(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
2023年5月19日(19.05.2023)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2023/085365 A1

(51) 国際特許分類:
H01M 10/0587 (2010.01) *H01M 50/533* (2021.01)
H01M 10/04 (2006.01) *H01M 50/536* (2021.01)

(21) 国際出願番号： PCT/JP2022/041933

(22) 国際出願日： 2022年11月10日(10.11.2022)

(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 2021-184735 2021年11月12日(12.11.2021) JP

(71) 出願人: 三洋電機株式会社(**SANYO ELECTRIC CO., LTD.**) [JP/JP]; 〒5718501 大阪府門真市大字門真１００６番地 Osaka (JP).

(72) 発明者: 今奥 崇夫(**IMAOKU Takao**). 若林 大倫 (**WAKABAYASHI Hiromichi**). 福井 昂佑 (**FUKUI Kosuke**). 伊藤 剛也(**ITO Katsuya**).

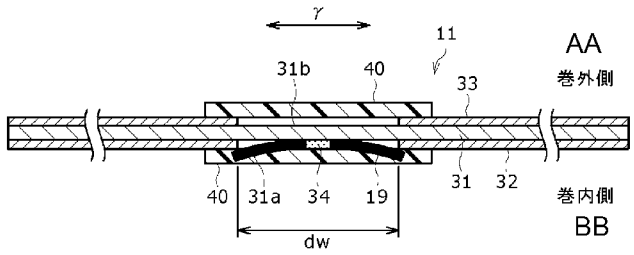
(74) 代理人: 弁理士法人ＹＫＩ国際特許事務所 (**YKI INTELLECTUAL PROPERTY ATTORNEYS**); 〒1800004 東京都武蔵野市吉祥寺本町一丁目３４番１２号 Tokyo (JP).

(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, 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, 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).

(54) **Title:** CYLINDRICAL SECONDARY BATTERY

(54) 発明の名称： 円筒形二次電池



AA Outer-side of winding
BB Inner-side of winding

(57) **Abstract:** A cylindrical secondary battery according to the present invention comprises a band-like core body and active material mixture layers that are formed on both surfaces of the core body, while having a wound body that is obtained by winding an electrode plate which is electrically connected to the core body by arranging a metal tab for current collection in an exposed part where the core body is exposed. The active material mixture layer is interposed between the core body and at least a part of an end of the metal tab for current collection in the width direction.

(57) 要約：円筒形二次電池は、帯状の芯体と、芯体の両面に形成された活物質合剤層とを有し、芯体が露出された露出部に集電用金属タブが配置され、芯体に電気的に接続されている電極板が巻回された巻取り体を含む。集電用金属タブの幅方向端の少なくとも一部と、芯体との間には、活物質合剤層が介在する。

WO 2023/085365 A1

［続葉有］

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 ： 円筒形二次電池

技術分野

[0001]　本開示は、円筒形二次電池に関する。

背景技術

[0002]　従来から、正極板と負極板とをセパレータを介して巻回した電極群（巻取り体）と、電極群及び電解液を収容した円筒形の電池ケースとを備えるリチウムイオン二次電池等の円筒形二次電池が知られている。この二次電池では、正極板及び負極板のそれぞれは、金属箔である芯体と、芯体の両面に形成された活物質合剤層とを含み、芯体が露出した芯体露出部にリード（集電用金属タブ）が接合されている（特許文献１参照）。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：国際公開第２０１９／１９３８７０号

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004]　円筒形二次電池の電池容量向上のために電極板を外装缶の内部に高密度で充填することが考えられるが、その場合には、電極板にかかる面圧が上昇しやすくなる。

[0005]　集電用金属タブの電気抵抗を下げるために、集電用金属タブの幅や厚みを増大することが考えられるが、その場合には、局所的に電極体にかかる面圧が上昇しやすくなる。

[0006]　円筒形二次電池の充放電サイクルにおける電極板の膨張と収縮の繰り返しに伴って、電極板にかかる面圧が上昇し、金属タブの幅方向端から芯体が受ける圧力が高くなるため、芯体の箔切れが発生する可能性がある。箔切れは、二次電池の内部抵抗が上昇したり、充放電性能が低下する原因となる。

[0007]　本開示の目的は、円筒形二次電池において、充放電の繰り返しに関わらず

芯体の箔切れを抑制することである。

課題を解決するための手段

[0008] 本開示に係る円筒形二次電池は、帯状の芯体と、芯体の両面に形成された活物質合剤層とを有し、芯体が露出された露出部に集電用金属タブが配置され、芯体に電気的に接続されている電極板が巻回された巻取り体を備え、集電用金属タブの幅方向端の少なくとも一部と、芯体との間には、活物質合剤層が介在する、円筒形二次電池である。

発明の効果

[0009] 本開示に係る円筒形二次電池によれば、金属タブの幅方向端の少なくとも一部と芯体との間に活物質合剤層が介在する。これにより、例えば、充放電の繰り返しによって電極板の膨張と収縮が繰り返され、電極板にかかる面圧が上昇した場合でも、金属タブの幅方向端から芯体が受ける圧力の上昇を抑制できる。このため、充放電の繰り返しに関わらず、芯体の箔切れを抑制できる。

図面の簡単な説明

[0010] [図1]実施形態の一例の円筒形二次電池の断面図である。

[図2]実施形態の一例の円筒形二次電池を構成する巻取り体の一部を展開して示す図である。

[図3]図２の正極板におけるＡ－Ａ断面図である。

[図4]比較例の円筒形二次電池を構成する巻取り体の一部を展開して示す図である。

[図5]図４の正極板におけるＢ－Ｂ断面図である。

[図6]実施形態の別例の正極板において、図３に対応する図である。

[図7]実施形態の別例の正極板において、図３に対応する図である。

[図8]実施形態の別例の正極板において、図３に対応する図である。

[図9]実施形態の別例の正極板の展開図において、集電用金属タブである正極タブの配置位置を変更することを模式的に示す図である。

[図10]図９の構成で得られる効果を確認するために行った試験結果を示す図

である。

[図11]実施形態において、二次電池の内部における正極タブの配置位置の違いと、正極芯体での箔切れの改善効果の大小との関係を示すイメージ図である。

[図12]実施形態と別例における、正極タブを厚み方向から見た場合の平面図である。

発明を実施するための形態

[0011] 以下に、本発明に係る実施の形態について添付図面を参照しながら詳細に説明する。以下の説明において、具体的な形状、材料、数値、方向等は、本発明の理解を容易にするための例示であって、円筒形二次電池の仕様に合わせて適宜変更することができる。また、以下において「略」なる用語は、例えば、完全に同じである場合に加えて、実質的に同じとみなせる場合を含む意味で用いられる。さらに、以下において複数の実施形態、変形例が含まれる場合、それらの特徴部分を適宜に組み合わせて用いることは当初から想定されている。

[0012] 図１は、実施形態の円筒形二次電池１０の断面図である。図２は、円筒形二次電池１０を構成する巻取り体１４の一部を展開して示す図である。図３は、図２の正極板１１におけるＡ－Ａ断面図である。図１に例示するように、円筒形二次電池１０は、巻回型の巻取り体１４と、非水電解質（図示せず）と、ケース本体１５及び封口体１６とを備える。以下、「円筒形二次電池」は「二次電池」と記載する。巻回型の巻取り体１４は、正極板１１と、負極板１２と、セパレータ１３とを有し、正極板１１と負極板１２がセパレータ１３を介して渦巻状に巻回されている。正極板１１及び負極板１２は、それぞれ電極板に相当する。以下では、巻取り体１４の軸方向一方側を「上」、軸方向他方側を「下」という場合がある。非水電解質は、非水溶媒と、非水溶媒に溶解した電解質塩とを含む。非水電解質は、液体電解質に限定されず、ゲル状ポリマー等を用いた固体電解質であってもよい。

[0013] 図２、図３を参照して、正極板１１は、帯状の正極芯体３１と、正極芯体

３１に接合された正極タブ１９とを有する。正極タブ１９は、集電用金属タブに相当する。正極タブ１９は、正極芯体３１と正極端子を電気的に接続するための導電部材であって、巻取り体１４のうち、正極芯体３１の上端から軸方向αの一方側（上方）に延出している。正極タブ１９と正極板１１との接続構成は、後で詳しく説明する。

[0014] 正極タブ１９は、帯状の導電部材である。正極タブの構成材料は特に限定されない。正極タブ１９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。さらに、正極板１１は、正極芯体３１の巻内側（径方向βの内側）及び巻外側（径方向βの外側）のそれぞれに正極活物質合剤層３２，３３が形成される。図２では、巻内側の正極活物質合剤層３２を斜格子部で示している。

[0015] 図２を参照して、負極板１２は、帯状の負極芯体３５と、負極芯体３５に接合された負極タブ２０（図１）とを有する。負極タブ２０は、負極芯体３５と後述のケース本体１５とを電気的に接続するための導電部材であって、巻取り体１４のうち、負極芯体３５の下端から軸方向αの他方側（下方）に延出している。ケース本体１５は、負極端子となる。負極タブ２０は、例えば巻取り体１４の巻外側部分（外周面側部分）に設けられる。負極タブ２０は、帯状の導電部材である。負極タブの構成材料は特に限定されない。負極タブ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。負極タブは、負極芯体３５の複数位置に設けられてもよい。さらに、負極板１２は、負極芯体３５の巻内側（径方向内側）及び巻外側（径方向外側）のそれぞれに負極活物質層（図示せず）が形成される。

[0016] なお、巻取り体１４の最外周面に負極芯体を露出させて露出部を形成し、その露出部をケース本体１５の筒部の内側面に接触させて、ケース本体１５に電気的に接続してもよい。このとき、負極板１２とケース本体１５の筒部との電気的な接続により、さらに良好な集電性を確保できる。

[0017] 巻取り体１４は、上述の通り、正極板１１と負極板１２がセパレータ１３

を介して渦巻状に巻回されてなる巻回構造を有する。正極板１１、負極板１２、及びセパレータ１３は、いずれも帯状に形成され、渦巻状に巻回されることで巻取り体１４の径方向βに交互に積層された状態となる。巻取り体１４において、各極板１１，１２の長手方向が巻き方向γ（図２）となり、各極板１１，１２の幅方向が軸方向α（図１）となる。本実施形態では、巻取り体１４の巻芯を含む巻芯部に空間２８が形成されている。巻取り体１４は、空間２８の中央において軸方向に延伸する巻中心軸Ｏの周囲で渦巻き状に巻回されている。ここで、巻中心軸Ｏは、空間２８の直径方向における中心位置で軸方向に延伸する中心軸であり、巻取り体１４の巻芯である。

[0018] 巻取り体１４の最外周面には、巻取り体１４の巻き終わり端を固定するように、巻き終わり端を巻取り体１４の巻き方向にまたぐ巻き止めテープ（図示せず）が貼着される。

[0019] さらに、ケース本体１５と封口体１６によって、巻取り体１４及び非水電解質を収容する金属製の電池ケースが構成されている。巻取り体１４の上下には、絶縁板１７，１８がそれぞれ設けられる。正極タブ１９は上側の絶縁板１７の貫通孔を通って封口体１６側に延び、封口体１６の底板であるフィルタ２２の下面に溶接される。円筒形二次電池１０では、フィルタ２２と電気的に接続された封口体１６の天板であるキャップ２６が正極端子となる。

[0020] ケース本体１５は、開口部を有する有底筒状、例えば有底円筒形状の金属製容器である。ケース本体１５と封口体１６の間にはガスケット２７が設けられ、電池ケース内の密閉性が確保されている。ケース本体１５は、例えば側面部を外側からプレスして形成された、封口体１６を支持する張り出し部２１を有する。張り出し部２１は、ケース本体１５の周方向に沿って環状に形成されることが好ましく、その上面で封口体１６を支持する。封口体１６は、ケース本体１５の開口部を封口する。

[0021] 封口体１６は、巻取り体１４側から順に積層された、フィルタ２２、下弁体２３、絶縁部材２４、上弁体２５、及びキャップ２６を有する。封口体１６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

４を除く各部材は互いに電気的に接続されている。下弁体２３と上弁体２５とは各々の中央部で互いに接続され、各々の周縁部の間には絶縁部材２４が介在している。異常発熱で電池の内圧が上昇すると、例えば下弁体２３が破断し、これにより上弁体２５がキャップ２６側に膨れて下弁体２３から離れることにより両者の電気的接続が遮断される。さらに内圧が上昇すると、上弁体２５が破断し、キャップ２６の開口部２６ａからガスが排出される。

[0022] 以下、図２、図３を用いて、巻取り体１４の構成要素、特に正極板１１と、正極タブ１９とを詳しく説明する。正極板１１の正極芯体３１には、例えばアルミニウムなどの金属の箔、当該金属を表層に配置したフィルム等が用いられる。好適な正極芯体３１は、アルミニウム又はアルミニウム合金を主成分とする金属の箔である。正極芯体３１の厚みは、例えば１０μｍ～３０μｍである。

[0023] 正極活物質合剤層３２，３３は、正極活物質、導電剤、及び結着剤を含むことが好ましい。正極板１１は、正極活物質、導電剤、結着剤、及びＮ－メチル－２－ピロリドン（ＮＭＰ）等の溶剤を含む正極合剤スラリーを正極芯体３１の両面に塗布した後、乾燥および圧延することにより作製される。

[0024] 正極活物質としては、Ｃｏ、Ｍｎ、Ｎｉ等の遷移金属元素を含有するリチウム含有遷移金属酸化物が例示できる。リチウム含有遷移金属酸化物は、特に限定されないが、一般式$Li_{1+x}MO_2$（式中、－０．２＜ｘ≦０．２、ＭはＮｉ、Ｃｏ、Ｍｎ、ＡＩの少なくとも１種を含む）で表される複合酸化物であることが好ましい。

[0025] 上記導電剤の例としては、カーボンブラック（ＣＢ）、アセチレンブラック（ＡＢ）、ケッチェンブラック、黒鉛等の炭素材料などが挙げられる。上記結着剤の例としては、ポリテトラフルオロエチレン（ＰＴＦＥ）、ポリフッ化ビニリデン（ＰＶｄＦ）等のフッ素系樹脂、ポリアクリロニトリル（ＰＡＮ）、ポリイミド（ＰＩ）、アクリル系樹脂、ポリオレフィン系樹脂などが挙げられる。また、これらの樹脂と、カルボキシメチルセルロース（ＣＭＣ）又はその塩、ポリエチレンオキシド（ＰＥＯ）等が併用されてもよい。

これらは、１種類を単独で用いてもよく、２種類以上を組み合わせて用いてもよい。

[0026] 正極板１１には、図２、図３に示す巻内側と、図３に示す巻外側とのそれぞれにおいて、巻き方向（γ方向）長さの略中央に、正極芯体３１を構成する金属の表面が露出した芯体露出部３１ａ、３１ｂが設けられる。各芯体露出部３１ａ、３１ｂは、正極芯体３１の幅方向全長にわたって矩形状に形成された部分であって、正極芯体３１の表面が正極活物質合剤層に覆われていない部分である。２つの芯体露出部３１ａ、３１ｂは、正極芯体３１の巻き方向γについて同じ位置に形成される。各芯体露出部３１ａ、３１ｂの巻き方向γに沿った幅ｄｗ（図３）は、互いに同じである。

[0027] 正極タブ１９は、正極芯体３１の巻内側の芯体露出部３１ａに配置され、正極芯体３１に、超音波溶接等の溶接によって接合され、電気的に接続されている。正極タブ１９は、長尺な矩形板状である。このため、正極タブ１９の幅方向両端の形状は、正極タブ１９を厚み方向に見た場合に互いに平行な直線状である。正極タブ１９は正極芯体３１に対する接合前の巻き方向γに対応する幅方向長さが、芯体露出部３１ａの幅ｄｗより大きい。

[0028] 図３に示すように、正極タブ１９は、少なくとも正極板１１と対向する長手方向端部において、幅方向中央が芯体露出部３１ａに向かって凸となるように湾曲している。そして、正極芯体３１の巻内側の面に正極タブ１９の幅方向中央部が接触した状態で、正極芯体３１に正極タブ１９が溶接されている。図２、図３では、砂地部によって正極タブ１９の溶接時の溶融固化部３４を示している。

[0029] この状態で、正極タブ１９の幅方向両端は、正極芯体３１の巻内側の面上に設けられた正極活物質合剤層３２の端部に乗り上げている。これにより、正極タブ１９の幅方向両端と、正極芯体３１との間には、正極活物質合剤層３２が介在しており、正極タブ１９の幅方向両端と正極芯体３１とは接触していない。これにより、後述のように、二次電池１０の充放電の繰り返しに関わらず正極芯体３１の箔切れを抑制できる。

[0030] また、正極タブ１９の正極芯体３１側とは反対側の面、及び正極活物質合剤層３２において芯体露出部３１ａの巻き方向γ両側に位置する部分には、絶縁テープ４０が貼付される。絶縁テープ４０は、正極タブ１９における長手方向の正極芯体３１側の端部を被覆すると共に、芯体露出部３１ａを被覆する。絶縁テープ４０は、正極タブ１９や、芯体露出部３１ａの保護のために設けられる。例えば、絶縁テープ４０は、正極タブ１９に導電性を有する異物が付着して巻取り体１４内で短絡が生じることを防止する。絶縁テープ４０は、正極芯体３１の巻外側の正極活物質合剤層３３において、芯体露出部３１ｂの巻き方向γ両側に位置する部分にも貼付される。

[0031] 絶縁テープ４０は、例えばＰＩテープ等の絶縁材料製である。ＰＩテープは、ポリイミド（ＰＩ）等の基材層の一方の面に粘着層が形成されたものである。絶縁テープ４０の基材層には、ポリプロピレン（ＰＰ）、ポリエチレンテレフタレート（ＰＥＴ）等を用いることもできる。

[0032] 図２に示すように、負極板１２は、負極芯体３５と、負極芯体３５上に形成された負極活物質合剤層（図示せず）とを有する。負極芯体３５には、例えば銅などの金属の箔、当該金属を表層に配置したフィルム等が用いられる。負極芯体３５の厚みは、例えば５μｍ～３０μｍである。

[0033] 負極活物質合剤層は、負極活物質及び結着剤を含むことが好ましい。負極板１２は、例えば負極活物質、結着剤、及び水等を含む負極合剤スラリーを負極芯体３５の両面に塗布した後、乾燥および圧延することにより作製される。

[0034] 負極活物質としては、リチウムイオンを可逆的に吸蔵、放出できるものであれば特に限定されず、例えば天然黒鉛、人造黒鉛等の炭素材料、Ｓｉ、Ｓｎ等のリチウムと合金化する金属、又はこれらを含む合金、複合酸化物などを用いることができる。負極活物質層に含まれる結着剤には、例えば正極板１１の場合と同様の樹脂が用いられる。水系溶媒で負極合剤スラリーを調製する場合は、スチレン－ブタジエンゴム（ＳＢＲ）、ＣＭＣ又はその塩、ポリアクリル酸又はその塩、ポリビニルアルコール等を用いることができる。

これらは、１種類を単独で用いてもよく、２種類以上を組み合わせて用いてもよい。

[0035] セパレータ１３（図１、図２）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、不織布などが挙げられる。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オレフィン樹脂が好ましい。セパレータ１３の厚みは、例えば１０μｍ～５０μｍである。セパレータ１３は、例えば１３０℃～１８０℃程度の融点を有する。

[0036] 上記の二次電池１０によれば、正極タブ１９の幅方向両端と正極芯体３１との間に正極活物質合剤層３２が介在する。これにより、二次電池１０の充放電の繰り返しによって各極板１１，１２の膨張と収縮が繰り返され、各極板１１，１２にかかる面圧が上昇する傾向となった場合でも、正極タブ１９の幅方向両端から正極芯体３１が受ける圧力を抑制できる。このため、二次電池１０の充放電の繰り返しに関わらず、正極芯体３１の箔切れを抑制できる。

[0037] 本実施形態では、正極タブ１９の幅方向両端と正極芯体３１との間に、正極活物質合剤層３２が介在している。正極タブ１９の正極板１１と対向する部分において、幅方向両端が全長にわたって正極芯体３１との間に、正極活物質合剤層３２が介在していなくてもよい。正極タブ１９の幅方向両端のそれぞれの少なくとも一部と正極芯体３１の間に正極活物質合剤層３２が介在していることが好ましいが、正極タブ１９の幅方向両端の一端（幅方向端）の少なくとも一部と正極芯体３１との間に正極活物質合剤層３２が介在していればよい。また、正極タブ１９の幅方向端は、正極活物質合剤層３２に接触させてもよいが、正極活物質合剤層３２に接触させずに、正極活物質合剤層３２から離れていてもよい。

[0038] 正極タブ１９は、芯体露出部３１ａに溶接により接合し、電気的に接続しているが、溶接以外、例えば芯体露出部３１ａに接触させるのみで電気的に接続してもよい。

[0039] また、本実施形態では、正極芯体３１の芯体露出部３１ａ両側の正極活物質合剤層３２の間隔である芯体露出部３１ａの幅ｄｗを小さくできるので、芯体露出部３１ａ及び正極タブ１９の溶接領域を保護するための絶縁テープ４０の幅を小さくできる。これにより、絶縁テープ４０のコスト低減を図れ、かつ、正極活物質合剤層３２の面積を増大できるので、電池性能の向上も図れる。

[0040] また、本実施形態では、集電用金属タブの幅方向端の少なくとも一部と芯体との間に活物質合剤層が介在する場合の集電用金属タブは、正極芯体３１に電気的に接続される正極タブ１９である。正極芯体３１は、アルミニウム合金を主成分とする金属の箔とすることが多く、銅などの金属の箔、当該金属を表層に配置したフィルムにより形成することが多い負極板１２の場合より柔らかく切れやすい。これにより、本開示の構成によって、芯体の箔切れを抑制できる効果が顕著になる。

[0041] 図４は、比較例の二次電池を構成する巻取り体１４ａの一部を展開して示している。図５は、図４の正極板１１におけるＢ－Ｂ断面図である。比較例では、図１～図３の実施形態と異なり、正極タブ１９の幅Ｗｔは、芯体露出部３１ａの幅ｄｗより小さい。正極タブ１９は、長手方向の正極芯体３１側の端部において、正極板１１側の面の全面が、正極芯体３１の巻内側の芯体露出部３１ａに配置され、正極タブ１９が正極芯体３１に溶接によって接合される。これにより、正極タブ１９の幅方向両端と正極芯体３１との間には、正極活物質合剤層３２が介在しない。

[0042] このような比較例では、巻取り体１４ａを含む二次電池の充放電サイクルにおける各極板１１，１２の膨張と収縮の繰り返しに伴って、各極板１１，１２にかかる面圧が上昇し、正極芯体３１が正極タブ１９の幅方向両端から受ける圧力が高くなる可能性がある。これにより、正極芯体３１の箔切れが発生する可能性がある。図１～図３の実施形態によれば、この箔切れの発生を抑制できる。

[0043] 図６は、実施形態の別例の正極板１１において、図３に対応する図である

。本例の構成では、正極板１１の巻外側の芯体露出部３１ｂの巻き方向γに沿った幅ｄｗａが、巻内側の芯体露出部３１ａの巻き方向γに沿った幅ｄｗより大きくなっている。２つの芯体露出部３１ａ、３１ｂの巻き方向γにおける中央位置は、互いに一致する。

[0044] 本例の構成によれば、二次電池の充放電による正極板１１が正極タブ１９の幅方向両端から受ける圧力をより抑制できる。すなわち、正極板１１の巻外側において、正極タブ１９の幅方向両端と正極芯体３１に関して反対側の部分に、正極活物質合剤層３３の厚みの分の空隙Ｇ１が設けられることにより、正極タブ１９の幅方向両端から正極芯体３１が受ける圧力を分散させることができる。これにより、正極芯体３１の箔切れをさらに抑制可能な二次電池を得ることができる。本例において、その他の構成及び作用は図１～図３の構成と同様である。

[0045] 図７は、実施形態の別例の正極板１１において、図３に対応する図である。本例の構成では、図１～図３の構成において、正極芯体３１の巻内側の芯体露出部３１ａの代わりに、巻外側の芯体露出部３１ａに正極タブ１９が配置され、正極芯体３１に溶接によって接合され、電気的に接続されている。

[0046] 正極タブ１９は、正極芯体３１の巻外側の面に幅方向中央部が接触した状態で、正極芯体３１に溶接されている。この状態で、正極タブ１９の幅方向両端は、正極芯体３１の巻外側に設けられた正極活物質合剤層３３の端部に乗り上げている。これにより、正極タブ１９の幅方向両端の少なくとも一部と、正極芯体３１との間には、正極活物質合剤層３３が介在しており、正極タブ１９の幅方向両端と正極芯体３１とは接触していない。

[0047] 本例の構成によっても、二次電池の充放電の繰り返しに関わらず、正極芯体３１の箔切れを抑制できる。しかも、本例の構成では、巻取り体の状態で内周側に曲げられた正極芯体３１の巻外側に正極タブ１９が配置される。これにより、正極タブ１９が正極芯体３１の巻内側に配置される場合に比べて、正極タブ１９の幅方向両端から正極板１１が受ける圧力は小さくなる。これにより、正極芯体３１の箔切れをさらに抑制できる。本例において、その

他の構成及び作用は図１～図３の構成と同様である。

[0048] 図８は、実施形態の別例の正極板１１において、図３に対応する図である。本例の構成では、図７の構成において、正極板１１の巻内側の芯体露出部３１ａの巻き方向γに沿った幅ｄｗが、巻外側の芯体露出部３１ｂの巻き方向γに沿った幅ｄｗａより大きくなっている。２つの芯体露出部３１ａ、３１ｂの巻き方向における中央位置は、互いに一致する。

[0049] 本例の構成によれば、二次電池の充放電による正極板１１が正極タブ１９の幅方向端から受ける圧力を抑制できる。すなわち、正極板１１の巻内側において、正極タブ１９の幅方向両端と正極芯体３１に関して反対側の部分に、正極活物質合剤層３２の厚みの分の空隙Ｇ２が設けられることにより、正極タブ１９の幅方向両端から正極芯体３１が受ける圧力を分散させることができる。これにより、正極芯体３１の箔切れをさらに抑制可能な二次電池を得ることができる。本例において、その他の構成及び作用は図１～図３の構成、または図６の構成、または図７の構成と同様である。

[0050] 図９は、実施形態の別例の正極板１１の展開図において、正極タブ１９の配置位置を変更することを模式的に示している。本例の構成では、図９に示すように、正極板１１の巻内側において、正極タブ１９の配置位置を、正極芯体３１の巻き方向γにおける中央から、正極芯体３１の巻始め側に移動した位置に変更する。図９では、正極タブ１９の下に示す割合である５０％、３５％は、巻き方向γに沿った正極板１１の全長に対する、巻始め端から正極タブ１９の位置までの長さの割合を示している。このため、正極板１１の巻始め端で０％、巻終わり端で１００％となる。正極タブ１９の配置位置は、巻始めから正極タブまでの長さの割合が３５％の位置に限定するものではなく、０％から５０％までの間の位置とすることができる。

[0051] 本例の構成によれば、剛性が高いケース本体１５（図１）の内周面から正極タブ１９までの距離が遠くなる。これにより、巻取り体が二次電池の充放電時に膨張したときに正極タブ１９にかかる面圧をより小さくできるので、正極芯体３１の箔切れをさらに抑制できる。本例において、その他の構成及

び作用は、図１～図３の構成と同様である。なお、本例の構成は、正極芯体の巻外側に正極タブ１９を配置する図７の構成と組み合わせてもよい。

[0052] 図１０は、図９の構成で得られる効果を確認するために行った実験結果を示している。実験は、図４、図５に示した比較例と同様の構成をタブ位置５０％の構成とし、その構成から正極板１１の巻始め端に向かって、正極タブ１９の配置位置を変更した構成を、タブ位置４５％、タブ位置４０％、タブ位置３５％の構成とした。ここでタブ位置の割合は、図９で示した構成と同様に、巻き方向γに沿った正極板の全長に対する、巻始め端から正極タブ１９の位置までの長さの割合を意味する。そして、４つのタブ位置の構成を有する二次電池１０で同じ充放電を繰り返した後、二次電池１０を分解して、正極芯体３１の正極タブ１９近傍での箔切れの状態を確認した。

[0053] 図１０の表のＣＴの欄では、二次電池１０のＸ線コンピュータ断層画像（Ｘ線ＣＴ画像）の写真を模式化して示している。ＣＴの欄において、太線矢印の先端の円弧形の空間の内部に正極タブが配置される。図１０の箔切れの欄では、正極板１１の正極タブ１９配置位置を含む部分を模式化して示している。箔切れの矢印の長さで箔切れの発生位置とその長さを示している。また、箔切れのＬ字形状で、箔切れ形状とその大きさを示している。

[0054] 図１０の実験結果から、正極タブ１９の配置位置が正極板１１の巻始め端に、巻き方向に沿って近づくにしたがって、箔切れが小さくなることが分かる。このことから、図９の構成においても、正極タブ１９の配置位置がタブ位置５０％から巻始め端に近づくことによって、箔切れを小さくできると推測される。

[0055] 図１１は、実施形態において、二次電池１０の内部における正極タブ１９の配置位置の違いと、正極芯体での箔切れの改善効果の大小との関係を示すイメージ図である。図１１（ａ）～（ｄ）では、巻取り体１４の内部における正極板１１の一部と、その一部に接合した正極タブ１９との位置関係を模式化して示している。図１１（ａ）では、図１～図３の構成と同様に、正極板１１の巻内側に正極タブ１９が配置されている。図１１（ｂ）では、（ａ

）より正極板１１の巻始め端側に正極タブ１９の配置位置が変更されている。図１１（ｃ）では、正極板１１の巻き方向における正極タブ１９の位置が（ａ）と同様であり、正極板１１の巻外側に正極タブ１９が配置されている。図１１（ｄ）では、正極板１１の巻き方向における正極タブ１９の位置が（ｂ）と同様であるが、正極板１１の巻外側に正極タブ１９が配置されている。

[0056] 本発明者が行った実験結果等により、図１１の下の矢印方向で示すように、図１１（ａ）から図１１（ｄ）に向かって芯体箔切れの改善効果を大きくできることが分かった。

[0057] 図１２は、実施形態と別例における、正極タブを厚み方向から見た場合の平面図である。図１２（ａ）は実施形態の正極タブ１９の平面図であり、図１２（ｂ）～（ｆ）はそれぞれ別例の正極タブ１９ａ～１９ｅの平面図である。図１２（ａ），（ｂ）に示すように、正極タブ１９，１９ａの幅方向両端はいずれも直線状であり、図１２（ｂ）に示すように、正極タブ１９ａの幅方向両端は、長手方向一方側（図１２(ｂ)の下側）に向かって互いに徐々に近づくように長手方向に対し傾斜している。

[0058] 図１２（ｃ），（ｄ）は、それぞれ正極タブ１９ｂ，１９ｃの平面図であり、正極タブ１９ｂ，１９ｃの幅方向両端はいずれも曲線状である。正極タブ１９ｃ、１９ｄ幅方向両端はそれぞれ、２つの円弧４１を接続した形状、及び４つの円弧４２を接続した形状を有する。

[0059] 図１２（ｅ），（ｆ）は、正極タブ１９ｄ，１９ｅの平面図であり、正極タブ１９ｄ，１９ｅの幅方向両端はいずれも複数の直線４３，４４を組み合わせた形状を有する。正極タブ１９ｄの幅方向両端が、４つの角をもつジグザグ形状である。正極タブ１９ｅの幅方向両端は、２つの直線４４を組み合わせた山形状である。

[0060] 図１２（ａ）～（ｆ）に示す正極タブ１９，１９ａ～１９ｅを用いる場合、正極タブ１９，１９ａ～１９ｅの幅方向両端の一部が幅方向外側に大きく突出し、その突出した部分のみが正極タブ１９，１９ａ～１９ｅの巻き方向

両側の正極活物質合剤層に乗り上げる構成とすることができる。この場合には、正極タブ１９，１９ａ～１９ｅの幅方向両端の一部と、正極芯体との間に、正極活物質合剤層が介在する。このような別例の構成でも、正極芯体の箔切れを抑制できる。

[0061] さらに、図１２（ａ）～（ｄ）に示すように、正極タブ１９ｄ，１９ｅと異なり、正極タブ１９，１９ａ～１９ｃの幅方向両端に、鋭い角部が存在しない。これにより、巻取り体の状態で正極タブ１９，１９ａ～１９ｅと正極板とにかかる面圧が大きくなる場合でも、正極芯体の箔切れをさらに抑制できる。

[0062] 次に、本開示の発明者が箔切れ抑制の効果を確認するための実験に用いた、実施例１～２と比較例１との合計３種類の二次電池を説明する。

実施例 1

[0063] [実施例１]

[正極板の作製]

所定の既知のペースト状の正極合剤スラリーをアルミニウム箔からなる長尺な正極芯体の両面に塗布し乾燥機で乾燥させた後、所定の電極サイズに切り取って、ローラーを用いて圧延して、正極芯体の両面に正極活物質合剤層が形成された正極板１１を作製した。また、正極板１１の長さ方向中央部に活物質が形成されていない芯体露出部を形成し、巻内側の芯体露出部にアルミニウム製の正極タブ１９を超音波溶接で固定した。正極タブ１９は、幅が５．０ｍｍ、長さが６８．０ｍｍ、厚みが０．１０ｍｍである。正極タブ１９の幅方向両端は、正極芯体の箔部上の正極活物質合剤層に乗り上げるように配置した。正極板１１は、幅が５８．０ｍｍ、長さが９３８．０ｍｍ、厚みが０．１０ｍｍである。

[0064] ［負極板の作製］

所定の既知の負極合剤スラリーを、銅箔からなる負極芯体の両面に塗布し、乾燥機により乾燥させてロールプレス機のローラーで所定厚さとなるように圧縮した。そして、負極活物質層が形成された長尺状の負極芯体を所定の

電極サイズに切断した後、銅－ニッケルのクラッド材からなる負極タブを取り付けた。このとき、負極芯体の巻き方向の一方端部に両面とも活物質が形成されていない芯体露出部を形成し、その芯体露出部に負極タブを超音波溶接で固定した。負極芯体の他方の端部には、両面とも活物質が形成されていない芯体露出部を形成し、その芯体露出部にも負極タブを超音波溶接で固定した。一方の負極タブは、幅が３．０ｍｍ、長さが５２．０ｍｍ、厚みが０．１０ｍｍであり、他方の負極タブは、幅が３．０ｍｍ、長さが６１．０ｍｍ、厚みが０．１０ｍｍである。負極板は、幅が５９．０ｍｍ、長さが１０４０．０ｍｍ、厚みが０．１０ｍｍである。これにより、負極板１２を作製した。

[0065] ［巻取り体の作製］

作製された正極板１１及び負極板１２を、セパレータ１３を介して渦巻状に巻回することにより、巻回型の巻取り体を作製した。セパレータ１３は、幅が６２．０ｍｍ、長さが１１１４．０ｍｍと１１３４．０ｍｍ、厚みが０．０１４ｍｍである。

[0066] [二次電池の作製]

上記の巻取り体を、外径が１８ｍｍで高さが６５ｍｍの有底円筒形状のケース本体１５に収容し、当該巻取り体の上と下とに絶縁板１７，１８をそれぞれ配置し、ケース本体１５の内部に非水電解液を注入した。その後、ガスケット２７及び封口体１６により、ケース本体１５の開口端部を封口して、１８６５０サイズの円筒形のリチウムイオン二次電池を作製した。二次電池は、作製後、充放電検査を実施した。

[0067] [比較例１]

比較例１は、正極タブの幅方向両端を正極芯体の巻き内側の芯体露出部に直接接触させた状態で、正極タブを正極芯体に超音波溶接した。比較例１において、それ以外の構成は、実施例１と同様である。

[0068] 作製した実施例１と比較例１との二次電池を４．２Ｖまで充電し、その後２．５Ｖまで放電した。充放電後、各二次電池のケース本体から巻取り体を

取り出し、正極タブと正極芯体との接合部近傍において、正極芯体の箔切れの有無を確認した。その結果を、下の表１に示す。実施例１、比較例１のそれぞれで３つの試験品で実験を実施した。また、それぞれの試験品で充放電前には、正極芯体の箔切れがないことを確認した。

[0069] [表1]

	充放電前（芯体箔切れ割合）	充放電後（芯体箔切れ割合）
比較例１	０／３	３／３
実施例１	０／３	０／３

[0070] 表１に示す実験結果から、比較例１ではすべての試験品で充放電後に芯体箔切れが生じたが、実施例１ではすべての試験品で充放電後に芯体箔切れは確認できなかった。これにより、本開示の構成によれば、充放電の繰り返しにかかわらず、正極タブの幅方向両端近傍における正極芯体の箔切れを抑制できる二次電池を得られることを確認できた。

[0071] [実施例２]

実施例２は、図７に示した構成と同様に、正極芯体の巻外側の芯体露出部に正極タブを超音波溶接で固定した。実施例２において、それ以外の構成は、実施例１と同様である。

[0072] 作製した実施例２と上記の比較例１との二次電池を４．２Ｖまで充電し、その後２．５Ｖまで放電した。充放電後、各電池のケース本体から巻取り体を取り出し、正極タブと正極芯体との接合部近傍において、正極芯体の箔切れの有無を確認した。その結果を、下の表２に示す。実施例２、比較例１のそれぞれで２つの試験品で実験を実施した。また、それぞれの試験品で充放電前には、芯体箔切れがないことを確認した。

[0073]

[表2]

	充放電前（芯体箔切れ割合）	充放電後（芯体箔切れ割合）
比較例１	０／２	２／２
実施例２	０／２	０／２

[0074] 表２に示す実験結果から、比較例１ではすべての試験品で充放電後に芯体箔切れが生じたが、実施例２ではすべての試験品で充放電後に芯体箔切れは確認されなかった。これにより、本開示の構成によれば、正極タブを正極芯体の巻外側に配置することにより、正極タブの幅方向両端近傍における正極芯体の箔切れをさらに抑制できる二次電池を得られることを確認できた。

[0075] 上記の実施形態では、正極板に正極タブを接続する構成に本開示の構成を適用した場合を説明したが、負極板に負極タブを接続する構成に、本開示の構成を適用してもよい。すなわち、負極タブの幅方向端の少なくとも一部と、負極芯体との間に、負極活物質合剤層が介在する構成としてもよい。

符号の説明

[0076] １０ 円筒形二次電池（二次電池）、１１ 正極板、１２ 負極板、１３ セパレータ、１４，１４ａ 巻取り体、１５ ケース本体、１６ 封口体、１７，１８ 絶縁板、１９，１９ａ～１９ｅ 正極タブ、２１ 張り出し部、２２ フィルタ、２３ 下弁体、２４ 絶縁部材、２５ 上弁体、２６ キャップ、２７ ガスケット、２８ 空間、３１ 正極芯体、３１ａ，３１ｂ 芯体露出部、３２，３３ 正極活物質合剤層、３４ 溶融固化部、３５ 負極芯体、４０ 絶縁テープ、４１，４２ 円弧、４３，４４ 直線。

請求の範囲

[請求項1] 帯状の芯体と、前記芯体の両面に形成された活物質合剤層とを有し、前記芯体が露出された露出部に集電用金属タブが配置され、前記芯体に電気的に接続されている電極板が巻回された巻取り体を備え、

前記集電用金属タブの幅方向端の少なくとも一部と、前記芯体との間には、前記活物質合剤層が介在する、

円筒形二次電池。

[請求項2] 請求項１に記載の円筒形二次電池において、

前記集電用金属タブの幅方向端の形状は、前記集電用金属タブを厚み方向に見た場合に直線状または曲線状である、

円筒形二次電池。

[請求項3] 請求項１または請求項２に記載の円筒形二次電池において、

前記集電用金属タブは、前記芯体に溶接されている、

円筒形二次電池。

[請求項4] 請求項１から請求項３のいずれか１項に記載の円筒形二次電池において、

前記集電用金属タブは、前記電極板の巻外側に配置される、

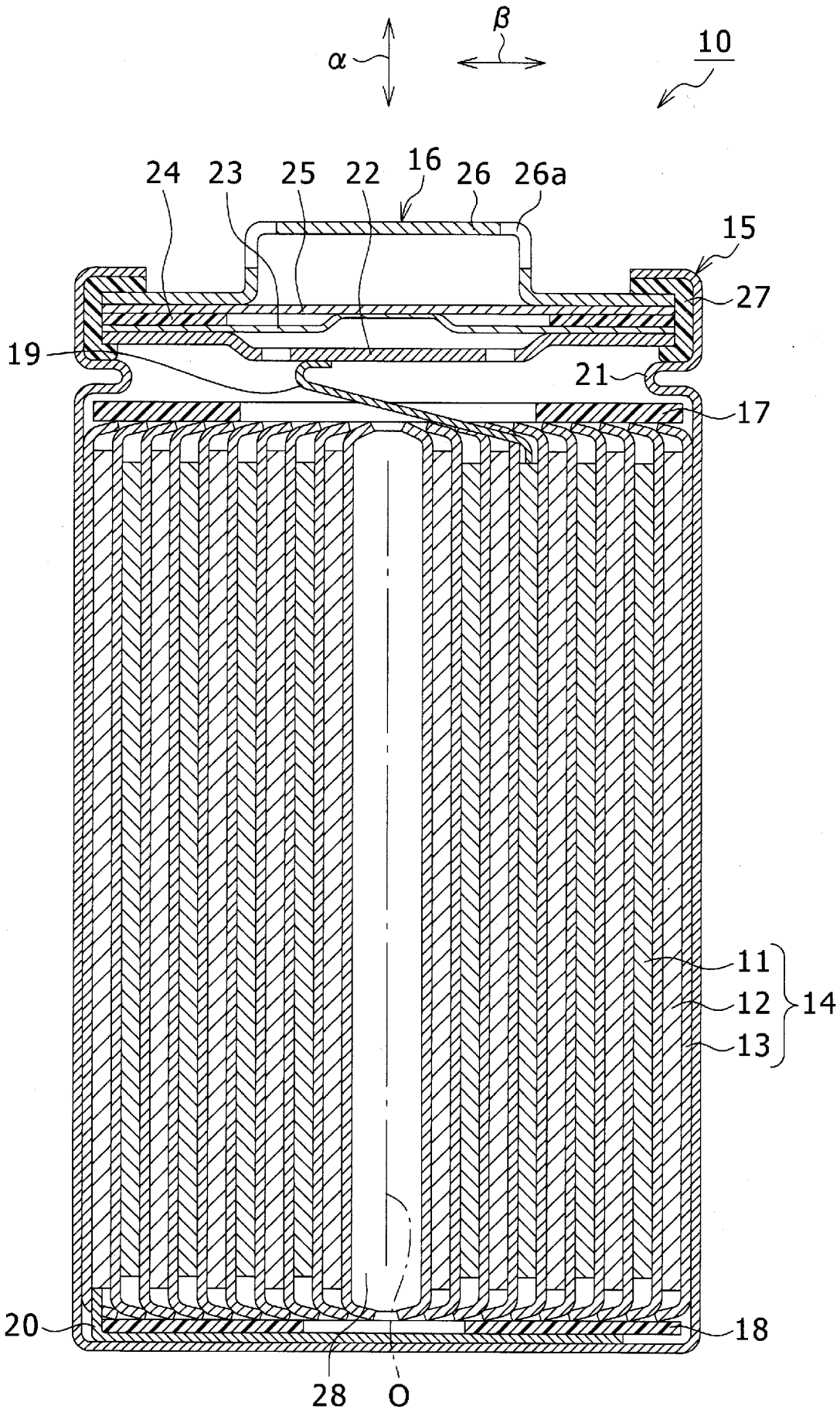
円筒形二次電池。

[請求項5] 請求項１から請求項４のいずれか１項に記載の円筒形二次電池において、

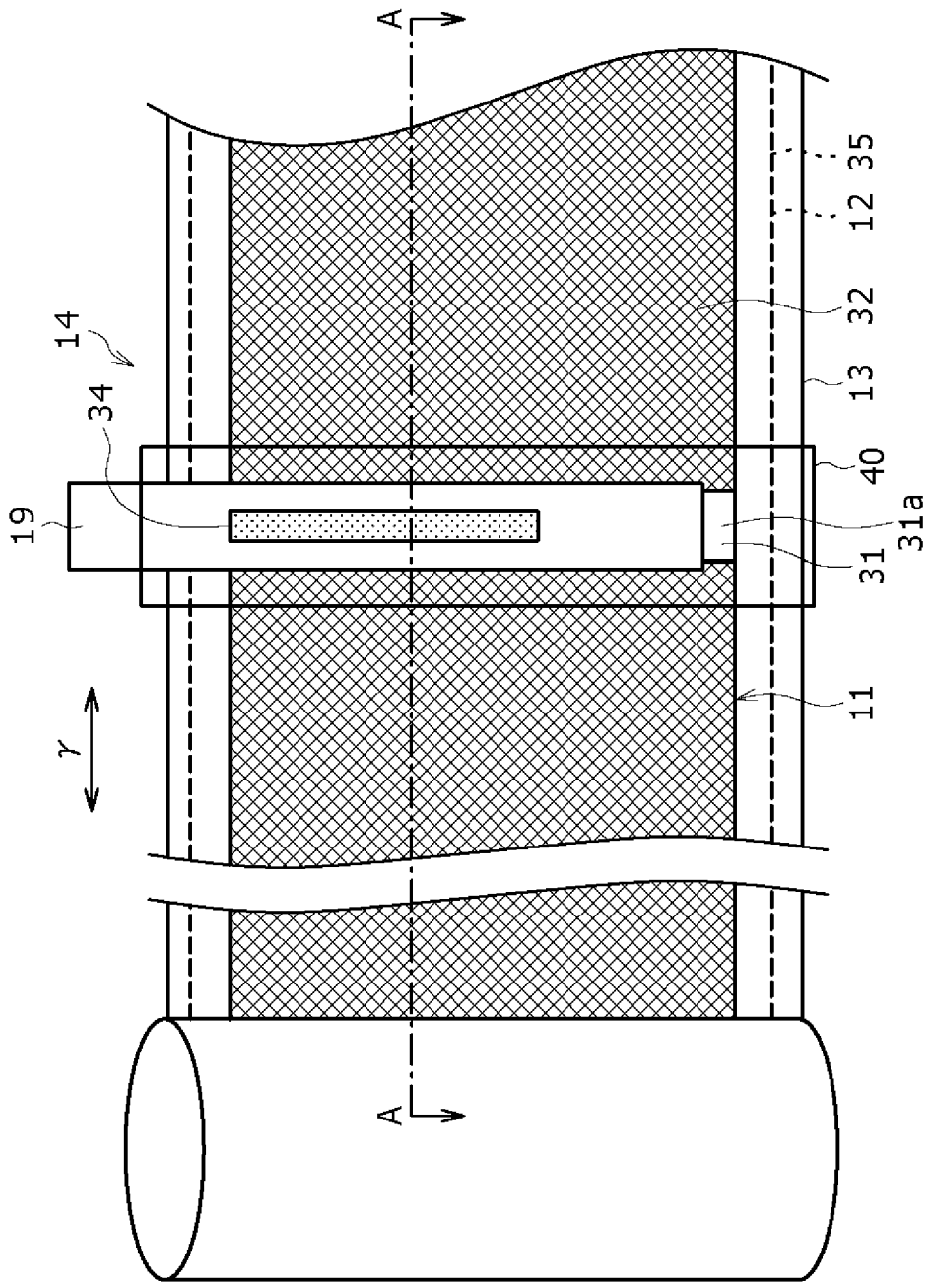
前記電極板は、正極板である、

円筒形二次電池。

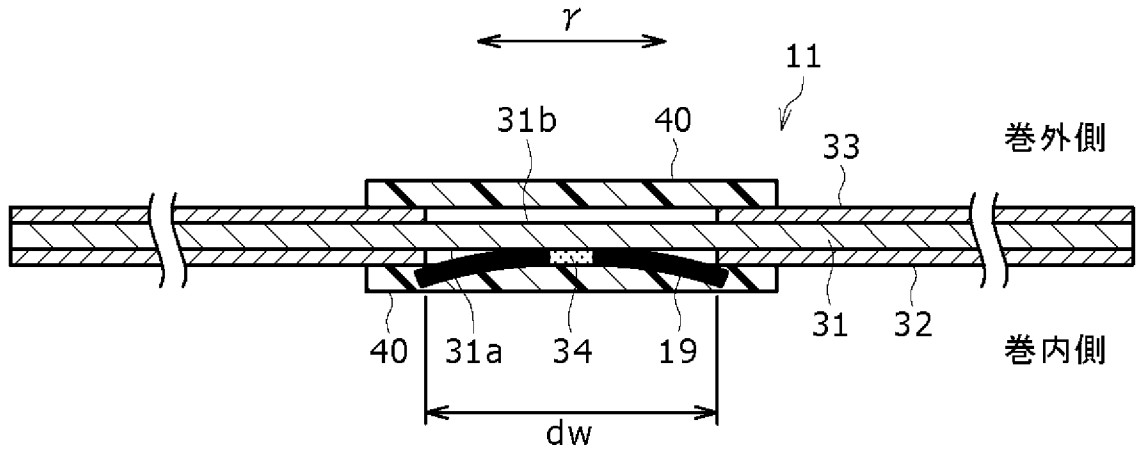
[図1]



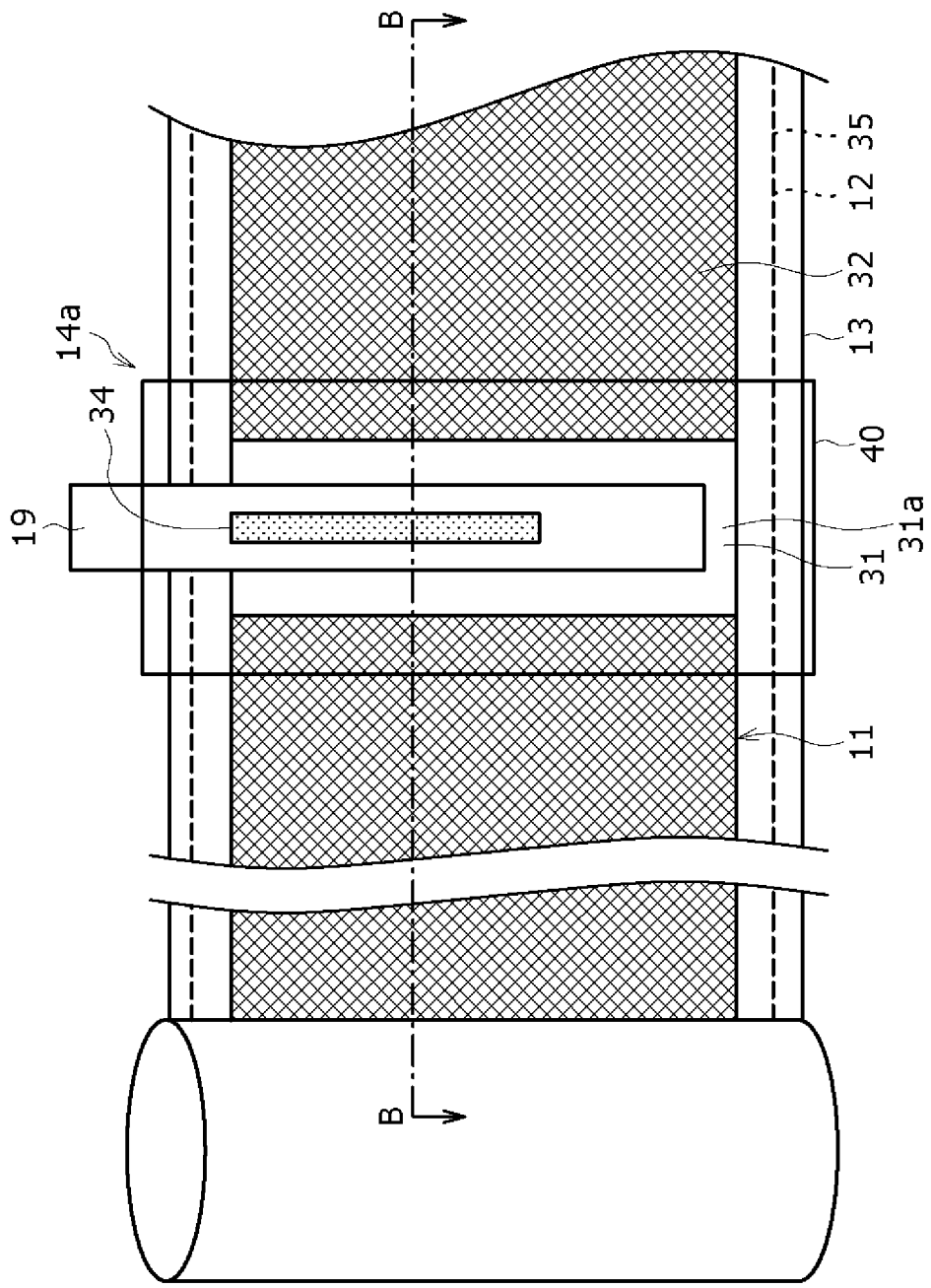
[図2]


A
35
12
32
13
40
31a
31
11
14
34
19
γ
A

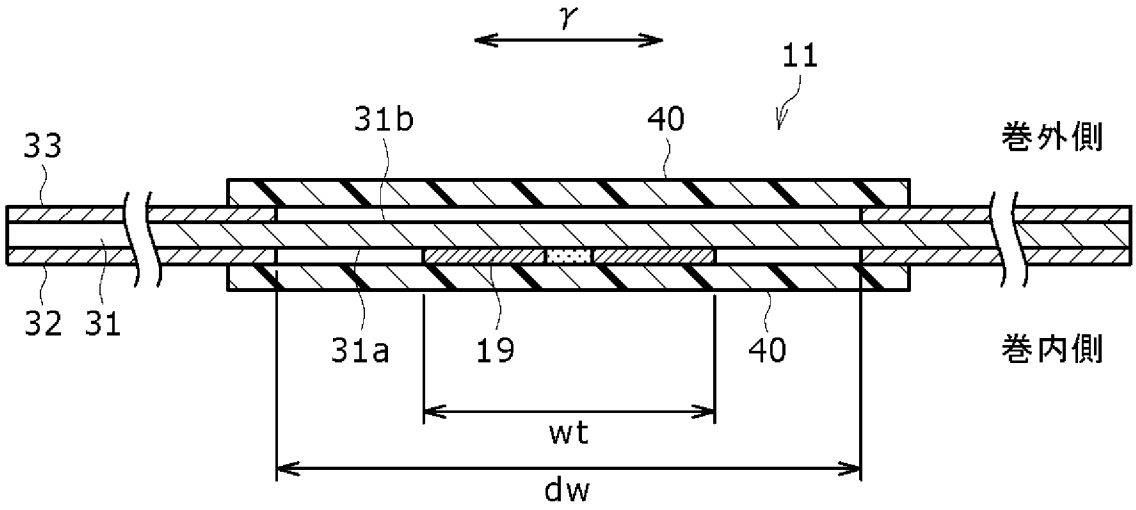
[図3]


γ
11
31b
40
33
巻外側
31
32
巻内側
40
31a
34
19
dw

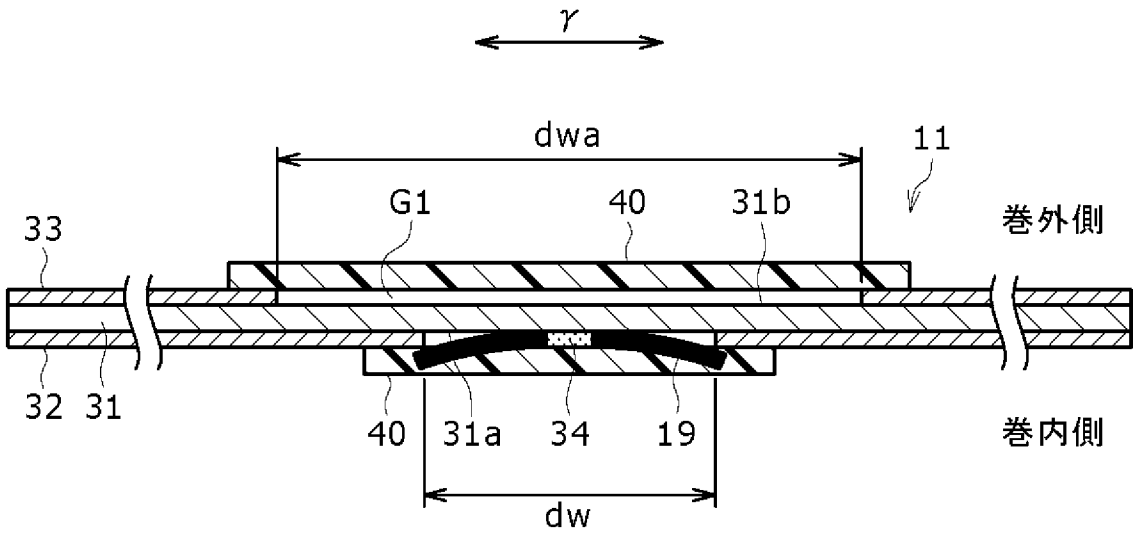
[図4]



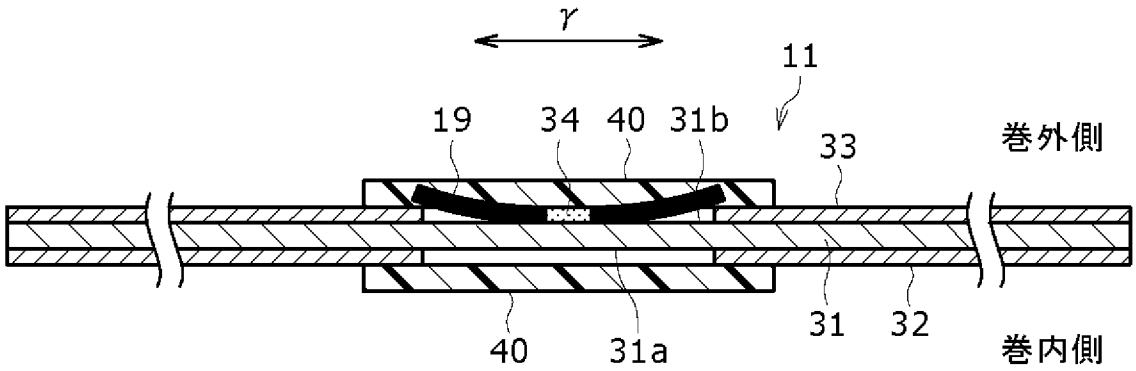
[図5]


r
11
31b
40
33
巻外側
32
31
31a
19
40
巻内側
wt
dw

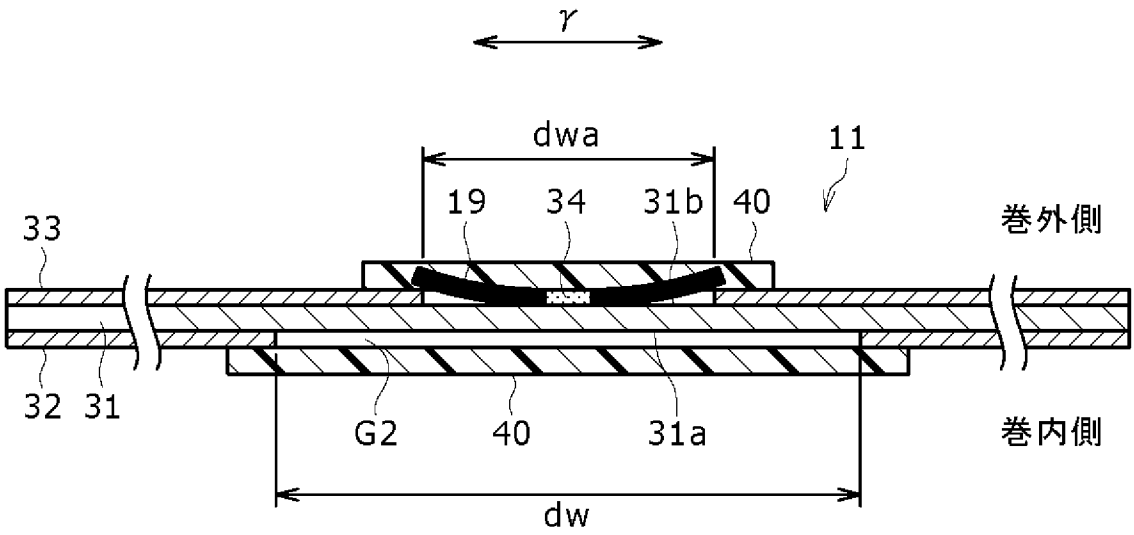
[図6]


r
dwa
11
G1
40
31b
33
巻外側
32
31
40
31a
34
19
巻内側
dw

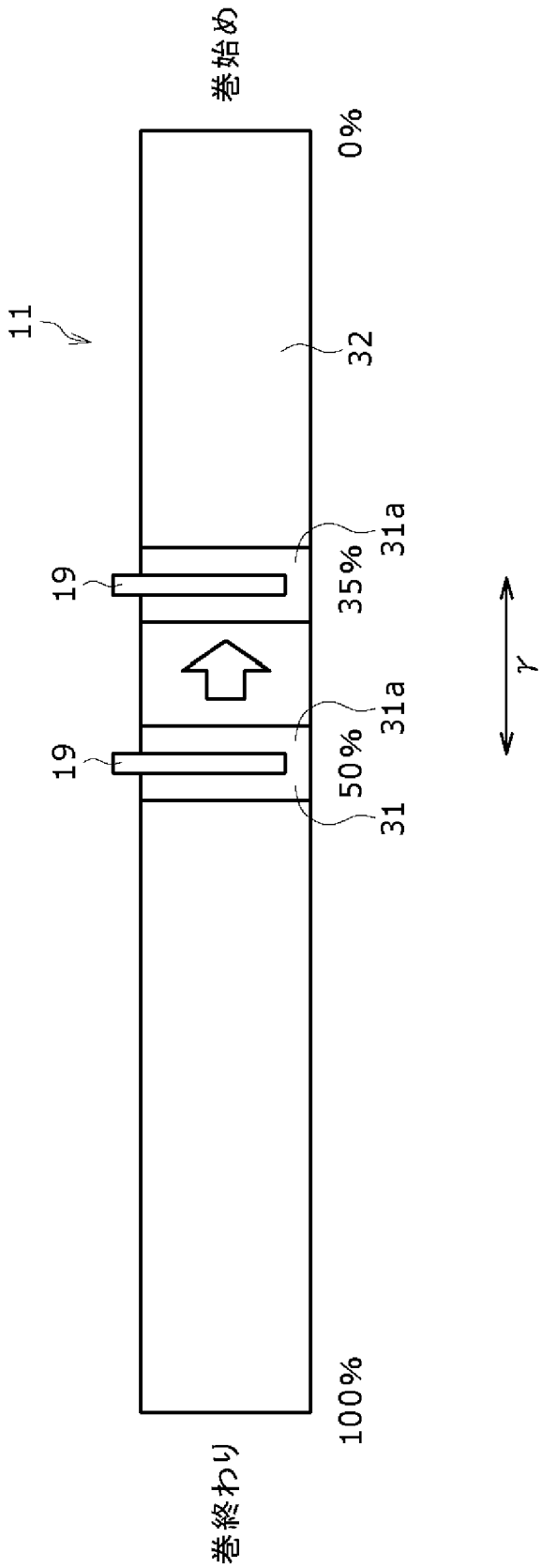
[図7]


r
11
19
34
40
31b
33
巻外側
31
32
40
31a
巻内側

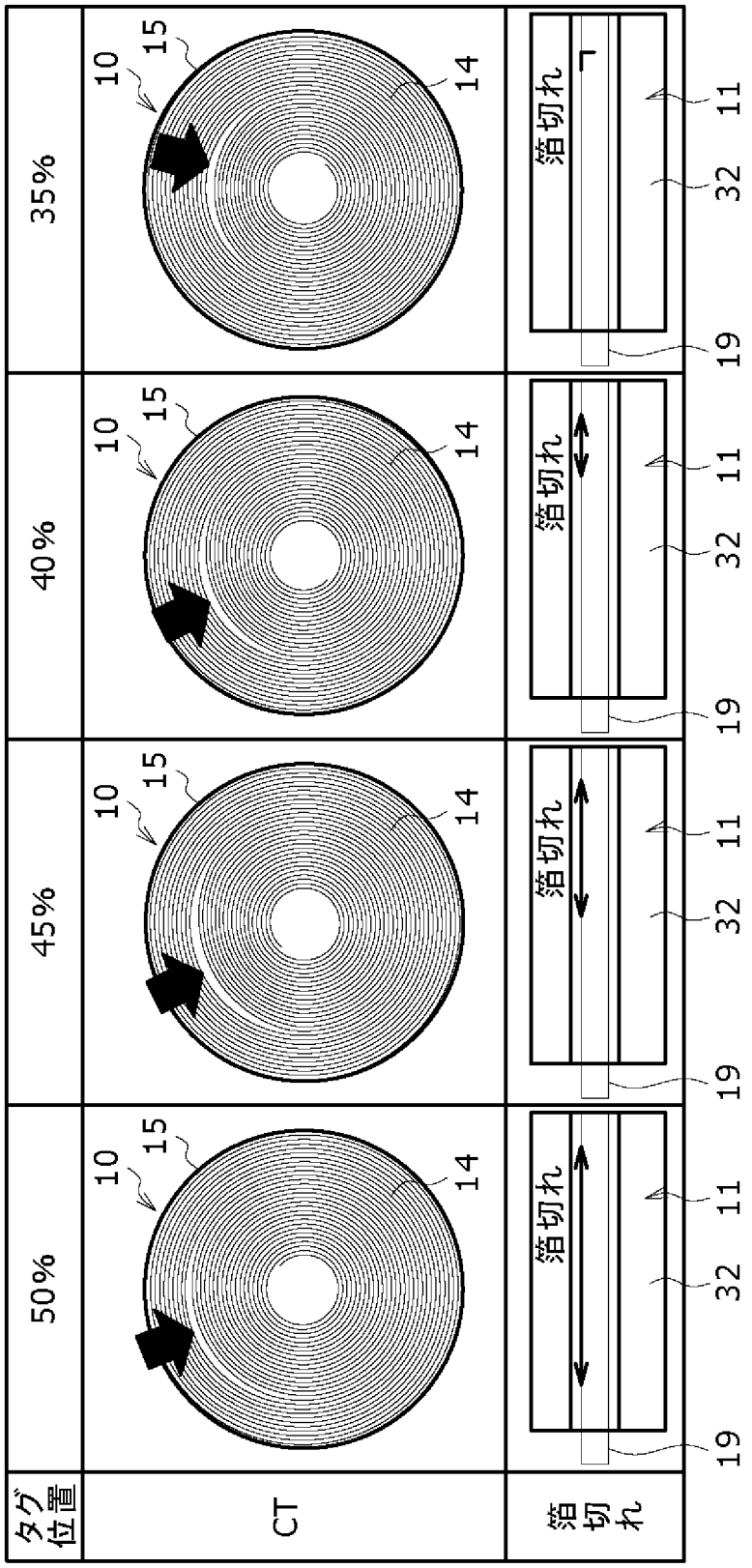
[図8]



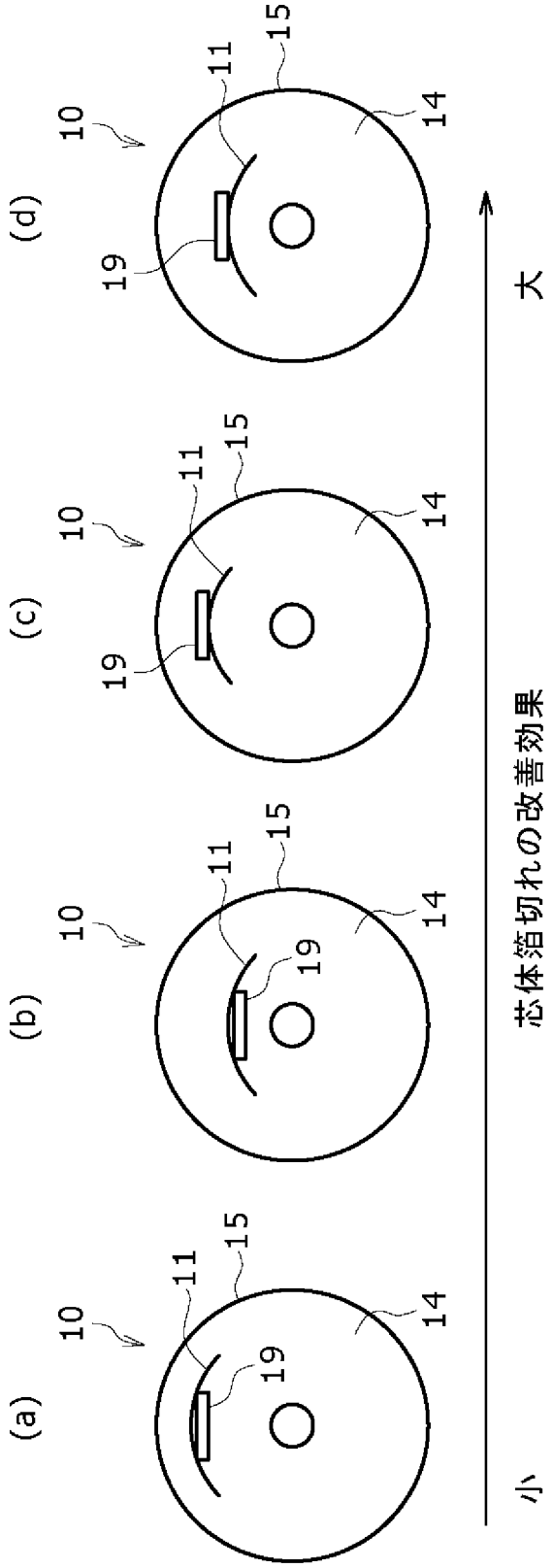
[図9]



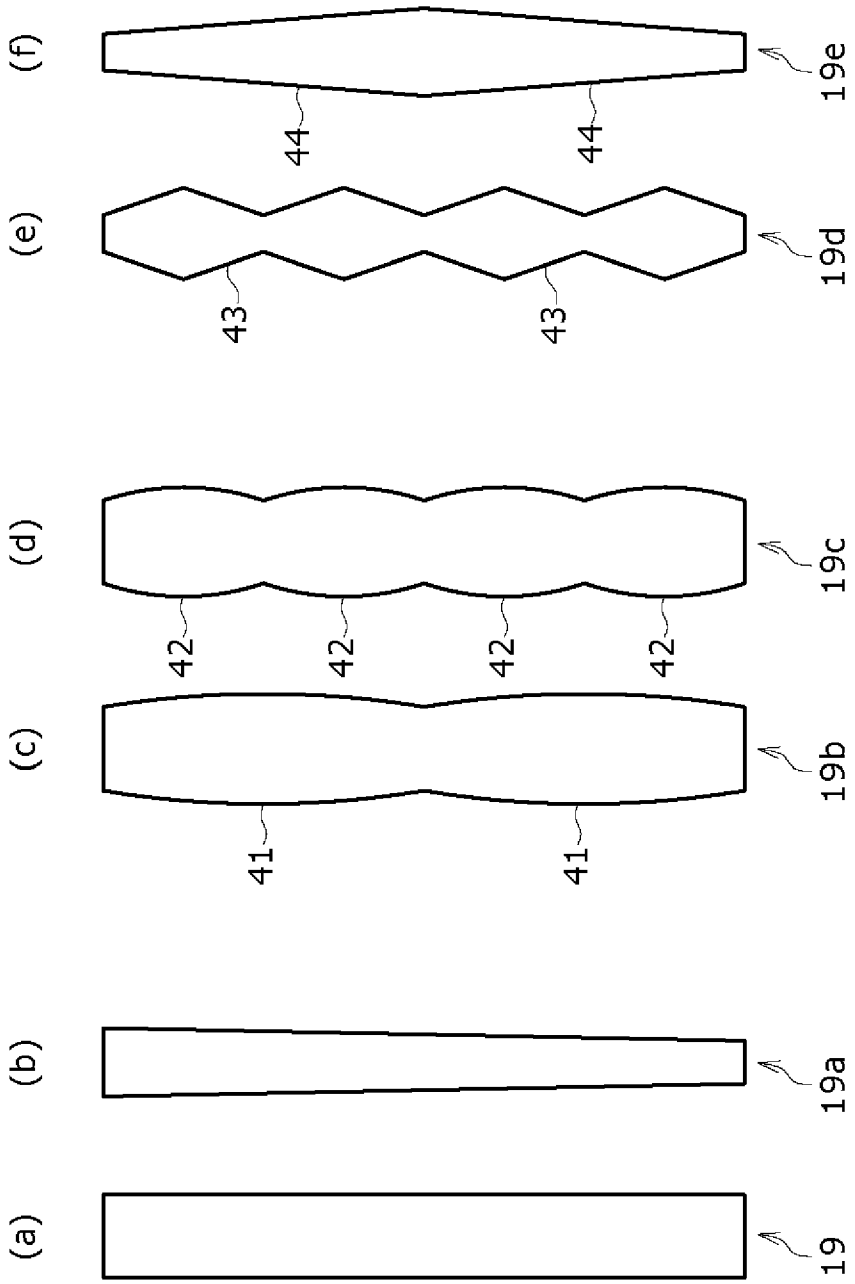
[図10]



[図11]



[図12]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2022/041933

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01M 10/0587(2010.01)i; ***H01M 10/04***(2006.01)i; ***H01M 50/533***(2021.01)i; ***H01M 50/536***(2021.01)i
FI: H01M10/0587; H01M50/536; H01M50/533; H01M10/04 W

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)

H01M10/0587; H01M10/04; H01M50/533; H01M50/536

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.
A	JP 2009-164164 A (ELNA CO., LTD.) 23 July 2009 (2009-07-23)	1-5
A	JP 11-242961 A (SANYO ELECTRIC CO., LTD.) 07 September 1999 (1999-09-07)	1-5
A	JP 2006-260892 A (DAINIPPON PRINTING CO., LTD.) 28 September 2006 (2006-09-28)	1-5
A	JP 2007-087842 A (SANYO ELECTRIC CO., LTD.) 05 April 2007 (2007-04-05)	1-5
A	JP 2013-048176 A (TDK CORP.) 07 March 2013 (2013-03-07)	1-5

☐ 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
"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	Date of mailing of the international search report
18 January 2023	**31 January 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
Information on patent family members

International application No.
PCT/JP2022/041933

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP 2009-164164 A	23 July 2009	(Family: none)	
JP 11-242961 A	07 September 1999	(Family: none)	
JP 2006-260892 A	28 September 2006	(Family: none)	
JP 2007-087842 A	05 April 2007	US 2007/0072062 A1	
JP 2013-048176 A	07 March 2013	US 2013/0052499 A1	

国際調査報告

国際出願番号
PCT/JP2022/041933

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

H01M 10/0587(2010.01)i; H01M 10/04(2006.01)i; H01M 50/533(2021.01)i; H01M 50/536(2021.01)i
FI: H01M10/0587; H01M50/536; H01M50/533; H01M10/04 W

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））

H01M10/0587; H01M10/04; H01M50/533; H01M50/536

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
A	JP 2009-164164 A (エルナー株式会社) 23.07.2009 (2009-07-23)	1-5
A	JP 11-242961 A (三洋電機株式会社) 07.09.1999 (1999-09-07)	1-5
A	JP 2006-260892 A (大日本印刷株式会社) 28.09.2006 (2006-09-28)	1-5
A	JP 2007-087842 A (三洋電機株式会社) 05.04.2007 (2007-04-05)	1-5
A	JP 2013-048176 A (TDK株式会社) 07.03.2013 (2013-03-07)	1-5

☐ 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
"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	国際調査報告の発送日
18.01.2023	31.01.2023

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）
小川　進 4X 8414

電話番号 03-3581-1101 内線 3435

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/JP2022/041933

引用文献	公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP 2009-164164 A	23.07.2009	（ファミリーなし）	
JP 11-242961 A	07.09.1999	（ファミリーなし）	
JP 2006-260892 A	28.09.2006	（ファミリーなし）	
JP 2007-087842 A	05.04.2007	US 2007/0072062 A1	
JP 2013-048176 A	07.03.2013	US 2013/0052499 A1	