(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9月6日(06.09.2024)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2024/181051 A1

(51) 国際特許分類:
H01M 10/04 (2006.01) *H01M 10/0587* (2010.01)
H01M 10/052 (2010.01)

(21) 国際出願番号： PCT/JP2024/003825

(22) 国際出願日： 2024年2月6日(06.02.2024)

(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 2023-028519 2023年2月27日(27.02.2023) 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: 福井 昂佑 (**FUKUI Kosuke**). 若林 大倫 (**WAKABAYASHI Hiromichi**). 今奥 崇夫 (**IMAOKU Takao**). 伊藤 剛也(**ITO Katsuya**).

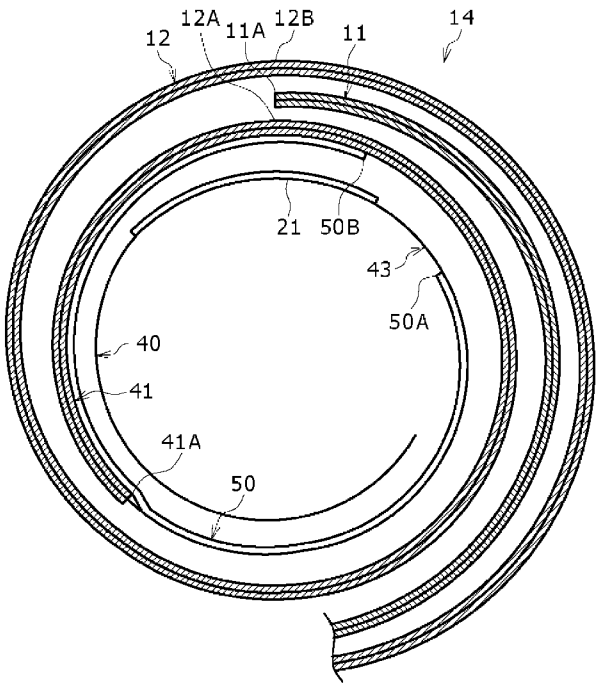
(74) 代理人: 弁理士法人ＹＫＩ国際特許事務所 (**YKI INTELLECTUAL PROPERTY ATTORNEYS**); 〒1800004 東京都武蔵野市吉祥寺本町一丁目３４番１２号 Tokyo (JP).

(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, MU, MW, MX, MY,

WO 2024/181051 A1

(54) **Title:** CYLINDRICAL BATTERY

(54) 発明の名称： 円筒形電池



(57) **Abstract:** A cylindrical battery (10) comprising a winding-type electrode body (14) in which a positive electrode (11) and a negative electrode (12), which includes a negative electrode core (40) and a negative electrode mixture layer (41), are spirally wound via a separator (13), wherein the negative electrode (12) has a tape (50) which is pasted to a winding inner surface so as to extend in the winding direction across a first facing position (12A) facing the winding inner side of a winding start-side end (11A) of the positive electrode (11).

［続葉有］

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))

(57) 要約:正極(１１)と、負極芯体(４０)および負極合剤層(４１)を含む負極(１２)とが、セパレータ(１３)を介して渦巻き状に巻回された巻回型の電極体(１４)を備えた円筒形電池(１０)であって、負極(１２)は、正極(１１)の巻き始め側端(１１Ａ)の巻内側と対向する第１対向位置(１２Ａ)を巻回方向に跨ぐように巻内面に貼着されたテープ(５０)を有する。

明　細　書

発明の名称 ： 円筒形電池

技術分野

[0001] 本開示は、円筒形電池に関する。

背景技術

[0002] 円筒形電池は、正極と負極とがセパレータを介して渦巻き状に巻回された巻回型の電極体を備える。円筒形電池では、充放電サイクルが繰り返されると、正極および負極が膨張収縮し、正極および負極の少なくとも一方が局所的に変形する極板変形が生じる場合がある。

[0003] 例えば、特許文献１には、負極リードの接合部分の変形を抑制するために、負極リードの表面を巻き方向に跨ぐように、負極に貼着された絶縁テープを有する巻回型の電極体を備えた円筒形電池が開示されている。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：国際公開第２０１８／１８０７４８号

発明の概要

[0005] ところで、円筒形電池では、正極の巻き始め側端部が巻回方向に沿って段差となるため、充放電サイクルに伴って、正極の巻き始め側端部の巻内側と対向する負極部分が変形する場合がある。当該負極部分の変形が生じた場合には、正負極間の距離がばらついて、充放電反応が不均一となり、サイクル特性が悪化するおそれがある。

[0006] 特許文献１の絶縁テープでは、上述した段差となる正極の巻き始め側端の巻き内側と対向する負極部分の変形を十分に抑制することができない場合がある。また、特許文献１では、絶縁テープが負極に貼着されることによって、円筒形電池の容量が低下する懸念がある。

[0007] そこで、本開示は、充放電サイクルに伴う正極の巻き始め側端部と対向する負極部分の変形を抑制することができる円筒形電池を提供することを目的

とする。

[0008] 本開示に係る円筒形電池は、正極と、芯体および合剤層を含む負極とが、セパレータを介して渦巻き状に巻回された電極体を備えた円筒形電池であって、負極は、正極の巻き始め側端の巻内側と対向する第１対向位置を巻回方向に跨ぐように巻内面に貼着されたテープを有することを特徴とする。

[0009] 本開示の円筒形電池によれば、充放電サイクルに伴う正極の巻き始め側端部と対向する負極部分の変形を抑制することができる。

図面の簡単な説明

[0010] [図1]実施形態の一例である円筒形電池の軸方向断面図である。

[図2]電極体の巻き始め側の径方向断面を示す模式図である。

[図3]電極体の巻き始め側を展開して示す模式図である。

[図4]図３の径方向断面を示す模式図である。

発明を実施するための形態

[0011] 以下、本開示の実施形態の一例について詳細に説明する。以下の説明において、具体的な形状、材料、方向、数値等は、本開示の理解を容易にするための例示であって、用途、目的、仕様等に合わせて適宜変更することができる。

[0012] ［円筒形電池］

図１を用いて、実施形態の一例である円筒形電池１０について説明する。

[0013] 円筒形電池１０は、正極１１と、負極１２と、セパレータ１３とを有し、正極１１と負極１２がセパレータ１３を介して巻回された電極体１４を備える。また、円筒形電池１０は、電極体１４を収容する有底円筒状の外装缶１６と、外装缶１６の開口部を塞ぐ封口体１７とを備える。外装缶１６には、電極体１４と共に電解質が収容されている。外装缶１６は側壁に形成された溝入部２２を有し、封口体１７は溝入部２２に支持されて外装缶１６の開口部を塞いでいる。以下では、説明の便宜上、円筒形電池１０の封口体１７側を上、外装缶１６の底部側を下とする。

[0014] 詳細は後述するが、負極１２は、負極芯体４０および負極合剤層４１を含

み、正極１１の巻き始め側端１１Ａと対向する第１対向位置１２Ａを巻回方向に跨ぐように巻内面に貼着されたテープ５０を有する。テープ５０によれば、充放電サイクルに伴う正極１１の巻き始め側端部の巻内側と対向する負極１２の部分の変形を抑制することができる。

[0015] 電解質は、水系電解質であってもよいが、本実施形態では非水電解質を用いるものとする。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。円筒形電池１０は、例えば、非水電解質二次電池であって、中でもリチウムイオン電池であることが好ましい。

[0016] 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、$LiPF_6$等のリチウム塩が使用される。

[0017] 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。

[0018] 電極体１４は、上記のように、正極１１と負極１２がセパレータ１３を介

して渦巻き状に巻回された巻回構造を有する。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ている。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よりも長さ方向および幅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、例えば、正極１１を挟むように２枚配置される。

[0019] 電極体１４は、正極１１に接合された正極リード２０と、負極１２に接合された負極リード２１とを有する。本実施形態では、正極リード２０が正極１１の長さ方向中央部であって、電極体１４の巻き始め側端および巻き終り側端から離れた位置に設けられている。他方、負極リード２１は電極体１４の巻き始め側に位置する負極１２の長さ方向一端部に設けられている。負極１２は、負極合剤層４１が存在しない第１の芯体露出部４３（図２から図４参照）を有する。負極リード２１は、芯体露出部４３に接合されている。

[0020] 正極１１は、正極芯体３０と、当該芯体の少なくとも一方の面に形成された正極合剤層３１とを有する。正極芯体３０には、アルミニウム、アルミニウム合金等、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３１は、正極活物質、アセチレンブラック等の導電剤、およびポリフッ化ビニリデン（ＰＶｄＦ）等の結着剤を含み、正極芯体３０の両面に形成されることが好ましい。正極合剤層３１の厚みは、例えば、４０μｍ以上１００μｍ以下である。正極活物質には、例えば、Ｎｉ、Ｃｏ、Ｍｎ、ＡｌＩ等を含有するリチウム遷移金属複合酸化物が用いられる。なお、正極リード２０は、超音波溶着等により正極芯体３０に直接接合されていることが好ましい。

[0021] 負極１２は、負極芯体４０と、当該芯体の少なくとも一方の面に形成された負極合剤層４１とを有する。負極芯体４０には、銅、銅合金等、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４１は、負極活物質、およびスチレン－ブタジ

エンゴム（ＳＢＲ）等の結着剤を含み、負極芯体４０の両面に形成されることが好ましい。負極合剤層４１の厚みは、例えば、４０μｍ以上１００μｍ以下である。負極活物質には、例えば、黒鉛、Ｓｉ含有材料等が用いられる。負極リード２１は、超音波溶着等により負極芯体４０に直接接合されていることが好ましい。

[0022] 円筒形電池１０は、封口体１７と電極群との間に配置され、正極リード２０を通す開口部を有する上部絶縁板１８を備える。本明細書において、電極群とは、電極体１４のうち、正極１１、負極１２、およびセパレータ１３から構成される部分であって、正極リード２０および負極リード２１を除く部分を意味する。また、円筒形電池１０は、外装缶１６の底部と電極群との間に配置され、負極リード２１を通す開口部を有する下部絶縁板１９を備える。

[0023] 図１に示す例では、正極リード２０が上部絶縁板１８の開口部を通って封口体１７側に延び、負極リード２１が下部絶縁板１９の開口部を通って外装缶１６の底部側に延びている。正極リード２０は封口体１７の底板２３の下面に溶接等で接続され、封口体１７が正極端子となる。負極リード２１は外装缶１６の底部内面に溶接等で接続され、外装缶１６が負極端子となる。

[0024] 電極体１４の最外周面には、負極１２が配置され、かつ負極芯体４０の表面が露出した第２の芯体露出部４４が設けられている。そして、芯体露出部４４は、外装缶１６の内周面に当接している。芯体露出部４４が負極端子である外装缶１６の内周面に当接することで、負極１２の長さ方向の両端部と外装缶１６が電気的に接続され良好な集電性を確保できる。芯体露出部４４は、電極体１４の最外周面の一部に設けられてもよいが、好ましくは最外周面の全域に設けられる。例えば、負極１２の巻き終わり端から電極体１４の１周分以上の長さで負極芯体４０の両面に負極合剤層４１が存在しない部分が設けられる。

[0025] 外装缶１６は、有底円筒形状の金属製容器である。外装缶１６と封口体１７との間にはガスケット２８が設けられ、電池内部が密閉される。外装缶１

６は、例えば、側面部を外側からプレスして形成された溝入部２２を有する。溝入部２２は、外装缶１６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１７を支持する。また、外装缶１６の上端部は、内側に折り曲げられ封口体１７の周縁部に加締められている。

[0026] 封口体１７は、電極体１４側から順に、底板２３、下弁体２４、絶縁部材２５、上弁体２６、およびキャップ２７が積層された構造を有する。封口体１７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２５を除く各部材は互いに電気的に接続されている。下弁体２４と上弁体２６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２５が介在している。電池の内圧が上昇すると、下弁体２４が上弁体２６をキャップ２７側に押し上げるように変形して破断することにより、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、キャップ２７の開口部からガスが排出される。

[0027] ［テープ］

図２から図４を用いて、テープ５０について説明する。図２は、電極体１４の巻き始め側の巻回軸方向に垂直な断面図（電極体１４の積層方向に沿った断面図）である。図３は、電極体１４の巻き始め側を展開して示す模式図である。図４は、図３の径方向断面を示す模式図である。図２から図４では、図面の明瞭化のため、セパレータ１３の図示を省略している。

[0028] テープ５０は、負極１２の巻き始め側の巻内面に貼着される。より詳細には、テープ５０は、負極１２の巻内面のうち正極１１の巻き始め側端１１Ａの巻内側と対向する位置を跨ぐように貼着される。つまり、テープ５０の巻き始め側端５０Ａは、第１対向位置１２Ａよりも巻き始め側に位置し、テープ５０の巻き終わり側端５０Ｂは、第１対向位置１２Ａよりも巻き終わり側に位置する。なお、正極１１の巻き始め側端１１Ａには、上述したように正極芯体３０に正極合剤層３１が形成されている。

[0029] ここで、円筒形電池１０では、正極１１の巻き始め側端１１Ａが巻回方向に沿って段差となるため、充放電サイクルが繰り返されると、正極の巻き始

め側端部の巻内側と対向する負極１２の部分が変形する場合がある。当該負極１２の部分の変形が生じた場合には、正負極間の距離がばらついて、充放電反応が不均一となり、サイクル特性が悪化するおそれがある。

[0030] テープ５０によれば、上述した段差となる正極１１の巻き始め側端１１Ａの巻内側と対向する負極１２の部分を補強することによって、当該負極１２の部分の変形を抑制することができる。これにより、正負極間の距離のばらつきを抑制し、充放電反応が不均一となり、サイクル特性が悪化することを抑制することができる。

[0031] また、テープ５０は、電解反応に寄与しない負極１２の巻き始め側の負極１２の巻内面に貼着されるため、テープ５０によって電解反応が妨げられることがなく、円筒形電池１０の電池容量の低下を回避することができる。

[0032] ここで、テープ５０の巻き終わり側端５０Ｂの位置について詳細に説明する。テープ５０の巻き終わり側端５０Ｂは、第１対向位置１２Ａよりも２ｍｍ以上巻き終わり側に位置する。これにより、上述した段差となる正極１１の巻き始め側端１１Ａと対向する負極１２の部分を確実に補強することができる。

[0033] また、テープ５０の巻き終わり側端５０Ｂは、第２対向位置１２Ｂより巻き始め側に位置する。つまり、テープ５０は、負極１２のうちセパレータ１３を介して正極１１と対向しないように貼着される。これにより、テープ５０によって電解反応が妨げられることがなく、円筒形電池１０の電池容量の低下を回避することができる。

[0034] 次に、テープ５０の巻き始め側端５０Ａの位置について詳細に説明する。テープ５０の巻き始め側端５０Ａは、負極１２の巻内面の負極合剤層４１の巻き始め側端４１Ａよりも巻き始め側に位置する。より詳細には、巻き始め側端５０Ａは、負極合剤層４１の巻き始め側端４１Ａよりも２ｍｍ以上巻き始め側に位置することが好ましい。これにより、正極１１の巻き始め側端部１１Ａと対向する負極１２の部分をより確実に補強することができる。

[0035] また、テープ５０の巻き始め側端５０Ａは、負極リード２１よりも巻き終

わり側に位置することが好ましい。換言すれば、テープ５０の巻き始め側端５０Ａは、負極リード２１を跨がないことが好ましい。これにより、無駄にテープ５０が長くなることを回避することができる。

[0036] さらに、テープ５０の巻回軸方向の長さ（幅）について詳細に説明する。テープ５０の巻回軸方向の長さは、負極１２の巻回軸方向の長さの６０％以上であることが好ましく、８０％以上であることがより好ましい。また、テープ５０の巻回軸方向の中心位置と、負極１２の巻回軸方向の中心位置とは、略一致していることが好ましい。これにより、正極１１の巻き始め側端１１Ａと対向する負極１２の部分をより確実に補強することができる。

[0037] テープ５０は絶縁性を有することが好ましい。しかし、テープ５０が負極１２のうちセパレータ１３を介して正極１２に対向しない範囲に貼着される場合、特に絶縁性能を有する必要はない。テープ５０は、例えば、テープ基材と、基材の片面に形成された粘着剤層とを含み、粘着剤層を介して負極１２の巻内面に貼着される。

[0038] テープ基材を構成する樹脂としては、ポリエチレンテレフタレート（ＰＥＴ）等のポリエステル、ポリプロピレン（ＰＰ）、ポリイミド（ＰＩ）、ポリフェニレンサルファイド（ＰＰＳ）、ポリエーテルイミド（ＰＥＩ）、ポリアミド等が例示できる。粘着剤層を構成する粘着剤は、室温で粘着力を発揮するものが好ましい。粘着剤の一例は、アクリル系粘着剤、合成ゴム系粘着剤等である。なお、テープ５０には、絶縁性の無機物フィラーが含有されていてもよい。

[0039] なお、本開示は上述した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の範囲内において種々の変更や改良が可能であることは勿論である。

[0040] 以下、実験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験例に限定されるものではない。

[0041] ＜実験例１＞

［正極の作製］

正極活物質として、コバルトおよびアルミニウムを含有するニッケル酸リチウム（$LiNi_{0.88}Co_{0.09}Al_{0.03}O_2$）を用いた。正極活物質と、アセチレンブラックと、ポリフッ化ビニリデンとを、９８：１：１の固形分質量比で混合し、分散媒としてＮ－メチルピロリドン（ＮＭＰ）を用いて正極合剤スラリーを調製した。当該スラリーを厚み１５μｍの長尺状のアルミニウム箔からなる正極芯体の両面に塗布し、塗膜を乾燥、圧縮して、正極芯体の両面に正極合剤層が形成された正極（幅５８．０ｍｍ、長さ８５０ｍｍ、厚み１１０μｍ）を得た。なお、正極の長さ方向中央部に正極合剤層が存在しない芯体露出部を設け、当該露出部にアルミニウム製の正極リードを超音波溶着し、集電体露出部を保護するためにＰＩテープを両面に貼り付けた。

[0042] ［負極の作製］

負極活物質として、黒鉛粉末とＳｉ含有材料を９５：５の質量比で混合したものを用いた。負極活物質と、スチレンブタジエンゴムのディスパージョンと、カルボキシメチルセルロースナトリウムとを、９８：１：１の固形分質量比で混合し、分散媒として水を用いて負極合剤スラリーを調製した。当該スラリーを厚み８μｍの長尺状の銅箔からなる負極芯体の両面に塗布し、塗膜を乾燥、圧縮して、負極芯体の両面に負極合剤層が形成された負極（幅５９．３ｍｍ、長さ９５５ｍｍ、厚み１１４μｍ）を得た。なお、負極の長さ方向両端から所定の長さ範囲に負極合剤層が存在しない第１および第２の芯体露出部を設け、第１の芯体露出部にニッケル製の負極リードを超音波溶着した。

[0043] ［電極体の作製］

上記正極、上記負極、およびポリエチレン製のセパレータを円柱状の巻き芯部材を用いて渦巻き状に巻回して巻回型の電極体を得た。このとき、負極リードが接合された負極の第１の芯体露出部が電極体の巻き始め側に位置するように負極を配置した。即ち、負極の第２の芯体露出部は電極体の巻き終わり側に位置する。電極体の巻回構造を形成した後、巻き芯部材を取り外して、巻き芯部分に空洞が形成された巻回型の電極体を得た。

[0044] 実験例１では、負極リードの巻き終わり側から負極合剤層を跨ぐように負極の巻内面にテープを貼り付けた。このとき、テープの巻き終わり側端が負極のちの正極の巻き始め側端の巻内側との対向位置である第１対向位置よりも巻き始め側になるように（第１対向位置と重ならないように）テープを配置した。テープは、ポリプロピレン製で厚み０．０３ｍｍを使用した。テープの巻回軸方向の長さは５０ｍｍの寸法とした。

[0045] ［非水電解液の調製］

エチレンカーボネート（ＥＣ）と、ジメチルカーボネート（ＤＭＣ）とを１：３の体積比（２５℃）で混合した混合溶媒１００質量部に、ビニレンカーボネート（ＶＣ）５質量部を添加し、$LiPF_6$を１．３モル／リットル溶解して非水電解液を調製した。

[0046] ［円筒形電池の作製］

上記電極体の上下に絶縁板を配置した後、負極リードを有底円筒形状の外装缶の缶底内面に溶接し、正極リードを封口体の内部端子板に溶接して、電極体を外装缶内に収容した。その後、外装缶内に非水電解液を減圧方式で注入し、ガスケットを介して外装缶の開口部を封口体で封止することにより円筒形電池を得た。なお、負極の第２の芯体露出部は、電極体の最外周面を形成し、外装缶の内周面に接触している。

[0047] ＜実験例２＞

テープの巻き終わり側端を第１対向位置よりも２ｍｍだけ巻き終わり側に配置したこと以外は、実施例１と同様にして円筒形電池を作製した。

[0048] ＜実験例３＞

テープの巻回軸方向の長さを３０ｍｍとしたこと以外は、実験例２と同様にして円筒形電池を作製した。

[0049] ［極板変形（座屈の有無）の評価］

各実験例の電池を、以下の条件の充放電サイクルを２００回実施した。その後Ｘ線ＣＴ装置を用いて電池の中央部の断面観察を実施して正極の巻き始め側端部の巻内側と対向する負極部分の変形を確認した。

充電：３０００ｍＡ（１Ｃ）－４．２０Ｖ　１００ｍＡ　ｃｕｔ　休止３０分

放電：１５０００ｍＡ（５Ｃ）－２．５０Ｖ　ｃｕｔ　休止６０分

[0050] [表1]

	テープ幅 （負極幅に対する割合）	第１対向位置とテープの位置関係	正極の巻き始め側端部と対向する負極部分の変形
実験例１	５０mm （８０%）	重なりなし	変形あり
実験例２	５０mm （８０%）	重なりあり	変形なし
実験例３	３０mm （５０%）	重なりあり	変形あり

[0051] 表１に示すように、実験例１、３の電池では、正極の巻き始め側端部の巻内側と対向する負極部分が巻内側に屈折する座屈変形が見られた。実験例２の電池では、当該負極部分において座屈変形が見られなかった。

[0052] また、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：正極と、芯体および合剤層を含む負極とが、セパレータを介して渦巻き状に巻回された電極体を備えた円筒形電池であって、前記負極は、前記正極の巻き始め側端の巻内側と対向する第１対向位置を巻回方向に跨ぐように巻内面に貼着されたテープを有する、円筒形電池。

構成２：前記テープの巻き終わり側端は、前記第１対向位置よりも２ｍｍ以上巻き終わり側に位置する、構成１に記載の円筒形電池。

構成３：前記テープの巻き始め側端部は、巻内面の前記合剤層の巻き始め側端部よりも巻き始め側に位置する、構成１または２に記載の円筒形電池。

構成４：前記テープの巻回軸方向の長さは、前記負極の巻回軸方向の長さの６０％以上である、構成１から３のいずれか一項に記載の円筒形電池。

構成５：前記テープの巻き終わり側端は、前記負極のうち前記正極の巻き始め側端の巻外側に対向する第２対向位置より巻き始め側に位置する、構成１から４のいずれか一項に記載の円筒形電池。

符号の説明

[0053] １０　円筒形電池、１１　正極、１１Ａ　巻き始め側端（正極）、１２　負極、１２Ａ　第１対向位置、１２Ｂ　第２対向位置、１３　セパレータ、１４　電極体、１６　外装缶、１７　封口体、１８　上部絶縁板、１９　下部絶縁板、２０　正極リード、２１　負極リード、２２　溝入部、２３　底板、２４　下弁体、２５　絶縁部材、２６　上弁体、２７　キャップ、２８　ガスケット、３０　正極芯体、３１　正極合剤層、４０　負極芯体、４１　負極合剤層、４１Ａ　巻き始め側端（負極合剤層）、４３　芯体露出部（第１）、４４　芯体露出部（第２）、５０　テープ、５０Ａ　巻き始め側端（テープ）、５０Ｂ　巻き終わり側端部（テープ）

請求の範囲

[請求項1] 正極と、芯体および合剤層を含む負極とが、セパレータを介して渦巻き状に巻回された電極体を備えた円筒形電池であって、

前記負極は、前記正極の巻き始め側端の巻内側と対向する第１対向位置を巻回方向に跨ぐように巻内面に貼着されたテープを有する、

円筒形電池。

[請求項2] 請求項１に記載の円筒形電池であって、

前記テープの巻き終わり側端は、前記第１対向位置よりも２ｍｍ以上巻き終わり側に位置する、

円筒形電池。

[請求項3] 請求項２に記載の円筒形電池であって、

前記テープの巻き始め側端は、巻内面の前記合剤層の巻き始め側端よりも巻き始め側に位置する、

円筒形電池。

[請求項4] 請求項３に記載の円筒形電池であって、

前記テープの巻回軸方向の長さは、前記負極の巻回軸方向の長さの６０％以上である、

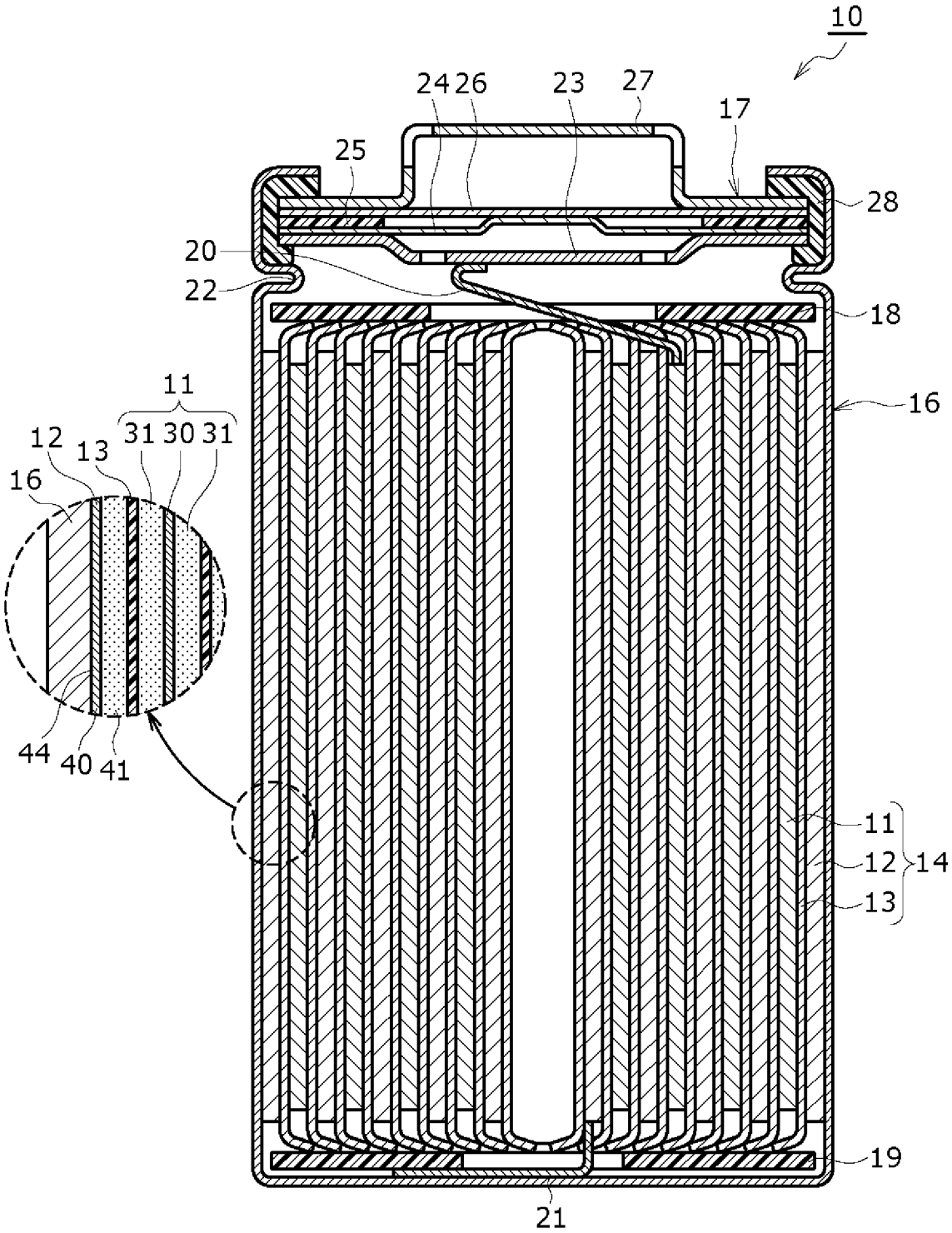
円筒形電池。

[請求項5] 請求項１から４のいずれか一項に記載の円筒形電池であって、

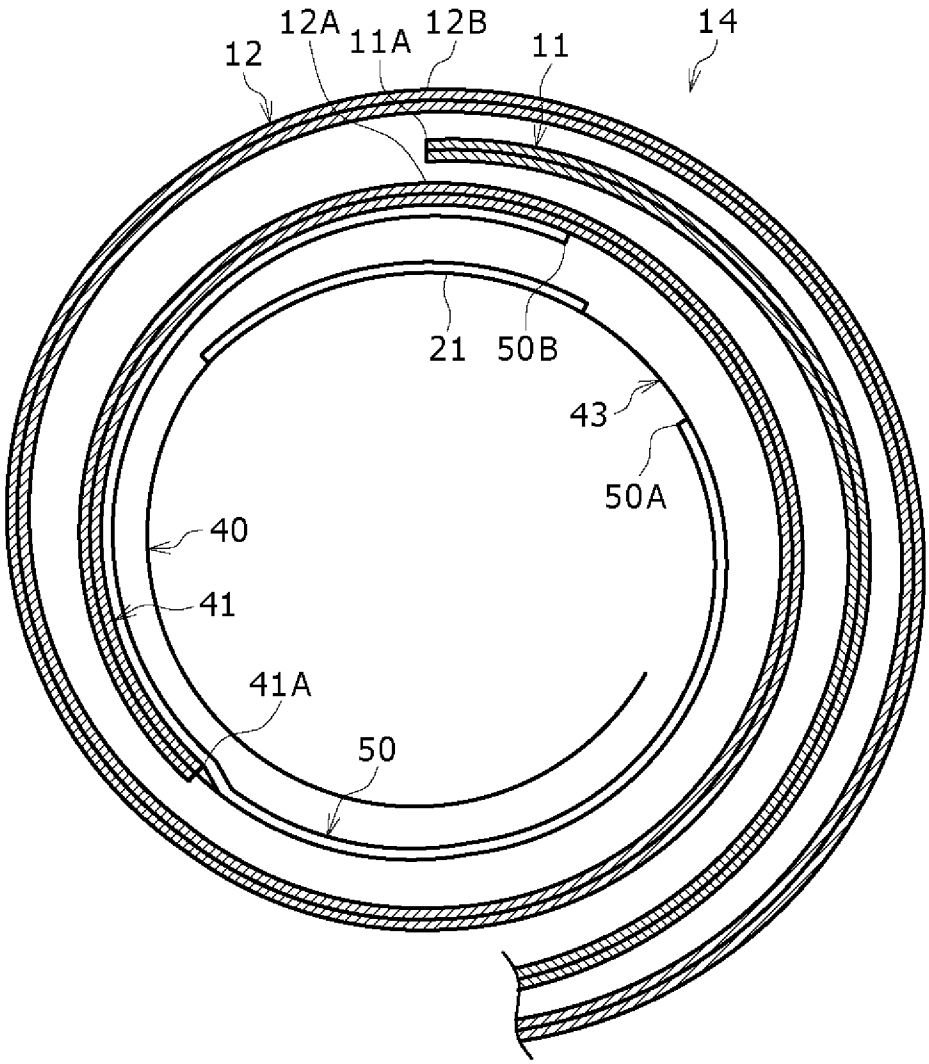
前記テープの巻き終わり側端は、前記負極のうち前記正極の巻き始め側端の巻外側に対向する第２対向位置より巻き始め側に位置する、

円筒形電池。

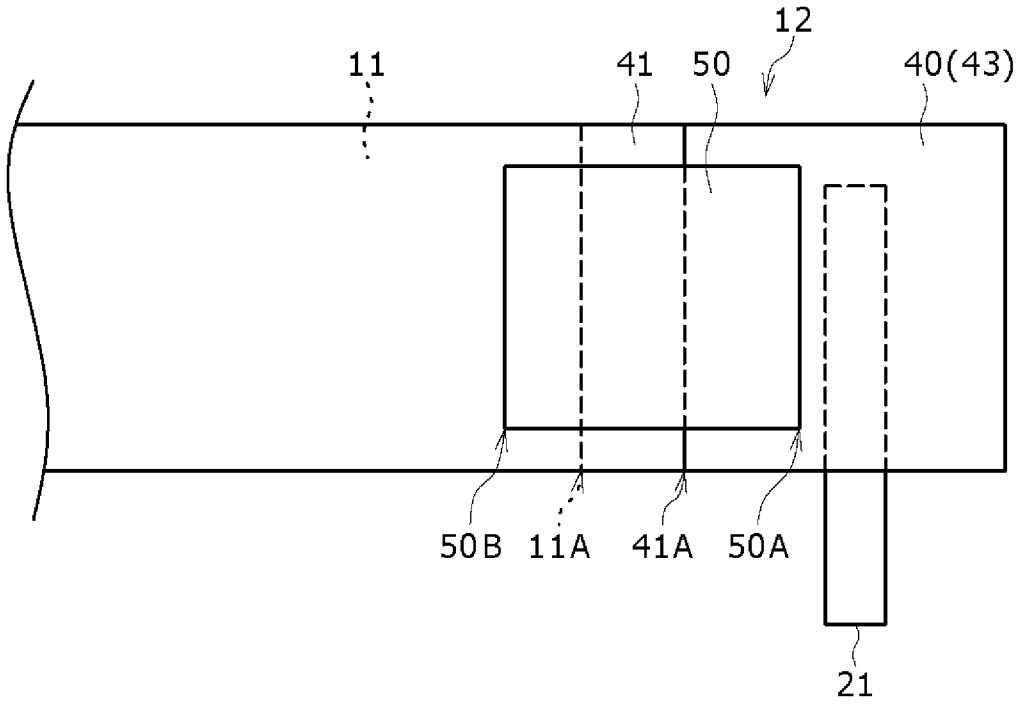
[図1]


10
24
26
23
27
17
25
28
20
22
18
11
16
12
13
31
30
31
16
44
40
41
11
12
14
13
19
21

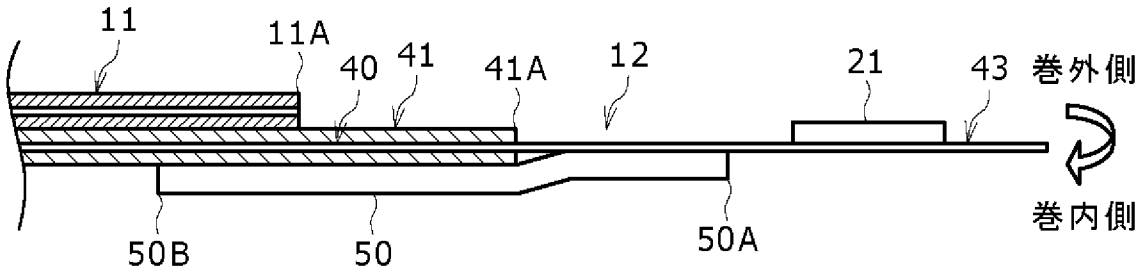
[図2]



[図3]


12
11
41
50
40(43)
50B
11A
41A
50A
21

[図4]


11
11A
40
41
41A
12
21
43
巻外側
巻内側
50B
50
50A

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2024/003825

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01M 10/04(2006.01)i; ***H01M 10/052***(2010.01)i; ***H01M 10/0587***(2010.01)i
FI: H01M10/04 W; 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)

H01M10/00-39

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.
X	JP 2020-80250 A (SANYO ELECTRIC CO., LTD.) 28 May 2020 (2020-05-28) claims 1, 4-6, fig. 3-4, paragraphs [0034]-[0035], [0039]	1-5
A	WO 2018/180748 A1 (SANYO ELECTRIC CO., LTD.) 04 October 2018 (2018-10-04)	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
"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	Date of mailing of the international search report
12 April 2024	**07 May 2024**

Name and mailing address of the ISA/JP	Authorized officer
Japan Patent Office (ISA/JP) **3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915** **Japan**	Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/JP2024/003825

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP 2020-80250 A	28 May 2020	(Family: none)	
WO 2018/180748 A1	04 October 2018	US 2021/0111465 A1	
		CN 110337752 A	

国際調査報告

国際出願番号
PCT/JP2024/003825

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

H01M 10/04(2006.01)i; H01M 10/052(2010.01)i; H01M 10/0587(2010.01)i
FI: H01M10/04 W; 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））

H01M10/00-39

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
X	JP 2020-80250 A (三洋電機株式会社) 28.05.2020 (2020-05-28) 請求項１、４－６、図３－４、段落００３４－００３５、００３９	1-5
A	WO 2018/180748 A1 (三洋電機株式会社) 04.10.2018 (2018-10-04)	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
“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	国際調査報告の発送日
12.04.2024	07.05.2024

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）

小森　重樹 4M 2664

電話番号 03-3581-1101 内線 3477

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/JP2024/003825

引用文献	公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP 2020-80250 A	28.05.2020	（ファミリーなし）	
WO 2018/180748 A1	04.10.2018	US 2021/0111465 A1	
		CN 110337752 A	