極対向部 8 1 a と、導出部 8 1 b とを含んでいる。導出部 8 1 b は、図 7 に示した構成と同様に、負極タブ 8 1 において、負極 8 0 の長手方向の一方側に片寄って設けられる。

[0042] また、展開状態における負極 8 0 の長手方向において、負極タブ 8 1 の負極対向部 8 1 a を均等に分割する位置に、溝 8 2 が設けられている。図 8 に示す例では、展開状態における負極 8 0 の長手方向において、負極タブ 8 1 の負極対向部 8 1 a を 3 つに均等に分割する位置に、2 つの溝 8 2 が設けられる。2 つの溝 8 2 の一方の溝 8 2 は、負極対向部 8 1 a において、負極 8 0 の巻回方向における導出部 8 1 b の一方の端縁の延長線上に設けられる。本例において、その他の構成及び作用は、図 1 ～図 6 の構成と同様である。

[0043] 負極の長手方向において負極対向部を均等に分割する位置に溝を設けることで、電極体の形成時に負極芯体の非対向部の湾曲形状に沿って負極タブをよりスムーズに湾曲させることができる。複数の溝を設けることで、上記の効果はより顕著に発揮される。

[0044] 上記の各実施形態では、負極の非対向部において、巻外面に負極タブが接合された構成を説明した。一方、負極タブは、非対向部の巻内面に接合された構成としてもよい。また、負極タブに設ける溝の数は、1 または 2 に限定するものではなく、3 以上の任意の数とすることができる。また、負極タブの負極対向部に設ける溝は、負極の幅方向に沿って延びる溝であればよく、溝の一部が不連続であってもよい。

符号の説明

[0045] 10 電池、 11 正極、 11a 始端部、 12 負極、 12a 巻外面、 13 セパレータ、 14 電極体、 14a 中空部、 16 外装缶、 17 封口体、 18, 19 絶縁板、 20 正極タブ、 21 負極タブ、 21a 負極対向部、 21b 導出部、 21c 根元部、 22 溝、 23 内部端子板、 23a 貫通孔、 24 下弁体、 25 絶縁部材、 26 上弁体、 27 端子キャップ、 27a 貫通孔、 28 ガスケット、 30 筒状部、 34 溝入れ部、 38 肩部、 40 負極、 40a 巻外面、 41 正極芯体、 42 正極合剤層、 45 周縁部、 51 負極芯体、 52 負極合剤層、 59 対向部、 60 非対向部、 68 底部、 71 タブ、 71a 負極対向部、 71b 導出部、 72 溝、 73 タブ、 73a 負極対向部、 74 溝、 80 負極、 80a 巻外面、 81 タブ、 81a 負極対向部、 81b 導出部、 82 溝。

請求の範囲

- [請求項1] 長尺状の正極と長尺状の負極がセパレータを介して巻回された電極体と、
非水電解質と、
前記電極体と前記非水電解質を収容する外装缶と、を備え、
前記負極は、前記正極の巻回方向の始端部の巻内側との対向部から巻き始め側に前記正極に対向しない状態で巻回された非対向部と、前記非対向部に接合された負極タブを含み、
前記負極タブは、前記負極に対向する負極対向部と、展開状態における前記負極の長手方向における前記負極対向部の最大長さを有する部分より長さが小さく、前記負極の幅方向一端より外側に導出された導出部とを含み、
前記負極対向部の最大長さを有する部分は、0.75周以上巻回され、
前記導出部の前記負極対向部との境界である根元部は、0.5周未満巻回され、
前記負極対向部には、前記負極の幅方向に沿って延びる少なくとも1つの溝が設けられる、
円筒形の非水電解質二次電池。
- [請求項2] 前記少なくとも1つの溝は、前記負極の長手方向における前記負極対向部を均等に分割する位置に設けられる、
請求項1に記載の円筒形の非水電解質二次電池。
- [請求項3] 前記少なくとも1つの溝は、前記負極の幅方向に沿って連続して前記負極対向部の全体に設けられる、
請求項1に記載の円筒形の非水電解質二次電池。
- [請求項4] 前記少なくとも1つの溝は、前記負極の長手方向における前記導出部の端縁の延長線上に設けられる、
請求項1に記載の円筒形の非水電解質二次電池。

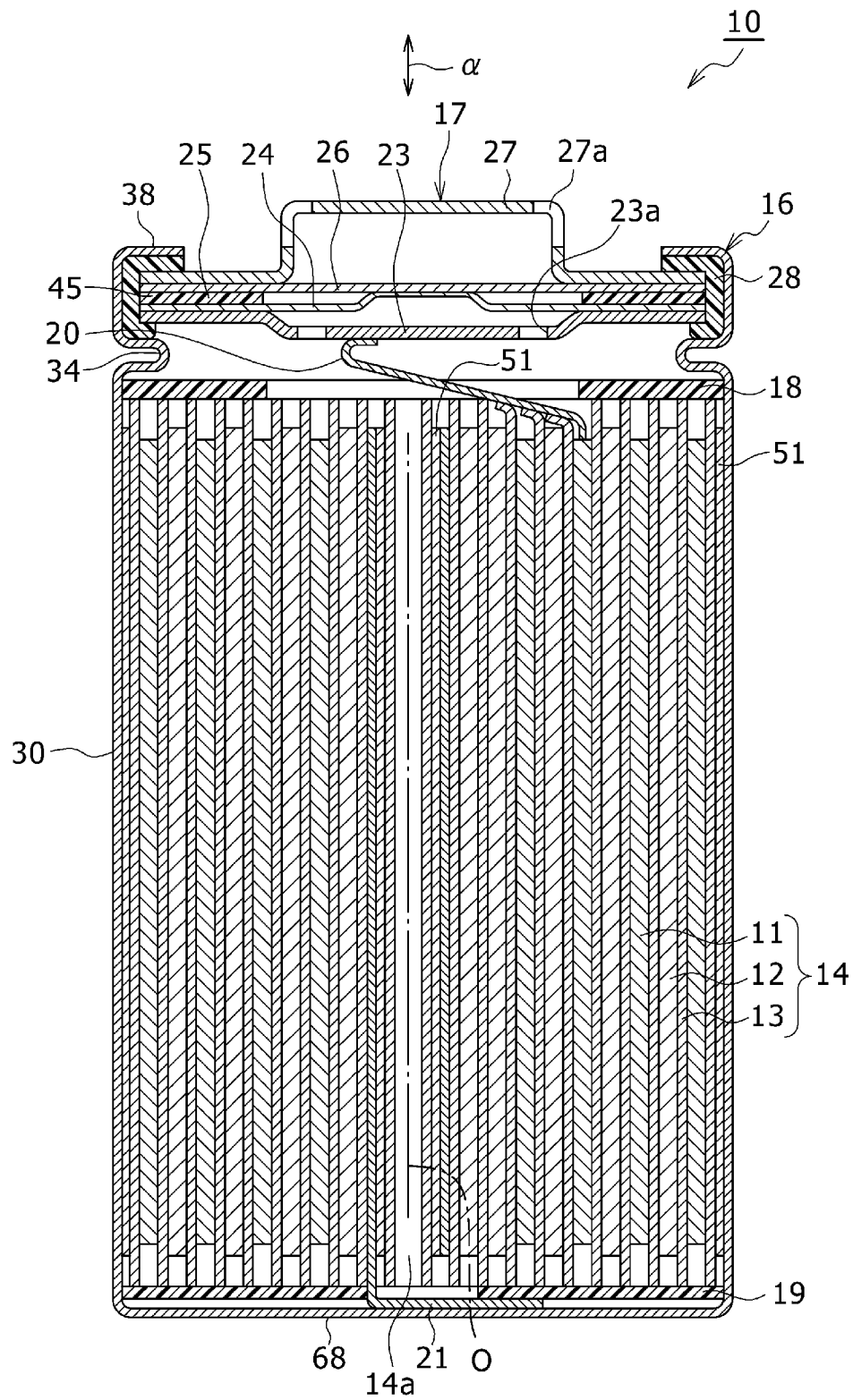
[請求項5] 前記少なくとも 1 つの溝は、前記負極タブの厚みの 10%以上、50%以下の深さを有する、

請求項 1 に記載の円筒形の非水電解質二次電池。

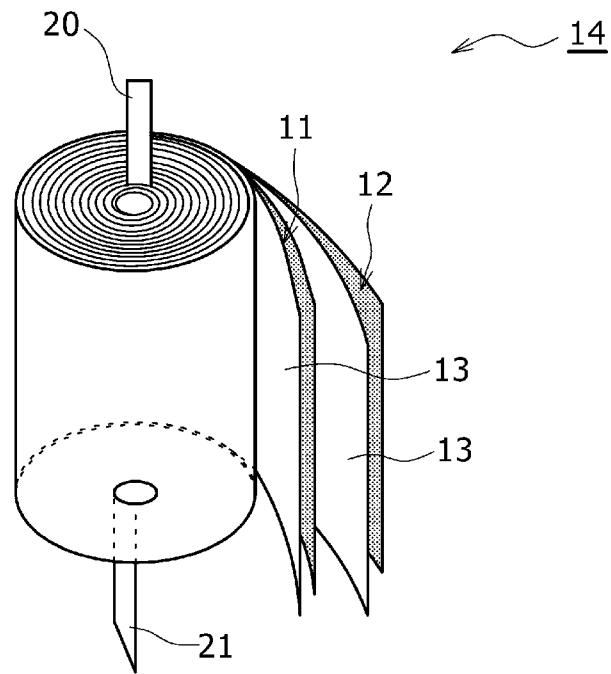
[請求項6] 前記少なくとも 1 つの溝は、V字形またはU字形の断面形状を有する、

請求項 1 に記載の円筒形の非水電解質二次電池。

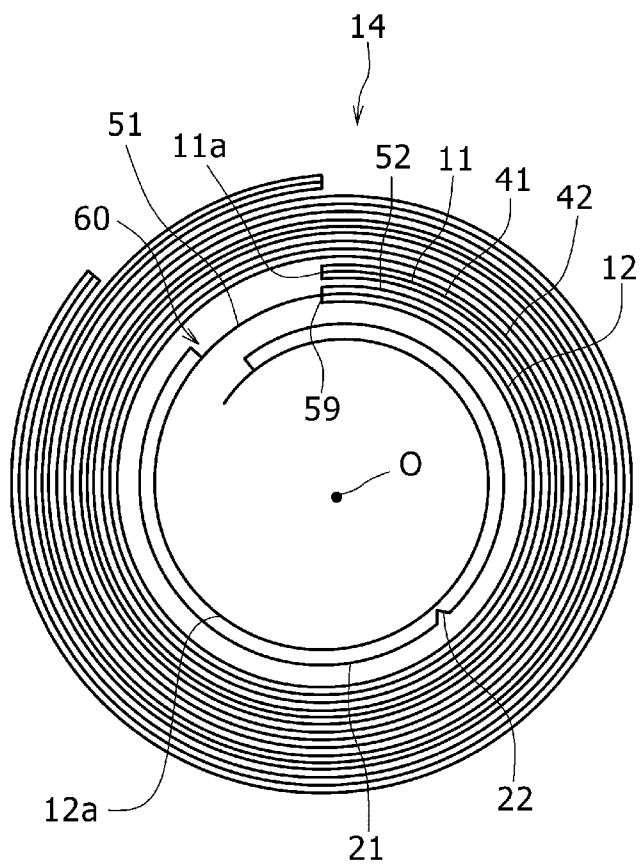
[図1]



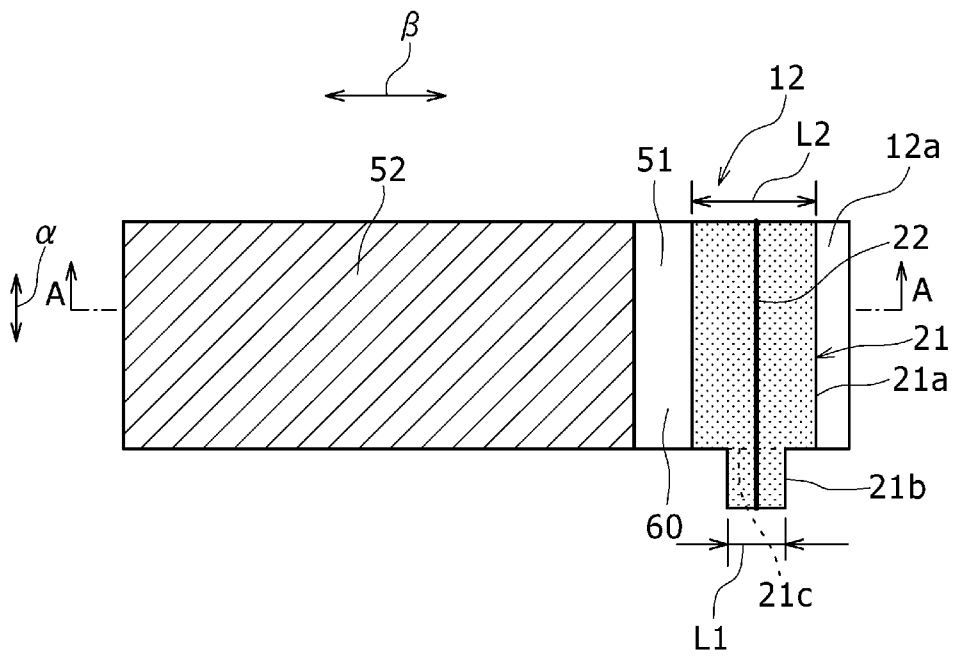
[図2]



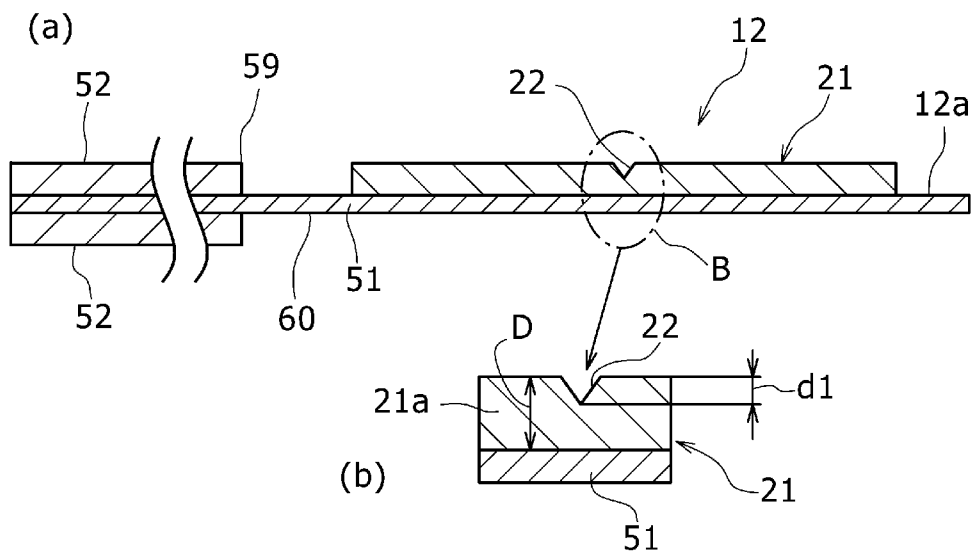
[図3]



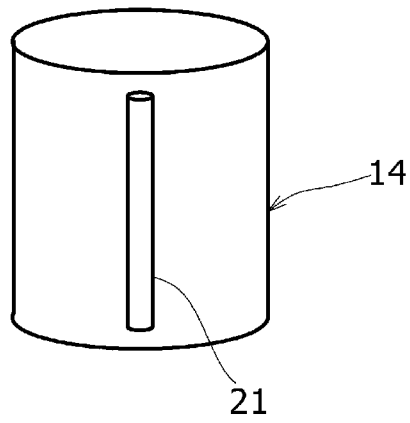
[図4]



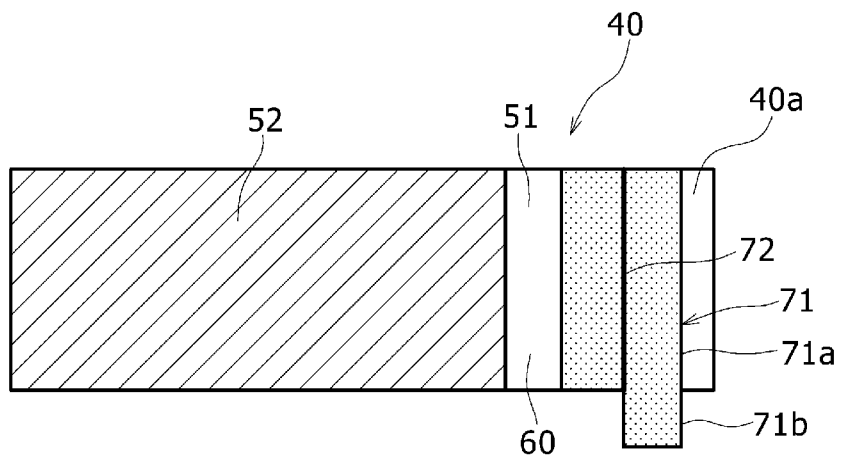
[図5]



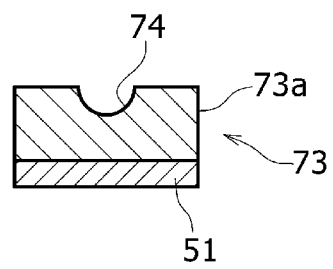
[図6]



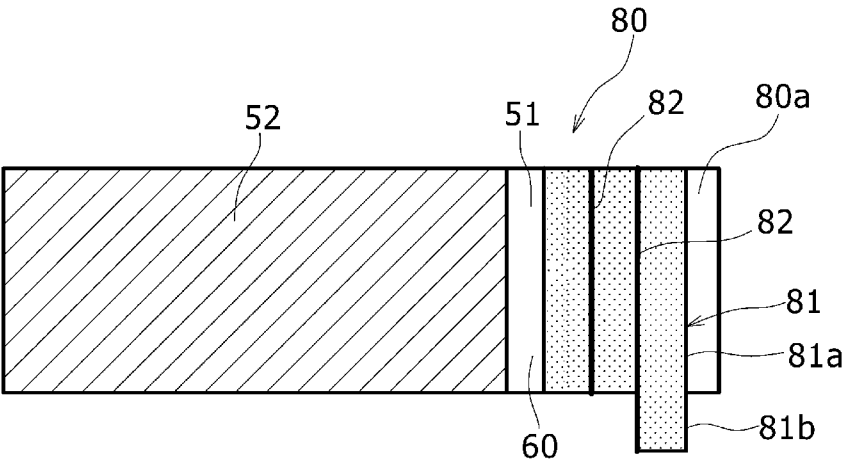
[図7]



[図8]



[図9]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2024/000992

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**H01M 50/533**(2021.01)i; **H01M 10/052**(2010.01)i; **H01M 10/0587**(2010.01)i

FI: H01M50/533; H01M10/052; H01M10/0587

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)

H01M50/533; H01M10/052; H01M10/0587

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)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2000-306572 A (NEC CORPORATION) 02 November 2000 (2000-11-02) paragraphs [0015], [0019], [0045], [0050]-[0053], fig. 2a, 2b	1-6
Y	JP 2004-146160 A (SONY CORP.) 20 May 2004 (2004-05-20) paragraphs [0009]-[0011], [0013]-[0015], [0018], [0020], [0023], [0027], [0089], fig. 1-3, 9	1-6
Y	JP 2008-181850 A (SANYO ELECTRIC CO., LTD.) 07 August 2008 (2008-08-07) paragraphs [0020]-[0021]	1-6
A	JP 2007-103218 A (GS YUASA CORPORATION KK) 19 April 2007 (2007-04-19) claims 1, 3, paragraph [0015], fig. 1-6	1-6
A	JP 7-134981 A (TOSHIBA BATTERY CO., LTD.) 23 May 1995 (1995-05-23) paragraphs [0006]-[0007], fig. 2	1-6
A	JP 2007-194129 A (SONY CORP.) 02 August 2007 (2007-08-02) paragraph [0045], fig. 3	1-6



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
“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

01 April 2024

Date of mailing of the international search report

09 April 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/JP2024/000992

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 57-128467 A (MATSUSHITA ELECTRIC INDUSTRIAL CO., LTD.) 10 August 1982 (1982-08-10) example 1, fig. 7	1-6

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/JP2024/000992

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP	2000-306572	A	02 November 2000	(Family: none)	
JP	2004-146160	A	20 May 2004	(Family: none)	
JP	2008-181850	A	07 August 2008	(Family: none)	
JP	2007-103218	A	19 April 2007	(Family: none)	
JP	7-134981	A	23 May 1995	(Family: none)	
JP	2007-194129	A	02 August 2007	(Family: none)	
JP	57-128467	A	10 August 1982	(Family: none)	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

H01M 50/533(2021.01)i; H01M 10/052(2010.01)i; H01M 10/0587(2010.01)i
FI: H01M50/533; H01M10/052; H01M10/0587

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））
H01M50/533; H01M10/052; H01M10/0587

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）

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 2000-306572 A（日本電気株式会社）02.11.2000（2000 - 11 - 02） 段落0015, 0019, 0045, 0050-0053, 図2a, 図2b	1-6
Y	JP 2004-146160 A（ソニー株式会社）20.05.2004（2004 - 05 - 20） 段落0009-0011, 0013-0015, 0018, 0020, 0023, 0027, 0089, 図1-3, 図9	1-6
Y	JP 2008-181850 A（三洋電機株式会社）07.08.2008（2008 - 08 - 07） 段落0020-0021	1-6
A	JP 2007-103218 A（株式会社ジーエス・ユアサコーポレーション）19.04.2007 （2007 - 04 - 19） 請求項1, 3, 段落0015, 図1-6	1-6
A	JP 7-134981 A（東芝電池株式会社）23.05.1995（1995 - 05 - 23） 段落0006-0007, 図2	1-6
A	JP 2007-194129 A（ソニー株式会社）02.08.2007（2007 - 08 - 02） 段落0045, 図3	1-6

☒ 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

“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

01.04.2024

国際調査報告の発送日

09.04.2024

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）

森 透 4X 8394

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
A	JP 57-128467 A (松下電器産業株式会社) 10.08.1982 (1982 - 08 - 10) 実施例1, 第7図	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/JP2024/000992

引用文献			公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP	2000-306572	A	02.11.2000	(ファミリーなし)	
JP	2004-146160	A	20.05.2004	(ファミリーなし)	
JP	2008-181850	A	07.08.2008	(ファミリーなし)	
JP	2007-103218	A	19.04.2007	(ファミリーなし)	
JP	7-134981	A	23.05.1995	(ファミリーなし)	
JP	2007-194129	A	02.08.2007	(ファミリーなし)	
JP	57-128467	A	10.08.1982	(ファミリーなし)	