(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
2021年4月1日(01.04.2021)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2021/059532 A1

(51) 国際特許分類:
H01M 4/14 (2006.01) *H01M 4/76* (2006.01)

(21) 国際出願番号： PCT/JP2019/038377

(22) 国際出願日： 2019年9月27日(27.09.2019)

(25) 国際出願の言語： 日本語

(26) 国際公開の言語： 日本語

(71) 出願人: 昭和電工マテリアルズ株式会社 (**SHOWA DENKO MATERIALS CO., LTD.**) [JP/JP]; 〒1006606 東京都千代田区丸の内一丁目９番２号 Tokyo (JP).

(72) 発明者: 鈴木 啓太 (**SUZUKI Keita**); 〒1006606 東京都千代田区丸の内一丁目９番２号 日立化成株式会社内 Tokyo (JP).

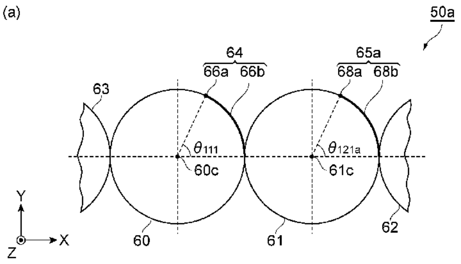
(74) 代理人: 長谷川 芳樹, 外 (**HASEGAWA Yoshiki** et al.); 〒1000005 東京都千代田区丸の内二丁目１番１号丸の内 ＭＹ ＰＬＡＺＡ（明治安田生命ビル） ９階 創英国際特許法律事務所 Tokyo (JP).

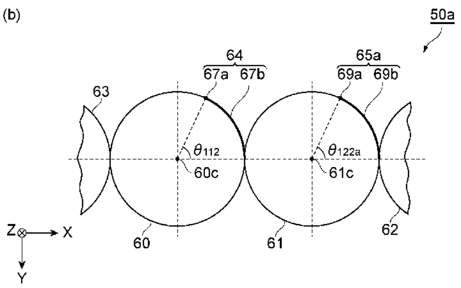
(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, 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, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, 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, 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,

(54) **Title:** ACTIVE MATERIAL HOLDING MEMBER, ELECTRODE, AND LEAD ACID STORAGE BATTERY

(54) 発明の名称： 活物質保持部材、電極及び鉛蓄電池





(57) **Abstract:** An active material holding member 50a which is provided with a first tube 60 and second tube 61 arranged side by side, wherein: the first tube 60 is formed by having a base material 64 rolled up at least once in a counterclockwise direction; and a roll end part 66a of the base material 64 at one end of the first tube 60 is positioned within the range of from 0° to +90 ° on the surface of the first tube 60 with respect to the central axis of the first tube 60 if the direction in which the second tube 61 is arranged with respect to the first tube 60 is taken as 0 ° when the first tube 60 is viewed from the above-described one end side of the first tube 60 in the axial direction of the first tube 60.

(57) 要約：互いに併設された第１のチューブ６０及び第２のチューブ６１を備える活物質保持部材５０ａであって、第１のチューブ６０が、基材６４が反時計回りに少なくとも一周巻き回されることにより形成されており、第１のチューブ６０の一端における基材６４の巻き端部６６ａが、第１のチューブ６０の軸方向に第１のチューブ６０の前記一端側から第１のチューブ６０を見たときに、第１のチューブ６０に対する第２のチューブ６１の併設方向を０°として、第１のチューブ６０の中心軸に対して第１のチューブ６０の表面における０°以上＋９０°以下の範囲に位置する、活物質保持部材５０ａ。

WO 2021/059532 A1

[続葉有]

DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, 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：

— 国際調査報告（条約第21条(3)）

明 細 書

発明の名称 ： 活物質保持部材、電極及び鉛蓄電池

技術分野

[0001] 本発明は、活物質保持部材、電極及び鉛蓄電池に関する。

背景技術

[0002] 鉛蓄電池は、産業用又は民生用の二次電池として広く用いられており、特に、電気車用鉛蓄電池（例えば自動車用鉛蓄電池。いわゆるバッテリー）、又は、ＵＰＳ（Ｕｎｉｎｔｅｒｒｕｐｔｉｂｌｅ Ｐｏｗｅｒ Ｓｕｐｐｌｙ）、防災（非常）無線用電源、電話用電源等のバックアップ用鉛蓄電池の需要が多い。

[0003] 鉛蓄電池では、活物質を保持（収容）可能なチューブとして、互いに併設された複数のチューブを備える活物質保持部材が用いられることがある。例えば、鉛蓄電池は、チューブを備える活物質保持部材と、チューブ内に挿入された芯金（集電体）と、チューブ及び芯金の間に充填された電極材（活物質を含有する電極材）とを有する電極を備えている（例えば、下記特許文献１参照）。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開平８－２０３５０６号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] ところで、活物質保持部材のチューブとしては、基材が巻き回されることにより形成されたチューブが用いられる場合がある。このようなチューブでは、チューブの軸方向におけるチューブの端において基材の巻き端部がチューブの表面で固定されているものの、基材に負荷される外部応力に起因して基材が巻き端部を起点にほつれる（チューブの表面からはがれる）ことにより活物質がチューブから漏出する場合がある。そのため、チューブを備える

活物質保持部材に対しては、電池特性を向上させる観点から、活物質の漏出を抑制することが求められる。

[0006] 本発明の一側面は、活物質の漏出を抑制可能な活物質保持部材を提供することを目的とする。本発明の他の一側面は、前記活物質保持部材を有する電極、及び、当該電極を備える鉛蓄電池を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0007] 本発明の一側面の第１実施形態は、互いに併設された第１のチューブ及び第２のチューブを備える活物質保持部材であって、前記第１のチューブが、基材が反時計回りに少なくとも一周巻き回されることにより形成されており、前記第１のチューブの一端における前記基材の巻き端部が、前記第１のチューブの軸方向に前記第１のチューブの前記一端側から前記第１のチューブを見たときに、前記第１のチューブに対する前記第２のチューブの併設方向を０°として、前記第１のチューブの中心軸に対して前記第１のチューブの表面における０°以上＋９０°以下の範囲に位置する、活物質保持部材を提供する。

[0008] 本発明の一側面の第２実施形態は、互いに併設された第１のチューブ及び第２のチューブを備える活物質保持部材であって、前記第１のチューブが、基材が時計回りに少なくとも一周巻き回されることにより形成されており、前記第１のチューブの一端における前記基材の巻き端部が、前記第１のチューブの軸方向に前記第１のチューブの前記一端側から前記第１のチューブを見たときに、前記第１のチューブに対する前記第２のチューブの併設方向を０°として、前記第１のチューブの中心軸に対して前記第１のチューブの表面における－９０°以上０°以下の範囲に位置する、活物質保持部材を提供する。

[0009] 互いに併設された第１のチューブ及び第２のチューブを備える活物質保持部材において第１のチューブが、基材が巻き回されることにより形成されている場合には、第１のチューブの少なくとも一方の端部において、基材における第１のチューブ及び第２のチューブの間から第１のチューブの周方向に

第１のチューブの表面に沿って延在する部分（延在部）に負荷される外部応力に起因して基材が巻き端部を起点にほつれやすい傾向がある。

[0010] 一方、第１実施形態に係る活物質保持部材では、第１のチューブが、基材が反時計回りに少なくとも一周巻き回されることにより形成されており、第１のチューブの一端における基材の巻き端部が、第１のチューブの軸方向に第１のチューブの一端側から第１のチューブを見たときに、第１のチューブに対する第２のチューブの併設方向を０°として、第１のチューブの中心軸に対して第１のチューブの表面における０°以上＋９０°以下の範囲に位置する。この場合、第１のチューブの一端において、基材における第１のチューブ及び第２のチューブの間から第１のチューブの周方向に第１のチューブの表面に沿って延在する部分（延在部）の長さが、第１のチューブの表面における＋９０°を上回る範囲に巻き端部が位置する場合と比較して短い。これにより、延在部に外部応力が負荷される頻度が低いため、基材が巻き端部を起点にほつれにくいことから、活物質の漏出が抑制される。

[0011] 第２実施形態に係る活物質保持部材では、第１のチューブが、基材が時計回りに少なくとも一周巻き回されることにより形成されており、第１のチューブの一端における基材の巻き端部が、第１のチューブの軸方向に第１のチューブの一端側から第１のチューブを見たときに、第１のチューブに対する第２のチューブの併設方向を０°として、第１のチューブの中心軸に対して第１のチューブの表面における－９０°以上０°以下の範囲に位置する。この場合、第１のチューブの一端において、基材における第１のチューブ及び第２のチューブの間から第１のチューブの周方向に第１のチューブの表面に沿って延在する部分（延在部）の長さが、第１のチューブの表面における－９０°を下回る範囲に巻き端部が位置する場合と比較して短い。これにより、延在部に外部応力が負荷される頻度が低いため、基材が巻き端部を起点にほつれにくいことから、活物質の漏出が抑制される。

[0012] 本発明の他の一側面は、上述の活物質保持部材と、当該活物質保持部材の第１のチューブ及び第２のチューブに保持された活物質と、を有する、電極

を提供する。

[0013] 本発明の他の一側面は、正極及び負極を備え、正極及び負極からなる群より選ばれる少なくとも一種が上述の電極である、鉛蓄電池を提供する。

発明の効果

[0014] 本発明の一側面によれば、活物質の漏出を抑制可能な活物質保持部材を提供することができる。本発明の他の一側面によれば、前記活物質保持部材を有する電極、及び、当該電極を備える鉛蓄電池を提供することができる。

図面の簡単な説明

[0015] [図1]チューブの例を示す模式斜視図である。

[図2]本発明の一実施形態に係る鉛蓄電池を示す模式断面図である。

[図3]本発明の一実施形態に係る鉛蓄電池を示す模式断面図である。

[図4]本発明の一実施形態に係る活物質保持部材を示す模式側面図である。

[図5]本発明の一実施形態に係る活物質保持部材を示す模式平面図である。

[図6]本発明の他の一実施形態に係る活物質保持部材を示す模式側面図である。

[図7]本発明の他の一実施形態に係る活物質保持部材を示す模式平面図である。

[図8]本発明の他の実施形態に係る活物質保持部材を示す模式平面図である。

[図9]本発明の他の実施形態に係る活物質保持部材を示す模式平面図である。

[図10]本発明の他の実施形態に係る活物質保持部材を示す模式平面図である。

[図11]本発明の他の実施形態に係る活物質保持部材を示す模式平面図である。

発明を実施するための形態

[0016] 以下、適宜図面を参照しつつ、本発明を実施するための形態について詳細に説明する。但し、本発明は以下の実施形態に限定されるものではない。図面には、互いに直交するＸ軸、Ｙ軸及びＺ軸により規定される直交座標系を示す場合がある。

[0017] 本明細書において、「～」を用いて示された数値範囲は、「～」の前後に記載される数値をそれぞれ最小値及び最大値として含む範囲を示す。本明細書に段階的に記載されている数値範囲において、ある段階の数値範囲の上限値又は下限値は、他の段階の数値範囲の上限値又は下限値と任意に組み合わせることができる。「Ａ又はＢ」とは、Ａ及びＢのどちらか一方を含んでいればよく、両方とも含んでいてもよい。本明細書に例示する材料は、特に断らない限り、１種を単独で又は２種以上を組み合わせて用いることができる。「工程」との語は、独立した工程だけではなく、他の工程と明確に区別できない場合であってもその工程の所期の作用が達成されれば、本用語に含まれる。「チューブの軸方向」は、チューブの中心軸の軸方向（長手方向）を意味する。チューブの一端及び他端は、チューブの軸方向における一端及び他端を意味する。

[0018] 本実施形態に係る鉛蓄電池は、正極及び負極を備え、正極及び負極からなる群より選ばれる少なくとも一種が、本実施形態に係る電極である。本実施形態に係る電極は、本実施形態に係る活物質保持部材と、当該活物質保持部材のチューブ（後述する第１のチューブ及び第２のチューブ等）に保持された活物質と、を有する。本実施形態に係る鉛蓄電池は、正極及び負極間に配置されたセパレータを備えてよく、セパレータを備えていなくてもよい。本実施形態に係る鉛蓄電池は、電解液を備えてよい。電解液は、硫酸を含んでよい。

[0019] 本実施形態（第１実施形態～第４実施形態、及び、その他の実施形態を包含する。以下も同様）に係る活物質保持部材は、互いに併設された第１のチューブ及び第２のチューブを備える。すなわち、本実施形態に係る活物質保持部材は、互いに併設された複数のチューブを有する活物質保持用チューブ群である。本実施形態に係る活物質保持部材は、３つ以上のチューブを備えてよい。活物質保持部材は、電池の活物質を保持するための部材であり、チューブの内部（内部空間）に活物質を保持（収容）することができる。「活物質」には、化成後の活物質及び化成前の活物質の原料の双方が包含される

。

[0020] 第１実施形態及び第２実施形態に係る活物質保持部材において、活物質の漏出を抑制する観点から、第１のチューブは、基材が反時計回りに少なくとも一周巻き回されることにより形成されており、第１のチューブの一端における基材の巻き端部は、第１のチューブの軸方向に第１のチューブの一端側から第１のチューブを見たときに、第１のチューブに対する第２のチューブの併設方向を０°として、第１のチューブの中心軸に対して第１のチューブの表面における０°以上＋９０°以下の範囲に位置する。第３実施形態及び第４実施形態に係る活物質保持部材において、活物質の漏出を抑制する観点から、第１のチューブは、基材が時計回りに少なくとも一周巻き回されることにより形成されており、第１のチューブの一端における基材の巻き端部は、第１のチューブの軸方向に第１のチューブの一端側から第１のチューブを見たときに、第１のチューブに対する第２のチューブの併設方向を０°として、第１のチューブの中心軸に対して第１のチューブの表面における－９０°以上０°以下の範囲に位置する。巻き端部の角度（位置）としては、第１のチューブの右側に第２のチューブを配置した場合における第１のチューブに対する第２のチューブの併設方向に対する角度を用いる。本実施形態に係る電極は、第１実施形態～第４実施形態に係る活物質保持部材のうちの少なくとも一種を有してよい。すなわち、本実施形態に係る電極は、単一種の活物質保持部材を有してよく、複数種の活物質保持部材を有してよい。

[0021] 第１実施形態及び第２実施形態に係る活物質保持部材において、活物質の漏出が更に抑制される観点から、第１のチューブの他端における基材の巻き端部は、第１のチューブの軸方向に他端側から第１のチューブを見たときに、第１のチューブに対する第２のチューブの併設方向を０°として、第１のチューブの中心軸に対して第１のチューブの表面における０°以上＋９０°以下の範囲に位置してよい。第３実施形態及び第４実施形態に係る活物質保持部材において、活物質の漏出が更に抑制される観点から、第１のチューブの他端における基材の巻き端部は、第１のチューブの軸方向に他端側から第

１のチューブを見たときに、第１のチューブに対する第２のチューブの併設方向を０°として、第１のチューブの中心軸に対して第１のチューブの表面における－９０°以上０°以下の範囲に位置してよい。

[0022] 第１実施形態に係る活物質保持部材において、第１のチューブは、当該第１のチューブの他端から一端に向けて基材が反時計回りに螺旋状に少なくとも一周巻き回されることにより形成されている。第２実施形態に係る活物質保持部材において、第１のチューブは、基材が反時計回りに渦巻状に少なくとも一周巻き回されることにより形成されている。第３実施形態に係る活物質保持部材において、第１のチューブは、当該第１のチューブの他端から一端に向けて基材が時計回りに螺旋状に少なくとも一周巻き回されることにより形成されている。第４実施形態に係る活物質保持部材において、第１のチューブは、基材が時計回りに渦巻状に少なくとも一周巻き回されることにより形成されている。

[0023] 基材は、少なくとも一周巻き回されていればよく、一周を超えて巻き回されていてよく、複数回巻き回されていてよい。「螺旋状」とは、図１（ａ）に示すように、所定方向に延在する中心軸の周囲を周回しながら当該中心軸の延在方向に進行することを意味する。「渦巻状」とは、図１（ｂ）に示すように、同一平面内で周回することを意味する。例えば、螺旋状の場合、基材が巻き回されるに伴いチューブが伸長するのに対し、渦巻状の場合、基材が巻き回されるに伴いチューブが厚くなるもののチューブは伸長しない。螺旋状の場合における巻き回し方向（反時計回り及び時計回り）は、中心軸に対する基材の回転方向を意味する。渦巻状の場合における巻き回し方向（反時計回り及び時計回り）は、チューブの内層から外層に向かって基材が巻き回される際の巻き回し方向を意味する。

[0024] チューブは、例えば、一端及び他端においてチューブの軸方向に垂直な端面を有している。螺旋状の場合、例えば、短冊状の基材を螺旋状に巻き回してチューブを形成できる。この場合、チューブを形成した後にチューブの軸方向に垂直にチューブの両端部を切断してよく、端部を切断することなくチ

ューブの軸方向に垂直な端面が得られる形状の基材を用いてもよい。基材を螺旋状に周回させる場合、基材同士が重なりあってよく（基材同士の重なり部が形成されてよく）、基材同士が重ならなくてよい。渦巻状の場合、例えば、矩形状の基材を基材の一辺に沿って巻き回してチューブを形成できる。基材同士の接合手段としては、溶着（例えば超音波溶着）、接着剤等が挙げられる。螺旋状の場合、基材同士の接合部が螺旋状に形成されることから、接合部の一部が開裂した場合であっても、渦巻状の場合と比較して開裂部が拡張しがたいことから活物質の漏出を抑制しやすい。また、螺旋状の場合、一定の幅の基材の巻き回数等を調整することによりチューブの長さを容易に調整できる。

[0025]　図２及び図３を用いて、本実施形態に係る鉛蓄電池の一例を説明する。図２及び図３は、鉛蓄電池の一例を示す模式断面図である。図２では、図面の手前側から奥側にかけて、セパレータを介して正極及び負極が交互に配置されている。図２（ｂ）は、図２（ａ）の領域Ｐを示す拡大図である。図２（ａ）では、チューブ内の詳細、及び、チューブ同士が隣接する部分の詳細の図示を省略している。図２及び図３に示される鉛蓄電池は、鉛直方向に伸びる電槽を備えており、図３は、鉛直方向の上方（電槽の高さ方向の上方）から鉛蓄電池を見た際の正極、負極及びセパレータの積層構造を示している。

[0026]　図２及び図３に示される鉛蓄電池１００は、電極群１１０と、電極群１１０を収容する電槽１２０と、電極群１１０に接続された連結部材１３０ａ，１３０ｂと、連結部材１３０ａ，１３０ｂに接続された極柱１４０ａ，１４０ｂと、電槽１２０の注液口を閉塞する液口栓１５０と、電槽１２０に接続された支持部材１６０と、を備えている。

[0027]　電極群１１０は、複数の正極１０と、複数の負極２０と、複数のセパレータ３０とを備えている。正極１０及び負極２０は、セパレータ３０を介して交互に配置されている。セパレータ３０間における正極１０の周囲の空間には、電解液４０が充填されている。電解液４０は、硫酸を含んでよい。電解液４０は、アルミニウムイオン、ナトリウムイオン等を含んでいてよい。

[0028] 正極１０は、例えば、板状の電極（正極板）であり、活物質保持用の複数のチューブ１０ａと、芯金（集電体）１０ｂと、正極材１０ｃと、下部連座１０ｄと、上部連座１０ｅと、耳部１０ｆと、を有している。正極１０のチューブ１０ａは、活物質を含む正極材１０ｃを収容可能な筒状部からなる。

[0029] 複数のチューブ１０ａは、互いに並設されており、活物質保持部材５０を構成している。すなわち、正極１０は、活物質保持部材５０を有している。各チューブ１０ａは、電槽１２０の高さ方向（鉛直方向）に伸びている。

[0030] 芯金１０ｂは、チューブ１０ａの中心部においてチューブ１０ａの軸方向に伸びている。芯金１０ｂの構成材料としては、導電性材料であればよく、例えば、鉛－カルシウム－錫系合金、鉛－アンチモン－ヒ素系合金等の鉛合金が挙げられる。芯金１０ｂの軸方向（長手方向）に垂直な断面形状は、円形、楕円形等であってよい。芯金１０ｂの長さは、例えば１６０～６５０ｍｍである。芯金１０ｂの直径は、例えば２．０～４．０ｍｍである。

[0031] 正極材１０ｃは、チューブ１０ａ及び芯金１０ｂの間に充填されている。正極材１０ｃは、化成後において正極活物質を含有している。化成後の正極材は、例えば、正極活物質の原料を含む未化成の正極材を化成することで得ることができる。正極活物質の原料としては、鉛粉、鉛丹等が挙げられる。化成後の正極材における正極活物質としては、二酸化鉛等が挙げられる。正極材１０ｃは、必要に応じて添加剤を更に含有することができる。正極材１０ｃの添加剤としては、補強用短繊維等が挙げられる。補強用短繊維としては、アクリル繊維、ポリエチレン繊維、ポリプロピレン繊維、ポリエチレンテレフタレート繊維（ＰＥＴ繊維）等が挙げられる。

[0032] 下部連座１０ｄは、チューブ１０ａの一端（図中、下側の端部）に接続されており、上部連座１０ｅは、チューブ１０ａの他端（図中、上側の端部）に接続されている。下部連座１０ｄ及び上部連座１０ｅは、チューブ１０ａと、チューブ１０ａ内に配置された芯金１０ｂ及び正極材１０ｃとに接しており、チューブ１０ａと芯金１０ｂと正極材１０ｃとを保持している。下部連座１０ｄは、チューブ１０ａにおける電槽１２０の底部側の端部（チュー

ブ１０ａの一端側の末端）に取り付けられている。下部連座１０ｄは、チューブ１０ａの端部に嵌合しており、チューブ１０ａの軸方向に直交する方向に伸びる基部と、当該基部に接続されると共にチューブ１０ａの端部に嵌合する複数の嵌合部とを有している。嵌合部には、芯金１０ｂの端部が差し込まれる凹部が形成されている。上部連座１０ｅは、チューブ１０ａにおける電槽１２０の上部側の端部（チューブ１０ａの他端側の末端）に取り付けられている。

[0033]　耳部１０ｆの一端（図中、下側の端部）は上部連座１０ｅに接続され、耳部１０ｆの他端（図中、上側の端部）は連結部材１３０ａに接続されている。チューブ１０ａ内に収容された芯金１０ｂは、上部連座１０ｅ、耳部１０ｆ及び連結部材１３０ａを介して極柱１４０ａに電気的に接続されている。

[0034]　支持部材１６０はチューブ１０ａの軸方向（長手方向。例えば電槽１２０の高さ方向）に伸びる複数の突起部１６０ａを有しており、下部連座１０ｄは複数の突起部１６０ａに当接して固定されている。すなわち、支持部材１６０は、下部連座１０ｄにおける電槽１２０の底面側の部分を各突起部１６０ａによって支持している。

[0035]　負極２０は、例えば板状であり、例えばペースト式負極板である。負極２０は、負極集電体と、当該負極集電体に保持された負極材と、を有する。負極集電体としては、板状の集電体を用いることができる。負極集電体、及び、正極１０の芯金１０ｂの組成は、互いに同一であってよく、互いに異なっていてよい。負極２０は、連結部材１３０ｂを介して極柱１４０ｂに電気的に接続されている。

[0036]　負極材は、化成後において負極活物質を含有している。化成後の負極材は、例えば、負極活物質の原料を含む未化成の負極材を化成することで得ることができる。負極活物質の原料としては、鉛粉等が挙げられる。化成後の負極材における負極活物質としては、多孔質の海綿状鉛（Ｓｐｏｎｇｙ　Ｌｅａｄ）等が挙げられる。負極材は、必要に応じて添加剤を更に含有することができる。負極材の添加剤としては、硫酸バリウム、補強用短繊維、炭素材

料（炭素質導電材）等が挙げられる。補強用短繊維としては、正極材と同様の補強用短繊維を用いることができる。炭素材料としては、カーボンブラック、黒鉛等が挙げられる。カーボンブラックとしては、ファーネスブラック（ケッチェンブラック（登録商標）等）、チャンネルブラック、アセチレンブラック、サーマルブラックなどが挙げられる。

[0037] セパレータ３０の材料としては、正極１０と負極２０との電気的な接続を阻止し、電解液を透過させる材料であれば特に限定されない。セパレータ３０の材料としては、微多孔性ポリエチレン；ガラス繊維及び合成樹脂の混合物等が挙げられる。

[0038] 次に、図４～図７を用いて活物質保持部材の各種態様について説明する。図４及び図５は、第１実施形態に係る活物質保持部材の一例を示す図である。図６及び図７は、第３実施形態に係る活物質保持部材の一例を示す図である。図４及び図６は、活物質保持部材を示す模式側面図である。図５及び図７は、活物質保持部材をチューブの軸方向から見たときの模式平面図である。図５（ａ）は、図４における矢印Ｖａから見た際の模式平面図であり、図５（ｂ）は、図４における矢印Ｖｂから見た際の模式平面図である。図７（ａ）は、図６における矢印ＶＩＩａから見た際の模式平面図であり、図７（ｂ）は、図６における矢印ＶＩＩｂから見た際の模式平面図である。図５及び図７では、便宜上、チューブを構成する基材の厚みの図示を省略している。図４～図７では、便宜上、４つのチューブのみを図示しているが、活物質保持部材は５つ以上のチューブを備えてよい。

[0039] 図４及び図５に示す活物質保持部材５０ａは、互いに併設された第１のチューブ６０、第２のチューブ６１、第３のチューブ６２及び第４のチューブ６３を備える。第１のチューブ６０は、一端６０ａ及び他端６０ｂを有している。第１のチューブ６０は、他端６０ｂから一端６０ａに向けて基材６４が反時計回りに螺旋状に複数回巻き回されることにより形成されている。第１のチューブ６０は、例えば、基材６４が第１のチューブ６０の他端６０ｂから一端６０ａにかけて巻き回されることにより形成されている。基材６４

は、第１のチューブ６０の中心軸６０ｃを中心として反時計回りに螺旋状に複数回巻き回されている。第１のチューブ６０は、例えば、互いに対向する第１の辺及び第２の辺を有する基材を、ｎ回目の巻き回し時に他端６０ｂ側に位置する第１の辺に、ｎ＋１回目の巻き回し時に第２の辺が重なるように巻き回すことにより得ることができる。第１のチューブ６０における第１のチューブ６０の軸方向に垂直な断面は例えば真円状である。

[0040] 第２のチューブ６１は、第１のチューブ６０に隣接している。第３のチューブ６２は、第２のチューブ６１に隣接している。第４のチューブ６３は、第１のチューブ６０に隣接しており、第１のチューブ６０に対する第２のチューブ６１とは反対側において第１のチューブ６０に併設されている。第２のチューブ６１、第３のチューブ６２及び第４のチューブ６３は、例えば、第１のチューブ６０と同様の構成を有している。第２のチューブ６１は、一端６１ａ（第２のチューブ６１に併設された第１のチューブ６０の一端６０ａ側に位置する端部）及び他端６１ｂを有している。第２のチューブ６１は、他端６１ｂから一端６１ａに向けて基材６５ａが反時計回りに螺旋状に複数回巻き回されることにより形成されている。基材６５ａは、第２のチューブ６１の中心軸６１ｃを中心として反時計回りに螺旋状に複数回巻き回されている。

[0041] 第１のチューブ６０の一端６０ａにおける基材６４の巻き端部６６ａ（例えば巻き終わり部）は、第１のチューブ６０の軸方向に一端６０ａ側から第１のチューブ６０を見たときに、第１のチューブ６０に対する第２のチューブ６１の併設方向（図５（ａ）のＸ軸の正方向）を０°として、第１のチューブ６０の中心軸に対して第１のチューブ６０の表面における０°以上＋９０°以下の角度範囲に位置する。巻き端部６６ａは、例えば、基材６４における最も一端６０ａ側に位置する部分であってよい。巻き端部６６ａの位置は、第１のチューブ６０に対する第２のチューブ６１の併設方向に対して角度θ_{111}を有している。巻き端部６６ａは、第１のチューブ６０の一端６０ａにおいて、基材６４における第１のチューブ６０及び第２のチューブ６１の

間から第１のチューブ６０の周方向に第１のチューブ６０の表面に沿って延在する延在部６６ｂの先端に位置する。巻き端部６６ａは、第１のチューブ６０の表面における上述の０°以上＋９０°以下の角度範囲の位置において固定されている。第１のチューブ６０に対する第２のチューブ６１の併設方向は、例えば、第１のチューブ６０の中心軸６０ｃに対する第２のチューブ６１の中心軸６１ｃの配置方向である。

[0042] 活物質保持部材５０ａでは、巻き端部６６ａが第１のチューブ６０の表面における上述の０°以上＋９０°以下の角度範囲に位置することにより、第１のチューブ６０の一端６０ａにおいて、延在部６６ｂの長さが、第１のチューブ６０の表面における＋９０°を上回る角度範囲に巻き端部６６ａが位置する場合と比較して短い。これにより、延在部６６ｂに外部応力が負荷される頻度が低いため、基材６４が巻き端部６６ａを起点にほつれにくいことから、活物質の漏出が抑制される。

[0043] 巻き端部６６ａは、第１のチューブ６０に対する第２のチューブ６１の併設方向に対して下記の角度範囲に位置することが好ましい。角度範囲の上限は、基材６４が巻き端部６６ａを起点に更にほつれにくいことから活物質の漏出が更に抑制される観点から、＋９０°未満、＋８０°以下、＋７０°以下、＋６０°以下、＋５０°以下、＋４５°以下、＋４０°以下、＋３０°以下、＋２０°以下、＋１０°以下、又は、＋５°以下が好ましい。角度範囲は、０°を超えてよく、０°又は＋９０°であってもよい。

[0044] 第１のチューブ６０の他端６０ｂにおける基材６４の巻き端部６７ａ（例えば巻き始め部）は、第１のチューブ６０の軸方向に他端６０ｂ側から第１のチューブ６０を見たときに、第１のチューブ６０に対する第２のチューブ６１の併設方向（図５（ｂ）のＸ軸の正方向）を０°として、第１のチューブ６０の中心軸に対して第１のチューブ６０の表面における０°以上＋９０°以下の角度範囲に位置することが好ましい。巻き端部６７ａは、例えば、基材６４における最も他端６０ｂ側に位置する部分であってよい。巻き端部６７ａの位置は、第１のチューブ６０に対する第２のチューブ６１の併設方

向に対して角度θ_{112}を有している。巻き端部６７ａは、第１のチューブ６０の他端６０ｂにおいて、基材６４における第１のチューブ６０及び第２のチューブ６１の間から第１のチューブ６０の周方向に第１のチューブ６０の表面に沿って延在する延在部６７ｂの先端に位置する。巻き端部６７ａは、第１のチューブ６０の表面における上述の０°以上＋９０°以下の角度範囲の位置において固定されている。

[0045] 巻き端部６７ａが第１のチューブ６０の表面における０°以上＋９０°以下の上述の角度範囲に位置することにより、第１のチューブ６０の他端６０ｂにおいて、延在部６７ｂの長さが、第１のチューブ６０の表面における＋９０°を上回る角度範囲に巻き端部６７ａが位置する場合と比較して短い。この場合、延在部６７ｂに外部応力が負荷される頻度が低いため、基材６４が巻き端部６７ａを起点にほつれにくい。そのため、活物質保持部材５０ａでは、基材６４が巻き端部６６ａ及び巻き端部６７ａを起点にほつれにくいことから、活物質の漏出が更に抑制される。

[0046] 巻き端部６７ａは、第１のチューブ６０に対する第２のチューブ６１の併設方向に対して下記の角度範囲に位置することが好ましい。角度範囲の上限は、基材６４が巻き端部６７ａを起点に更にほつれにくいことから活物質の漏出が更に抑制される観点から、＋９０°未満、＋８０°以下、＋７０°以下、＋６０°以下、＋５０°以下、＋４５°以下、＋４０°以下、＋３０°以下、＋２０°以下、＋１０°以下、又は、＋５°以下が好ましい。角度範囲は、０°を超えてよく、０°又は＋９０°であってもよい。

[0047] 第２のチューブ６１の一端６１ａにおける基材６５ａの巻き端部６８ａは、第２のチューブ６１の軸方向に一端６１ａ側から第２のチューブ６１を見たときに、第１のチューブ６０に対する第２のチューブ６１の併設方向（図５（ａ）のＸ軸の正方向。第２のチューブ６１に対する第３のチューブ６２の併設方向）を０°として、第２のチューブ６１の中心軸に対して第２のチューブ６１の表面における０°以上＋９０°以下の角度範囲に位置することが好ましい。当該角度範囲の好ましい範囲は、巻き端部６６ａに関して上述

した角度範囲と同様である。巻き端部６８ａの位置は、第１のチューブ６０に対する第２のチューブ６１の併設方向（図５（ａ）のＸ軸の正方向。第２のチューブ６１に対する第３のチューブ６２の併設方向）に対して角度θ_{121a}を有している。巻き端部６８ａは、第２のチューブ６１の一端６１ａにおいて、基材６５ａにおける第２のチューブ６１及び第３のチューブ６２の間から第２のチューブ６１の周方向に第２のチューブ６１の表面に沿って延在する延在部６８ｂの先端に位置する。巻き端部６８ａは、第２のチューブ６１の表面における上述の０°以上＋９０°以下の角度範囲の位置において固定されている。

[0048] 巻き端部６８ａが第２のチューブ６１の表面における上述の０°以上＋９０°以下の角度範囲に位置することにより、第２のチューブ６１の一端６１ａにおいて、延在部６８ｂの長さが、第２のチューブ６１の表面における＋９０°を上回る角度範囲に巻き端部６８ａが位置する場合と比較して短い。これにより、延在部６８ｂに外部応力が負荷される頻度が低いため、基材６５ａが巻き端部６８ａを起点にほつれにくい。そのため、活物質保持部材５０ａでは、基材６４が巻き端部６６ａを起点にほつれにくいことに加え、基材６５ａが巻き端部６８ａを起点にほつれにくいことから、活物質の漏出が更に抑制される。

[0049] 第２のチューブ６１の他端６１ｂにおける基材６５ａの巻き端部６９ａは、第２のチューブ６１の軸方向に他端６１ｂ側から第２のチューブ６１を見たときに、第１のチューブ６０に対する第２のチューブ６１の併設方向（図５（ｂ）のＸ軸の正方向。第２のチューブ６１に対する第３のチューブ６２の併設方向）を０°として、第２のチューブ６１の中心軸に対して第２のチューブ６１の表面における０°以上＋９０°以下の角度範囲に位置することが好ましい。当該角度範囲の好ましい範囲は、巻き端部６７ａに関して上述した角度範囲と同様である。巻き端部６９ａの位置は、第１のチューブ６０に対する第２のチューブ６１の併設方向（図５（ｂ）のＸ軸の正方向。第２のチューブ６１に対する第３のチューブ６２の併設方向）に対して角度θ_{122}

aを有している。巻き端部６９ａは、第２のチューブ６１の他端６１ｂにおいて、基材６５ａにおける第２のチューブ６１及び第３のチューブ６２の間から第２のチューブ６１の周方向に第２のチューブ６１の表面に沿って延在する延在部６９ｂの先端に位置する。巻き端部６９ａは、第２のチューブ６１の表面における上述の０°以上＋９０°以下の角度範囲の位置において固定されている。

[0050] 巻き端部６９ａが第２のチューブ６１の表面における上述の０°以上＋９０°以下の角度範囲に位置することにより、第２のチューブ６１の他端６１ｂにおいて、延在部６９ｂの長さが、第２のチューブ６１の表面における＋９０°を上回る角度範囲に巻き端部６９ａが位置する場合と比較して短い。これにより、延在部６９ｂに外部応力が負荷される頻度が低いため、基材６５ａが巻き端部６９ａを起点にほつれにくい。そのため、活物質保持部材５０ａでは、基材６４が巻き端部６６ａを起点にほつれにくいことに加え、基材６５ａが巻き端部６９ａを起点にほつれにくいことから、活物質の漏出が更に抑制される。

[0051] 第２実施形態に係る活物質保持部材の一例は、第１のチューブ６０において基材６４が反時計回りに渦巻状に複数回巻き回されることにより形成されていることを除き上述の活物質保持部材５０ａと同様の構成を有する活物質保持部材である。このような活物質保持部材では、活物質保持部材５０ａと同様の効果を得ることが可能であり、好ましい態様は活物質保持部材５０ａと同様である。

[0052] 図６及び図７に示す活物質保持部材５０ｂは、互いに併設された第１のチューブ７０、第２のチューブ７１、第３のチューブ７２及び第４のチューブ７３を備える。第１のチューブ７０は、一端７０ａ及び他端７０ｂを有している。第１のチューブ７０は、他端７０ｂから一端７０ａに向けて基材７４が時計回りに螺旋状に複数回巻き回されることにより形成されている。第１のチューブ７０は、例えば、基材７４が第１のチューブ７０の他端７０ｂから一端７０ａにかけて巻き回されることにより形成されている。基材７４は

、第１のチューブ７０の中心軸７０ｃを中心として時計回りに螺旋状に複数回巻き回されている。第１のチューブ７０は、例えば、互いに対向する第１の辺及び第２の辺を有する基材を、ｎ回目の巻き回し時に他端７０ｂ側に位置する第１の辺に、ｎ＋１回目の巻き回し時に第２の辺が重なるように巻き回すことにより得ることができる。第１のチューブ７０における第１のチューブ７０の軸方向に垂直な断面は例えば真円状である。

[0053] 第２のチューブ７１は、第１のチューブ７０に隣接している。第３のチューブ７２は、第２のチューブ７１に隣接している。第４のチューブ７３は、第１のチューブ７０に隣接しており、第１のチューブ７０に対する第２のチューブ７１とは反対側において第１のチューブ７０に併設されている。第２のチューブ７１、第３のチューブ７２及び第４のチューブ７３は、例えば、第１のチューブ７０と同様の構成を有している。第２のチューブ７１は、一端７１ａ（第２のチューブ７１に併設された第１のチューブ７０の一端７０ａ側に位置する端部）及び他端７１ｂを有している。第２のチューブ７１は、他端７０ｂから一端７０ａに向けて基材７５ａが時計回りに螺旋状に複数回巻き回されることにより形成されている。基材７５ａは、第２のチューブ７１の中心軸７１ｃを中心として時計回りに螺旋状に複数回巻き回されている。

[0054] 第１のチューブ７０の一端７０ａにおける基材７４の巻き端部７６ａ（例えば巻き終わり部）は、第１のチューブ７０の軸方向に一端７０ａ側から第１のチューブ７０を見たときに、第１のチューブ７０に対する第２のチューブ７１の併設方向（図７（ａ）のＸ軸の正方向）を０°として、第１のチューブ７０の中心軸に対して第１のチューブ７０の表面における－９０°以上０°以下の角度範囲に位置する。巻き端部７６ａは、例えば、基材７４における最も一端７０ａ側に位置する部分であってよい。巻き端部７６ａの位置は、第１のチューブ７０に対する第２のチューブ７１の併設方向に対して角度θ_{211}を有している。巻き端部７６ａは、第１のチューブ７０の一端７０ａにおいて、基材７４における第１のチューブ７０及び第２のチューブ７１の

間から第１のチューブ７０の周方向に第１のチューブ７０の表面に沿って延在する延在部７６ｂの先端に位置する。巻き端部７６ａは、第１のチューブ７０の表面における上述の－９０°以上０°以下の角度範囲の位置において固定されている。第１のチューブ７０に対する第２のチューブ７１の併設方向は、例えば、第１のチューブ７０の中心軸７０ｃに対する第２のチューブ７１の中心軸７１ｃの配置方向である。

[0055] 活物質保持部材５０ｂでは、巻き端部７６ａが第１のチューブ７０の表面における上述の－９０°以上０°以下の角度範囲に位置することにより、第１のチューブ７０の一端７０ａにおいて、延在部７６ｂの長さが、第１のチューブ７０の表面における－９０°を下回る角度範囲に巻き端部７６ａが位置する場合と比較して短い。これにより、延在部７６ｂに外部応力が負荷される頻度が低いため、基材７４が巻き端部７６ａを起点にほつれにくいことから、活物質の漏出が抑制される。

[0056] 巻き端部７６ａは、第１のチューブ７０に対する第２のチューブ７１の併設方向に対して下記の角度範囲に位置することが好ましい。角度範囲の上限は、基材７４が巻き端部７６ａを起点に更にほつれにくいことから活物質の漏出が更に抑制される観点から、－９０°を超え、－８０°以上、－７０°以上、－６０°以上、－５０°以上、－４５°以上、－４０°以上、－３０°以上、－２０°以上、－１０°以上、又は、－５°以上が好ましい。角度範囲は、０°未満であってよく、０°又は－９０°であってもよい。

[0057] 第１のチューブ７０の他端７０ｂにおける基材７４の巻き端部７７ａ（例えば巻き始め部）は、第１のチューブ７０の軸方向に他端７０ｂ側から第１のチューブ７０を見たときに、第１のチューブ７０に対する第２のチューブ７１の併設方向（図７（ｂ）のＸ軸の正方向）を０°として、第１のチューブ７０の中心軸に対して第１のチューブ７０の表面における－９０°以上０°以下の角度範囲に位置することが好ましい。巻き端部７７ａは、例えば、基材７４における最も他端７０ｂ側に位置する部分であってよい。巻き端部７７ａの位置は、第１のチューブ７０に対する第２のチューブ７１の併設方

向に対して角度θ_{212}を有している。巻き端部７７ａは、第１のチューブ７０の他端７０ｂにおいて、基材７４における第１のチューブ７０及び第２のチューブ７１の間から第１のチューブ７０の周方向に第１のチューブ７０の表面に沿って延在する延在部７７ｂの先端に位置する。巻き端部７７ａは、第１のチューブ７０の表面における上述の－９０°以上０°以下の角度範囲の位置において固定されている。

[0058] 巻き端部７７ａが第１のチューブ７０の表面における－９０°以上０°以下の上述の角度範囲に位置することにより、第１のチューブ７０の他端７０ｂにおいて、延在部７７ｂの長さが、第１のチューブ７０の表面における－９０°を下回る角度範囲に巻き端部７７ａが位置する場合と比較して短い。これにより、延在部７７ｂに外部応力が負荷される頻度が低いため、基材７４が巻き端部７７ａを起点にほつれにくい。そのため、活物質保持部材５０ｂでは、基材７４が巻き端部７６ａ及び巻き端部７７ａを起点にほつれにくいことから、活物質の漏出が更に抑制される。

[0059] 巻き端部７７ａは、第１のチューブ７０に対する第２のチューブ７１の併設方向に対して下記の角度範囲に位置することが好ましい。角度範囲の上限は、基材７４が巻き端部７７ａを起点に更にほつれにくいことから活物質の漏出が更に抑制される観点から、－９０°を超え、－８０°以上、－７０°以上、－６０°以上、－５０°以上、－４５°以上、－４０°以上、－３０°以上、－２０°以上、－１０°以上、又は、－５°以上が好ましい。角度範囲は、０°未満であってよく、０°又は－９０°であってもよい。

[0060] 第２のチューブ７１の一端７１ａにおける基材７５ａの巻き端部７８ａは、第２のチューブ７１の軸方向に一端７１ａ側から第２のチューブ７１を見たときに、第１のチューブ７０に対する第２のチューブ７１の併設方向（図７（ａ）のＸ軸の正方向。第２のチューブ７１に対する第３のチューブ７２の併設方向）を０°として、第２のチューブ７１の中心軸に対して第２のチューブ７１の表面における－９０°以上０°以下の角度範囲に位置することが好ましい。当該角度範囲の好ましい範囲は、巻き端部７６ａに関して上述

した角度範囲と同様である。巻き端部７８ａは、第２のチューブ７１の一端７１ａにおいて、基材７５ａにおける第２のチューブ７１及び第３のチューブ７２の間から第２のチューブ７１の周方向に第２のチューブ７１の表面に沿って延在する延在部７８ｂの先端に位置する。巻き端部７８ａは、第２のチューブ７１の表面における上述の－９０°以上０°以下の角度範囲の位置において固定されている。

[0061] 巻き端部７８ａが第２のチューブ７１の表面における上述の－９０°以上０°以下の角度範囲に位置することにより、第２のチューブ７１の一端７１ａにおいて、延在部７８ｂの長さが、第２のチューブ７１の表面における－９０°を下回る角度範囲に巻き端部７８ａが位置する場合と比較して短い。これにより、延在部７８ｂに外部応力が負荷される頻度が低いため、基材７５ａが巻き端部７８ａを起点にほつれにくい。そのため、活物質保持部材５０ｂでは、基材７４が巻き端部７６ａを起点にほつれにくいことに加え、基材７５ａが巻き端部７８ａを起点にほつれにくいことから、活物質の漏出が更に抑制される。

[0062] 第２のチューブ７１の他端７１ｂにおける基材７５ａの巻き端部７９ａは、第２のチューブ７１の軸方向に他端７１ｂ側から第２のチューブ７１を見たときに、第１のチューブ７０に対する第２のチューブ７１の併設方向（図７（ｂ）のＸ軸の正方向。第２のチューブ６１に対する第３のチューブ６２の併設方向）を０°として、第２のチューブ７１の中心軸に対して第２のチューブ７１の表面における－９０°以上０°以下の角度範囲に位置することが好ましい。当該角度範囲の好ましい範囲は、巻き端部７７ａに関して上述した角度範囲と同様である。巻き端部７９ａは、第２のチューブ７１の他端７１ｂにおいて、基材７５ａにおける第２のチューブ７１及び第３のチューブ７２の間から第２のチューブ７１の周方向に第２のチューブ７１の表面に沿って延在する延在部７９ｂの先端に位置する。巻き端部７９ａは、第２のチューブ７１の表面における上述の－９０°以上０°以下の角度範囲の位置において固定されている。

[0063] 巻き端部７９ａが第２のチューブ７１の表面における上述の－９０°以上０°以下の角度範囲に位置することにより、第２のチューブ７１の他端７１ｂにおいて、延在部７９ｂの長さが、第２のチューブ７１の表面における－９０°を下回る角度範囲に巻き端部７９ａが位置する場合と比較して短い。これにより、延在部７９ｂに外部応力が負荷される頻度が低いため、基材７５ａが巻き端部７９ａを起点にほつれにくい。そのため、活物質保持部材５０ｂでは、基材７４が巻き端部７６ａを起点にほつれにくいことに加え、基材７５ａが巻き端部７９ａを起点にほつれにくいことから、活物質の漏出が更に抑制される。

[0064] 第４実施形態に係る活物質保持部材の一例は、第１のチューブ７０において基材７４が時計回りに渦巻状に複数回巻き回されることにより形成されていることを除き上述の活物質保持部材５０ｂと同様の構成を有する活物質保持部材である。このような活物質保持部材では、活物質保持部材５０ｂと同様の効果を得ることが可能であり、好ましい態様は活物質保持部材５０ｂと同様である。

[0065] 活物質保持部材の態様は、上述の態様に限られず、様々な変形態様が可能である。例えば、第１のチューブ以外のチューブ（例えば第２のチューブ）の構成（基材の巻き方向、巻き端部の位置等）は、第１のチューブの構成と同一であってよく、異なっていてもよい。

[0066] 活物質保持部材は、図８～図１１に示される態様であってよい。図８～図１１は、活物質保持部材をチューブの軸方向から見たときの模式平面図である。図８～図１１では、便宜上、チューブを構成する基材の厚みの図示を省略している。図８～図１１では、便宜上、４つのチューブのみを図示しているが、活物質保持部材は５つ以上のチューブを備えてよい。

[0067] 図８及び図９に示す活物質保持部材５０ｃ～５０ｅは、第２のチューブ６１の構成が異なることを除き、図５に示す活物質保持部材５０ａと同一である。

[0068] 図８（ａ）及び図９（ａ）に示す活物質保持部材５０ｃにおいて、第２の

チューブ６１は、一端６１ａ（第２のチューブ６１に併設された第１のチューブ６０の一端６０ａ側に位置する端部）及び他端６１ｂを有している。第２のチューブ６１は、他端６１ｂから一端６１ａに向けて基材６５ｂが反時計回りに螺旋状に複数回巻き回されることにより形成されている。基材６５ｂは、第２のチューブ６１の中心軸６１ｃを中心として反時計回りに螺旋状に複数回巻き回されている。

[0069] 図８（ａ）に示すように、第２のチューブ６１の一端６１ａにおける基材６５ｂの巻き端部６８ｃは、第２のチューブ６１の軸方向に一端６１ａ側から第２のチューブ６１を見たときに、第１のチューブ６０に対する第２のチューブ６１の併設方向（図８（ａ）のＸ軸の正方向。第２のチューブ６１に対する第３のチューブ６２の併設方向）を０°として、第２のチューブ６１の中心軸に対して第２のチューブ６１の表面における－１８０°以上－９０°以下の角度範囲に位置することが好ましい。巻き端部６８ｃの位置は、第１のチューブ６０に対する第２のチューブ６１の併設方向（図８（ａ）のＸ軸の正方向。第２のチューブ６１に対する第３のチューブ６２の併設方向）に対して角度θ_{121b}を有している。巻き端部６８ｃは、第２のチューブ６１の一端６１ａにおいて、基材６５ｂにおける第１のチューブ６０及び第２のチューブ６１の間から第２のチューブ６１の周方向に第２のチューブ６１の表面に沿って延在する延在部６８ｄの先端に位置する。巻き端部６８ｃは、第２のチューブ６１の表面における上述の－１８０°以上－９０°以下の角度範囲の位置において固定されている。

[0070] 巻き端部６８ｃが第２のチューブ６１の表面における上述の－１８０°以上－９０°以下の角度範囲に位置することにより、第２のチューブ６１の一端６１ａにおいて、延在部６８ｄの長さが、第２のチューブ６１の表面における－９０°を上回る角度範囲に巻き端部６８ｃが位置する場合と比較して短い。これにより、延在部６８ｄに外部応力が負荷される頻度が低いため、基材６５ｂが巻き端部６８ｃを起点にほつれにくい。そのため、活物質保持部材５０ｃでは、基材６４が巻き端部６６ａを起点にほつれにくいことに加

え、基材６５ｂが巻き端部６８ｃを起点にほつれにくいことから、活物質の漏出が更に抑制される。

[0071] 巻き端部６８ｃは、第１のチューブ６０に対する第２のチューブ６１の併設方向に対して下記の角度範囲に位置することが好ましい。角度範囲の上限は、基材６５ｂが巻き端部６８ｃを起点に更にほつれにくいことから活物質の漏出が更に抑制される観点から、－９０°未満、－１００°以下、－１１０°以下、－１２０°以下、－１３０°以下、－１３５°以下、－１４０°以下、－１５０°以下、－１６０°以下、－１７０°以下、又は、－１７５°以下が好ましい。角度範囲は、－１８０°を超えてよく、－１８０°又は－９０°であってもよい。

[0072] 図９（ａ）に示すように、第２のチューブ６１の他端６１ｂにおける基材６５ｂの巻き端部６９ｃは、第２のチューブ６１の軸方向に他端６１ｂ側から第２のチューブ６１を見たときに、第１のチューブ６０に対する第２のチューブ６１の併設方向（図９（ａ）のＸ軸の正方向。第２のチューブ６１に対する第３のチューブ６２の併設方向）を０°として、第２のチューブ６１の中心軸に対して第２のチューブ６１の表面における－１８０°以上－９０°以下の角度範囲に位置することが好ましい。巻き端部６９ｃの位置は、第１のチューブ６０に対する第２のチューブ６１の併設方向（図９（ａ）のＸ軸の正方向。第２のチューブ６１に対する第３のチューブ６２の併設方向）に対して角度θ_{122b}を有している。巻き端部６９ｃは、第２のチューブ６１の他端６１ｂにおいて、基材６５ｂにおける第１のチューブ６０及び第２のチューブ６１の間から第２のチューブ６１の周方向に第２のチューブ６１の表面に沿って延在する延在部６９ｄの先端に位置する。巻き端部６９ｃは、第２のチューブ６１の表面における上述の－１８０°以上－９０°以下の角度範囲の位置において固定されている。

[0073] 巻き端部６９ｃが第２のチューブ６１の表面における上述の－１８０°以上－９０°以下の角度範囲に位置することにより、第２のチューブ６１の他端６１ｂにおいて、延在部６９ｄの長さが、第２のチューブ６１の表面にお

ける－９０°を上回る角度範囲に巻き端部６９ｃが位置する場合と比較して短い。これにより、延在部６９ｄに外部応力が負荷される頻度が低いため、基材６５ｂが巻き端部６９ｃを起点にほつれにくい。そのため、活物質保持部材５０ｃでは、基材６４が巻き端部６６ａを起点にほつれにくいことに加え、基材６５ｂが巻き端部６９ｃを起点にほつれにくいことから、活物質の漏出が更に抑制される。

[0074] 巻き端部６９ｃは、第１のチューブ６０に対する第２のチューブ６１の併設方向に対して下記の角度範囲に位置することが好ましい。角度範囲の上限は、基材６５ｂが巻き端部６９ｃを起点に更にほつれにくいことから活物質の漏出が更に抑制される観点から、－９０°未満、－１００°以下、－１１０°以下、－１２０°以下、－１３０°以下、－１３５°以下、－１４０°以下、－１５０°以下、－１６０°以下、－１７０°以下、又は、－１７５°以下が好ましい。角度範囲は、－１８０°を超えてよく、－１８０°又は－９０°であってもよい。

[0075] 図８（ｂ）及び図９（ｂ）に示す活物質保持部材５０ｄにおいて、第２のチューブ６１は、一端６１ａ（第２のチューブ６１に併設された第１のチューブ６０の一端６０ａ側に位置する端部）及び他端６１ｂを有している。第２のチューブ６１は、他端６１ｂから一端６１ａに向けて基材６５ｃが時計回りに螺旋状に複数回巻き回されることにより形成されている。基材６５ｃは、第２のチューブ６１の中心軸６１ｃを中心として時計回りに螺旋状に複数回巻き回されている。

[0076] 図８（ｂ）に示すように、第２のチューブ６１の一端６１ａにおける基材６５ｃの巻き端部６８ｅは、第２のチューブ６１の軸方向に一端６１ａ側から第２のチューブ６１を見たときに、第１のチューブ６０に対する第２のチューブ６１の併設方向（図８（ｂ）のＸ軸の正方向。第２のチューブ６１に対する第３のチューブ６２の併設方向）を０°として、第２のチューブ６１の中心軸に対して第２のチューブ６１の表面における＋９０°以上＋１８０°以下の角度範囲に位置することが好ましい。巻き端部６８ｅの位置は、第

１のチューブ６０に対する第２のチューブ６１の併設方向（図８（ｂ）のＸ軸の正方向。第２のチューブ６１に対する第３のチューブ６２の併設方向）に対して角度θ_{121c}を有している。巻き端部６８ｅは、第２のチューブ６１の一端６１ａにおいて、基材６５ｃにおける第１のチューブ６０及び第２のチューブ６１の間から第２のチューブ６１の周方向に第２のチューブ６１の表面に沿って延在する延在部６８ｆの先端に位置する。巻き端部６８ｅは、第２のチューブ６１の表面における上述の＋９０°以上＋１８０°以下の角度範囲の位置において固定されている。

[0077] 巻き端部６８ｅが第２のチューブ６１の表面における上述の＋９０°以上＋１８０°以下の角度範囲に位置することにより、第２のチューブ６１の一端６１ａにおいて、延在部６８ｆの長さが、第２のチューブ６１の表面における＋９０°を下回る角度範囲に巻き端部６８ｅが位置する場合と比較して短い。これにより、延在部６８ｆに外部応力が負荷される頻度が低いため、基材６５ｃが巻き端部６８ｅを起点にほつれにくい。そのため、活物質保持部材５０ｄでは、基材６４が巻き端部６６ａを起点にほつれにくいことに加え、基材６５ｃが巻き端部６８ｅを起点にほつれにくいことから、活物質の漏出が更に抑制される。

[0078] 巻き端部６８ｅは、第１のチューブ６０に対する第２のチューブ６１の併設方向に対して下記の角度範囲に位置することが好ましい。角度範囲の上限は、基材６５ｃが巻き端部６８ｅを起点に更にほつれにくいことから活物質の漏出が更に抑制される観点から、＋９０°を超え、＋１００°以上、＋１１０°以上、＋１２０°以上、＋１３０°以上、＋１３５°以上、＋１４０°以上、＋１５０°以上、＋１６０°以上、＋１７０°以上、又は、＋１７５°以上が好ましい。角度範囲は、＋１８０°未満であってよく、＋９０°又は＋１８０°であってもよい。

[0079] 図９（ｂ）に示すように、第２のチューブ６１の他端６１ｂにおける基材６５ｃの巻き端部６９ｅは、第２のチューブ６１の軸方向に他端６１ｂ側から第２のチューブ６１を見たときに、第１のチューブ６０に対する第２のチ

ューブ６１の併設方向（図９（ｂ）のＸ軸の正方向。第２のチューブ６１に対する第３のチューブ６２の併設方向）を０°として、第２のチューブ６１の中心軸に対して第２のチューブ６１の表面における＋９０°以上＋１８０°以下の角度範囲に位置することが好ましい。巻き端部６９ｅの位置は、第１のチューブ６０に対する第２のチューブ６１の併設方向（図９（ｂ）のＸ軸の正方向。第２のチューブ６１に対する第３のチューブ６２の併設方向）に対して角度θ_{122c}を有している。巻き端部６９ｅは、第２のチューブ６１の他端６１ｂにおいて、基材６５ｃにおける第１のチューブ６０及び第２のチューブ６１の間から第２のチューブ６１の周方向に第２のチューブ６１の表面に沿って延在する延在部６９ｆの先端に位置する。巻き端部６９ｅは、第２のチューブ６１の表面における上述の＋９０°以上＋１８０°以下の角度範囲の位置において固定されている。

[0080] 巻き端部６９ｅが第２のチューブ６１の表面における上述の＋９０°以上＋１８０°以下の角度範囲に位置することにより、第２のチューブ６１の他端６１ｂにおいて、延在部６９ｆの長さが、第２のチューブ６１の表面における＋９０°を下回る角度範囲に巻き端部６９ｅが位置する場合と比較して短い。これにより、延在部６９ｆに外部応力が負荷される頻度が低いため、基材６５ｃが巻き端部６９ｅを起点にほつれにくい。そのため、活物質保持部材５０ｄでは、基材６４が巻き端部６６ａを起点にほつれにくいことに加え、基材６５ｃが巻き端部６９ｅを起点にほつれにくいことから、活物質の漏出が更に抑制される。

[0081] 巻き端部６９ｅは、第１のチューブ６０に対する第２のチューブ６１の併設方向に対して下記の角度範囲に位置することが好ましい。角度範囲の上限は、基材６５ｃが巻き端部６９ｅを起点に更にほつれにくいことから活物質の漏出が更に抑制される観点から、＋９０°を超え、＋１００°以上、＋１１０°以上、＋１２０°以上、＋１３０°以上、＋１３５°以上、＋１４０°以上、＋１５０°以上、＋１６０°以上、＋１７０°以上、又は、＋１７５°以上が好ましい。角度範囲は、＋１８０°未満であってよく、＋９０°

又は＋１８０°であってもよい。

[0082] 図８（ｃ）及び図９（ｃ）に示す活物質保持部材５０ｅにおいて、第２のチューブ６１は、一端６１ａ（第２のチューブ６１に併設された第１のチューブ６０の一端６０ａ側に位置する端部）及び他端６１ｂを有している。第２のチューブ６１は、他端６１ｂから一端６１ａに向けて基材６５ｄが時計回りに螺旋状に複数回巻き回されることにより形成されている。基材６５ｄは、第２のチューブ６１の中心軸６１ｃを中心として時計回りに螺旋状に複数回巻き回されている。

[0083] 図８（ｃ）に示すように、第２のチューブ６１の一端６１ａにおける基材６５ｄの巻き端部６８ｇは、第２のチューブ６１の軸方向に一端６１ａ側から第２のチューブ６１を見たときに、第１のチューブ６０に対する第２のチューブ６１の併設方向（図８（ｃ）のＸ軸の正方向。第２のチューブ６１に対する第３のチューブ６２の併設方向）を０°として、第２のチューブ６１の中心軸に対して第２のチューブ６１の表面における－９０°以上０°以下の角度範囲に位置することが好ましい。当該角度範囲の好ましい範囲は、巻き端部７７ａに関して上述した角度範囲と同様である。巻き端部６８ｇの位置は、第１のチューブ６０に対する第２のチューブ６１の併設方向（図８（ｃ）のＸ軸の正方向。第２のチューブ６１に対する第３のチューブ６２の併設方向）に対して角度θ_{121d}を有している。巻き端部６８ｇは、第２のチューブ６１の一端６１ａにおいて、基材６５ｄにおける第２のチューブ６１及び第３のチューブ６２の間から第２のチューブ６１の周方向に第２のチューブ６１の表面に沿って延在する延在部６８ｈの先端に位置する。巻き端部６８ｇは、第２のチューブ６１の表面における上述の－９０°以上０°以下の角度範囲の位置において固定されている。

[0084] 巻き端部６８ｇが第２のチューブ６１の表面における上述の－９０°以上０°以下の角度範囲に位置することにより、第２のチューブ６１の一端６１ａにおいて、延在部６８ｈの長さが、第２のチューブ６１の表面における－９０°を下回る角度範囲に巻き端部６８ｇが位置する場合と比較して短い。

これにより、延在部６８ｈに外部応力が負荷される頻度が低いため、基材６５ｄが巻き端部６８ｇを起点にほつれにくい。そのため、活物質保持部材５０ｅでは、基材６４が巻き端部６６ａを起点にほつれにくいことに加え、基材６５ｄが巻き端部６８ｇを起点にほつれにくいことから、活物質の漏出が更に抑制される。

[0085] 図９（ｃ）に示すように、第２のチューブ６１の他端６１ｂにおける基材６５ｄの巻き端部６９ｇは、第２のチューブ６１の軸方向に他端６１ｂ側から第２のチューブ６１を見たときに、第１のチューブ６０に対する第２のチューブ６１の併設方向（図９（ｃ）のＸ軸の正方向。第２のチューブ６１に対する第３のチューブ６２の併設方向）を０°として、第２のチューブ６１の中心軸に対して第２のチューブ６１の表面における－９０°以上０°以下の角度範囲に位置することが好ましい。当該角度範囲の好ましい範囲は、巻き端部７７ａに関して上述した角度範囲と同様である。巻き端部６９ｇの位置は、第１のチューブ６０に対する第２のチューブ６１の併設方向（図９（ｃ）のＸ軸の正方向。第２のチューブ６１に対する第３のチューブ６２の併設方向）に対して角度θ_{122d}を有している。巻き端部６９ｇは、第２のチューブ６１の他端６１ｂにおいて、基材６５ｄにおける第２のチューブ６１及び第３のチューブ６２の間から第２のチューブ６１の周方向に第２のチューブ６１の表面に沿って延在する延在部６９ｈの先端に位置する。巻き端部６９ｇは、第２のチューブ６１の表面における上述の－９０°以上０°以下の角度範囲の位置において固定されている。

[0086] 巻き端部６９ｇが第２のチューブ６１の表面における上述の－９０°以上０°以下の角度範囲に位置することにより、第２のチューブ６１の他端６１ｂにおいて、延在部６９ｈの長さが、第２のチューブ６１の表面における－９０°を下回る角度範囲に巻き端部６９ｇが位置する場合と比較して短い。これにより、延在部６９ｈに外部応力が負荷される頻度が低いため、基材６５ｄが巻き端部６９ｇを起点にほつれにくい。そのため、活物質保持部材５０ｅでは、基材６４が巻き端部６６ａを起点にほつれにくいことに加え、基

材６５ｄが巻き端部６９ｇを起点にほつれにくいことから、活物質の漏出が更に抑制される。

[0087] 図１０及び図１１に示す活物質保持部材５０ｆ～５０ｈは、第２のチューブ７１の構成が異なることを除き、図７に示す活物質保持部材５０ｂと同一である。

[0088] 図１０（ａ）及び図１１（ａ）に示す活物質保持部材５０ｆにおいて、第２のチューブ７１は、一端７１ａ（第２のチューブ７１に併設された第１のチューブ７０の一端７０ａ側に位置する端部）及び他端７１ｂを有している。第２のチューブ７１は、他端７１ｂから一端７１ａに向けて基材７５ｂが時計回りに螺旋状に複数回巻き回されることにより形成されている。基材７５ｂは、第２のチューブ７１の中心軸７１ｃを中心として時計回りに螺旋状に複数回巻き回されている。

[0089] 図１０（ａ）に示すように、第２のチューブ７１の一端７１ａにおける基材７５ｂの巻き端部７８ｃは、第２のチューブ７１の軸方向に一端７１ａ側から第２のチューブ７１を見たときに、第１のチューブ７０に対する第２のチューブ７１の併設方向（図１０（ａ）のＸ軸の正方向。第２のチューブ７１に対する第３のチューブ７２の併設方向）を０°として、第２のチューブ７１の中心軸に対して第２のチューブ７１の表面における＋９０°以上＋１８０°以下の角度範囲に位置することが好ましい。当該角度範囲の好ましい範囲は、巻き端部６８ｅに関して上述した角度範囲と同様である。巻き端部７８ｃの位置は、第１のチューブ７０に対する第２のチューブ７１の併設方向（図１０（ａ）のＸ軸の正方向。第２のチューブ７１に対する第３のチューブ７２の併設方向）に対して角度θ_{221b}を有している。巻き端部７８ｃは、第２のチューブ７１の一端７１ａにおいて、基材７５ｂにおける第１のチューブ７０及び第２のチューブ７１の間から第２のチューブ７１の周方向に第２のチューブ７１の表面に沿って延在する延在部７８ｄの先端に位置する。巻き端部７８ｃは、第２のチューブ７１の表面における上述の＋９０°以上＋１８０°以下の角度範囲の位置において固定されている。

[0090] 巻き端部７８ｃが第２のチューブ７１の表面における上述の＋９０°以上＋１８０°以下の角度範囲に位置することにより、第２のチューブ７１の一端７１ａにおいて、延在部７８ｄの長さが、第２のチューブ７１の表面における＋９０°を下回る角度範囲に巻き端部７８ｃが位置する場合と比較して短い。これにより、延在部７８ｄに外部応力が負荷される頻度が低いため、基材７５ｂが巻き端部７８ｃを起点にほつれにくい。そのため、活物質保持部材５０ｆでは、基材７４が巻き端部７６ａを起点にほつれにくいことに加え、基材７５ｂが巻き端部７８ｃを起点にほつれにくいことから、活物質の漏出が更に抑制される。

[0091] 図１１（ａ）に示すように、第２のチューブ７１の他端７１ｂにおける基材７５ｂの巻き端部７９ｃは、第２のチューブ７１の軸方向に他端７１ｂ側から第２のチューブ７１を見たときに、第１のチューブ７０に対する第２のチューブ７１の併設方向（図１１（ａ）のＸ軸の正方向。第２のチューブ７１に対する第３のチューブ７２の併設方向）を０°として、第２のチューブ７１の中心軸に対して第２のチューブ７１の表面における＋９０°以上＋１８０°以下の角度範囲に位置することが好ましい。当該角度範囲の好ましい範囲は、巻き端部６９ｅに関して上述した角度範囲と同様である。巻き端部７９ｃの位置は、第１のチューブ７０に対する第２のチューブ７１の併設方向（図１１（ａ）のＸ軸の正方向。第２のチューブ７１に対する第３のチューブ７２の併設方向）に対して角度θ_{222b}を有している。巻き端部７９ｃは、第２のチューブ７１の他端７１ｂにおいて、基材７５ｂにおける第１のチューブ７０及び第２のチューブ７１の間から第２のチューブ７１の周方向に第２のチューブ７１の表面に沿って延在する延在部７９ｄの先端に位置する。巻き端部７９ｃは、第２のチューブ７１の表面における上述の＋９０°以上＋１８０°以下の角度範囲の位置において固定されている。

[0092] 巻き端部７９ｃが第２のチューブ７１の表面における上述の＋９０°以上＋１８０°以下の角度範囲に位置することにより、第２のチューブ７１の他端７１ｂにおいて、延在部７９ｄの長さが、第２のチューブ７１の表面にお

ける＋９０°を下回る角度範囲に巻き端部７９ｃが位置する場合と比較して短い。これにより、延在部７９ｄに外部応力が負荷される頻度が低いため、基材７５ｂが巻き端部７９ｃを起点にほつれにくい。そのため、活物質保持部材５０ｆでは、基材７４が巻き端部７６ａを起点にほつれにくいことに加え、基材７５ｂが巻き端部７９ｃを起点にほつれにくいことから、活物質の漏出が更に抑制される。

[0093] 図１０（ｂ）及び図１１（ｂ）に示す活物質保持部材５０ｇにおいて、第２のチューブ７１は、一端７１ａ（第２のチューブ７１に併設された第１のチューブ７０の一端７０ａ側に位置する端部）及び他端７１ｂを有している。第２のチューブ７１は、他端７１ｂから一端７１ａに向けて基材７５ｃが反時計回りに螺旋状に複数回巻き回されることにより形成されている。基材７５ｃは、第２のチューブ７１の中心軸７１ｃを中心として反時計回りに螺旋状に複数回巻き回されている。

[0094] 図１０（ｂ）に示すように、第２のチューブ７１の一端７１ａにおける基材７５ｃの巻き端部７８ｅは、第２のチューブ７１の軸方向に一端７１ａ側から第２のチューブ７１を見たときに、第１のチューブ７０に対する第２のチューブ７１の併設方向（図１０（ｂ）のＸ軸の正方向。第２のチューブ７１に対する第３のチューブ７２の併設方向）を０°として、第２のチューブ７１の中心軸に対して第２のチューブ７１の表面における－１８０°以上－９０°以下の角度範囲に位置することが好ましい。当該角度範囲の好ましい範囲は、巻き端部６８ｃに関して上述した角度範囲と同様である。巻き端部７８ｅの位置は、第１のチューブ７０に対する第２のチューブ７１の併設方向（図１０（ｂ）のＸ軸の正方向。第２のチューブ７１に対する第３のチューブ７２の併設方向）に対して角度θ_{221c}を有している。巻き端部７８ｅは、第２のチューブ７１の一端７１ａにおいて、基材７５ｃにおける第１のチューブ７０及び第２のチューブ７１の間から第２のチューブ７１の周方向に第２のチューブ７１の表面に沿って延在する延在部７８ｆの先端に位置する。巻き端部７８ｅは、第２のチューブ７１の表面における上述の－１８０°

以上－９０°以下の角度範囲の位置において固定されている。

[0095] 巻き端部７８ｅが第２のチューブ７１の表面における上述の－１８０°以上－９０°以下の角度範囲に位置することにより、第２のチューブ７１の一端７１ａにおいて、延在部７８ｆの長さが、第２のチューブ７１の表面における－９０°を上回る角度範囲に巻き端部７８ｅが位置する場合と比較して短い。これにより、延在部７８ｆに外部応力が負荷される頻度が低いため、基材７５ｃが巻き端部７８ｅを起点にほつれにくい。そのため、活物質保持部材５０ｇでは、基材７４が巻き端部７６ａを起点にほつれにくいことに加え、基材７５ｃが巻き端部７８ｅを起点にほつれにくいことから、活物質の漏出が更に抑制される。

[0096] 図１１（ｂ）に示すように、第２のチューブ７１の他端７１ｂにおける基材７５ｃの巻き端部７９ｅは、第２のチューブ７１の軸方向に他端７１ｂ側から第２のチューブ７１を見たときに、第１のチューブ７０に対する第２のチューブ７１の併設方向（図１１（ｂ）のＸ軸の正方向。第２のチューブ７１に対する第３のチューブ７２の併設方向）を０°として、第２のチューブ７１の中心軸に対して第２のチューブ７１の表面における－１８０°以上－９０°以下の角度範囲に位置することが好ましい。当該角度範囲の好ましい範囲は、巻き端部６９ｃに関して上述した角度範囲と同様である。巻き端部７９ｅの位置は、第１のチューブ７０に対する第２のチューブ７１の併設方向（図１１（ｂ）のＸ軸の正方向。第２のチューブ７１に対する第３のチューブ７２の併設方向）に対して角度θ_{222c}を有している。巻き端部７９ｅは、第２のチューブ７１の他端７１ｂにおいて、基材７５ｃにおける第１のチューブ７０及び第２のチューブ７１の間から第２のチューブ７１の周方向に第２のチューブ７１の表面に沿って延在する延在部７９ｆの先端に位置する。巻き端部７９ｅは、第２のチューブ７１の表面における上述の－１８０°以上－９０°以下の角度範囲の位置において固定されている。

[0097] 巻き端部７９ｅが第２のチューブ７１の表面における上述の－１８０°以上－９０°以下の角度範囲に位置することにより、第２のチューブ７１の他

端７１ｂにおいて、延在部７９ｆの長さが、第２のチューブ７１の表面における－９０°を上回る角度範囲に巻き端部７９ｅが位置する場合と比較して短い。これにより、延在部７９ｆに外部応力が負荷される頻度が低いため、基材７５ｃが巻き端部７９ｅを起点にほつれにくい。そのため、活物質保持部材５０ｇでは、基材７４が巻き端部７６ａを起点にほつれにくいことに加え、基材７５ｃが巻き端部７９ｅを起点にほつれにくいことから、活物質の漏出が更に抑制される。

[0098] 図１０（ｃ）及び図１１（ｃ）に示す活物質保持部材５０ｈにおいて、第２のチューブ７１は、一端７１ａ（第２のチューブ７１に併設された第１のチューブ７０の一端７０ａ側に位置する端部）及び他端７１ｂを有している。第２のチューブ７１は、他端７１ｂから一端７１ａに向けて基材７５ｄが反時計回りに螺旋状に複数回巻き回されることにより形成されている。基材７５ｄは、第２のチューブ７１の中心軸７１ｃを中心として反時計回りに螺旋状に複数回巻き回されている。

[0099] 図１０（ｃ）に示すように、第２のチューブ７１の一端７１ａにおける基材７５ｄの巻き端部７８ｇは、第２のチューブ７１の軸方向に一端７１ａ側から第２のチューブ７１を見たときに、第１のチューブ７０に対する第２のチューブ７１の併設方向（図１０（ｃ）のＸ軸の正方向。第２のチューブ７１に対する第３のチューブ７２の併設方向）を０°として、第２のチューブ７１の中心軸に対して第２のチューブ７１の表面における０°以上＋９０°以下の角度範囲に位置することが好ましい。当該角度範囲の好ましい範囲は、巻き端部６６ａに関して上述した角度範囲と同様である。巻き端部７８ｇの位置は、第１のチューブ７０に対する第２のチューブ７１の併設方向（図１０（ｃ）のＸ軸の正方向。第２のチューブ７１に対する第３のチューブ７２の併設方向）に対して角度θ_{221d}を有している。巻き端部７８ｇは、第２のチューブ７１の一端７１ａにおいて、基材７５ｄにおける第２のチューブ７１及び第３のチューブ７２の間から第２のチューブ７１の周方向に第２のチューブ７１の表面に沿って延在する延在部７８ｈの先端に位置する。巻き

端部７８ｇは、第２のチューブ７１の表面における上述の０°以上＋９０°以下の角度範囲の位置において固定されている。

[0100] 巻き端部７８ｇが第２のチューブ７１の表面における上述の０°以上＋９０°以下の角度範囲に位置することにより、第２のチューブ７１の一端７１ａにおいて、延在部７８ｈの長さが、第２のチューブ７１の表面における＋９０°を上回る角度範囲に巻き端部７８ｇが位置する場合と比較して短い。これにより、延在部７８ｈに外部応力が負荷される頻度が低いため、基材７５ｄが巻き端部７８ｇを起点にほつれにくい。そのため、活物質保持部材５０ｈでは、基材７４が巻き端部７６ａを起点にほつれにくいことに加え、基材７５ｄが巻き端部７８ｇを起点にほつれにくいことから、活物質の漏出が更に抑制される。

[0101] 図１１（ｃ）に示すように、第２のチューブ７１の他端７１ｂにおける基材７５ｄの巻き端部７９ｇは、第２のチューブ７１の軸方向に他端７１ｂ側から第２のチューブ７１を見たときに、第１のチューブ７０に対する第２のチューブ７１の併設方向（図１１（ｃ）のＸ軸の正方向。第２のチューブ７１に対する第３のチューブ７２の併設方向）を０°として、第２のチューブ７１の中心軸に対して第２のチューブ７１の表面における０°以上＋９０°以下の角度範囲に位置することが好ましい。当該角度範囲の好ましい範囲は、巻き端部６７ａに関して上述した角度範囲と同様である。巻き端部７９ｇの位置は、第１のチューブ７０に対する第２のチューブ７１の併設方向（図１１（ｃ）のＸ軸の正方向。第２のチューブ７１に対する第３のチューブ７２の併設方向）に対して角度θ_{222d}を有している。巻き端部７９ｇは、第２のチューブ７１の他端７１ｂにおいて、基材７５ｄにおける第２のチューブ７１及び第３のチューブ７２の間から第２のチューブ７１の周方向に第２のチューブ７１の表面に沿って延在する延在部７９ｈの先端に位置する。巻き端部７９ｇは、第２のチューブ７１の表面における上述の０°以上＋９０°以下の角度範囲の位置において固定されている。

[0102] 巻き端部７９ｇが第２のチューブ７１の表面における上述の０°以上＋９

０°以下の角度範囲に位置することにより、第２のチューブ７１の他端７１ｂにおいて、延在部７９ｈの長さが、第２のチューブ７１の表面における＋９０°を上回る角度範囲に巻き端部７９ｇが位置する場合と比較して短い。これにより、延在部７９ｈに外部応力が負荷される頻度が低いため、基材７５ｄが巻き端部７９ｇを起点にほつれにくい。そのため、活物質保持部材５０ｈでは、基材７４が巻き端部７６ａを起点にほつれにくいことに加え、基材７５ｄが巻き端部７９ｇを起点にほつれにくいことから、活物質の漏出が更に抑制される。

[0103]　チューブにおけるチューブの軸方向に垂直な断面は、上述の態様のように真円状であってよく、楕円状等であってもよい。チューブの中心軸としては、チューブの断面における重心を用いてよい。

[0104]　本実施形態に係る活物質保持部材において基材は、不織布、織布等を含んでよく、例えば不織布を含む。基材は、樹脂材料を含有することができる。樹脂材料としては、ポリエステル（例えば、ポリエチレンテレフタレート等のポリアルキレンテレフタレート）、ポリオレフィン（ポリエチレン、ポリプロピレン等）、ポリスチレン、ポリ塩化ビニル、ポリ塩化ビニリデン、ポリフッ化ビニリデン、ポリカーボネートなどが挙げられる。基材は、例えばポリエステルを含有することが可能であり、ポリエステルを含有する不織布を含むことができる。

[0105]　基材が繊維を含む場合、繊維は配向していてよい。例えば、不織布は、不織布の製造におけるＭＤ方向（機械方向）と、ＭＤ方向と直交するＣＤ方向（幅方向）と、を有してよい。繊維がＭＤ方向に配向しやすいことから、ＭＤ方向はＣＤ方向よりも機械強度が高い傾向がある。そのため、ＣＤ方向における機械強度が高い樹脂シートは、機械強度が相対的に低い方向（ＣＤ方向）においても機械強度が高いシートである。基材が不織布を含む場合、繊維配向に起因する機械強度の影響を抑制しやすいため活物質の漏出が抑制されやすい観点から、活物質保持部材における少なくとも一つのチューブ（例えば、第１のチューブ及び第２のチューブからなる群より選ばれる少なくと

も一種）において、チューブの軸方向に対して不織布のＭＤ方向及びＣＤ方向が傾斜していることが好ましい。チューブの軸方向に対するＭＤ方向又はＣＤ方向の傾斜角度は、繊維配向に起因する機械強度の影響を抑制しやすいため活物質の漏出が抑制されやすい観点から、下記の範囲が好ましい。傾斜角度は、０°を超えることが好ましく、１０°以上がより好ましく、２０°以上が更に好ましく、３０°以上が特に好ましく、４０°以上が極めて好ましく、４３°以上が非常に好ましい。傾斜角度は、９０°未満が好ましく、８０°以下がより好ましく、７０°以下が更に好ましく、６０°以下が特に好ましく、５０°以下が極めて好ましく、４７°以下が非常に好ましい。これらの観点から、傾斜角度は、０°を超え９０°未満が好ましく、１０～８０°がより好ましく、４３～４７°が更に好ましい。傾斜角度が４５°である場合には、繊維配向に起因する機械強度の影響を最も抑制しやすいと推測される。

[0106] 基材は、細孔を有する多孔質体であってよい。基材は、下記範囲の平均細孔径を有する部分を備えることが好ましい。基材の平均細孔径は、電極材の流出を抑制しやすい観点から、６０μｍ以下が好ましく、５０μｍ以下がより好ましく、４５μｍ以下が更に好ましく、４０μｍ以下が特に好ましい。基材の平均細孔径は、電気抵抗が減少しやすい観点から、２μｍを超えることが好ましく、５μｍ以上がより好ましく、１０μｍ以上が更に好ましく、２０μｍ以上が特に好ましく、３０μｍ以上が極めて好ましく、３５μｍ以上が非常に好ましい。これらの観点から、基材の平均細孔径は、２μｍを超え６０μｍ以下が好ましい。平均細孔径は、細孔分布測定装置（例えば、株式会社島津製作所製、ＡＵＴＯ　ＰＯＲＥ　ＩＶ　９５２０）により測定できる。

[0107] 活物質保持部材における少なくとも一つのチューブ（例えば、第１のチューブ及び第２のチューブからなる群より選ばれる少なくとも一種）は、下記範囲の厚さ（肉厚。チューブを構成する壁部の厚さ。以下も同様）を有する部分を備えてよい。チューブの厚さは、下記の範囲であってよい。チューブ

の厚さは、０．０５ｍｍ以上、０．１ｍｍ以上、又は、０．２ｍｍ以上であってよい。チューブの厚さは、１ｍｍ以下、０．８ｍｍ以下、０．６ｍｍ以下、又は、０．４ｍｍ以下であってよい。これらの観点から、チューブの厚さは、０．０５～１ｍｍであってよい。

[0108] 活物質保持部材における少なくとも一つのチューブ（例えば、第１のチューブ及び第２のチューブからなる群より選ばれる少なくとも一種）の長さは、下記の範囲であってよい。チューブの長さは、５０ｍｍ以上、１００ｍｍ以上、１２０ｍｍ以上、１６０ｍｍ以上、又は、２００ｍｍ以上であってよい。チューブの長さは、８００ｍｍ以下、７５０ｍｍ以下、７００ｍｍ以下、６５０ｍｍ以下、６００ｍｍ以下、又は、５８０ｍｍ以下であってよい。これらの観点から、チューブの長さは、５０～８００ｍｍであってよい。

[0109] 本実施形態に係る鉛蓄電池の製造方法は、活物質保持部材を有する電極を含む構成部材を組み立てて鉛蓄電池を得る組み立て工程を備える。組み立て工程では、例えば、未化成の正極及び未化成の負極を積層すると共に、同極性の電極の集電部をストラップで溶接させて電極群を得る。この電極群を電槽内に配置して未化成の電池を作製する。未化成の正極及び未化成の負極は、セパレータを介して積層してよい。

[0110] 本実施形態に係る鉛蓄電池の製造方法は、組み立て工程の前に、活物質保持部材を作製する活物質保持部材作製工程を備えてよい。活物質保持部材作製工程は、基材を反時計回り又は時計回りに螺旋状に巻き回すことによりチューブを形成する工程と、チューブの軸方向に直交する方向に複数のチューブを併設する工程と、を有してよい。

[0111] 本実施形態に係る鉛蓄電池の製造方法は、活物質保持部材を有する電極を作製する電極作製工程を備えてよい。電極作製工程は、正極作製工程及び負極作製工程を有している。以下では、正極が活物質保持部材を有する場合について説明する。

[0112] 正極作製工程では、活物質保持部材のチューブ内に挿入された芯金と、チューブ及び芯金の間に充填された正極材と、を有する正極を得る。正極作製

工程では、例えば、チューブ内に芯金を配置した後、芯金及びチューブの間に正極活物質の原料等を充填し、さらに、チューブの下部末端を下部連座で塞ぐことにより、未化成の正極材を有する正極を得ることができる。正極作製工程では、チューブの上部末端を上部連座で塞いでもよい。

[0113] 負極作製工程では、例えば、負極活物質の原料等を含む負極材ペーストを負極集電体（例えば集電体格子（鋳造格子体、エキスパンド格子体等））に充填した後に熟成及び乾燥を行うことにより、未化成の負極材を有する負極を得ることができる。

[0114] 本実施形態に係る鉛蓄電池の製造方法は、正極及び負極の化成処理を行う化成処理工程を備えてよい。化成処理工程は、組み立て工程の後に実施されてよく、組み立て工程前の電極作製工程において実施されてもよい（タンク化成）。化成処理工程では、例えば、正極及び負極が電解液に接触した状態で直流電流を通電することにより化成処理を行う。化成後の電解液の比重を適切な比重に調整することにより鉛蓄電池を得ることができる。

[0115] 本実施形態に係る電気車又は電源装置は、本実施形態に係る鉛蓄電池を備える。本実施形態に係る電気車又は電源装置の製造方法は、本実施形態に係る鉛蓄電池の製造方法により鉛蓄電池を得る工程を備える。本実施形態に係る電気車又は電源装置の製造方法は、例えば、本実施形態に係る鉛蓄電池の製造方法により鉛蓄電池を得る工程と、前記鉛蓄電池を含む構成部材を組み立てて電気車又は電源装置を得る工程とを備えている。電気車としては、フォークリフト、ゴルフカート等が挙げられる。電源装置としては、ＵＰＳ、防災（非常）無線用電源、電話用電源等が挙げられる。本実施形態によれば、電気車用の鉛蓄電池が提供され、例えば、フォークリフト用の鉛蓄電池が提供される。本実施形態によれば、電源装置用の鉛蓄電池が提供される。

符号の説明

[0116] １０…正極、２０…負極、３０…セパレータ、５０，５０ａ，５０ｂ，５０ｃ，５０ｄ，５０ｅ，５０ｆ，５０ｇ，５０ｈ…活物質保持部材、６０，７０…第１のチューブ、６０ａ，７０ａ…一端、６０ｂ，７０ｂ…他端、６

０ｃ，７０ｃ…中心軸（第１のチューブの中心軸）、６１，７１…第２のチューブ、６２，７２…第３のチューブ、６３，７３…第４のチューブ、６４，７４…基材（第１のチューブの基材）、６６ａ，６７ａ，７６ａ，７７ａ…巻き端部（第１のチューブの基材の巻き端部）、１００…鉛蓄電池。

請求の範囲

[請求項1] 互いに併設された第１のチューブ及び第２のチューブを備える活物質保持部材であって、

前記第１のチューブが、基材が反時計回りに少なくとも一周巻き回されることにより形成されており、

前記第１のチューブの一端における前記基材の巻き端部が、前記第１のチューブの軸方向に前記第１のチューブの前記一端側から前記第１のチューブを見たときに、前記第１のチューブに対する前記第２のチューブの併設方向を０°として、前記第１のチューブの中心軸に対して前記第１のチューブの表面における０°以上＋９０°以下の範囲に位置する、活物質保持部材。

[請求項2] 前記第１のチューブが、当該第１のチューブの他端から前記一端に向けて前記基材が反時計回りに螺旋状に少なくとも一周巻き回されることにより形成されている、請求項１に記載の活物質保持部材。

[請求項3] 前記第１のチューブの前記他端における前記基材の巻き端部が、前記第１のチューブの軸方向に前記他端側から前記第１のチューブを見たときに、前記第１のチューブに対する前記第２のチューブの併設方向を０°として、前記第１のチューブの中心軸に対して前記第１のチューブの表面における０°以上＋９０°以下の範囲に位置する、請求項２に記載の活物質保持部材。

[請求項4] 前記第１のチューブが、前記基材が反時計回りに渦巻状に少なくとも一周巻き回されることにより形成されている、請求項１に記載の活物質保持部材。

[請求項5] 互いに併設された第１のチューブ及び第２のチューブを備える活物質保持部材であって、

前記第１のチューブが、基材が時計回りに少なくとも一周巻き回されることにより形成されており、

前記第１のチューブの一端における前記基材の巻き端部が、前記第

１のチューブの軸方向に前記第１のチューブの前記一端側から前記第１のチューブを見たときに、前記第１のチューブに対する前記第２のチューブの併設方向を０°として、前記第１のチューブの中心軸に対して前記第１のチューブの表面における－９０°以上０°以下の範囲に位置する、活物質保持部材。

[請求項6] 前記第１のチューブが、当該第１のチューブの他端から前記一端に向けて前記基材が時計回りに螺旋状に少なくとも一周巻き回されることにより形成されている、請求項５に記載の活物質保持部材。

[請求項7] 前記第１のチューブの前記他端における前記基材の巻き端部が、前記第１のチューブの軸方向に前記他端側から前記第１のチューブを見たときに、前記第１のチューブに対する前記第２のチューブの併設方向を０°として、前記第１のチューブの中心軸に対して前記第１のチューブの表面における－９０°以上０°以下の範囲に位置する、請求項６に記載の活物質保持部材。

[請求項8] 前記第１のチューブが、前記基材が時計回りに渦巻状に少なくとも一周巻き回されることにより形成されている、請求項５に記載の活物質保持部材。

[請求項9] 前記基材が不織布を含む、請求項１～８のいずれか一項に記載の活物質保持部材。

[請求項10] 前記基材がポリエステルを含有する、請求項１～９のいずれか一項に記載の活物質保持部材。

[請求項11] 前記第１のチューブに対する前記第２のチューブとは反対側において前記第１のチューブに併設されたチューブを更に備える、請求項１～１０のいずれか一項に記載の活物質保持部材。

[請求項12] 請求項１～１１のいずれか一項に記載の活物質保持部材と、当該活物質保持部材の前記第１のチューブ及び前記第２のチューブに保持された活物質と、を有する、電極。

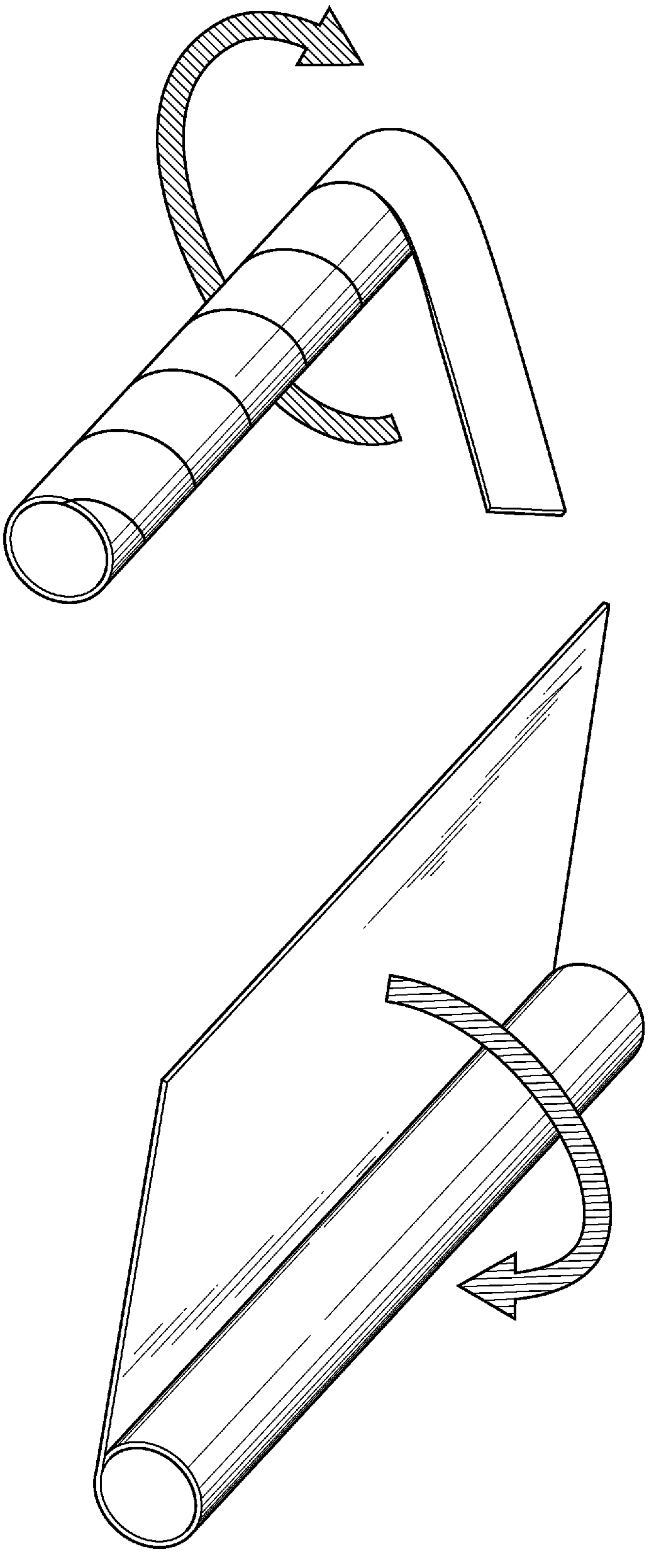
[請求項13] 正極及び負極を備え、

前記正極及び前記負極からなる群より選ばれる少なくとも一種が、請求項１２に記載の電極である、鉛蓄電池。

[請求項14] 前記正極及び前記負極の間に配置されたセパレータを更に備える、請求項１３に記載の鉛蓄電池。

[図1]

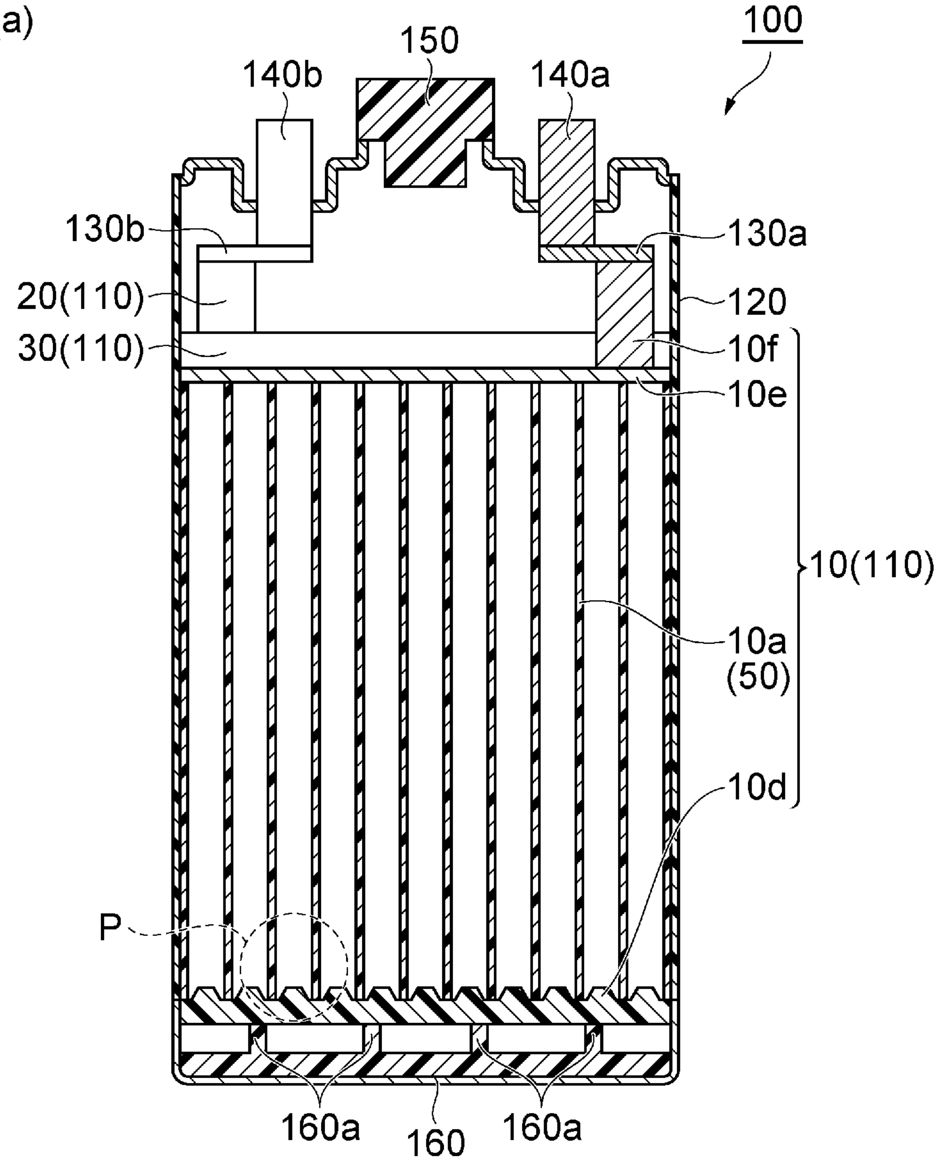
(a)



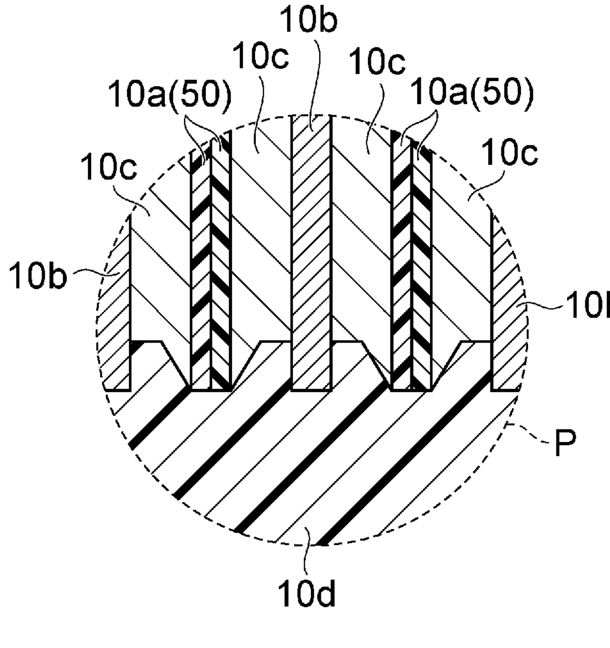
(b)

[図2]

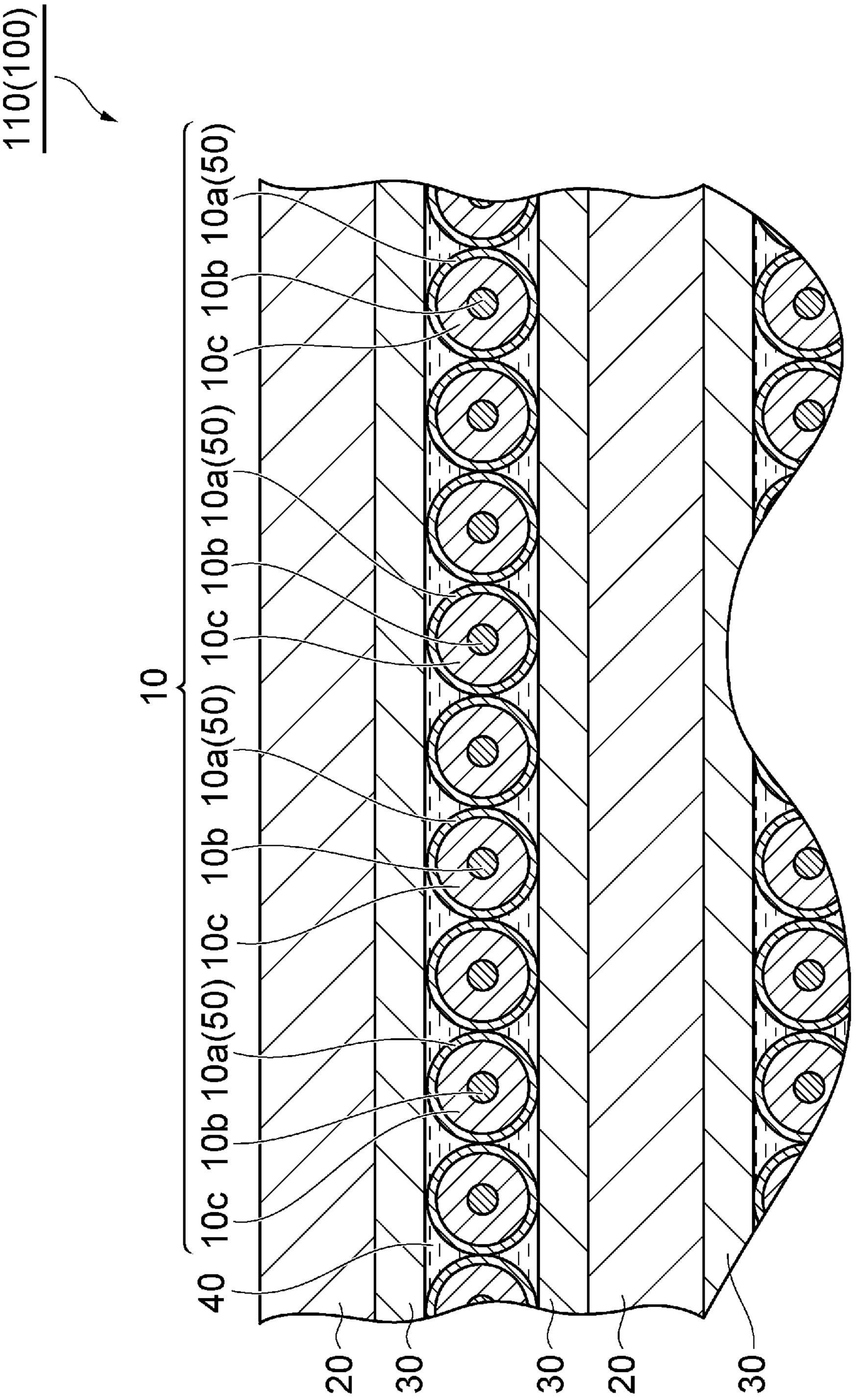
(a)


100
150
140b
140a
130b
130a
20(110)
120
30(110)
10f
10e
10(110)
10a
(50)
10d
P
160a
160
160a

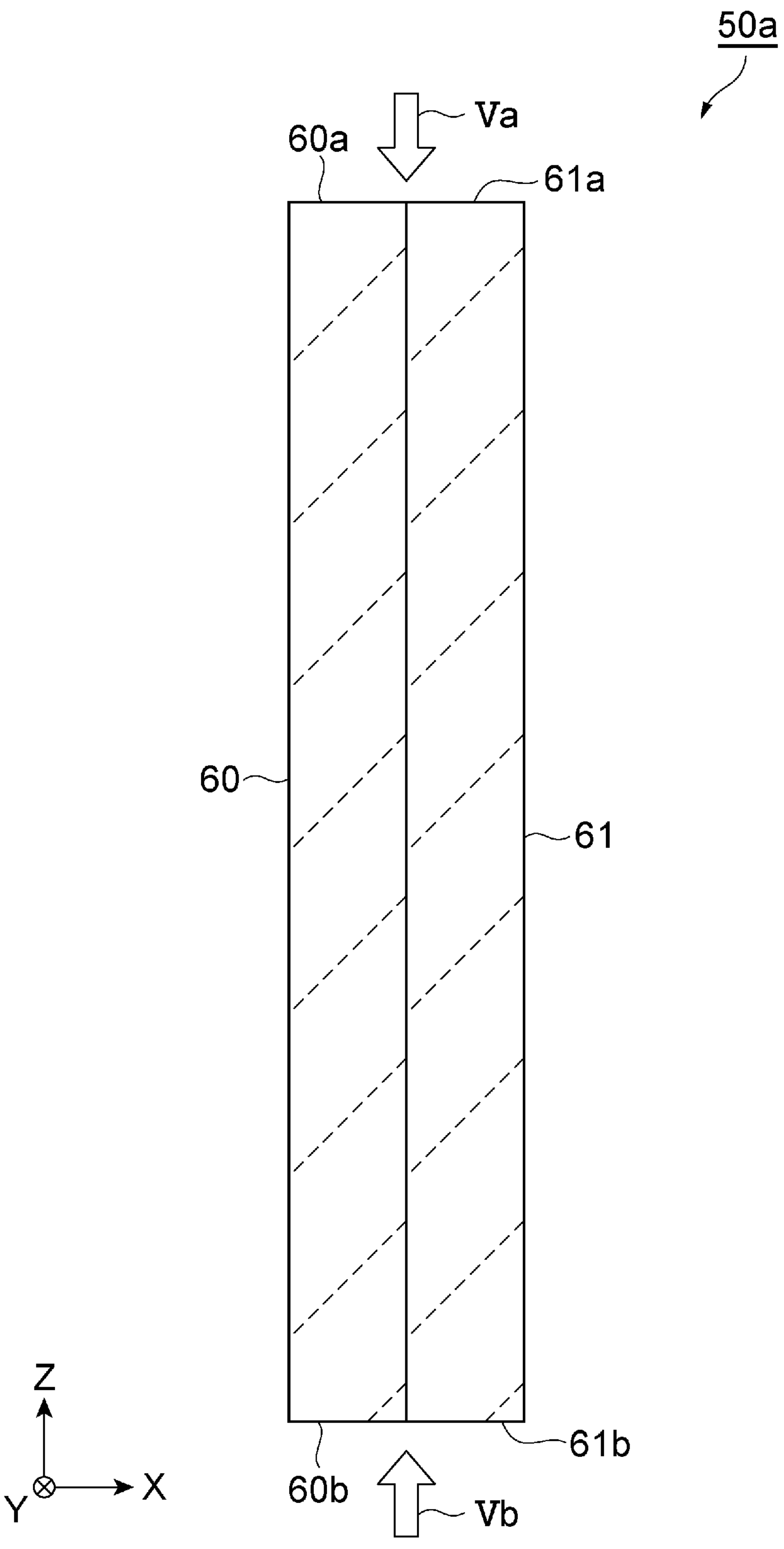
(b)


10b
10c
10c
10a(50)
10a(50)
10c
10c
10b
10b
P
10d

[図3]

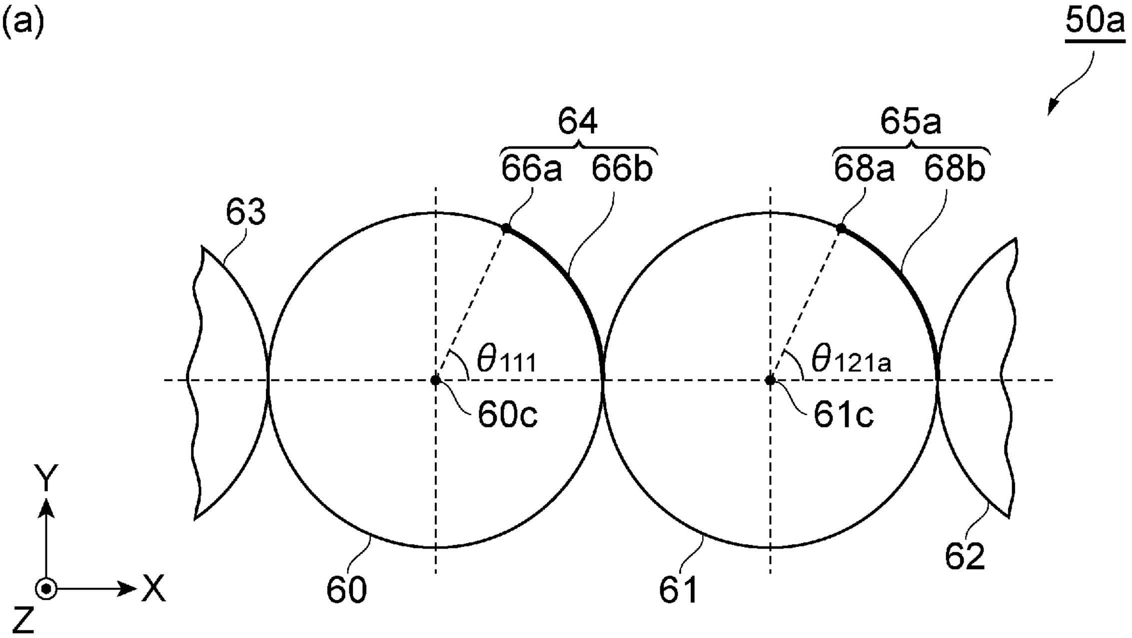

110(100)
10
10a(50)
10b
10c
10a(50)
10b
10c
10a(50)
10b
10c
10a(50)
10b
10c
40
20
30
30
20
30

[図4]

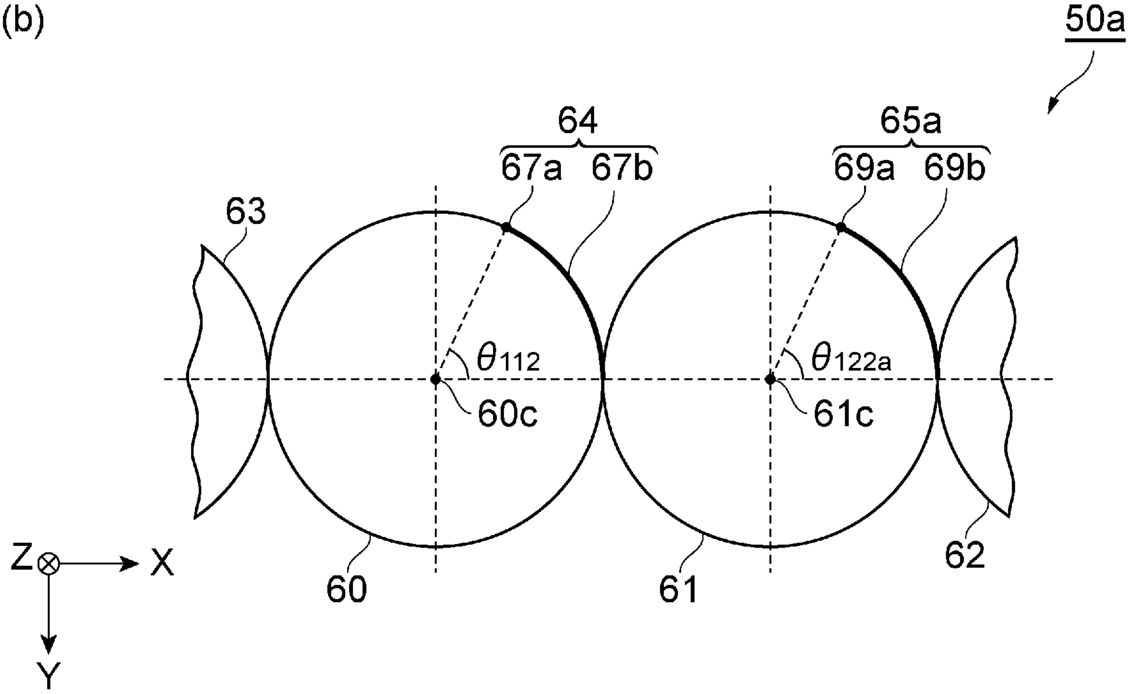


[図5]

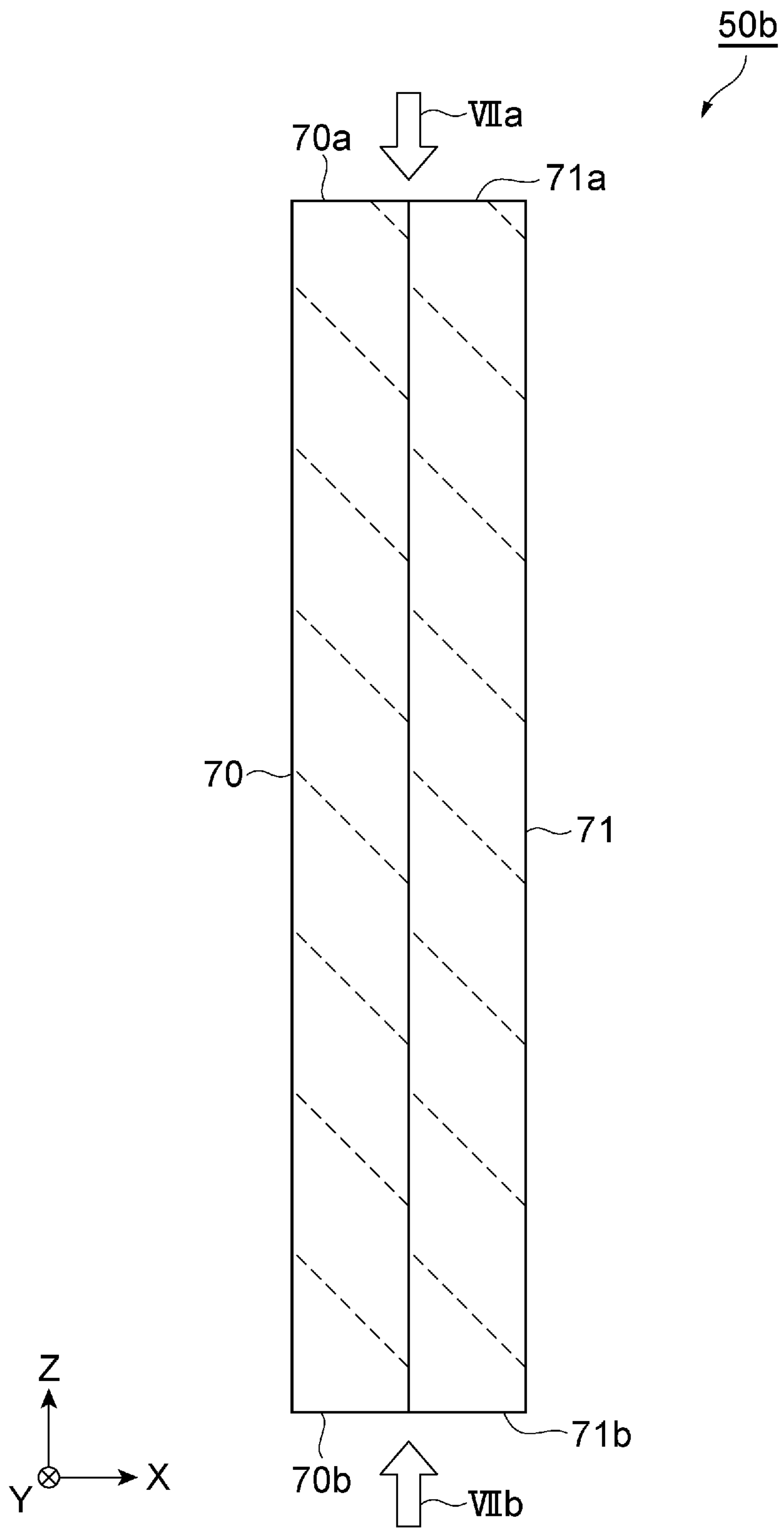
(a)


50a
64
66a 66b
65a
68a 68b
63
θ111
θ121a
60c
61c
Y
X
Z
60
61
62

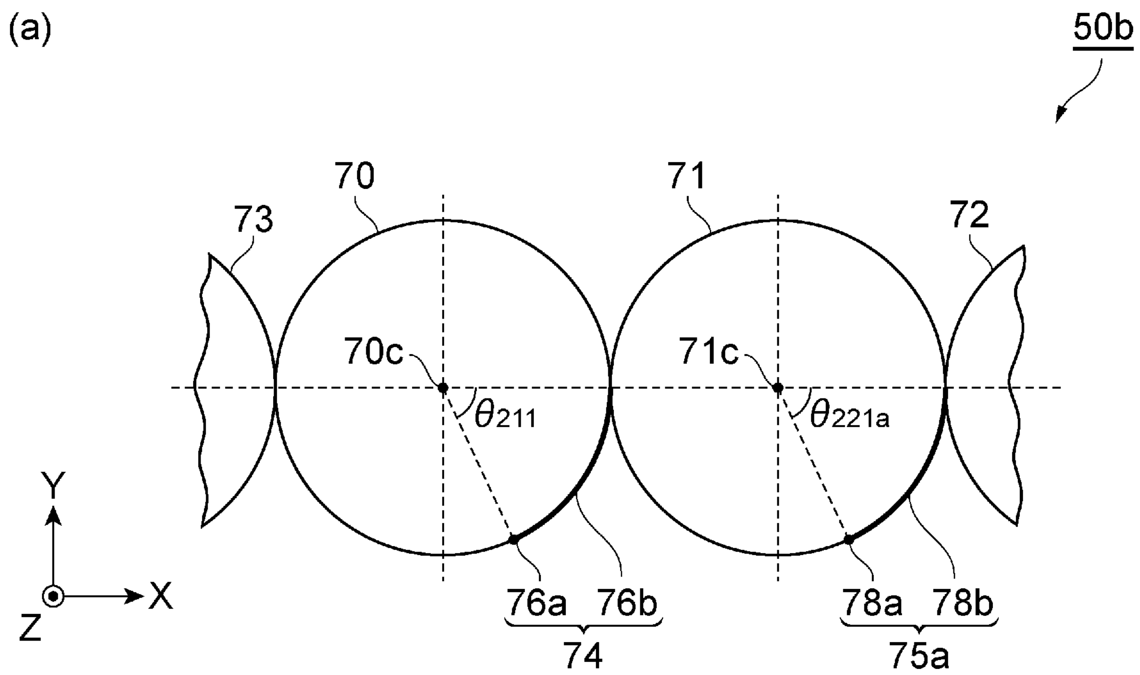
(b)

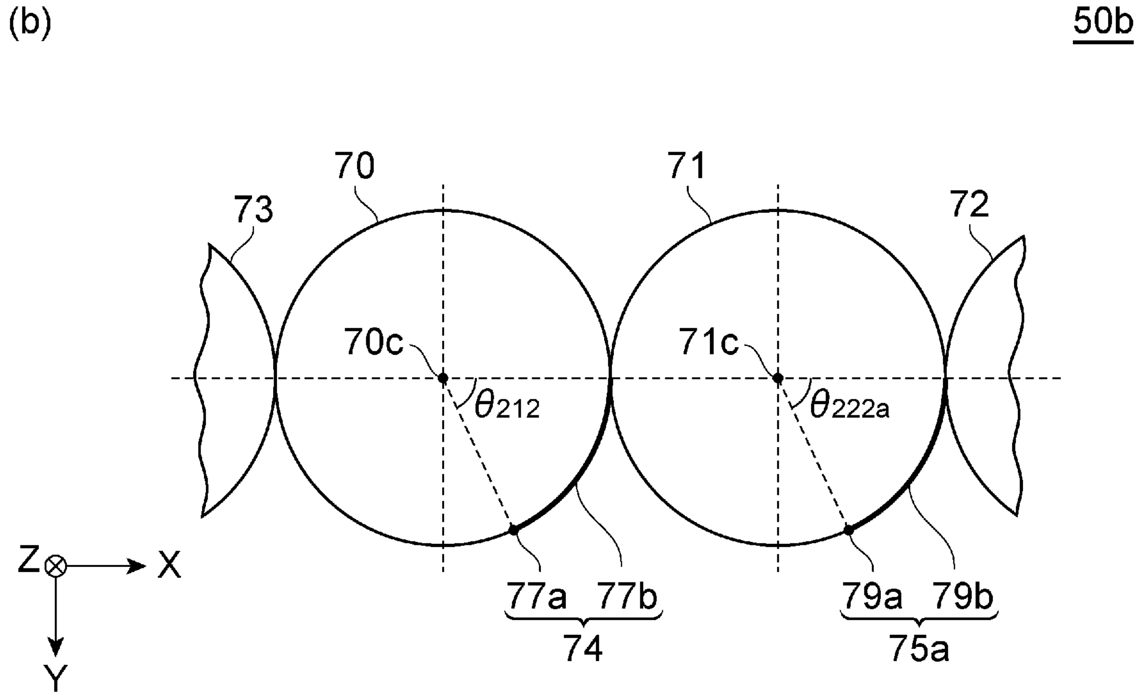

50a
64
67a 67b
65a
69a 69b
63
θ112
θ122a
60c
61c
Z
X
Y
60
61
62

[図6]

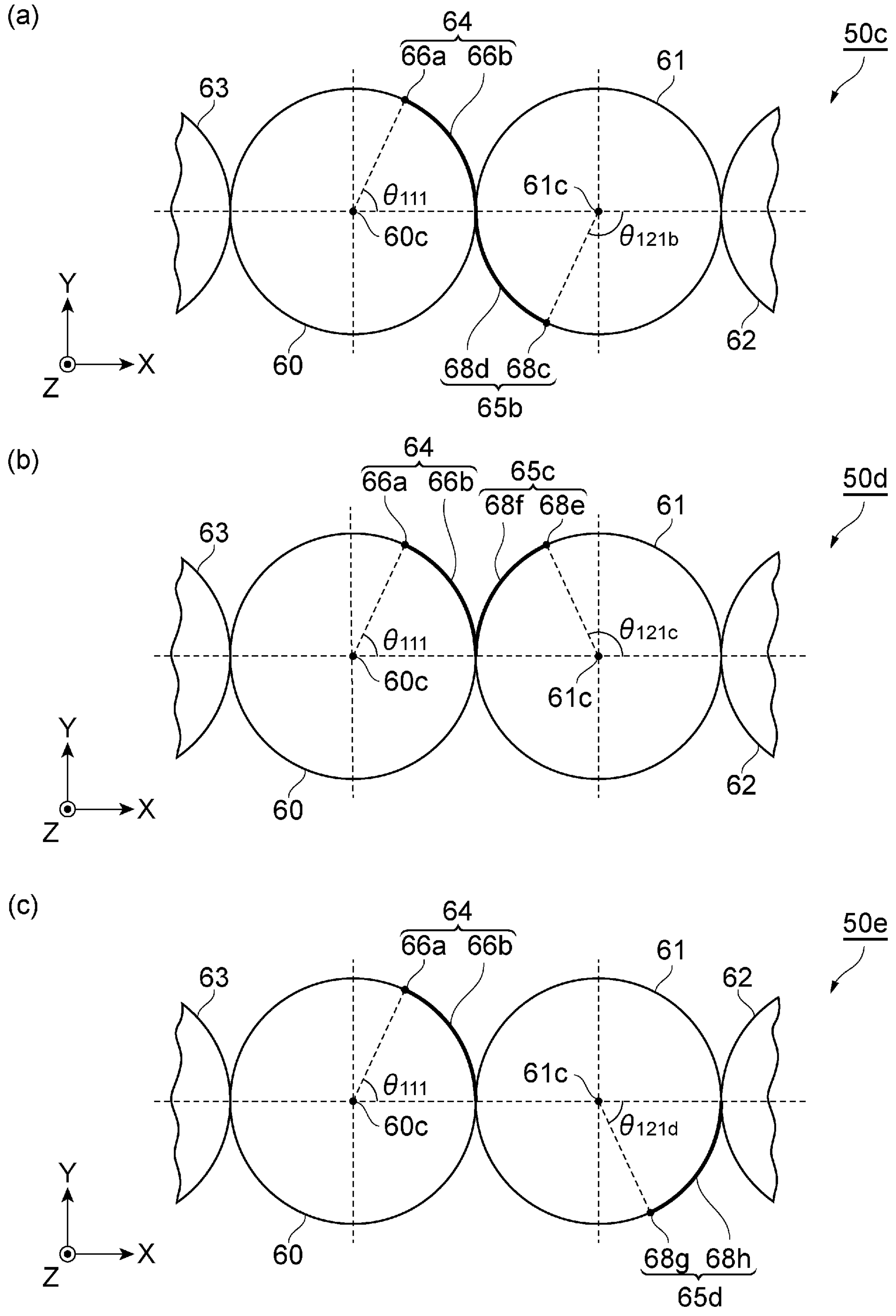


［図7］

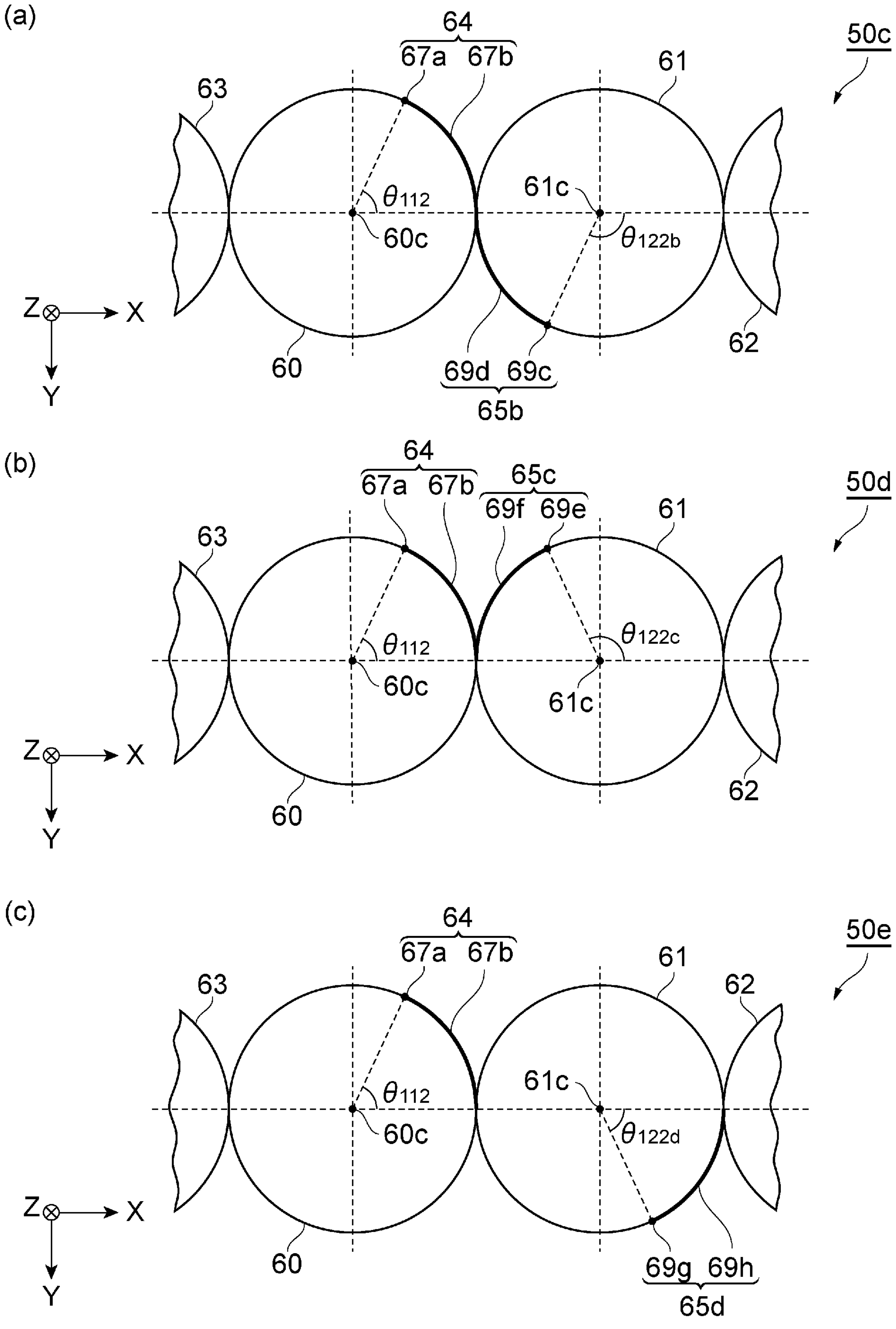

(a)
50b
70
71
73
72
70c
71c
θ211
θ221a
Y
X
Z
76a 76b
74
78a 78b
75a


(b)
50b
70
71
73
72
70c
71c
θ212
θ222a
Z
X
Y
77a 77b
74
79a 79b
75a

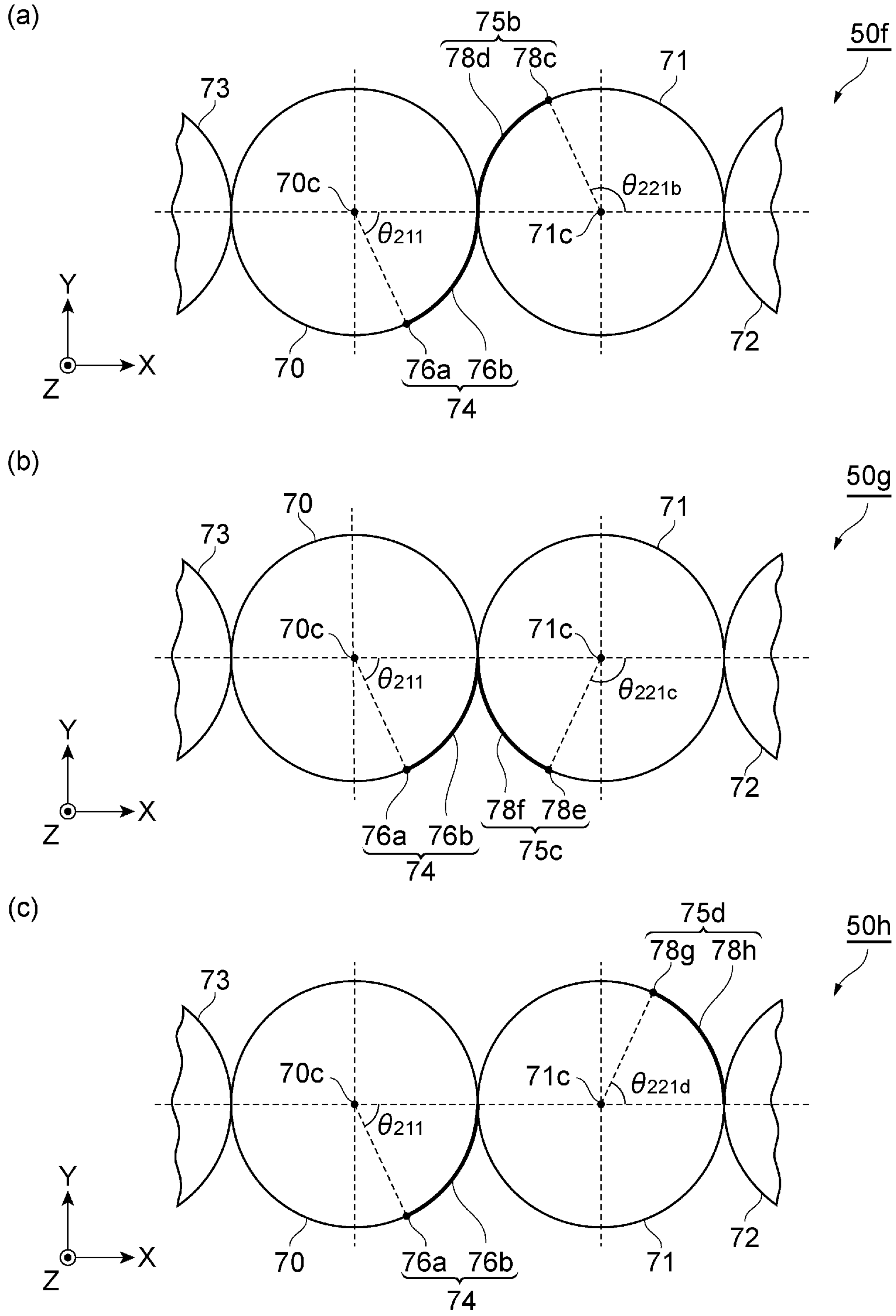
[図8]


(a)
64
66a 66b
50c
63
61
61c
θ_{111}
θ_{121b}
60c
Y
X
Z
60
62
68d 68c
65b
(b)
64
66a 66b
65c
68f 68e
50d
63
61
θ_{111}
θ_{121c}
60c
61c
Y
X
Z
60
62
(c)
64
66a 66b
50e
63
61
62
61c
θ_{111}
θ_{121d}
60c
Y
X
Z
60
68g 68h
65d

[図9]

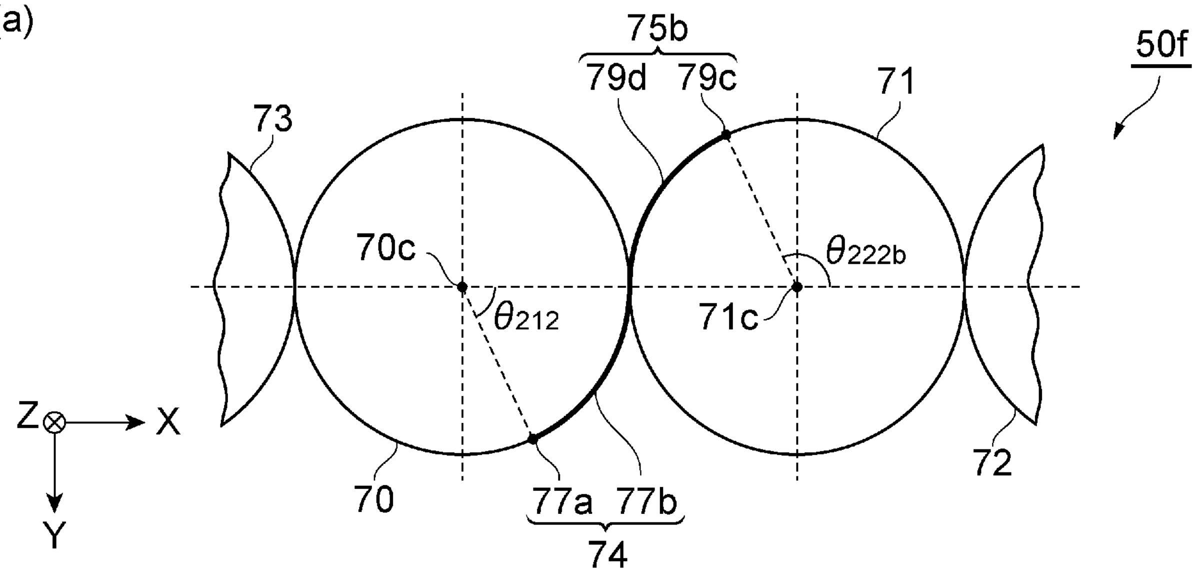

(a)
64
67a 67b
50c
61
63
θ_{112}
61c
60c
θ_{122b}
Z
X
Y
62
60
69d 69c
65b
(b)
64
67a 67b
65c
69f 69e
50d
61
63
θ_{112}
θ_{122c}
60c
61c
62
60
(c)
64
67a 67b
50e
61
63
62
θ_{112}
61c
60c
θ_{122d}
60
69g 69h
65d

[図10]

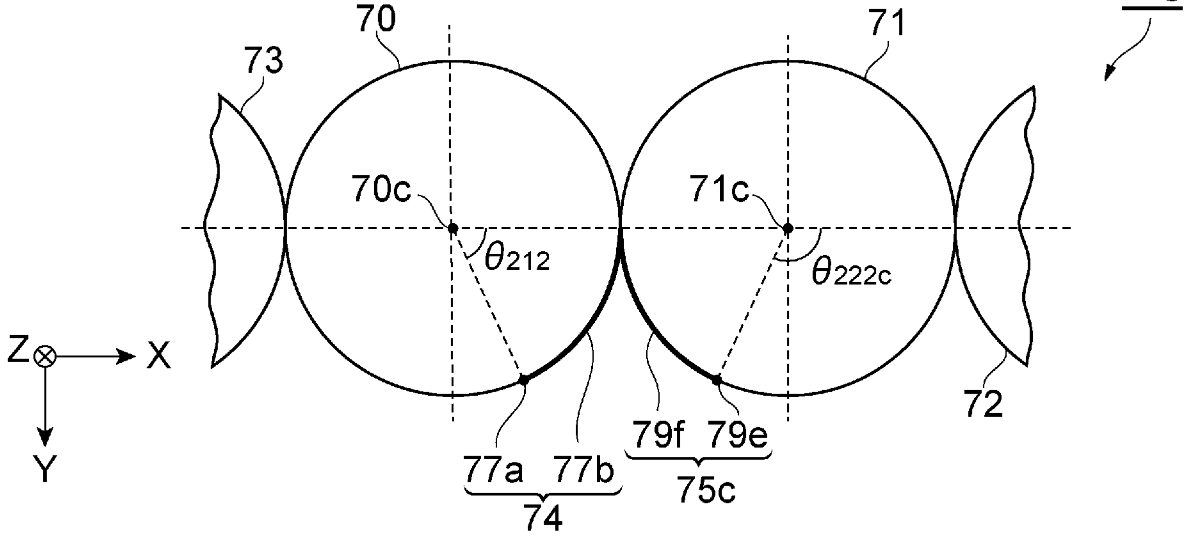

(a)
75b
78d 78c
50f
73
71
70c
θ221b
θ211
71c
Y
X
Z
70
76a 76b
74
72
(b)
50g
70
71
73
70c
71c
θ211
θ221c
Y
X
Z
72
78f 78e
75c
76a 76b
74
(c)
75d
78g 78h
50h
73
70c
71c
θ221d
θ211
Y
X
Z
72
70
76a 76b
74
71

[図11]

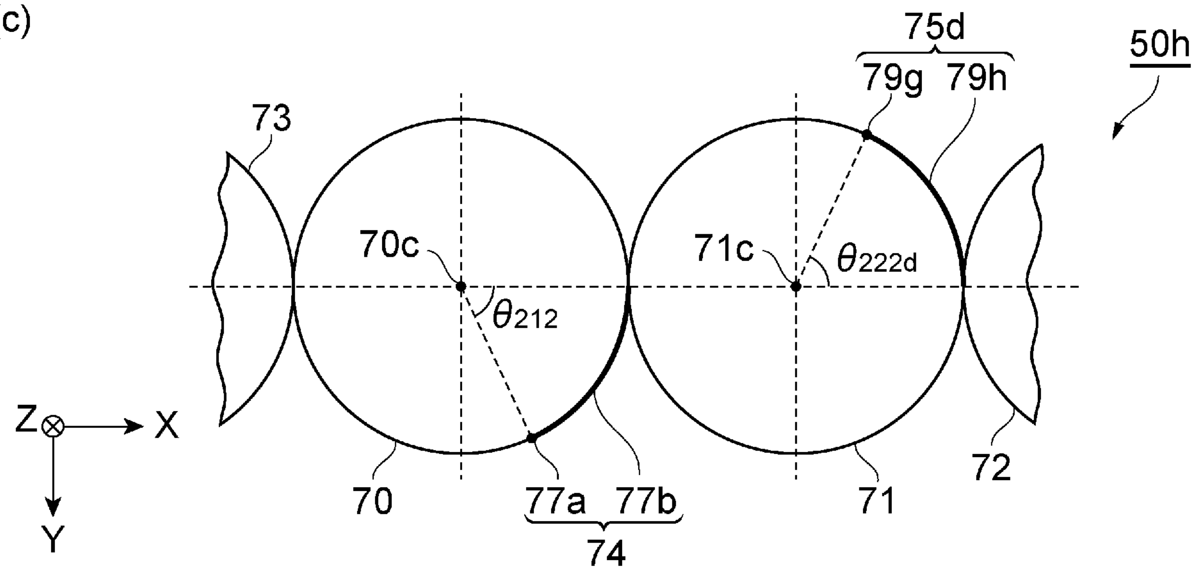
(a)


75b
79d 79c
71
50f
73
70c
θ_{222b}
θ_{212}
71c
Z
X
Y
70
77a 77b
74
72

(b)


70
71
50g
73
70c
71c
θ_{212}
θ_{222c}
Z
X
Y
77a 77b
74
79f 79e
75c
72

(c)


75d
79g 79h
50h
73
70c
71c
θ_{222d}
θ_{212}
Z
X
Y
70
77a 77b
74
71
72

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2019/038377

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.Cl. H01M4/14(2006.01)i, H01M4/76(2006.01)i

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)
Int.Cl. H01M4/14, H01M4/76

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	1971-2019
Registered utility model specifications of Japan	1996-2019
Published registered utility model applications of Japan	1994-2019

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 7-320771 A (JAPAN STORAGE BATTERY CO., LTD.) 08 December 1995 (Family: none)	1-14
A	JP 28-7734 Y1 (YUASA STORAGE BATTERY MANUFACTURE CO., LTD.) 15 August 1953 (Family: none)	1-14
A	JP 28-7735 Y1 (YUASA STORAGE BATTERY MANUFACTURE CO., LTD.) 15 August 1953 (Family: none)	1-14

☒ 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
17.12.2019	07.01.2020

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

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2019/038377

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 52-156340 A (JAPAN VILENE CO., LTD.) 26 December 1977 (Family: none)	1-14
A	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 165408/1976 (Laid-open No. 81920/1978) (SHOWA PRODUCTS KK) 07 July 1978 (Family: none)	1-14
A	JP 57-95078 A (MATSUSHITA ELECTRIC INDUSTRIAL CO., LTD.) 12 June 1982 (Family: none)	1-14

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１９／０３８３７７

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　H01M4/14(2006.01)i, H01M4/76(2006.01)i

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））

Int.Cl.　H01M4/14, H01M4/76

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	１９７１－２０１９年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０１９年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０１９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 7-320771 A（日本電池株式会社）1995.12.08,（ファミリーなし）	1-14
A	JP 28-7734 Y1（湯浅蓄電池製造株式会社）1953.08.15,（ファミリーなし）	1-14
A	JP 28-7735 Y1（湯浅蓄電池製造株式会社）1953.08.15,（ファミリーなし）	1-14

☑　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矛盾するものではなく、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
１７．１２．２０１９

国際調査報告の発送日
０７．０１．２０２０

国際調査機関の名称及びあて先
日本国特許庁（ＩＳＡ／ＪＰ）
郵便番号１００－８９１５
東京都千代田区霞が関三丁目４番３号

特許庁審査官（権限のある職員）　４Ｘ　４８６３
宮田　透
電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３４７７

C（続き）．　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 52-156340 A（日本バイリーン株式会社）1977.12.26,（ファミリーなし）	1-14
A	日本国実用新案登録出願51-165408号(日本国実用新案登録出願公開53-81920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（昭和プロダクツ株式会社）1978.07.07,（ファミリーなし）	1-14
A	JP 57-95078 A（松下電器産業株式会社）1982.06.12,（ファミリーなし）	1-14