

(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
2025年7月3日(03.07.2025)



(10) 国際公開番号

WO 2025/142255 A1

(51) 国際特許分類:

H01M 50/119 (2021.01) H01M 50/128 (2021.01)
H01M 50/107 (2021.01)

MANAGEMENT CO.,LTD.) [JP/JP]; 〒5710057
大阪府門真市元町 2 2 番 6 号 (JP).

(21) 国際出願番号: PCT/JP2024/041644

(22) 国際出願日: 2024年11月25日(25.11.2024)

(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 2023-219102 2023年12月26日(26.12.2023) 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

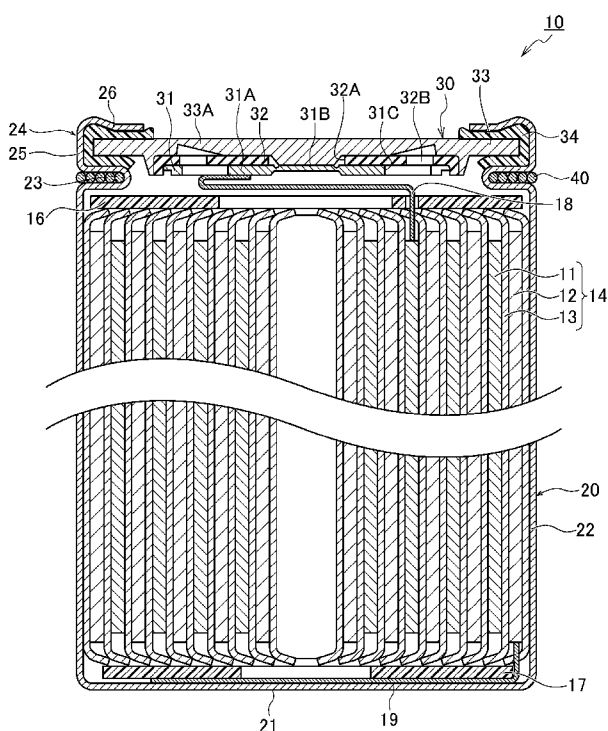
(72) 発明者: 大竹 佑治(OTAKE Yuji).

(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 3 4 番 1 2 号 (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,

(54) Title: NON-AQUEOUS ELECTROLYTE SECONDARY BATTERY

(54) 発明の名称: 非水電解質二次電池



(57) Abstract: A non-aqueous electrolyte secondary battery (10) is provided with: an electrode body (14); a bottomed cylindrical outer can (20) that contains a first metal material; and a sealing body (30) that closes an opening (24) of the outer can (20). The non-aqueous electrolyte secondary battery (10) is characterized in that the side surface of the outer can (20) on the opening (24) side is provided with an annular groove (23) that is recessed inward in the radial direction of the outer can, inside the annular groove (23), there is a protective member (40) that abuts at least a portion of the surface of the annular groove (23) and contains a second metal material, and the melting point of the second metal material is lower than the melting point of the first metal material and is 500°C or lower.

(57) 要約: 電極体 (14) と、第一金属材料を含有する有底円筒形状の外装缶 (20) と、外装缶 (20) の開口部 (24) を塞ぐ封口体 (30) と、を備える非水電解質二次電池 (10) であって、外装缶 (20) の側面のうち、開口部 (24) 側の側面には、外装缶の径方向内側に向かって窪んだ環状溝 (23) が設けられており、環状溝 (23) の内部には、環状溝 (23) の表面の少なくとも一部と当接し、第二金属材料を含有する保護部材 (40) が設けられており、第二金属材料の融点は、第一金属材料の融点よりも低く、かつ 500°C 以下であることを特徴とする。

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, 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：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に関する。

背景技術

[0002] 従来、正極および負極を有する電極体と、電極体を収容する有底円筒形状の外装缶と、外装缶の開口部を塞ぐ封口体とを備える非水電解質二次電池が知られている。封口体は、外装缶の側面に設けられた環状溝の上面に支持されつつ、外装缶の開口部にかしめ固定されることにより、外装缶の上部に固定される。

[0003] 特許文献1には、環状溝の内部を含めた外装缶の側面全体に絶縁性のコーティング層を設けた非水電解質二次電池が開示されている。また、特許文献1には、コーティング層を設けることにより、製造過程中における外装缶を構成する金属材料のダストに起因した短絡の発生を抑制できると記載されている。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開2005-071710号公報

発明の概要

[0005] ところで、非水電解質二次電池では、例えば、電池の充電状態で外部短絡が発生した場合など、電極体到大電流が印加されて電極体が異常発熱する可能性がある。すると、電池内部でガスが発生することにより電池の内圧が増加し、外装缶が損傷する場合がある。外装缶が損傷すると、損傷個所からガスが噴射されるため、電池の安全性を確保する観点から好ましくない。

[0006] また、本発明者らの検討の結果、上記の電池の異常発生時の外装缶の損傷は、外装缶に設けられた環状溝で発生する場合があることが判明した。よって、電池の異常発生時における環状溝の損傷を抑制することは重要な課題で

ある。

[0007] 本開示の一態様である非水電解質二次電池は、正極および負極を有する電極体と、非水電解質と、電極体および非水電解質を収容し、第一金属材料を含有する有底円筒形状の外装缶と、外装缶の開口部を塞ぐ封口体と、を備える非水電解質二次電池であって、外装缶の側面には、外装缶の径方向内側に向かって窪んだ環状溝が設けられており、環状溝の内部には、環状溝の表面の少なくとも一部と当接し、第二金属材料を含有する保護部材が設けられており、第二金属材料の融点は、第一金属材料の融点よりも低く、かつ500℃以下であることを特徴とする。

[0008] 本開示の一態様である非水電解質二次電池によれば、電池の異常発生時における環状溝の損傷を抑制することができる。その結果、安全性の高い非水電解質二次電池を提供することができる。

図面の簡単な説明

[0009] [図1]実施形態の一例である非水電解質二次電池の軸方向断面図である。

[図2]図1における、外装缶に設けられた環状溝の近傍を拡大した図である。

[図3]実施形態の他の一例である非水電解質二次電池の軸方向断面図であって、外装缶に設けられた環状溝の近傍を拡大した図である。

[図4]実施形態の他の一例である非水電解質二次電池の軸方向断面図であって、外装缶に設けられた環状溝の近傍を拡大した図である。

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。以下で説明する実施形態はあくまでも一例であって、本開示は以下の実施形態に限定されない。また、以下で説明する実施形態の各構成要素を選択的に組み合わせてなる形態は本開示に含まれている。

[0011] 図1は、実施形態の一例である非水電解質二次電池10の軸方向断面図である。図1に示すように、非水電解質二次電池10は、電極体14と、非水電解質（図示せず）と、電極体14および非水電解質を収容する外装缶20

とを備える。外装缶20は、軸方向一方側が開口した有底円筒形状の金属製容器であって、外装缶20の開口部24は封口体30によって塞がれている。以下では、非水電解質二次電池10の軸方向（高さ方向）の封口体30側を「上」とし、軸方向の外装缶20の底部21側を「下」とする。

[0012] 電極体14は、正極11、負極12、およびセパレータ13を有し、正極11と負極12がセパレータ13を介して渦巻状に巻回された構造を有する。正極11、負極12、およびセパレータ13は、いずれも帯状の長尺体であって、渦巻状に巻回されることで電極体14の径方向に交互に積層される。負極12は、リチウムの析出を防止するために、正極11よりも一回り大きな寸法で形成される。即ち、負極12は、正極11よりも長手方向および幅方向（短手方向）に長く形成される。セパレータ13は、少なくとも正極11よりも一回り大きな寸法で形成され、正極11を挟むように2枚配置される。非水電解質二次電池10は、電極体14の上下にそれぞれ配置された絶縁板16、17を備える。

[0013] 正極11は、正極芯体と、正極芯体上に形成された正極合剤層とを有する。正極芯体には、アルミニウム、アルミニウム合金などの正極11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。正極合剤層は、正極活物質、導電剤、および結着剤を含み、正極リード18が溶接される正極芯体露出部（図示せず）を除く正極芯体の両面に形成されることが好ましい。正極11は、例えば、正極芯体上に正極活物質、導電剤、およ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を正極芯体の両面に形成することにより作製できる。

[0014] 正極合剤層は、正極活物質として、粒子状のリチウム金属複合酸化物を含む。リチウム金属複合酸化物は、Liの他に、Co、Mn、Ni、Al等の金属元素を含有する複合酸化物である。リチウム金属複合酸化物を構成する金属元素は、例えばMg、Al、Ca、Sc、Ti、V、Cr、Mn、Fe、Co、Ni、Cu、Zn、Ga、Ge、Y、Zr、Sn、Sb、W、Pb

、およびB iから選択される少なくとも1種である。中でも、C o、N i、およびM nから選択される少なくとも1種を含有することが好ましい。好適な複合酸化物の一例としては、N i、C o、M nを含有するリチウム金属複合酸化物、N i、C o、A lを含有するリチウム金属複合酸化物が挙げられる。

[0015] 正極合剤層に含まれる導電剤としては、アセチレンブラック、ケッチェンブラック等のカーボンブラック、黒鉛、カーボンナノチューブ（CNT）、カーボンナノファイバー、グラフェン等の炭素材料が例示できる。正極合剤層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）等の含フッ素樹脂、ポリアクリロニトリル（PAN）、ポリイミド、アクリル樹脂、ポリオレフィン等が例示できる。また、これらの樹脂と、カルボキシメチルセルロース（CMC）またはその塩、ポリエチレンオキシド（PEO）等が併用されてもよい。

[0016] 負極12は、負極芯体と、負極芯体上に形成された負極合剤層とを有する。負極芯体には、銅、銅合金などの負極12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。負極合剤層は、負極活物質、結着剤、および必要により導電剤を含み、負極リード19が溶接される負極芯体露出部（図示せず）を除く負極芯体の両面に形成されることが好ましい。負極12は、負極芯体の表面に負極活物質、およ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を負極芯体の両面に形成することにより作製できる。

[0017] 負極合剤層には、負極活物質として、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含まれる。炭素材料の好適な一例は、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（MAG）、黒鉛化メソフェーズカーボンマイクロビーズ（MCMB）等の人造黒鉛などの黒鉛である。また、負極活物質として、S i、S n等のL iと合金化する元素、および当該元素を含有する材料の少なくとも一方を含む材料が用いられてもよい。中でも、S iを含有する複合材料が好ましい。

[0018] Si を含有する複合材料の好適な一例としては、SiO₂相、またはリチウムシリケート等のシリケート相中に、Si 微粒子が分散した材料、或いは非晶質炭素相中にSi 微粒子が分散した材料などが挙げられる。当該複合材料の粒子表面には、例えば、炭素被膜等の導電層が形成される。

[0019] 負極合剤層に含まれる結着剤には、正極合剤層の場合と同様に、含フッ素樹脂、PAN、ポリイミド、アクリル樹脂、ポリオレフィン等を用いることもできるが、好ましくはスチレンーブタジエンゴム（SBR）を用いる。また、負極合剤層は、CMCまたはその塩、ポリアクリル酸（PAA）またはその塩、ポリビニルアルコール（PVA）などを含むことが好ましい。中でも、SBRと、CMCまたはその塩、PAAまたはその塩などを併用することが好適である。負極合剤層には、CNT等の導電剤が含まれていてもよい。

[0020] セパレータ13には、イオン透過性およ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13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、セルロースなどが好適である。セパレータ13は、単層構造であってもよく、複層構造を有していてもよい。また、セパレータ13の表面には、アラミド樹脂等の耐熱性の高い樹脂層が形成されていてもよい。セパレータ13と正極11および負極12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。

[0021] 正極11には、正極リード18が接続され、負極12の巻き終わり側には、負極リード19が接続される。正極リード18は、絶縁板16の貫通孔を通して封口体30側に延び、負極リード19は、絶縁板17の外側を通して外装缶20の底部21側に延びている。正極リード18は、封口体30の内部端子板31の下面に溶接等で接続され、封口体30が正極端子となる。また、負極リード19は、金属製の外装缶20の底部21の内面に溶接等で接続され、外装缶20が負極端子となる。

[0022] 非水電解質は、リチウムイオン伝導性を有する。非水電解質は、液状の電

解質（電解液）であってもよく、固体電解質であってもよい。

[0023] 液状の電解質（電解液）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が用いられる。非水溶媒の一例としては、エチレンカーボネート（EC）、エチルメチルカーボネート（EMC）、ジメチルカーボネート（DMC）、ジエチルカーボネート（DEC）、およびこれらの混合溶媒等が挙げられる。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（例えば、フルオロエチレンカーボネート等）を含有していてもよい。電解質塩には、例えば、LiPF₆等のリチウム塩が使用される。

[0024] 固体電解質としては、例えば、固体状もしくはゲル状のポリマー電解質、無機固体電解質等を用いることができる。無機固体電解質としては、全固体リチウムイオン二次電池等で公知の材料（例えば、酸化物系固体電解質、硫化物系固体電解質、ハロゲン系固体電解質等）を用いることができる。ポリマー電解質は、例えば、リチウム塩とマトリックスポリマー、あるいは、非水溶媒とリチウム塩とマトリックスポリマーとを含む。マトリックスポリマーとしては、例えば、非水溶媒を吸収してゲル化するポリマー材料が使用される。ポリマー材料としては、フッ素樹脂、アクリル樹脂、ポリエーテル樹脂等が挙げられる。

[0025] 外装缶20は、軸方向一方側が開口した有底円筒形状の容器である。外装缶20は、底部21と、非水電解質二次電池10の側面を形成する側面部22とを有する。側面部22は、外装缶20のうち底部21を除く部分であって、後述する環状溝23と開口部24とを含む。

[0026] 外装缶20は、金属材料（第一金属材料）を含有する。第一金属材料としては、例えば、鉄、ステンレス鋼、アルミニウム、アルミニウム合金、およびニッケル等が挙げられる。本実施形態では、外装缶20は、鉄を主成分とする鋼材により構成されている。

[0027] 環状溝23は、側面部22の一部が径方向内側に向かって窪んだ部分であ

り、外装缶 20 の周方向に沿って環状に設けられている。環状溝 23 は、その上面で封口体 30 を支持する。環状溝 23 は、例えば、側面部 22 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向かって環状に窪ませることで形成できる。環状溝 23 の幅（軸方向長さ）は特に限定されないが、例えば、0.1 mm 以上、2.0 mm 以下である。また、環状溝 23 の深さ（径方向長さ）は特に限定されないが、例えば、0.5 mm 以上、5.0 mm 以下である。詳しくは後述するが、環状溝 23 の内部には、保護部材 40 が設けられている。

[0028] 開口部 24 は、側面部 22 のうち、環状溝 23 よりも上方側の領域であり、外装缶 20 の開口を形成する。開口部 24 は、封口体 30 を外装缶 20 にかしめ固定する際に、径方向内側に向かって折り曲げられる。これにより、開口部 24 には、非水電解質二次電池 10 の側面の一部を形成し、ガスケット 34 の外周面を覆う開口側面部 25 と、非水電解質二次電池 10 の上面の一部を形成し、径方向内側に向かって延びるかしめ部 26 とが形成される。本実施形態では、かしめ部 26 の径方向内端は、ガスケット 34 の径方向内端よりも径方向外側に位置する。すなわち、ガスケット 34 の上面の一部は、かしめ部 26 に覆われていない。

[0029] 封口体 30 は、安全弁を備えた円板状の部材である。封口体 30 は、電極体 14 側から順に、内部端子板 31、絶縁部材 32、および外部端子板 33 が積層された構造を有する。

[0030] 内部端子板 31 は、正極リード 18 が接続される厚肉の厚肉部 31A、および電池の内圧が所定の閾値を超えたときに厚肉部 31A から切り離される薄肉の中央部 31B を含む金属板である。厚肉部 31A には、複数の通気孔 31C が形成されている。

[0031] 絶縁部材 32 は、内部端子板 31 と外部端子板 33 との接続部分以外の部分を絶縁している。絶縁部材 32 には、径方向中央部に開口部 32A が形成され、内部端子板 31 の通気孔 31C と重なる部分に通気孔 32B が形成されている。

[0032] 外部端子板 33 は、非水電解質二次電池 10 の上面の一部を形成し、絶縁部材 32 を挟んで内部端子板 31 と対向配置される。外部端子板 33 は、非水電解質二次電池 10 の内圧が所定の閾値を超えたときに破断する薄肉部 33A を有する。外部端子板 33 は、径方向中央部において、内部端子板 31 の中央部 31B と溶接等で接続されている。また、外部端子板 33 の径方向外側は、ガスケット 34 を介して外装缶 20 の開口を内側に屈曲させて形成されたかしめ部 26 と環状溝 23 との間で挟持されている。

[0033] 非水電解質二次電池 10 に異常が発生して内圧が上昇すると、発生した高温ガスにより内部端子板 31 が上方へ押され、内部端子板 31 が破断して中央部 31B が厚肉部 31A から切り離され、外部端子板 33 が電池の外側に向かって突出するように変形する。これにより、封口体 30 における電流経路が遮断される。そして、電流経路が遮断された後に、非水電解質二次電池 10 の内圧がさらに上昇すると、外部端子板 33 の薄肉部 33A が破断して外部端子板 33 にガスの排出口が形成される。

[0034] なお、封口体 30 の構造は、図 1 に示す構造に限定されない。封口体 30 は、例えば、外部端子板 33 を覆う凸状のキャップを有していてもよい。

[0035] ガスケット 34 は、可撓性を有する絶縁部材であり、正極端子である封口体 30 と負極端子である外装缶 20 とを電氣的に隔離しつつ、上下方向に圧縮されることで外装缶 20 の内部の密閉性を確保する。ガスケット 34 の材質は、圧縮可能な絶縁材料であれば特に限定されず、例えば、ポリプロピレン (PP)、ポリフェニレンサルファイド (PPS)、ポリエチレン (PE)、ポリブチレンテレフタレート (PBT)、パーフルオロアルコキシアルカン (PFA)、ポリテトラフルオロエチレン (PTFE)、ポリアミド (PA) などを用いることができる。

[0036] 次に、図 2 および図 3 をさらに参照しながら、保護部材 40 について詳説する。図 2 は、図 1 における、環状溝 23 の近傍を拡大した図であり、保護部材 40 の形状を模式的に示す図である。

[0037] 図 2 に示すように、環状溝 23 の内部には、金属材料から構成される保護

部材４０が設けられている。本実施形態では、保護部材４０はワイヤ形状を有し、外装缶２０の周方向に沿って延在している。そして、保護部材４０は、環状溝２３に複数回にわたって巻回されることにより、環状溝２３の内部の略全域に配置され、環状溝２３の上面２３Ａおよび下面２３Ｂに当接している。

[0038] 本発明者らの検討の結果、電極体１４の異常発熱時に電池内部でガスが発生し、電池の内圧が増加した際、環状溝２３が形成されている領域で外装缶２０の損傷が生じる場合があることが明らかとなった。詳細なメカニズムは定かではないが、電極体１４の異常発熱時において、電極体１４の外周側で発生した火花が環状溝２３に当たる場合があり、環状溝２３の近傍の温度が過度に上昇し、環状溝２３が形成されている領域で外装缶２０の損傷が生じることが考えられる。

[0039] 保護部材４０は、外装缶２０を構成する第一金属材料（本実施形態では、鋼材）とは異なる金属材料（第二金属材料）を含有し、環状溝２３の上面２３Ａおよび下面２３Ｂに当接するように配置されている。ここで、保護部材４０を構成する第二金属材料の融点は、外装缶２０を構成する第一金属材料の融点よりも低く、かつ５００℃以下である。保護部材４０が第二金属材料を含有することにより、電極体１４の異常発熱時に環状溝２３の近傍の温度が過度に上昇した際、第二金属材料が優先的に融解する。その結果、融解による吸熱効果により環状溝２３の近傍の温度上昇が抑えられ、電池の異常発生時における環状溝２３の損傷を抑制することができる。なお、保護部材４０は、第二金属材料を主成分とすることが好ましい。ここで、主成分とは、保護部材４０を構成する材料において最も質量比率が高い成分を意味する。保護部材４０は、第二金属材料を８０質量％以上含有することがより好ましい。本実施形態では、保護部材４０は第二金属材料のみで構成されている。

[0040] 保護部材４０に含まれる第二金属材料の融点は、外装缶２０に含まれる第一金属材料の融点よりも低く、かつ５００℃以下であればよいが、４００℃以下であることが好ましく、３００℃以下であることがより好ましい。保護

部材４０に含まれる第二金属材料の融点を低くすることで、電池の異常発生時における環状溝２３の近傍の温度上昇をより抑えることができる。

[0041] 保護部材４０に含まれる第二金属材料は、錫、鉛、および亜鉛からなる群より選択される少なくとも１つを含むことが好ましい。錫、鉛、および亜鉛からなる群より選択される少なくとも１つを含むことにより、第二金属材料の融点を５００℃以下にすることが容易になる。第二金属材料は、錫、鉛、および亜鉛からなる群より選択される少なくとも２つを含む合金であってもよい。保護部材４０を構成する第二金属材料の一例は、半田等の合金材料である。

[0042] 上記の通り、保護部材４０はワイヤ形状を有する。本実施形態では、保護部材４０は、断面視略円形状を有する。保護部材４０の大きさは、環状溝２３に挿入可能であれば特に限定されないが、例えば、ワイヤの直径が０．１ｍｍ以上、２．０ｍｍ以下である。なお、保護部材４０の断面形状は円形状に限定されず、楕円形状または矩形形状であってもよい。

[0043] 本実施形態では、保護部材４０は、環状溝２３の内部の略全域に配置されている。つまり、環状溝２３の空間の面積に対する、環状溝２３の内部の保護部材４０の面積の比率は８０％以上である。環状溝２３の空間の面積に対する保護部材４０の面積の比率を８０％以上とすることにより、保護部材４０の容積を確保することができ、電極体１４の異常発熱時の保護部材４０の融解による吸熱効果を向上させることができる。その結果、環状溝２３の近傍の温度上昇がより抑えられ、電池の異常発生時における環状溝２３の損傷をより抑制することができる。なお、外装缶２０の軸方向断面視における環状溝２３の空間の面積とは、外装缶２０の側面部２２の外面に沿った仮想線 α と、環状溝２３の壁面に囲まれた領域の面積を意味する。

[0044] 外装缶２０の軸方向断面視における環状溝２３の空間の面積に対する保護部材４０の面積の比率は、８５％以上であることが好ましく、９０％以上であることがより好ましい。環状溝２３の空間の面積に対する保護部材４０の面積の比率を増加させることで、電極体１４の異常発熱時の保護部材４０の

融解による吸熱効果をより向上させることができる。また、環状溝 23 の空間の面積に対する保護部材 40 の面積の比率は、実質的に 100%、すなわち環状溝 23 の全体を埋めるように保護部材 40 が配置されていてもよい。

[0045] なお、上記の実施形態は、本開示の目的を損なわない範囲で適宜設計変更できる。例えば、上記の実施形態では、保護部材 40 はワイヤ形状を有するが、保護部材 40 の形状は環状溝の表面の少なくとも一部と当接していればこれに限定されない。保護部材 40 は、平面視円環形状または平面視円弧形状を有する板状部材であってもよい。保護部材 40 は、例えば、平面視半円形状を有する 2 つの板状部材から構成され、外装缶 20 の径方向外側から環状溝 23 に嵌め込まれることにより、環状溝 23 に固定されていてもよい。

[0046] また、上記の実施形態では、保護部材 40 は、環状溝 23 の上面 23 A および下面 23 B に当接するように配置されているが、保護部材 40 は、環状溝 23 の上面 23 A または下面 23 B のいずれか一方のみに接していてもよい。なお、電池の異常発熱時において、環状溝 23 の下面 23 B は、上面 23 A に比べて温度が上昇しやすい。そのため、保護部材 40 は、少なくとも環状溝 23 の下面 23 B に当接していることが好ましい。

[0047] また、例えば、図 3 および図 4 に示すように、保護部材 40 は、環状溝 23 の表面の少なくとも一部を覆うように配置されていてもよい。図 3 に示す例では、保護部材 40 は環状溝 23 の表面の略全域を覆うように配置されており、図 4 に示す例では、保護部材 40 は環状溝 23 の下面 23 B を覆うように配置されている。

[0048] なお、保護部材 40 が環状溝 23 の表面の少なくとも一部を覆うように配置されている場合、保護部材 40 は、環状溝 23 の表面の 25% 以上の領域を覆っていることが好ましく、環状溝 23 の表面の 50% 以上の領域を覆っていることがより好ましい。保護部材 40 が環状溝 23 の表面の 25% 以上の領域を覆うことにより、電池の異常発熱時における環状溝 23 の近傍の温度上昇を抑えることが容易になる。

[0049] また、上記の実施形態では、環状溝 23 に設けられた保護部材 40 は、融点

が500℃以下の第二金属材料のみで構成されているが、保護部材40には、第二金属材料以外の材料が含まれていてもよい。第二金属材料以外の材料としては、例えば、融点が500℃超の金属材料や樹脂材料が挙げられる。

実施例

[0050] 以下、実施例により本開示をさらに説明するが、本開示はこれらの実施例に限定されるものではない。

[0051] <実施例>

[正極の作製]

正極活物質としてアルミニウム含有ニッケルコバルト酸リチウム ($\text{Li}_{0.88}\text{Ni}_{0.88}\text{Co}_{0.09}\text{Al}_{0.03}\text{O}_2$) を用いた。100質量部の正極活物質と、導電剤としての1.0質量部のアセチレンブラックと、結着剤としての0.9質量部のポリフッ化ビニリデン (PVDF) をN-メチルピロリドン (NMP) の分散媒中で混合して、正極合剤スラリーを調製した。次に、この正極合剤スラリーをアルミニウム箔からなる正極集電体の両面に塗布し、乾燥させた後、所定の電極サイズに切り取り、ローラを用いて圧延して帯状の正極を得た。また、正極の長さ方向の一部に正極合剤層が形成されていない正極集電体露出部を形成し、当該正極集電体露出部にアルミニウムの正極リードを超音波溶接で固定した。

[0052] [負極の作製]

負極活物質として黒鉛粉末を90質量部、Si酸化物を10質量部になるように混合したものを用了。100質量部の負極活物質と、増粘剤としての1質量部のCMCと、結着剤としての1質量部のスチレンブタジエンゴムとを水中で混合して負極合剤スラリーを調製した。次に、この負極合剤スラリーを、銅箔からなる負極集電体の両面に塗布し、乾燥させた後、所定の電極サイズに切り取り、ローラを用いて圧延して帯状の負極を得た。また、負極の長さ方向の一端部に負極合剤層が形成されていない負極集電体露出部を形成し、当該負極集電体露出部にニッケルの負極リードを超音波溶接で固定した。

[0053] [電極体の作製]

作製した正極および負極を、セパレータを介して渦巻状に巻回することにより、巻回型の電極体を作製した。なお、セパレータには、ポリエチレン製の微多孔膜の片面にポリアミドとアルミナのフィラーを分散させた耐熱層が形成されたものを用いた。

[0054] [非水電解質の調製]

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、ジメチルカーボネート（DMC）を、3：3：4の体積比（25℃）で混合した混合溶媒に対して、LiPF₆を1.2モル/Lの濃度で溶解させて非水電解質を調製した。

[0055] [非水電解質二次電池の作製]

直径φ21mm、高さ70mmの有底円筒形状の鋼材からなる金属缶を外装缶とした。電極体の上下に絶縁板をそれぞれ配置した状態で、電極体を外装缶に収容した後に、負極リードを外装缶の底部に溶接した。その後、外装缶をスピニング加工して環状溝を形成した。この際、環状溝の幅（軸方向長さ）を0.4mmとし、環状溝の深さ（径方向長さ）を2.0mmとした。

[0056] そして、環状溝の上にガスケットを介して内部端子板を配置し、内部端子板の上面に正極リードを超音波溶着した。その後、減圧脱気を行ってから内部端子板上に外部端子板を配置し、外部端子板と内部端子板を溶接した後、外装缶の上端部をかしめることにより、封口体を外装缶の上部に固定した。最後に、断面視略円形状（直径：0.3mm）である半田ワイヤ（組成：Sn99%，Ag0.3%，Cu0.7%、融点：約230℃、HOZAN社製、HS-341）を環状溝の全域に配置されるように、環状溝に巻き付けた。巻き付けた半田ワイヤの長さから、外装缶の軸方向断面視における環状溝の空間の面積に対する保護部材の面積の比率を算出したところ、85%であった。

[0057] <比較例>

非水電解質二次電池の作製において、保護部材を設けなかったこと以外は

、実施例 1 と同様に非水電解質二次電池を作製した。

[0058] [電池の加熱試験の評価]

実施例および比較例の電池を 3 個ずつ作製し、それぞれ 500℃のオーブンに入れて 10 分間加熱後に加熱を停止した。そして、外装缶の外観観察により、環状溝の孔あきの有無（環状溝からのガス噴射の有無）の評価を行った。その結果、実施例の電池では、3 個全てで孔あきは確認されなかった。一方、比較例の電池では、3 個全てで孔あきが確認された。これは、環状溝に保護部材を設けることにより、電池の異常発生時における環状溝 23 の近傍の温度上昇が抑制されたためと推測される。

[0059] 本開示は、以下の実施形態によりさらに説明される。

構成 1 :

正極および負極を有する電極体と、非水電解質と、前記電極体および前記非水電解質を收容し、第一金属材料を含有する有底円筒形状の外装缶と、前記外装缶の開口部を塞ぐ封口体と、を備える非水電解質二次電池であって、前記外装缶の側面には、前記外装缶の径方向内側に向かって窪んだ環状溝が設けられており、前記環状溝の内部には、前記環状溝の表面の少なくとも一部と当接し、第二金属材料を含有する保護部材が設けられており、前記第二金属材料の融点は、前記第一金属材料の融点よりも低く、かつ 500℃以下である、非水電解質二次電池。

構成 2 :

前記第二金属材料は、錫、鉛、および亜鉛からなる群より選択される少なくとも 1 つを含む、構成 1 に記載の非水電解質二次電池。

構成 3 : 前記第二金属材料は、錫、鉛、および亜鉛からなる群より選択される少なくとも 2 つを含む合金である、構成 1 または 2 に記載の非水電解質二次電池。

構成 4 :

前記第二金属材料は、半田である、構成 1 ～ 3 のいずれか 1 つに記載の非水電解質二次電池。

構成 5 :

前記保護部材は、ワイヤ形状を有し、前記外装缶の周方向に沿って延在している、構成 1 ～ 4 のいずれか 1 つに記載の非水電解質二次電池。

構成 6 :

前記保護部材は、前記環状溝の表面の 25 % 以上の領域を覆っている、構成 1 ～ 5 のいずれか 1 つに記載の非水電解質二次電池。

構成 7 :

前記外装缶の軸方向断面視において、前記環状溝の空間の面積に対する、前記環状溝の内部の前記保護部材の面積の比率は、80 % 以上である、構成 1 ～ 6 のいずれか 1 つに記載の非水電解質二次電池。

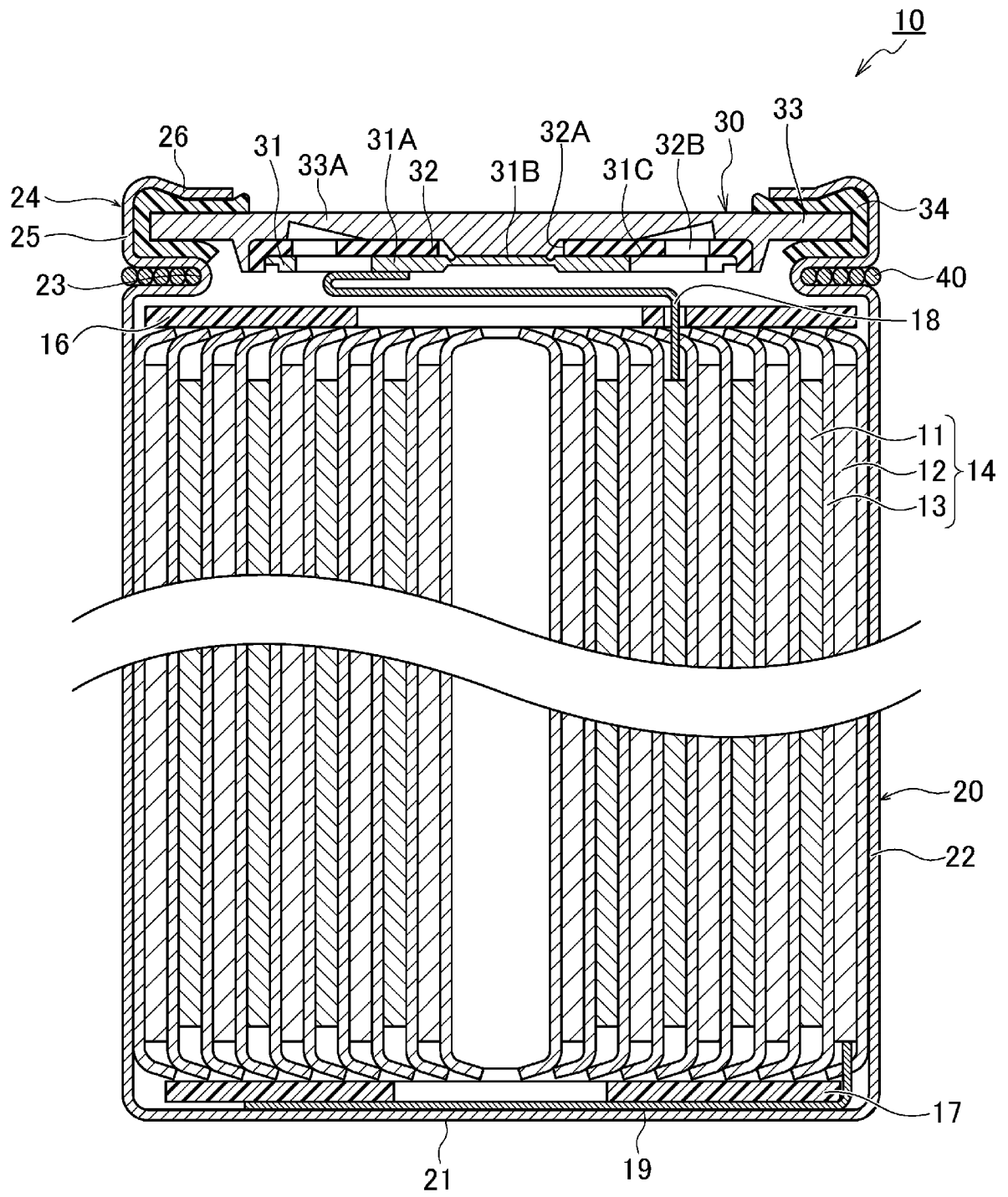
符号の説明

[0060] 10 非水電解質二次電池、11 正極、12 負極、13 セパレータ、14 電極体、16, 17 絶縁板、18 正極リード、19 負極リード、20 外装缶、21 底部、22 側面部、23 環状溝、23A 上面、23B 下面、24 開口部、25 開口側面部、26 かしめ部、30 封口体、31 内部端子板、31A 厚肉部、31B 中央部、31C 通気孔、32 絶縁部材、32A 開口部、32B 通気孔、33 外部端子板、33A 薄肉部、34 ガスケット、40 保護部材、 α 仮想線

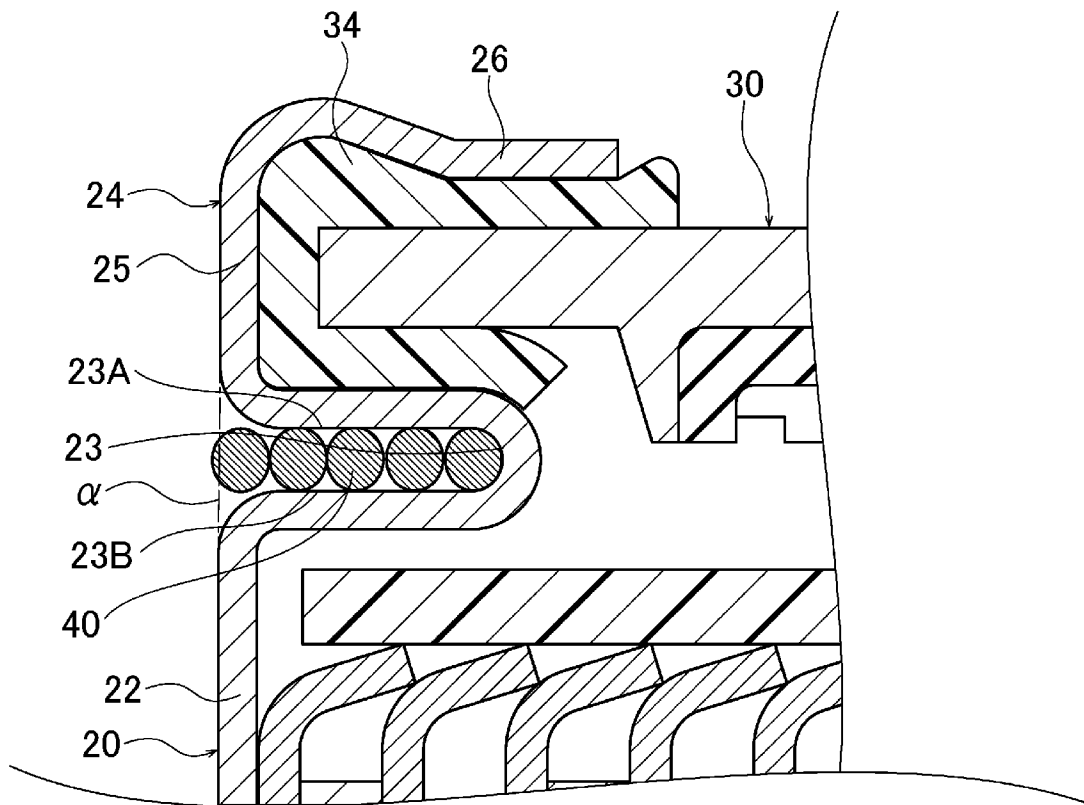
請求の範囲

- [請求項1] 正極および負極を有する電極体と、
非水電解質と、
前記電極体および前記非水電解質を収容し、第一金属材料を含有する有底円筒形状の外装缶と、
前記外装缶の開口部を塞ぐ封口体と、
を備える非水電解質二次電池であって、
前記外装缶の側面には、前記外装缶の径方向内側に向かって窪んだ環状溝が設けられており、
前記環状溝の内部には、前記環状溝の表面の少なくとも一部と当接し、第二金属材料を含有する保護部材が設けられており、
前記第二金属材料の融点は、前記第一金属材料の融点よりも低く、かつ500℃以下である、非水電解質二次電池。
- [請求項2] 前記第二金属材料は、錫、鉛、および亜鉛からなる群より選択される少なくとも1つを含む、請求項1に記載の非水電解質二次電池。
- [請求項3] 前記第二金属材料は、錫、鉛、および亜鉛からなる群より選択される少なくとも2つを含む合金である、請求項1に記載の非水電解質二次電池。
- [請求項4] 前記第二金属材料は、半田である、請求項1に記載の非水電解質二次電池。
- [請求項5] 前記保護部材は、ワイヤ形状を有し、前記外装缶の周方向に沿って延在している、請求項1に記載の非水電解質二次電池。
- [請求項6] 前記保護部材は、前記環状溝の表面の25%以上の領域を覆っている、請求項1に記載の非水電解質二次電池。
- [請求項7] 前記外装缶の軸方向断面視において、前記環状溝の空間の面積に対する、前記環状溝の内部の前記保護部材の面積の比率は、80%以上である、請求項1に記載の非水電解質二次電池。

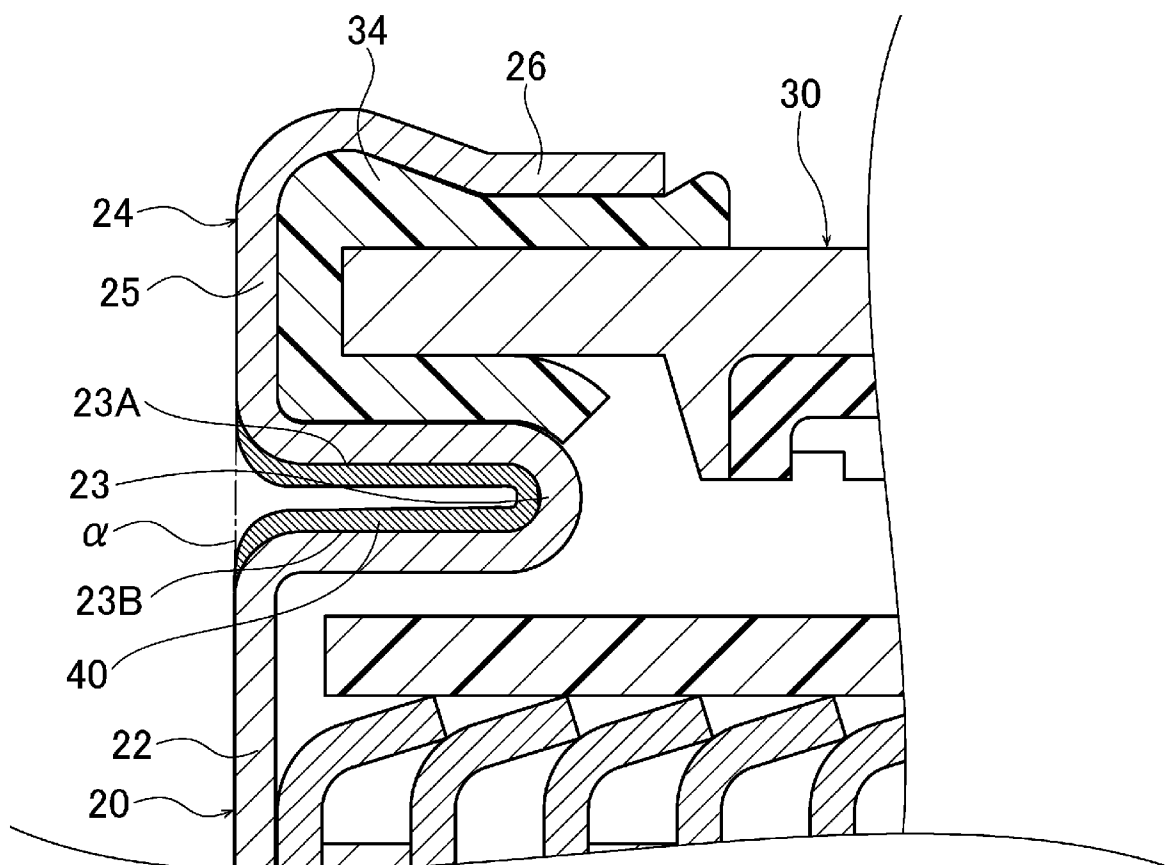
[図1]



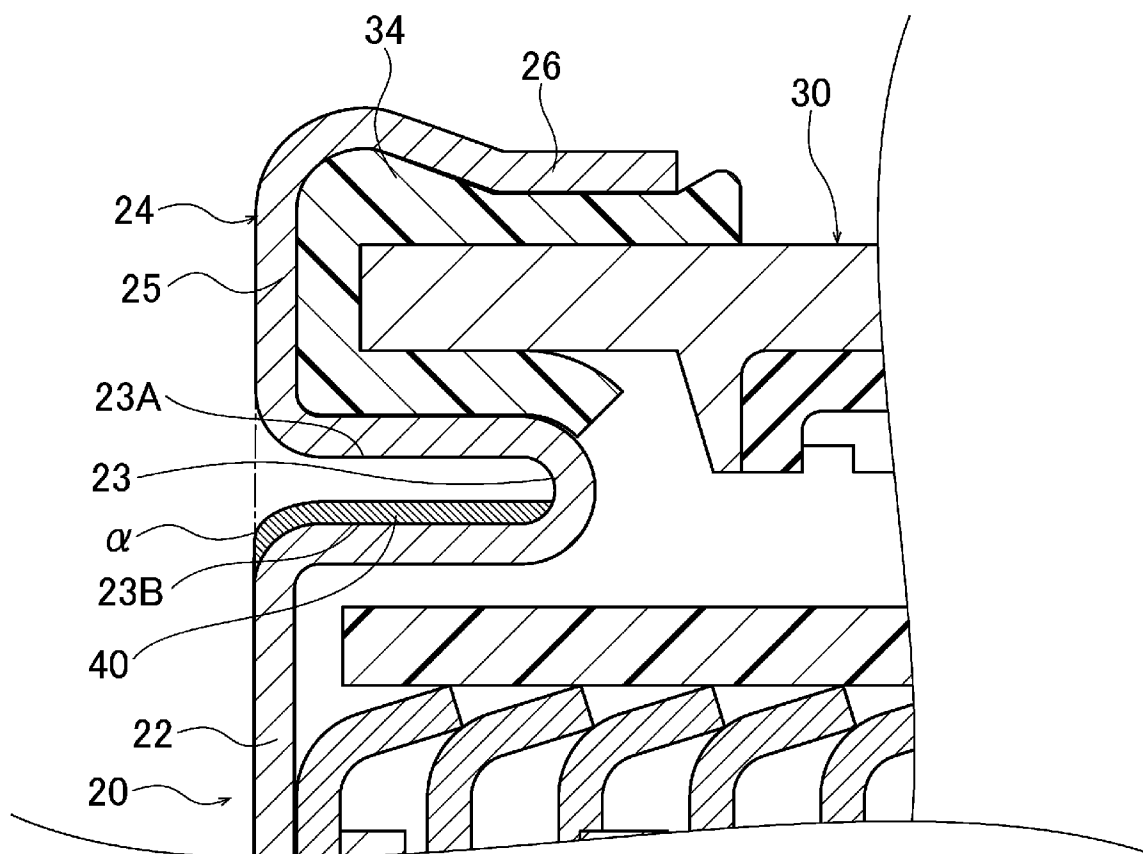
[図2]



[図3]



[図4]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2024/041644

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**H01M 50/119**(2021.01)i; **H01M 50/107**(2021.01)i; **H01M 50/128**(2021.01)i

FI: H01M50/119; H01M50/107; H01M50/128

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)

H01M50/119; H01M50/107; H01M50/128

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 1971-2025

Registered utility model specifications of Japan 1996-2025

Published registered utility model applications of Japan 1994-2025

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 2014-103026 A (HITACHI VEHICLE ENERGY LTD.) 05 June 2014 (2014-06-05)	1-4, 6
A	paragraphs [0009]-[0011], [0037], fig. 1, 4	5, 7
X	JP 2010-238462 A (HITACHI VEHICLE ENERGY LTD.) 21 October 2010 (2010-10-21)	1-4, 6
A	paragraphs [0013]-[0017], [0022]-[0038], fig. 1	5, 7
A	JP 2002-231194 A (SANYO ELECTRIC CO., LTD.) 16 August 2002 (2002-08-16)	1-7
	entire text, all drawings	
A	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 145169/1978 (Laid-open No. 60663/1980) (MATSUSHITA ELECTRIC INDUSTRIAL CO., LTD.) 24 April 1980 (1980-04-24), entire text, all drawings	1-7

☐ 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

27 January 2025

Date of mailing of the international search report

04 February 2025

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
Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2024/041644

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP	2014-103026	A	05 June 2014	(Family: none)	
JP	2010-238462	A	21 October 2010	WO 2010/113549	A1
JP	2002-231194	A	16 August 2002	(Family: none)	
JP	55-60663	U1	24 April 1980	(Family: none)	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

H01M 50/119(2021.01)i; H01M 50/107(2021.01)i; H01M 50/128(2021.01)i

FI: H01M50/119; H01M50/107; H01M50/128

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））

H01M50/119; H01M50/107; H01M50/128

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

1971-2025年

日本国実用新案登録公報

1996-2025年

日本国登録実用新案公報

1994-2025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 2014-103026 A（日立ピークルエナジー株式会社）05.06.2014（2014-06-05） [0009]-[0011],[0037], 図1,4	1-4, 6
A		5, 7
X	JP 2010-238462 A（日立ピークルエナジー株式会社）21.10.2010（2010-10-21） [0013]-[0017],[0022]-[0038], 図1	1-4, 6
A		5, 7
A	JP 2002-231194 A（三洋電機株式会社）16.08.2002（2002-08-16） 全文, 全図	1-7
A	日本国実用新案登録出願53-145169号(日本国実用新案登録出願公開55-60663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（松下電器産業株式 会社）24.04.1980（1980-04-24）全文,全図	1-7

☐ 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

27.01.2025

国際調査報告の発送日

04.02.2025

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）

山田 倍司 4X 3854

電話番号 03-3581-1101 内線 3877

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/JP2024/041644

引用文献			公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP	2014-103026	A	05.06.2014	(ファミリーなし)	
JP	2010-238462	A	21.10.2010	WO	2010/113549 A1
JP	2002-231194	A	16.08.2002	(ファミリーなし)	
JP	55-60663	U1	24.04.1980	(ファミリーなし)	