

(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
2019年5月9日(09.05.2019)



(10) 国際公開番号

WO 2019/088047 A1

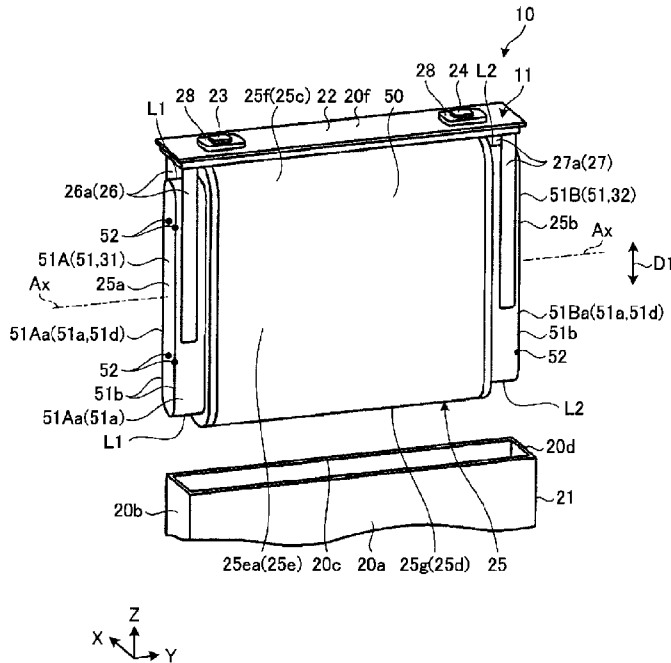
- (51) 国際特許分類:
H01M 2/26 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2018/040193
- (22) 国際出願日: 2018年10月29日(29.10.2018)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2017-209618 2017年10月30日(30.10.2017) JP
- (71) 出願人: 株式会社東芝 (KABUSHIKI KAISHA TOSHIBA) [JP/JP]; 〒1050023 東京都港区芝浦一丁目1番1号 Tokyo (JP). 東芝インフラシステムズ株式会社 (TOSHIBA INFRASTRUCTURE SYSTEMS & SOLUTIONS

CORPORATION) [JP/JP]; 〒2120013 神奈川県川崎市幸区堀川町72番地34 Kanagawa (JP).

- (72) 発明者: 間明田 博清 (MAMYODA, Hirokiyo); 〒2120013 神奈川県川崎市幸区堀川町72番地34 東芝インフラシステムズ株式会社内 Kanagawa (JP). 村田 正浩 (MURATA, Masahiro); 〒2120013 神奈川県川崎市幸区堀川町72番地34 東芝インフラシステムズ株式会社内 Kanagawa (JP). 岩村 直樹 (IWAMURA, Naoki); 〒2120013 神奈川県川崎市幸区堀川町72番地34 東芝インフラシステムズ株式会社内 Kanagawa (JP). 根岸 信保 (NEGISHI, Nobuyasu); 〒2120013 神奈川県川崎市幸区堀川町72番地34 東芝インフラシステムズ株式会社内 Kanagawa (JP). 小原 隆 (OBARA,

(54) Title: BATTERY

(54) 発明の名称: 電池



(57) Abstract: A battery according to an embodiment is provided with a housing, terminals, an electrode body, a current collector, and a joint portion. The terminals are supported on the housing. The electrode body is housed in the housing and is wound around a central axis in a state in which a pair of sheet electrodes having mutually different polarities and a separator positioned between the pair of electrodes are overlapping each other. The current collector is disposed at an end in the axial direction of the central axis of the electrode body, includes a plurality of current collection tabs forming



WO 2019/088047 A1

Takashi); 〒1050023 東京都港区芝浦一丁目1番1号 株式会社東芝内 Tokyo (JP). 坂井 哲男 (SAKAI, Tetsuo); 〒1050023 東京都港区芝浦一丁目1番1号 株式会社東芝内 Tokyo (JP).

(74) 代理人: 特許業務法人 酒井国際特許事務所 (SAKAI INTERNATIONAL PATENT OFFICE); 〒1000013 東京都千代田区霞が関3丁目8番1号 虎の門三井ビルディング 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, 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))

a part of the electrodes and overlapping each other without another electrode and the separator disposed therebetween, and is electrically connected with the terminals. The joint portion joins the edges of the plurality of current collection tabs overlapping each other.

(57) 要約: 実施形態の電池は、筐体と、端子と、電極体と、集電部と、接合部と、を備えている。端子は、筐体に支持されている。電極体は、筐体に収容され、互いに極性が異なるシート状の一对の電極と前記一对の電極間に位置したセパレータとが互いに重ねられた状態で中心軸回りに巻かれている。集電部は、電極体の中心軸の軸方向の端部に設けられ、電極の一部であって他の電極およびセパレータを介さずに互いに重ねられた複数の集電タブを有し、端子と電気的に接続されている。接合部は、互いに重ねられた複数の集電タブの縁部を接合している。

明 細 書

発明の名称：電池

技術分野

[0001] 本発明の実施形態は、電池に関する。

背景技術

[0002] 従来、シート状の一对の電極と一对の電極間に位置したセパレータとが互いに重ねられた状態で巻かれた電極体と、電極体に設けられ、電極の複数の部分が重ねられた集電部と、を備えた電池が知られている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特許第4515373号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] この種の電池では、耐振動性が向上した新規な構成が得られれば、好ましい。

課題を解決するための手段

[0005] 実施形態の電池は、筐体と、端子と、電極体と、集電部と、接合部と、を備えている。前記端子は、前記筐体に支持されている。前記電極体は、前記筐体に収容され、互いに極性が異なるシート状の一对の電極と前記一对の電極間に位置したセパレータとが互いに重ねられた状態で中心軸回りに巻かれている。前記集電部は、前記電極体の前記中心軸の軸方向の端部に設けられ、前記電極の一部であって他の前記電極および前記セパレータを介さずに互いに重ねられた複数の集電タブを有し、前記端子と電氣的に接続されている。前記接合部は、互いに重ねられた複数の前記集電タブの縁部を接合している。

図面の簡単な説明

- [0006] [図1]図1は、第1実施形態の電池の模式的かつ例示的な斜視図である。
- [図2]図2は、第1実施形態の電池の模式的かつ例示的な分解斜視図である。
- [図3]図3は、第1実施形態の電池の電極体の模式的かつ例示的な分解斜視図であって、電極体の一部が展開された状態を示す図である。
- [図4]図4は、第1実施形態の電極体の集電部の模式的かつ例示的な図であって、中心軸の軸方向からの視線での図である。
- [図5]図5は、第1実施形態の電極体の一部の模式的かつ例示的な断面図である。
- [図6]図6は、第1実施形態の集電部の一部の模式的かつ例示的な断面図である。
- [図7]図7は、第1実施形態の集電部の一部の模式的かつ例示的な断面図である。
- [図8]図8は、第1実施形態の製造途中の電極体の模式的かつ例示的な斜視図である。
- [図9]図9は、第1実施形態の製造途中の電極体の模式的かつ例示的な正面図である。
- [図10]図10は、第1実施形態の製造途中の電極体の模式的かつ例示的な平面図である。
- [図11]図11は、第1実施形態の製造途中の電極体の模式的かつ例示的な側面図である。
- [図12]図12は、第2実施形態の電池の電極体の模式的かつ例示的な平面図である。
- [図13]図13は、第3実施形態の電池の電極体の模式的かつ例示的な平面図である。
- [図14]図14は、第4実施形態の電池の電極体の模式的かつ例示的な正面図である。
- [図15]図15は、第4実施形態の電池の電極体の模式的かつ例示的な側面図である。

[図16]図16は、第5実施形態の電池の電極体の模式的かつ例示的な正面図である。

[図17]図17は、第5実施形態の電池の電極体の模式的かつ例示的な側面図である。

[図18]図18は、第6実施形態の電池の電極体の模式的かつ例示的な正面図である。

[図19]図19は、第6実施形態の電池の電極体の模式的かつ例示的な側面図である。

[図20]図20は、第7実施形態の電池の電極体の模式的かつ例示的な正面図である。

[図21]図21は、第7実施形態の電池の電極体の模式的かつ例示的な側面図である。

[図22]図22は、第8実施形態の電池の電極体の模式的かつ例示的な正面図である。

[図23]図23は、第8実施形態の電池の電極体の模式的かつ例示的な側面図である。

[図24]図24は、第9実施形態の電池の電極体の模式的かつ例示的な正面図である。

[図25]図25は、第9実施形態の電池の電極体の模式的かつ例示的な側面図である。

[図26]図26は、第9実施形態の電池の電極体の模式的かつ例示的な斜視図である。

[図27]図27は、第10実施形態の電池の電極体の模式的かつ例示的な正面図である。

[図28]図28は、第10実施形態の電池の電極体の模式的かつ例示的な側面図である。

[図29]図29は、第11実施形態の電池の電極体の模式的かつ例示的な正面図である。

[図30]図30は、第11実施形態の電池の電極体の模式的かつ例示的な側面図である。

[図31]図31は、第12実施形態の電池の電極体の模式的かつ例示的な正面図である。

[図32]図32は、第13実施形態の電池の電極体の模式的かつ例示的な正面図である。

[図33]図33は、第13実施形態の電池の電極体の模式的かつ例示的な側面図である。

[図34]図34は、図33のXXXIV-XXXIV線に沿った断面を概略的に示す図である。

[図35]図35は、第14実施形態の電池の電極体の模式的かつ例示的な正面図である。

[図36]図36は、第14実施形態の電池の電極体の模式的かつ例示的な側面図である。

[図37]図37は、図36のXXXVII-XXXVII線に沿った断面を概略的に示す図である。

[図38]図38は、第15実施形態の電池の電極体の模式的かつ例示的な正面図である。

[図39]図39は、第15実施形態の電池の電極体の模式的かつ例示的な側面図である。

[図40]図40は、図39のXL-XL線に沿った断面を概略的に示す図である。

[図41]図41は、第16実施形態の電池の電極体の模式的かつ例示的な正面図である。

[図42]図42は、第16実施形態の電池の電極体の模式的かつ例示的な側面図である。

発明を実施するための形態

[0007] 以下、図面を参照して、実施形態について説明する。なお、以下の例示的な複数の実施形態には、同様の構成要素が含まれている。よって、以下では

、同様の構成要素には共通の符号が付されるとともに、重複する説明が省略される。

[0008] また、以下の各図では、便宜上、方向が規定されている。X方向は、電池10の筐体20の短手方向（厚さ方向）に沿い、Y方向は、筐体20の長手方向（幅方向）に沿い、Z方向は、筐体20の上下方向（高さ方向）に沿っている。X方向、Y方向、およびZ方向は、互いに直交している。また、以下では、中心軸Axの軸方向を単に軸方向と称する。また、本明細書において、序数は、部材（部品）や部位等を区別するために便宜上付与されており、優先順位や順番を示すものではない。

[0009] また、以下に示される実施形態の構成（技術的特徴）、ならびに当該構成によってもたらされる作用および効果は、あくまで一例である。本発明は、以下の実施形態に開示される構成以外によっても実現可能であるとともに、基本的な構成によって得られる種々の効果のうち少なくとも一つを得ることが可能である。

[0010] <第1実施形態>

図1は、本実施形態の電池10の模式的かつ例示的な斜視図である。図2は、本実施形態の電池10の模式的かつ例示的な分解斜視図である。図1、2に示されるように、電池10は、筐体20と、正極端子23と、負極端子24と、電極体25と、正極リード26と、負極リード27と、を有している。電池10は、例えば、リチウムイオン二次電池である。正極端子23および負極端子24は、筐体20に支持された状態で筐体20の外部に露出している。また、電極体25、正極リード26、および負極リード27は、筐体20に収容されている。正極端子23および負極端子24は、端子の一例である。正極端子23および負極端子24は、電極端子とも称される。

[0011] 筐体20は、X方向に薄い扁平な直方体状に構成されている。筐体20は、複数の壁部20a~20fを有している。壁部20aおよび壁部20cは、いずれも、筐体20の厚さ方向（X方向）と交差する方向（本実施形態では、例えば直交する方向、YZ平面）に沿って延びている。壁部20aおよ

び壁部20cは、筐体20の厚さ方向（X方向）に間隔を空けて互いに平行に設けられている。また、壁部20bおよび壁部20dは、いずれも、筐体20の幅方向（Y方向）と交差する方向（本実施形態では、例えば直交する方向、XZ平面）に沿って延びている。壁部20bおよび壁部20dは、筐体20の幅方向（Y方向）に間隔を空けて互いに平行に設けられている。壁部20a～20dは、側壁部等とも称される。また、壁部20a、20cは、側壁部のうちの長辺部の一例であり、壁部20b、20dは、側壁部のうちの短辺部の一例である。また、壁部20eおよび壁部20fは、いずれも、筐体20の上下方向（Z方向）と交差する方向（本実施形態では、例えば直交する方向、XY平面）に沿って延びている。壁部20eおよび壁部20fは、筐体20の上下方向（Z方向）に間隔を空けて互いに平行に設けられている。壁部20eは、下壁部や、底壁部等とも称される。また、壁部20fは、上壁部や、天壁部等とも称される。筐体20は、外装缶やケースとも称される。

[0012] また、筐体20は、複数の部品（分割体）が組み合わせられて構成されることができる。具体的には、本実施形態では、筐体20は、少なくとも壁部20a～20eを含む収容部材21と、少なくとも壁部20fを含む蓋部材22と、を有している。収容部材21の内側には、電極体25や、正極リード26、負極リード27等を収容する開口部が設けられている。すなわち、収容部材21は、一端側（上端側）が開放された直方体状の箱型に構成されている。蓋部材22は、四角形状（長方形）の板状に構成され、収容部材21の開口部を塞いだ状態で、収容部材21と結合（一体化）されている。また、収容部材21と蓋部材22とは、例えば溶接などによって気密および液密に結合されうる。収容部材21や蓋部材22は、例えば、金属材料（例えば、アルミニウムや、アルミニウム合金、ステンレス等）で構成されている。なお、壁部20a～20eの内面には、収容部材21と正極リード26および負極リード27等の収容物とを絶縁する絶縁部材が設けられうる。絶縁部材は、例えば、絶縁シートや成形品等によって構成されうる。収容部材

21 および蓋部材22は、筐体部材とも称される。

[0013] また、図2に示されるように、蓋部材22には、正極端子23、負極端子24、電極体25、正極リード26、および負極リード27が取り付けられている。蓋部材22は、正極端子23、負極端子24、電極体25、正極リード26、および負極リード27とともに、蓋組立体11を構成している。

[0014] 正極端子23および負極端子24は、蓋部材22（壁部20f）に設けられている。具体的には、正極端子23は、蓋部材22の長手方向（Y方向、筐体20の幅方向）の一端部に設けられ、負極端子24は、蓋部材22の長手方向（Y方向、筐体20の幅方向）の他端部に設けられている。正極端子23は、壁部20fを貫通した状態で壁部20f（筐体20）に支持され、筐体20の内側で正極リード26と結合されている。すなわち、正極端子23は、正極リード26と電氣的に接続されている。また、負極端子24は、壁部20fを貫通した状態で壁部20f（筐体20）に支持され、壁部20f（筐体20）の内側で負極リード27に結合されている。すなわち、負極端子24は、負極リード27と電氣的に接続されている。

[0015] また、正極端子23と壁部20fとの間、および負極端子24と壁部20fとの間には、それぞれ、シール部材28（ガスケット、介在物）が設けられている。シール部材28は、合成樹脂材料やガラスなどの絶縁体で構成されている。シール部材28は、正極端子23および負極端子24と壁部20fとの間を気密および液密にシール（封止）するとともに電氣的に絶縁している。また、壁部20fには、正極端子23と負極端子24との間に注液口（不図示）が設けられている。注液口から、筐体20内に電解液が注液される。注液口は、注液後に塞がれる。

[0016] 図3は、本実施形態の電池10の電極体25の模式的かつ例示的な分解斜視図であって、電極体25の一部が展開された状態を示す図である。図3に示されるように、電極体25は、シート状の正極31と、シート状の負極32と、複数のシート状のセパレータ33と、を有している。電極体25は、発電要素として機能する。図3では、理解のために、セパレータ33にハッ

チングが付されている。正極 3 1 および負極 3 2 は、互いに極性が異なる一対の電極の一例である。電極体 2 5 は、電極群や捲回体とも称される。

[0017] 電極体 2 5 は、正極 3 1 および負極 3 2 と、正極 3 1 および負極 3 2 間に介在したセパレータ 3 3 と、が互いに重ねられ且つ巻かれた構成であり、扁平形状の外観を呈している。すなわち、正極 3 1 と負極 3 2 とは、セパレータ 3 3 を介して重ねられている。正極 3 1、負極 3 2、およびセパレータ 3 3 の巻き回数は、一例として 3 8 回である。なお、正極 3 1、負極 3 2、およびセパレータ 3 3 の巻き回数は、3 8 回以外であってもよい。正極 3 1 と負極 3 2 とは、セパレータ 3 3 によって互いに離間させられている。また、正極 3 1 は、二つのセパレータ 3 3 の間に位置している。正極 3 1、負極 3 2、およびセパレータ 3 3 が、互いに重ねられた状態で中心軸 A x 回りに渦巻状に巻かれて、扁平にプレスされることによって、電極体 2 5 が作製される。電極体 2 5 は、中心軸 A x が筐体 2 0 の幅方向（Y 方向）に沿う姿勢で筐体 2 0 に收容されている。中心軸 A x は、中心線や捲回中心線とも称される。

[0018] 図 2, 3 に示されるように、電極体 2 5 は、軸方向の両端部 2 5 a, 2 5 b と、軸方向と交差（直交）する第一方向 D 1 の両端部 2 5 c, 2 5 d と、を有している。第一方向 D 1 は、筐体 2 0 の上下方向（Z 方向）に沿っている。端部 2 5 c は、電極体 2 5 の第一方向 D 1 の一方側（上方）の端部であり、端部 2 5 d は、電極体 2 5 の第一方向 D 1 の他方側（下方）の端部である。

[0019] また、電極体 2 5 は、基体部 2 5 e と、一対の折返部 2 5 f, 2 5 g と、を有している。基体部 2 5 e および一対の折返部 2 5 f, 2 5 g は、それぞれ正極 3 1、負極 3 2、およびセパレータ 3 3 を含む。基体部 2 5 e は、第一方向 D 1 に正極 3 1、負極 3 2 およびセパレータ 3 3 が延びた一対の延部 2 5 e a, 2 5 e b を有している。各延部 2 5 e a, 2 5 e b は、電極体 2 5 の第一方向 D 1 の両端部 2 5 c, 2 5 d 間に設けられている。また、延部 2 5 e a, 2 5 e b の間に中心軸 A x が位置している。各延部 2 5 e a, 2

5 e bでは、正極3 1、負極3 2、およびセパレータ3 3が第一方向D 1に延びており、正極3 1、負極3 2、およびセパレータ3 3は、折り返されていない。基体部2 5 eは、直状部や中間部とも称され、折返部2 5 f, 2 5 gは、R部とも称される。

[0020] 一对の折返部2 5 f, 2 5 gは、電極体2 5の第一方向D 1の両端部2 5 c, 2 5 dに設けられている。各折返部2 5 f, 2 5 gでは、一对の延部2 5 e a, 2 5 e bの一方から他方に、正極3 1、負極3 2、およびセパレータ3 3が折り返されている。すなわち、一对の折返部2 5 f, 2 5 gは、基体部2 5 eの第一方向D 1の両端部に接続されている。一对の折返部2 5 f, 2 5 gは、基体部2 5 eによって接続されている。すなわち、一对の折返部2 5 f, 2 5 gの間に基体部2 5 eが介在している。

[0021] 図3に示されるように、正極3 1は、正極集電体4 1と、正極活物質含有層4 2と、を有している。図3では、理解のために、正極活物質含有層4 2にハッチングが付されている。正極集電体4 1は、集電体の一例であり、正極活物質含有層4 2は、活物質含有層の一例である。正極集電体4 1は、基板やシート、導電体とも称される。

[0022] 正極集電体4 1は、アルミニウム箔やアルミニウム合金等の金属箔によって構成されている。すなわち、正極集電体4 1は、アルミニウムを含む。正極集電体4 1は、略矩形（四角形）のシート状（帯状）に形成されている。なお、正極集電体4 1は、他の材料によって作られてもよく、他の形状に形成されてもよい。

[0023] 正極活物質含有層4 2は、正極集電体4 1の両面（表面および裏面）に、それぞれ設けられている。なお、正極活物質含有層4 2は、正極集電体4 1の一方の面にのみ設けられてもよい。正極活物質含有層4 2は、正極集電体4 1の両面を部分的に覆っている。すなわち、正極活物質含有層4 2は、正極集電体4 1の一部に積層されている。正極活物質含有層4 2の長手方向の長さは、正極集電体4 1の長手方向の長さにはほぼ等しい。正極活物質含有層4 2の短手方向の長さ（幅）は、正極集電体4 1の短手方向の長さ（幅）よ

りも短い。

[0024] 正極集電体41は、正極非積層部48Aを有している。正極非積層部48Aは、正極集電体41のうち正極活物質含有層42が積層されていない部分によって構成されている。正極非積層部48Aは、帯状の正極集電体41の、幅方向における一方の端部に設けられている。正極集電体41の、幅方向における他方の端部は、正極活物質含有層42に覆われている。正極非積層部48Aは、正極集電体41および正極活物質含有層42と平行に延びている。正極非積層部48Aは、非積層部の一例である。正極非積層部48Aは、未塗工部とも称される。

[0025] 正極活物質含有層42は、正極活物質と、導電剤と、バインダー（結着剤）とを含む。正極活物質含有層42は、例えば、正極活物質、導電剤、およびバインダーを溶媒に懸濁させ、この懸濁物（スラリー）を正極集電体41に塗工、乾燥、およびプレスすることにより形成される。

[0026] 正極活物質は、例えば、種々の酸化物または硫化物である。正極活物質は、例えば、二酸化マンガン (MnO_2)、酸化鉄、酸化銅、酸化ニッケル、リチウムマンガン複合酸化物（例えば、 $Li_xMn_2O_4$ または Li_xMnO_2 ）、リチウムニッケル複合酸化物（例えば、 Li_xNiO_2 ）、リチウムコバルト複合酸化物 (Li_xCoO_2)、リチウムニッケルコバルト複合酸化物（例えば、 $Li_xNi_{1-y-z}Co_yM_zO_2$ 。Mは、Al、Cr、およびFeよりなる群から選択される少なくとも1種類の元素。 $0 \leq y \leq 0.5$ 、 $0 \leq z \leq 0.1$ ）、リチウムマンガンコバルト複合酸化物（例えば、 $Li_xMn_{1-y-z}Co_yM_zO_2$ 。Mは、Al、Cr、およびFeよりなる群から選択される少なくとも1種類の元素。 $0 \leq y \leq 0.5$ 、 $0 \leq z \leq 0.1$ ）、リチウムマンガンニッケル複合化合物（例えば、 $Li_xMn_{1/3}Ni_{1/3}Co_{1/3}O_2$ や $Li_xMn_{1/2}Ni_{1/2}O_2$ のような $Li_xMn_yNi_yM_{1-2y}O_2$ 。Mは、Co、Cr、Al、およびFeよりなる群より選択される少なくとも1種類の元素。 $1/3 \leq y \leq 1/2$ ）、スピネル型リチウムマンガンニッケル複合酸化物（例えば、 $Li_xMn_{2-y}Ni_yO_4$ ）、オリビン構造を有するリチウムリン酸化物（例

例えば、 Li_xFePO_4 、 $\text{Li}_x\text{Fe}_{1-y}\text{Mn}_y\text{PO}_4$ 、 Li_xCoPO_4 ）、硫酸鉄（例えば、 $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ ）、または、バナジウム酸化物（例えば、 V_2O_5 ）である。正極活物質は、ポリアニリンやポリピロールのような導電性ポリマー材料、ジスルフィド系ポリマー材料、イオウ（S）、および、フッ化カーボンのような有機材料および無機材料であってもよい。なお、上記に好ましい範囲の記載がない x 、 y 、 z は、0以上1以下の範囲であることが好ましい。

[0027] より好ましい正極活物質は、例えば、リチウムマンガン複合酸化物、リチウムニッケル複合酸化物、リチウムコバルト複合酸化物、リチウムニッケルコバルト複合酸化物、リチウムマンガンニッケル複合化合物、スピネル型リチウムマンガンニッケル複合酸化物、リチウムマンガンコバルト複合酸化物、またはリチウムリン酸鉄である。これらの正極活物質を有している電池10は、高い電圧が得られる。

[0028] 導電剤は、例えば、アセチレンブラック、カーボンブラック、黒鉛、コークス、カーボンファイバー、グラフェン等のうち1種類または2種類以上である。バインダーとしては、例えば、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）、フッ素系ゴム、スチレンブタジエンゴム、エチレンブタジエンゴム（SBR）、ポリプロピレン（PP）、ポリエチレン（PE）、カルボキシメチルセルロース（CMC）、ポリイミド（PI）、ポリアクリルイミド（PAI）、PVDFの水素およびフッ素のうち少なくとも1つを他の置換基で置換した変性PVDF、フッ化ビニリデン-6フッ化プロピレンの共重合体、ポリフッ化ビニリデン-テトラフルオロエチレン-6フッ化プロピレンの3元共重合体、アクリル系樹脂を挙げることができる。バインダーの種類は、1種類または2種類以上に行うことができる。

[0029] 図3に示されるように、負極32は、負極集電体45と、負極活物質含有層46と、を有している。図3では、理解のために、負極活物質含有層46にハッチングが付されている。負極集電体45は、集電体の一例であり、負

極活物質含有層 4 6 は、活物質含有層の一例である。負極集電体 4 5 は、基板やシート、導電体とも称される。

[0030] 負極集電体 4 5 は、例えば銅箔やアルミニウム箔、アルミニウム合金箔等の金属箔によって構成されている。すなわち、負極集電体 4 5 は、アルミニウム箔やアルミニウム合金箔で構成された場合、アルミニウムを含む。負極集電体 4 5 は、略矩形（四角形）のシート状（帯状）に形成される。なお、負極集電体 4 5 は、他の材料によって作られてもよく、他の形状に形成されてもよい。

[0031] 負極活物質含有層 4 6 は、負極集電体 4 5 の両面に、それぞれ設けられている。すなわち、負極活物質含有層 4 6 は、負極集電体 4 5 の一部に積層されている。なお、負極活物質含有層 4 6 は、負極集電体 4 5 の一方の面にのみ設けられてもよい。ただし、負極活物質含有層 4 6 は、正極活物質含有層 4 2 に向く面に設けられる。負極活物質含有層 4 6 は、負極集電体 4 5 の面を部分的に覆っている。すなわち、負極活物質含有層 4 6 は、負極集電体 4 5 の一部に積層されている。負極活物質含有層 4 6 の長手方向の長さは、負極集電体 4 5 の長手方向の長さにはほぼ等しい。負極活物質含有層 4 6 の短手方向の長さ（幅）は、負極集電体 4 5 の短手方向の長さ（幅）よりも短い。

[0032] 負極集電体 4 5 は、負極非積層部 4 8 B を有している。負極非積層部 4 8 B は、負極集電体 4 5 のうち負極活物質含有層 4 6 が積層されていない部分によって構成されている。負極非積層部 4 8 B は、帯状の負極集電体 4 5 の、幅方向における一方の端部に設けられている。負極集電体 4 5 の、幅方向における他方の端部は、負極活物質含有層 4 6 に覆われている。負極非積層部 4 8 B は、負極集電体 4 5 および負極活物質含有層 4 6 と平行に延びている。負極非積層部 4 8 B は、非積層部の一例である。負極非積層部 4 8 B は、未塗工部とも称される。

[0033] 負極活物質含有層 4 6 は、負極活物質と、導電剤と、バインダー（結着剤）とを含む。負極活物質含有層 4 6 は、例えば、粉末状の負極活物質、導電剤、およびバインダーを溶媒に懸濁させ、この懸濁物（スラリー）を負極集

電体45に塗工、乾燥、およびプレスすることにより形成される。プレスは、負極活物質と負極集電体45との電氣的接触を増加させるために行なわれる。

[0034] 負極活物質は、特に限定されるものではない。負極活物質は、例えば、リチウムチタン複合酸化物（チタン酸リチウム）である。リチウムチタン複合酸化物は、例えば、 $Li_{4+x}Ti_5O_{12}$ （ x は充放電反応により $-1 \leq x \leq 3$ の範囲で変化する）で表されるスピネル型チタン酸リチウム、ラムステライド型 $Li_{2+x}Ti_3O_7$ （ x は充放電反応により $-1 \leq x \leq 3$ の範囲で変化する）、または、TiとP、V、Sn、Cu、NiおよびFeよりなる群から選択される少なくとも1種類の元素とを含有している金属複合酸化物である。TiとP、V、Sn、Cu、NiおよびFeよりなる群から選択される少なくとも1種類の元素とを含有している金属複合酸化物としては、例えば、 $TiO_2-P_2O_5$ 、 $TiO_2-V_2O_5$ 、 $TiO_2-P_2O_5-SnO_2$ 、 $TiO_2-P_2O_5-MeO$ （MeはCu、NiおよびFeよりなる群から選択される少なくとも1つの元素）、 $TiO_2-P_2O_5-MO$ （MはCu、NiおよびFeからなる群より選択される少なくとも1つの元素）を挙げることができる。この金属複合酸化物は、結晶性が低く、結晶相とアモルファス相が共存またはアモルファス相単独で存在したマイクロ構造であることが好ましい。このようなマイクロ構造の金属複合酸化物は、サイクル性能を大幅に向上させることができる。これらの金属複合酸化物は、充電によりリチウムが挿入されることでリチウムチタン複合酸化物に変化する。リチウムチタン複合酸化物のうち、スピネル型チタン酸リチウムがサイクル特性に優れ、好ましい。また、リチウムチタン複合酸化物（例えば、スピネル型のチタン酸リチウム）は、ケイ素およびスズ等から成る群のうちの1以上の物質を含むことが好ましい。

[0035] 負極活物質含有層46は、他の負極活物質として、例えば、黒鉛質材料、炭素質材料または金属化合物を含んでもよい。黒鉛質材料は、例えば、黒鉛（天然黒鉛、人造黒鉛）である。炭素質材料は、例えば、コークス、炭素織

維（気相成長炭素繊維、メソフェーズピッチ系炭素繊維）、球状炭素、熱分解気相炭素質物、または樹脂焼成炭素である。より好ましい炭素質材料は、気相成長炭素繊維、メソフェーズピッチ系炭素繊維、および球状炭素である。

[0036] 金属化合物は、例えば、金属硫化物または金属窒化物である。金属硫化物は、例えば、 TiS_2 のような硫化チタン、 MoS_2 のような硫化モリブデン、または FeS 、 FeS_2 および Li_xFeS_2 のような硫化鉄である。金属窒化物は、例えばリチウムコバルト窒化物（例えば Li_sCo_tN 、 $0 < s < 4$ 、 $0 < t < 0.5$ ）である。また、負極活物質としては、カルコゲン化合物（例えば、二硫化チタン、二硫化モリブデン、セレン化ニオブ等）、軽金属（例えば、アルミニウム、アルミニウム合金、マグネシウム合金、リチウム、リチウム合金等）であってもよい。

[0037] 導電剤は、例えば、アセチレンブラック、カーボンブラック、黒鉛、コークス、カーボンファイバー、グラフェン等のうち1種類または2種類以上である。バインダーとしては、例えば、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）、フッ素系ゴム、スチレンブタジエンゴム、エチレンブタジエンゴム（SBR）、ポリプロピレン（PP）、ポリエチレン（PE）、カルボキシメチルセルロース（CMC）、ポリイミド（PI）、ポリアクリルイミド（PAI）、PVDFの水素およびフッ素のうち少なくとも1つを他の置換基で置換した変性PVDF、フッ化ビニリデン-6フッ化プロピレンの共重合体、ポリフッ化ビニリデン-テトラフルオロエチレン-6フッ化プロピレンの3元共重合体、アクリル系樹脂を挙げることができる。バインダーの種類は、1種類または2種類以上に行うことができる。

[0038] また、正極非積層部48Aと負極非積層部48Bとは、互いに反対方向に突出している。すなわち、互いに重ねられるとともに巻かれた正極31、負極32、およびセパレータ33の一方の端部から正極非積層部48Aが、軸方向の一方側（Y方向）に突出し、他方の端部から負極非積層部48Bが軸

方向の他方側（Y方向の反対方向）に突出している。すなわち、正極31と負極32とは、互いにずらされて重ねられている。以後、正極非積層部48Aおよび負極非積層部48Bの総称として、非積層部48を用いる場合がある。

[0039] 図2, 3に示されるように、上記構成の電極体25では、巻かれた状態の正極31、負極32、およびセパレータ33の互いに重なった部分によって、扁平形状の発電部50が構成されている。また、巻かれた状態の正極非積層部48Aによって、発電部50の一方の端部から延びた正極集電部51Aが構成されている。すなわち、正極集電部51Aは、正極集電体41のうち正極活物質含有層42が積層されていない部分（正極非積層部48A）を含んでいる。以上から分かるように、正極集電部51Aは、正極31によって構成されている。また、電極体25の軸方向の端部25aは、正極集電体41および正極非積層部48Aの端部でもある。正極集電部51Aは、正極端子23と電氣的に接続されている。正極集電部51Aは、集電部の一例である。

[0040] また、巻かれた状態の負極非積層部48Bによって、発電部50の他方の端部から延びた負極集電部51Bが構成されている。すなわち、負極集電部51Bは、負極集電体45のうち負極活物質含有層46が積層されていない部分（負極非積層部48B）を含んでいる。以上から分かるように、負極集電部51Bは、負極32によって構成されている。また、電極体25の軸方向の端部25bは、負極集電体45および負極非積層部48Bの端部でもある。負極集電部51Bは、負極端子24と電氣的に接続されている。以後、正極集電部51Aおよび負極集電部51Bの総称として、集電部51を用いる場合がある。負極集電部51Bは、集電部の一例である。

[0041] 図4は、本実施形態の電極体25の集電部51の模式的かつ例示的な図であって、軸方向からの視線での図である。図3, 4に示されるように、正極集電部51Aは、互いに重ねられた複数の集電タブ51Aaを有している。複数の集電タブ51Aaは、正極非積層部48Aすなわち正極31の一部で

あり、他の電極である負極32およびセパレータ33を介さずに互いに重ねられている。集電タブ51Aa同士の境界部は、例えば、正極集電部51Aの第一方向D1の両端部に設けられうる。図2では、集電タブ51Aa同士の境界部が実線L1で示されている。なお、境界部の位置は、これに限定されず、任意の位置であってよい。また、図4では、正極集電部51Aおよび負極集電部51Bに含まれる同様の構成の説明のために、正極集電部51Aおよび負極集電部51Bが区別されずに示されている。

[0042] また、負極集電部51Bは、互いに重ねられた複数の集電タブ51Baを有している。集電タブ51Baは、負極非積層部48Bすなわち負極32の一部であり、他の電極である正極31およびセパレータ33を介さずに互いに重ねられている。本実施形態では、集電タブ51Ba同士の境界部は、例えば、負極集電部51Bの第一方向D1の両端部に設けられうる。図2では、集電タブ51Ba同士の境界部が実線L2で示されている。なお、境界部の位置は、これに限定されず、任意の位置であってよい。以後、正極集電部51Aの集電タブ51Aaおよび負極集電部51Bの集電タブ51Baの総称として、集電タブ51aを用いる場合がある。

[0043] 図2, 3に示されるように、本実施形態では、集電タブ51aの縁部51bは、集電部51の発電部50とは反対側の端部25a, 25bに設けられて、露出している。そして、各集電部51において互いに重ねられた複数の集電タブ51aは、互いの縁部51bが揃えられている。本実施形態では、互いに重ねられた複数の集電タブ51aの縁部51bの位置が、軸方向に関し、揃えられている。すなわち、互いに重ねられた複数の集電タブ51aの縁部51bは、軸方向において、同じ位置に位置している。別の言い方をすると、互いに重ねられた複数の集電タブ51aの縁部51bは、軸方向と交差（直交）する所定の平面上に位置している。

[0044] また、各集電部51には、切断部51dが設けられている。切断部51dは、集電部51の発電部50とは反対側の端部25a, 25bにおいて、集電部51の第一方向D1の両端部51g, 51hに渡って設けられている。

切断部51dは、集電タブ51aの縁部51bを含んでいる。すなわち、切断部51dは、集電部51の発電部50とは反対側の端部25a, 25bおよび集電タブ51aの縁部51bを構成している。切断部51dは、電極体25の製造の際に、電極体25の基材60（図8）において、集電部51から除去部60c（図8）が溶断されることにより形成されたものである。切断部51dは、切断箇所や切断面とも称される。

[0045] 図5は、本実施形態の電極体25の一部の模式的かつ例示的な断面図である。図2, 4, 5に示されるように、各集電部51には、接合部52が設けられている。なお、図4, 5では、理解のために、隣り合う二つの集電タブ51a間の隙間Sが誇張されている。接合部52は、集電部51において互いに重ねられた複数の集電タブ51aの縁部51bを接合している。接合部52は、基材60（図8）において集電部51に対して除去部60c（図8）が溶断された際に、縁部51bが溶融後に固化することにより形成されたものである。すなわち、接合部52は、切断部51dに設けられ、縁部51bを構成している。接合部52は、互いに重ねられた複数の集電タブ51aの縁部51bを部分的に接合している。本実施形態では、複数の接合部52が、互いに離間して設けられている。すなわち、各集電部51には、複数の接合部52が分散して設けられている。なお、図2, 4, 5に示された接合部52の数や位置は、一例であって、これに限定されない。また、接合部52は、一つであってもよい。

[0046] 図6は、本実施形態の集電部51の一部の模式的かつ例示的な断面図である。図7は、本実施形態の集電部51の一部の模式的かつ例示的な断面図である。図5, 6に示されるように、各非積層部48は、第一部分48aと、第二部分48bと、を有している。なお、図5では、正極非積層部48Aの第一部分48aおよび第二部分48bが示されている。

[0047] 第一部分48aは、正極活物質含有層42または負極活物質含有層46から延びている。第一部分48aは、集電タブ51aの一部を構成している。第二部分48bは、第一部分48aと接続され、集電タブ51aの他部を構

成している。第二部分48bは、縁部51b、厚さ変化部48c、および肉厚部48d、を有している。厚さ変化部48cは、第一部分48aから離れるにつれて厚さが厚くなる。肉厚部48dは、非積層部48のうち厚さが最も厚い部分であり、集電タブ51aのうち厚さが最も厚い部分でもある。肉厚部48dの厚さは、例えば、第一部分48aの厚さ（最大厚さ）の1.2倍以上である。図5、6では、肉厚部48dの厚さが、厚さT1で示され、第一部分48aの厚さ（最大厚さ）が、厚さT2で示されている。図6の例では、例えば、肉厚部48dの厚さT1は、67 μ mであり、第一部分48aの厚さT2は、20 μ mである。図7には、図6に示された非積層部48に設けられたある集電タブ51aとは別の集電タブ51aが示されている。図7の例では、例えば、肉厚部48dの厚さT1は、20 μ mであり、第一部分48aの厚さT2は、13 μ mである。なお、肉厚部48dの厚さT1および第一部分48aの厚さT2は、上記の各例に限定されない。第一部分48aは、薄肉部とも称される。

[0048] また、図2に示されるように、正極集電部51Aでは、一例として、正極非積層部48Aの互いにX方向に重なった部分同士であって正極リード26の脚部26aとX方向に重ねられた部分同士が超音波接合等によって接合されている。そして、正極集電部51Aの少なくとも先端部のX方向の幅は、電極体25のX方向の幅よりも狭い（図2）。また、負極集電部51Bでは、一例として、負極非積層部48Bの互いにX方向に重なった部分同士であって負極リード27の脚部27aとX方向に重ねられた部分同士が超音波接合等によって接合されている。そして、負極集電部51Bの少なくとも先端部のX方向の幅は、電極体25のX方向の幅よりも狭い（図2）。なお、図3では、正極非積層部48Aの、互いにX方向に重なった部分同士、および、負極非積層部48Bの、互いにX方向に重なった部分同士は、それぞれ接合される前の状態が示されている。

[0049] 図3等にも示されるセパレータ33は、絶縁性を有し、略矩形（四角形）のシート状（帯状）に形成されている。セパレータ33の短手方向の長さ（幅

)は、正極集電体41および負極集電体45の短手方向の長さ(幅)よりも短い。なお、セパレータ33の寸法はこれに限られない。

[0050] セパレータ33は、例えば、ポリエチレンやポリプロピレン等のポリオレフィン、セルロース、ポリエチレンテレフタレート、ポリエステル、ポリビニルアルコール、ポリアイミド、ポリアミド、ポリアミドイミド、ポリテトラフルオロエチレン、およびビニロン等のポリマーで作られた多孔質フィルム、または不織布である。薄さと機械的強度の観点から好ましいセパレータの例に、セルロース繊維を含む不織布を挙げることができる。セパレータ33は1種類の材料で作られても、組み合わされた2種類以上の材料で作られてもよい。

[0051] 電解液としては、例えば、非水電解質を用いることができる。非水電解質は、例えば、電解質を有機溶媒に溶解することにより調製される液状非水電解質、または、液状電解質と高分子材料を複合化したゲル状非水電解質であってよい。

[0052] 液状非水電解質は、電解質を0.5モル/L以上2.5モル/L以下の濃度で有機溶媒に溶解したものであることが好ましい。

[0053] 有機溶媒に溶解させる電解質の例には、過塩素酸リチウム(LiClO₄)、六フッ化リン酸リチウム(LiPF₆)、四フッ化ホウ酸リチウム(LiBF₄)、六フッ化砒素リチウム(LiAsF₆)、トリフルオロメタンスルホン酸リチウム(LiCF₃SO₃)、およびビストリフルオロメチルスルホニルイミドリチウム(LiN(CF₃SO₂)₂)のようなりチウム塩、ならびに、これらの混合物が含まれる。電解質は高電位でも酸化し難いものであることが好ましく、LiPF₆が最も好ましい。

[0054] 有機溶媒の例には、プロピレンカーボネート(PC)、エチレンカーボネート(EC)、およびビニレンカーボネートのような環状カーボネートと、ジエチルカーボネート(DEC)、ジメチルカーボネート(DMC)、およびエチルメチルカーボネート(EMC)のよう鎖状カーボネートと、テトラヒドロフラン(THF)、2メチルテトラヒドロフラン(2-MeTHF

）、およびジオキソラン（DOX）のような環状エーテルと、ジメトキシエタン（DME）、およびジエトキシエタン（DEE）のような鎖状エーテルと、プロピオン酸メチル（MP）およびプロピオン酸エチル（EP）のようなプロピオン酸エステルと、 γ -ブチロラクトン（GBL）と、アセトニトリル（AN）と、スルホラン（SL）とが含まれる。これらの有機溶媒は、単独で、または混合溶媒として用いることができる。

[0055] 図2に示されるように、正極リード26は、電極体25の正極集電部51Aと正極端子23との間に介在し、正極集電部51Aと正極端子23とを電氣的に接続している。正極リード26は、一对の脚部26aと、接続壁部（不図示）と、を有している。一对の脚部26aは、筐体20の上下方向（Z方向）に伸びているとともに、筐体20の厚さ方向（X方向）に互いに間隔を空けて設けられている。一对の脚部26aは、正極集電部51Aを挟んだ状態で、正極集電部51Aに接合されている。また、正極集電部51Aのうち一对の脚部26aによって挟まれた部分では、積層された複数の集電タブ51aが互いに接合されている。一对の脚部26aおよび正極集電部51Aの接合および積層された複数の集電タブ51aの接合は、例えば、超音波接合等によりなされる。一对の脚部26aの蓋部材22（壁部20f）側の端部は、接続壁部によって互いに接続されている。接続壁部は、蓋部材22の内面に沿って設けられ、正極端子23に結合されている。正極リード26は、金属材料などの導電材料によって構成されている。

[0056] 負極リード27は、電極体25の負極集電部51Bと負極端子24との間に介在し、負極集電部51Bと負極端子24とを電氣的に接続している。負極リード27は、一对の脚部27aと、接続壁部（不図示）と、を有している。一对の脚部27aは、筐体20の上下方向（Z方向）に伸びているとともに、筐体20の厚さ方向（X方向）に互いに間隔を空けて設けられている。一对の脚部27aは、負極集電部51Bを挟んだ状態で、負極集電部51Bに接合されている。また、負極集電部51Bのうち一对の脚部27aによって挟まれた部分では、積層された複数の集電タブ51aが互いに接合され

ている。一对の脚部27aおよび負極集電部51Bの接合および積層された複数の集電タブ51aの接合は、例えば、超音波接合等によりなされる。一对の脚部27aの蓋部材22（壁部20f）側の端部は、接続壁部によって互いに接続されている。接続壁部は、蓋部材22の内面に沿って設けられ、負極端子24に結合されている。負極リード27は、金属材料などの導電材料によって構成されている。

[0057] 次に、電池10の製造方法について説明する。図8は、本実施形態の製造途中の電極体25の模式的かつ例示的な斜視図である。図9は、本実施形態の製造途中の電極体25の模式的かつ例示的な正面図である。図10は、本実施形態の製造途中の電極体25の模式的かつ例示的な平面図である。図11は、本実施形態の製造途中の電極体25の模式的かつ例示的な側面図である。

[0058] 図8～11に示されるように、正極31および負極32と、正極31および負極32間に介在したセパレータ33と、が互いに重ねられて中心軸Ax回りに巻かれることにより、電極体25を含む基材60が作製される。次に、切断装置（不図示）によって、基材60の軸方向の両端部60a, 60bの所定の部分である除去部60cが切断され、電極体25が作製される。この切断によって、切断部51dが形成される。図8～10には、電極体25と除去部60cとの境界線L3が、一点鎖線によって示されている。基材60の切断は、集電部51（正極非積層部48A、負極非積層部48B）に対する熱による切断（溶断）によって行なわれる。例えば、本実施形態では、切断装置としてのレーザ照射装置からのレーザ光が、境界線L3に沿って集電部51（正極非積層部48Aおよび負極非積層部48B）に照射されることにより、集電部51（正極非積層部48Aおよび負極非積層部48B）が加熱されて溶断される。この溶断によって、集電部51の切断部51dに接合部52（図2, 4, 5）が形成される。すなわち、本実施形態では、接合部52は、集電部51において互いに重ねられた複数の集電タブ51aが、レーザ光によって溶融された後、固化することにより形成される。

[0059] 上記のレーザ光は、例えば、シングルモードファイバーレーザであってもよいし、マルチモードファイバーレーザであってもよい。シングルモードファイバーレーザは、比較的レーザ光の径が細くエネルギー密度が高いという特徴を有するため、互いに重ねられた複数の集電タブ51aを任意の位置で効率よく切断することができる。シングルモードファイバーレーザの場合には、レーザ光の径、すなわち切断幅が比較的細くなり、各接合部52の大きさが比較的小さくなる。一方、マルチモードファイバーレーザの場合には、レーザ光の径、すなわち切断幅が比較的太くなり、各接合部52の大きさが比較的大きくなる。また、レーザ光の照射は、複数回に分割して行なってもよい。この場合、1回当たりのレーザ照射装置の出力を小さくすることができる。このため、エネルギーロスが小さくできたり、切断部51dに加わる熱の影響を小さくすることができる。

[0060] なお、基材60の切断は、レーザ光による切断に限定されない。例えば、基材60の切断は、超音波切断等により行なわれてもよい。また、切断装置は、電極体25の集電部51を含む基材60の端部60a、60bをプレス可能なプレス装置を有していてもよい。プレス装置によって、基材60の端部60a、60bをプレスすることにより、集電タブ51a同士の距離が小さくなって集電タブ51a間の隙間が小さくなるので、レーザ光の焦点が合いやすくなる。また、集電タブ51a同士が溶融しやすくなる。また、切断のタクトタイムが短縮されやすい。

[0061] 次に、正極集電部51Aおよび負極集電部51Bと、蓋部材22に結合された正極リード26および負極リード27とが、超音波接合により接合される。この際、例えば、正極集電部51Aおよび負極集電部51Bは、正極リード26および負極リード27とともに、超音波接合機のホーンおよびアンビルに挟まれて厚さが部分的に薄くなる。

[0062] 次に、蓋部材22と一体化された状態の正極リード26、負極リード27、および電極体25が、收容部材21内に挿入される。そして、蓋部材22が、收容部材21の開口部（上端開口部）を塞いだ状態で、收容部材21に

結合される。その後、電解液が、蓋部材 22 の注液口を介して筐体 20 内に所定量だけ注入される。当該所定量は、例えば、筐体 20 内の電極体 25 が電解液によって十分に浸される量である。そして、注液口が封止される。

[0063] 次に、非積層部 48 の肉厚部 48 d の厚さ T1 (図 6 等) や、第一部分 48 a の厚さ T2 (図 6 等) 等の測定方法について説明する。まず、測定前に、縁部 51 b (切断部 51 d) を含む非積層部 48 の表面 (外面) を研磨する研磨処理が行なわれる。この研磨処理では、非積層部 48 の表面に機械研磨がされた後に、イオンミリング加工等の化学研磨法により当該表面の加工層が除去される。なお、研磨処理では、非積層部 48 の表面に機械研磨がされた後に、当該表面に水酸化ナトリウム水溶液等による化学処理が行なわれてもよい。測定では、例えば、走査型電子顕微鏡が用いられ、観察倍率 500 倍等で非積層部 48 の撮像が行なわれる。そして、撮像結果から非積層部 48 の各部の厚さが測定される。なお、観察倍率は、上記に限られない。

[0064] 以上のように、本実施形態では、電極体 25 の集電部 51 において互いに重ねられた複数の集電タブ 51 a の縁部 51 b が、接合部 52 によって接合されている。このような構成によれば、例えば、電池 10 に振動が加わった場合でも、集電部 51 において互いに重ねられた複数の集電タブ 51 a がずれにくい。よって、集電部 51 については電極体 25 の変形が抑制されやすい。したがって、集電部 51 の集電タブ 51 a の縁部 51 b が接合されていない構成に比べて、集電部 51 および電極体 25 の強度および剛性を高くすることができるので、集電部 51 および電極体 25 の耐振動性が向上する。

[0065] また、本実施形態では、接合部 52 は、集電部 51 において互いに重ねられた複数の集電タブ 51 a の縁部 51 b を部分的に接合している。このような構成によれば、例えば、電極体 25 において正極活物質含有層 42 と負極活物質含有層 46 との間で発生したガスを、互いに重ねられた複数の集電タブ 51 A a において接合部 52 が設けられていない部分の集電タブ 51 A a 間の隙間 S から、電極体 25 の外部に放出することができる。

[0066] また、本実施形態では、集電部 51 の集電タブ 51 a の縁部 51 b に、非

積層部48のうち厚さが最も厚い部分である肉厚部48dが設けられている。このような構成によれば、肉厚部48dは、比較的強度が高いため、縁部51bの強度を高くすることができる。よって、集電部51および電極体25の耐振動性が向上する。

[0067] <他の実施形態>

次に、図12～42に示される第2～第16実施形態について説明する。第2～第16実施形態の電池10は、第1実施形態の電池10と同様の構成を備えている。よって、第2～第16実施形態によっても、第1実施形態と同様の構成に基づく同様の効果が得られる。

[0068] <第2実施形態>

図12は、本実施形態の電池10の電極体25の模式的かつ例示的な平面図である。図12に示されるように、本実施形態は、集電部51の形状が第1実施形態に対して主に異なる。

[0069] 具体的には、本実施形態では、集電部51の端部25a, 25bの切断部51dが、電極体25の軸方向の中心部に向かって窪んだ凹状に構成されている。切断部51dは、例えば、Z方向から見た場合に略V字状に構成されている。また、集電部51には、切断部51dによって、切断部51dに面した窪み部51jが形成されている。窪み部51jは、電極体25（集電部51）の軸方向の中心部に向かって窪むとともに電極体25の両端部25c, 25dに渡った溝状に構成されている。窪み部51jは、切欠部や凹部、溝部、欠如部とも称される。

[0070] また、切断部51dには、第1実施形態と同様に、接合部52が設けられている。接合部52は、窪み部51jに面している。

[0071] 以上のように、本実施形態では、集電部51には、窪み部51jが設けられ、接合部52は、切断部51dに設けられて窪み部51jに面している。このような構成によれば、接合部52によって切断部51dの強度が向上しているため、窪み部51jによって切断部51dに応力集中が発生した場合でも、切断部51dの変形が抑制される。

[0072] <第3実施形態>

図13は、本実施形態の電池10の電極体25の模式的かつ例示的な平面図である。図13に示されるように、本実施形態は、集電部51の形状が第1実施形態に対して主に異なる。

[0073] 具体的には、本実施形態では、集電部51の端部25a, 25bの切断部51dが、中心軸Axに対して傾斜している。一例として、切断部51dは、筐体20の壁部20a(図2)から壁部20c(図2)に向かうにつれて、すなわちX方向に向かうにつれて電極体25の軸方向の中心部から離間するように、中心軸Axに対して傾斜している。また、切断部51dには、第1実施形態と同様に、接合部52が設けられている。

[0074] <第4実施形態>

図14は、本実施形態の電池10の電極体25の模式的かつ例示的な正面図である。図15は、本実施形態の電池10の電極体25の模式的かつ例示的な側面図である。図14, 15に示されるように、本実施形態は、集電部51の形状が第1実施形態に対して主に異なる。

[0075] 具体的には、本実施形態では、四つの切断部51dが、電極体25の四隅のそれぞれに設けられている。詳細には、一つの切断部51dが、正極集電部51Aの軸方向の端部25aと正極集電部51Aの第一方向D1の一方の端部51gとに渡って設けられている。また、一つの切断部51dが、正極集電部51Aの端部25aと正極集電部51Aの第一方向D1の他方の端部51hとに渡って設けられている。また、一つの切断部51dが、負極集電部51Bの軸方向の端部25bと負極集電部51Bの第一方向D1の一方の端部51gとに渡って設けられている。また、一つの切断部51dが、負極集電部51Bの軸方向の端部25bと負極集電部51Bの第一方向D1の他方の端部51hとに渡って設けられている。このように、本実施形態では、集電部51の第一方向D1の両端部51g, 51hのうち少なくとも一方(一例として両方)に、切断部51dが設けられている。

[0076] 切断部51dは、中心軸Axに対して傾斜している。切断部51dは、端

部25a, 25bにおける第一方向D1に延びた直状部51kから、電極体25の軸方向の中心部側に向かうにしたがい中心軸Axから離間するように、中心軸Axに対して傾斜している。また、切断部51dには、第1実施形態と同様に、接合部52が設けられている。

[0077] また、集電部51は、ベース部51mと、接続部51nと、を有している。ベース部51mは、集電部51のうち発電部50から所定の長さだけ軸方向に延びた部分であり、基体部25eの一部と、一对の折返部25f, 25gの一部と、を含んでいる。接続部51nは、ベース部51mから軸方向に突出している。接続部51nは、基体部25eの一部と、直状部51kと、を含んでいる。接続部51nの第一方向D1の両側に切断部51dが設けられている。このような構成の接続部51nは、一对の延部25ea, 25ebの一部、具体的には一对の延部25ea, 25ebのそれぞれの一部と、一对の折返部25f, 25gの一部、具体的には一对の折返部25f, 25gのそれぞれの一部と、を含む。正極集電部51Aの接続部51nは、正極リード26と接合され、正極リード26を介して正極端子23に電氣的に接続されている。負極集電部51Bの接続部51nは、負極リード27と接合され、負極リード27を介して負極端子24に電氣的に接続されている。なお、図14では、ベース部51mと接続部51nとの境界の一例が、一点鎖線で示されている。接続部51nは、突出部や凸部とも称される。

[0078] <第5実施形態>

図16は、本実施形態の電池10の電極体25の模式的かつ例示的な正面図である。図17は、本実施形態の電池10の電極体25の模式的かつ例示的な側面図である。図16, 17に示されるように、本実施形態では、第4実施形態と同様に、四つの切断部51dが、電極体25の四隅のそれぞれに設けられている。

[0079] ただし、本実施形態では、切断部51dは、軸方向に延びた第一延部51daと、第一方向D1に延びた第二延部51dbと、を有している。第一延部51daと第二延部51dbとの接続部51dcは、湾曲状に形成されて

いる。接続部51dcは、角部とも称される。

[0080] 切断部51dに面した窪み部51jは、直状部51kに対して、電極体25の軸方向の中心部に向かって窪んでいる。窪み部51jは、電極体25の中心軸Axの軸方向の中心部および第一方向D1の中心部に向かって窪んでいるとも言える。また、切断部51dには、接合部52が設けられている。接合部52は、第一延部51da、第二延部51db、および接続部51dcのいずれか一つ以上に設けられている。接合部52は、窪み部51jに面している。

[0081] また、集電部51は、ベース部51mと、接続部51nと、を有している。ベース部51mは、集電部51のうち発電部50から所定の長さだけ軸方向に延びた部分であり、基体部25eの一部と、一对の折返部25f、25gの一部と、切断部51dの第二延部51dbと、を含んでいる。ベース部51mの接続部51nが設けられた端部のうち露出している部分によって、第二延部51dbが構成されている。接続部51nは、ベース部51mから軸方向に突出している。接続部51nは、基体部25eの一部と、直状部51kと、切断部51dの第一延部51daと、を含んでいる。接続部51nの第一方向D1の端部によって、第一延部51daが構成されている。接続部51nの第一方向D1の両側に切断部51dが設けられている。このような構成の接続部51nは、一对の延部25ea、25ebの一部、具体的には一对の延部25ea、25ebのそれぞれの一部を含み、一对の折返部25f、25gのうち少なくとも一方、具体的には両方を含まない。すなわち、接続部51nでは、正極31、負極32、およびセパレータ33が折り返されていない。なお、図16では、ベース部51mと接続部51nとの境界の一例が、一点鎖線で示されている。

[0082] <第6実施形態>

図18は、第6実施形態の電池10の電極体25の模式的かつ例示的な正面図である。図19は、第6実施形態の電池10の電極体25の模式的かつ例示的な側面図である。

[0083] 図18, 19に示されるように、本実施形態では、第5実施形態と同様に、四つの切断部51dが、電極体25の四隅のそれぞれに設けられ、各切断部51dは、第一延部51daと、第二延部51dbと、を有している。ただし、本実施形態では、第一延部51daと第二延部51dbとの接続部51dcは、略直角に形成されている。

[0084] <第7実施形態>

図20は、本実施形態の電池10の電極体25の模式的かつ例示的な正面図である。図21は、本実施形態の電池10の電極体25の模式的かつ例示的な側面図である。図20, 21に示されるように、本実施形態は、集電部51の形状が第1実施形態に対して主に異なる。

[0085] 具体的には、本実施形態では、二つの切断部51dが、電極体25の四隅のうち二つの隅に設けられている。詳細には、一つの切断部51dが、正極集電部51Aの軸方向の端部25aと正極集電部51Aの第一方向D1の一方の端部51gとに渡って設けられている。また、一つの切断部51dが、負極集電部51Bの軸方向の端部25bと負極集電部51Bの第一方向D1の一方の端部51gとに渡って設けられている。このように、本実施形態では、集電部51の第一方向D1の両端部51g, 51hのうち少なくとも一方（一例として一方）には、切断部51dが設けられている。各切断部51dの形状は、例えば、図18に示された第6実施形態と同じである。なお、各切断部51dの形状は、図14に示された第4実施形態や図16に示された第5実施形態の形状であってもよい。

[0086] また、本実施形態の集電部51の接続部51nは、一对の延部25ea, 25ebのそれぞれの一部および折返部25gの一部を含み、折返部25fを含まない。

[0087] <第8実施形態>

図22は、本実施形態の電池10の電極体25の模式的かつ例示的な正面図である。図23は、本実施形態の電池10の電極体25の模式的かつ例示的な側面図である。図22, 23に示されるように、本実施形態は、集電部

51の形状が第1実施形態に対して主に異なる。

[0088] 具体的には、本実施形態では、二つの切断部51dが、電極体25の四隅のうち二つの隅に設けられている。詳細には、一つの切断部51dが、正極集電部51Aの端部25aと正極集電部51Aの第一方向D1の他方の端部51hとに渡って設けられている。また、一つの切断部51dが、負極集電部51Bの軸方向の端部25bと負極集電部51Bの第一方向D1の他方の端部51hとに渡って設けられている。このように、本実施形態では、集電部51の第一方向D1の両端部51g, 51hのうち少なくとも一方（一例として一方）には、切断部51dが設けられている。各切断部51dの形状は、例えば、図18に示された第6実施形態と同じである。なお、各切断部51dの形状は、図14に示された第4実施形態や図16に示された第5実施形態の形状であってもよい。

[0089] また、本実施形態の集電部51の接続部51nは、一对の延部25ea, 25ebのそれぞれの一部および折返部25fの一部を含み、折返部25gを含まない。

[0090] <第9実施形態>

図24は、本実施形態の電池10の電極体25の模式的かつ例示的な正面図である。図25は、本実施形態の電池10の電極体25の模式的かつ例示的な側面図である。図26は、本実施形態の電池10の電極体25の模式的かつ例示的な斜視図である。図24～26に示されるように、本実施形態は、集電部51の形状が第1実施形態に対して主に異なる。

[0091] 具体的には、本実施形態では、集電部51は、第5実施形態と同様に、ベース部51mと、接続部51nと、を有している。ただし、本実施形態の接続部51nは、基体部25eの一部および直状部51kの他に、折返部25gの一部を含んでいる。また、接続部51nに含まれた基体部25eの一对の延部25ea, 25ebの第一方向D1の長さが互いに異なる。一例として、接続部51nに含まれた延部25eaの第一方向D1の長さの方が、接続部51nに含まれた延部25ebの第一方向D1の長さよりも短い。なお

、接続部51nに含まれた延部25eaの第一方向D1の長さの方が、接続部51nに含まれた延部25ebの第一方向D1の長さよりも長くてもよい。

[0092] また、切断部51dは、各集電部51に一つずつ設けられている。切断部51dは、集電部51の第一方向D1の一方の端部51gに設けられている。

[0093] 切断部51dは、二つの第一延部51daa, 51dabと、一つの第二延部51dbと、を有している。第一延部51daaは、接続部51nに含まれた一对の延部25ea, 25ebのうち一方（延部25ea）の第一方向D1の一方（上方）の端部によって構成され、軸方向に延びている。また、第一延部51dabは、接続部51nに含まれた一对の延部25ea, 25ebのうち他方（延部25eb）の第一方向D1の一方（上方）の端部によって構成され、軸方向に延びている。第二延部51dbは、ベース部51mの接続部51nが設けられた端部のうち露出している部分によって構成され、第一方向D1に延びている。また、第二延部51dbは、二つの第一延部51daa, 51dabを接続している。

[0094] 切断部51dに面した窪み部51jは、直状部51kに対して、電極体25の軸方向の中心部側に向かって窪んでいる。また、切断部51dには、接合部52が設けられている。接合部52は、窪み部51jに面している。

[0095] また、本実施形態の集電部51の接続部51nは、一对の延部25ea, 25ebのそれぞれの一部および折返部25gの一部を含み、折返部25fを含まない。

[0096] また、本実施形態では、電池10の製造方法において、レーザ照射装置による基材60（図8）の切断では、レーザ光を遮蔽可能な遮蔽板（不図示）が基材60の所定の位置に挿入された状態で行なわれる。このような遮蔽板によって、レーザ光による切断枚数を調整することができる。遮蔽板は、例えば金属材料によって構成される。金属材料は、例えば、タングステンであってよい。タングstenは、金属材料の中でも最も融点が高い材料である。

ため、レーザ光の高出力化を図ることができる。なお、遮蔽板は、本実施形態以外の実施形態でも用いられうる。

[0097] <第10実施形態>

図27は、本実施形態の電池10の電極体25の模式的かつ例示的な正面図である。図28は、本実施形態の電池10の電極体25の模式的かつ例示的な側面図である。図27、28に示されるように、本実施形態では、第9実施形態と同様に、集電部51は、ベース部51mと、接続部51nと、を有し、切断部51dは、各集電部51に一つずつ設けられている。

[0098] ただし、本実施形態の集電部51は、第9実施形態の集電部51と、電極体25（集電部51）の第一方向D1の中心を通るXY平面に関して面対称に形成されている。具体的には、本実施形態の接続部51nは、基体部25eの一部および直状部51kの他に、折返部25fの一部を含んでいる。また、接続部51nに含まれた延部25eaの第一方向D1の長さの方が、接続部51nに含まれた延部25ebの第一方向D1の長さよりも短い。なお、接続部51nに含まれた延部25ebの第一方向D1の長さの方が、接続部51nに含まれた延部25eaの第一方向D1の長さよりも長くてもよい。

[0099] また、切断部51dは、集電部51の第一方向D1の他方の端部51hに設けられている。切断部51dは、二つの第一延部51daa, 51dabと、一つの第二延部51dbと、を有している。第一延部51daaは、接続部51nに含まれた一对の延部25ea, 25ebのうち一方（延部25ea）の第一方向D1の他方（下方）の端部によって構成され、軸方向に延びている。また、第一延部51dabは、接続部51nに含まれた一对の延部25ea, 25ebのうち他方（延部25eb）の第一方向D1の他方（下方）の端部によって構成され、軸方向に延びている。第二延部51dbは、ベース部51mの接続部51nが設けられた端部のうち露出している部分によって構成され、第一方向D1に延びている。また、第二延部51dbは、二つの第一延部51daa, 51dabを接続している。

[0100] 切断部51dに面した窪み部51jは、直状部51kに対して、電極体25の軸方向の中心部側に向かって窪んでいる。また、切断部51dには、接合部52が設けられている。接合部52は、窪み部51jに面している。

[0101] また、本実施形態の集電部51の接続部51nは、一对の延部25ea, 25ebのそれぞれの一部および折返部25fの一部を含み、折返部25gを含まない。

[0102] <第11実施形態>

図29は、本実施形態の電池10の電極体25の模式的かつ例示的な正面図である。図30は、本実施形態の電池10の電極体25の模式的かつ例示的な側面図である。図29, 30に示されるように、本実施形態は、集電部51の形状が第1実施形態に対して主に異なる。

[0103] 具体的には、本実施形態では、切断部51dは、各集電部51の第一方向D1の中間部に一つずつ設けられ、直状部51kから電極体25の軸方向の中心に向かう凹状に構成されている。

[0104] 切断部51dは、二つの第一延部51daa, 51dabと、一つの第二延部51ddbと、を有している。二つの第一延部51daa, 51dabは、第一方向D1に互いに間隔を設けられ、直状部51kから電極体25の軸方向の中心に向かって、軸方向に延びている。二つの第一延部51daa, 51dabは、それぞれ基体部25eの二つの延部25ea, 25ebに渡って設けられている。第二延部51ddbは、第一方向D1に延び、二つの第一延部51daa, 51dabの直状部51kとは反対側の端部を接続している。

[0105] 切断部51dに面した窪み部51jは、直状部51kに対して、電極体25の軸方向の中心部側に向かって窪むとともに、電極体25の厚さ方向(X方向)に集電部51を貫通している。また、切断部51dには、接合部52が設けられている。接合部52は、窪み部51jに面している。

[0106] <第12実施形態>

図31は、本実施形態の電池10の電極体25の模式的かつ例示的な正面

図である。図31に示されるように、本実施形態では、第11実施形態と同様に、切断部51dは、各集電部51の第一方向D1の中間部に一つずつ設けられ、直状部51kから電極体25の軸方向の中心に向かう凹状に構成されている。また、切断部51dは、二つの第一延部51daa, 51dabと、一つの第二延部51dbと、を有している。ただし、本実施形態では、二つの第一延部51daaの軸方向の長さが第11実施形態に対して長い。すなわち、窪み部51jの深さが深い。

[0107] <第13実施形態>

図32は、本実施形態の電池10の電極体25の模式的かつ例示的な正面図である。図33は、本実施形態の電池10の電極体25の模式的かつ例示的な側面図である。図34は、図33のXXXIV-XXXIV線に沿った断面を概略的に示す図である。図32～34に示されるように、本実施形態は、集電部51の形状が第1実施形態に対して主に異なる。

[0108] 具体的には、本実施形態では、切断部51dは、各集電部51の第一方向D1の中間部に一つずつ設けられ、直状部51kから電極体25の軸方向の中心に向かう凹状に構成されている。

[0109] 切断部51dは、二つの第一延部51daa, 51dabと、一つの第二延部51dbと、を有している。二つの第一延部51daa, 51dabは、第一方向D1に互いに間隔を設けられ、直状部51kから電極体25の軸方向の中心に向かって、軸方向に延びている。二つの第一延部51daa, 51dabは、基体部25eの二つの延部25ea, 25ebのうち一方（延部25ea）だけに設けられている。第二延部51dbは、第一方向D1に延び、二つの第一延部51daa, 51dabの直状部51kとは反対側の端部を接続している。

[0110] 切断部51dに面した窪み部51jは、直状部51kに対して、電極体25の軸方向の中心部側に向かって窪むとともに、電極体25の厚さ方向（X方向）に延部25eaを貫通している。窪み部51jは、軸方向に延部25ebと面している。また、切断部51dには、接合部52が設けられている

。接合部52は、窪み部51jに面している。

[0111] <第14実施形態>

図35は、本実施形態の電池10の電極体25の模式的かつ例示的な正面図である。図36は、本実施形態の電池10の電極体25の模式的かつ例示的な側面図である。図37は、図36のXXXVII-XXXVII線に沿った断面を概略的に示す図である。図35～37に示されるように、本実施形態は、集電部51の形状が第1実施形態に対して主に異なる。

[0112] 具体的には、本実施形態では、集電部51は、第5実施形態と同様に、ベース部51mと、接続部51nと、を有している。ただし、本実施形態の接続部51nは、軸方向から見て、集電部51における第一方向D1の半分の領域（図36では、左半分の領域）に設けられている。接続部51nは、基体部25eの一对の延部25ea, 25ebのうち一方（延部25eb）の一部と、一对の曲部25h, 25iを含み、折返部25f, 25gを含まない。曲部25h, 25iは、正極31や負極32が、延部25eaの第一方向D1の端部から略90度の範囲で折返部25f, 25gに沿って湾曲した構成となっている。すなわち、曲部25h, 25iでは、正極31や負極32は、折り返されていない。曲部25h, 25iは、折返部25f, 25gから軸方向に延びている。なお、図36では、曲部25h, 25iと、延部25eaとの境界が、一点鎖線で示されている。

[0113] また、切断部51dは、各集電部51に一つずつ設けられている。切断部51dは、二つの第一延部51daa, 51dabと、一つの第二延部51ddbと、を有している。第一延部51daa, 51dabは、接続部51nに含まれた一对の曲部25h, 25iの第一方向D1（X方向の反対方向）を向いた端部によって構成され、軸方向に延びている。また、第二延部51ddbは、ベース部51mの接続部51nが設けられた端部のうち露出している部分によって構成され、第一方向D1に延びている。すなわち、第二延部51ddbは、基体部25eの延部25eaと、折返部25f, 25gとを含む。また、第二延部51ddbは、二つの第一延部51daa, 51dabを

接続している。

[0114] 切断部51dに面した窪み部51jは、直状部51kに対して、電極体25の軸方向の中心部側に向かって窪んでいる。また、切断部51dには、接合部52が設けられている。接合部52は、窪み部51jに面している。

[0115] また、本実施形態の集電部51の接続部51nは、一对の延部25ea, 25ebの一部、具体的には延部25ebの一部を含み、延部25eaおよび一对の折返部25f, 25gを含まない。

[0116] <第15実施形態>

図38は、本実施形態の電池10の電極体25の模式的かつ例示的な正面図である。図39は、本実施形態の電池10の電極体25の模式的かつ例示的な側面図である。図40は、図39のXL-XL線に沿った断面を概略的に示す図である。図38~40に示されるように、本実施形態は、集電部51の形状が第1実施形態に対して主に異なる。

[0117] 具体的には、本実施形態では、集電部51は、第5実施形態と同様に、ベース部51mと、接続部51nと、を有している。ただし、本実施形態の接続部51nは、集電部51に含まれる一对の延部25ea, 25ebのうち一方（延部25ea）における第一方向D1の中間部に設けられている。

[0118] また、切断部51dは、各集電部51に一つずつ設けられている。切断部51dは、二つの第一延部51daa, 51dabと、一つの第二延部51ddbと、を有している。第一延部51daa, 51dabは、接続部51nの第一方向D1の一方（Z方向）または他方（Z方向の反対方向）を向いた端部によって構成され、軸方向に延びている。また、第二延部51ddbは、ベース部51mの接続部51nが設けられた端部のうち露出している部分によって構成され、第一方向D1に延びている。第二延部51ddbは、基体部25eの延部25ea, 25ebの一部と、折返部25f, 25gの一部とを含む。また、第二延部51ddbは、二つの第一延部51daa, 51dabを接続している。

[0119] 切断部51dに面した窪み部51jは、直状部51kに対して、電極体2

5の軸方向の中心部側に向かって窪んでいる。また、切断部51dには、接合部52が設けられている。接合部52は、窪み部51jに面している。

[0120] また、本実施形態の集電部51の接続部51nは、一对の延部25ea, 25ebの一部、具体的には延部25eaの一部を含み、延部25ebおよび一对の折返部25f, 25gを含まない。

[0121] <第16実施形態>

図41は、本実施形態の電池10の電極体25の模式的かつ例示的な正面図である。図42は、本実施形態の電池10の電極体25の模式的かつ例示的な側面図である。図41, 42に示されるように、本実施形態は、集電部51の形状が第1実施形態に対して主に異なる。

[0122] 具体的には、本実施形態では、各集電部51に、互いに形状の異なる複数（一例として二つ）の切断部51dA, 51dBが設けられている。切断部51dAは、図16に示された第5実施形態の切断部51dと同様であり、切断部51dBは、図29に示された第11実施形態の切断部51dと同様である。なお、切断部51dAおよび切断部51dBの大きさは、図16に示された切断部51dおよび図29に示された切断部51dと同じであってもよいし異なってもよい。そして各切断部51dA, 51dBに、接合部52が設けられている。

[0123] 以上、本発明の実施形態を例示したが、上記実施形態はあくまで一例であって、発明の範囲を限定することは意図していない。上記実施形態は、その他の様々な形態で実施されることが可能であり、発明の要旨を逸脱しない範囲で、種々の省略、置き換え、組み合わせ、変更を行うことができる。上記実施形態は、発明の範囲や要旨に含まれるとともに、請求の範囲に記載された発明とその均等の範囲に含まれる。また、各構成要素のスペック（構造や、種類、方向、形状、大きさ、長さ、幅、厚さ、高さ、数、配置、位置、材質等）は、適宜に変更して実施することができる。

請求の範囲

- [請求項1] 筐体と、
前記筐体に支持された端子と、
前記筐体に収容され、互いに極性が異なるシート状の一对の電極と
前記一对の電極間に位置したセパレータとが互いに重ねられた状態で
中心軸回りに巻かれた電極体と、
前記電極体の前記中心軸の軸方向の端部に設けられ、前記電極の一部
であって他の前記電極および前記セパレータを介さずに互いに重ね
られた複数の集電タブを有し、前記端子と電氣的に接続された集電部
と、
互いに重ねられた複数の前記集電タブの縁部を接合した接合部と、
を備えた電池。
- [請求項2] 前記接合部は、互いに重ねられた複数の前記集電タブの縁部を部分
的に接合した、請求項1に記載の電池。
- [請求項3] 前記電極は、集電体と、活物質を含み前記集電体の一部に積層され
た活物質含有層と、を有し、
前記集電部は、前記集電体のうち前記活物質含有層が積層されてい
ない非積層部によって構成され、
前記縁部に、前記非積層部のうち厚さが最も厚い肉厚部が設けられ
た、請求項1または2に記載の電池。
- [請求項4] 前記非積層部は、前記活物質含有層から延びた第一部分と、前記縁
部、前記第一部分から離れるにつれて厚さが厚くなる厚さ変化部、お
よび前記肉厚部を有した第二部分と、を有し、
前記肉厚部の厚さは、前記第一部分の厚さの1.2倍以上である、
請求項3に記載の電池。
- [請求項5] 前記集電体は、アルミニウムを含んだ、請求項3または4に記載の
電池。
- [請求項6] 前記集電部には、前記縁部を含んだ切断部が設けられ、

前記接合部は、前記切断部に設けられた、請求項 1～5 のうちいずれか一つに記載の電池。

[請求項7]

前記集電部には、前記縁部を含んだ切断部が設けられ、

前記接合部は、前記切断部に設けられ、

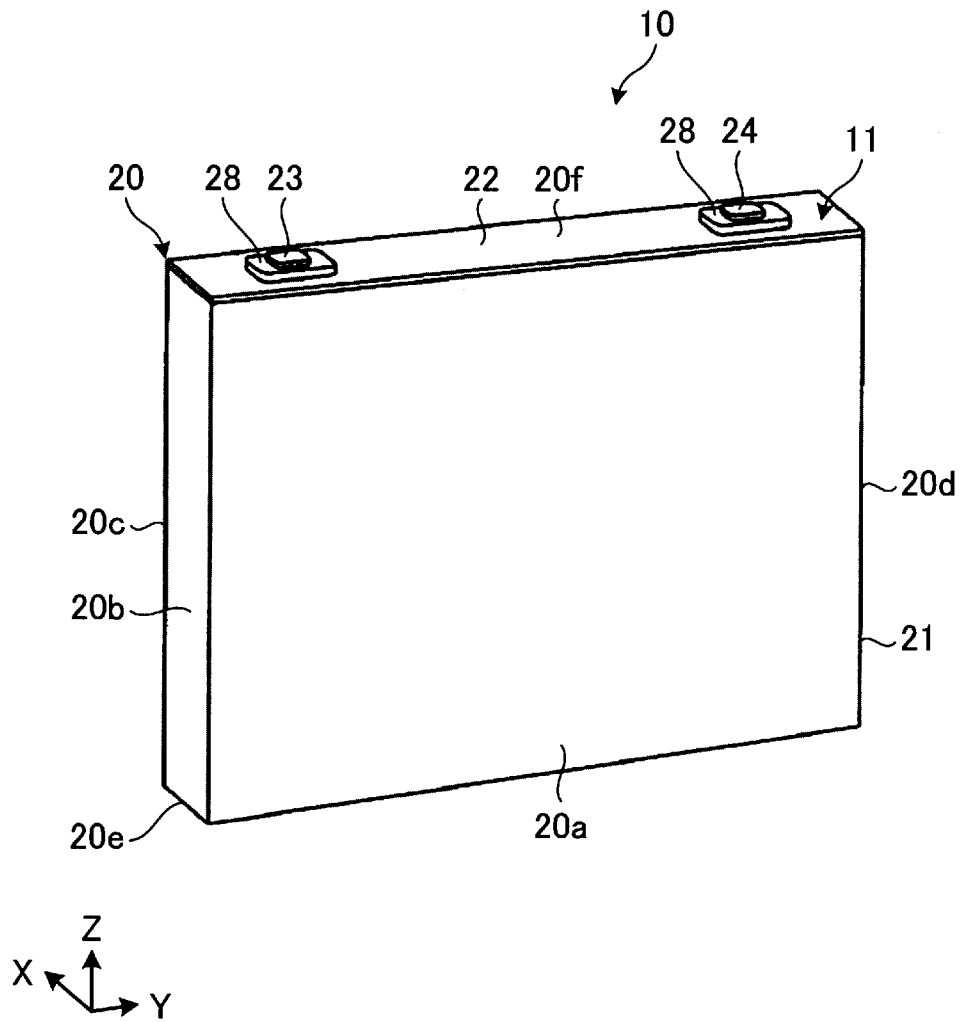
前記電極体は、当該電極体の前記軸方向と直交する第一方向の両端部間に設けられ、前記第一方向に前記電極が延びた一对の延部と、前記電極体の前記第一方向の前記両端部に設けられ、一对の前記延部の一方から他方に前記電極が折り返された一对の折返部と、を有し、

前記集電部は、前記端子と電氣的に接続され、前記切断部が設けられ、一对の前記延部の一部を含み一对の前記折返部のうち少なくとも一方を含まない接続部を有した、請求項 2～5 のうちいずれか一つに記載の電池。

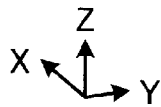
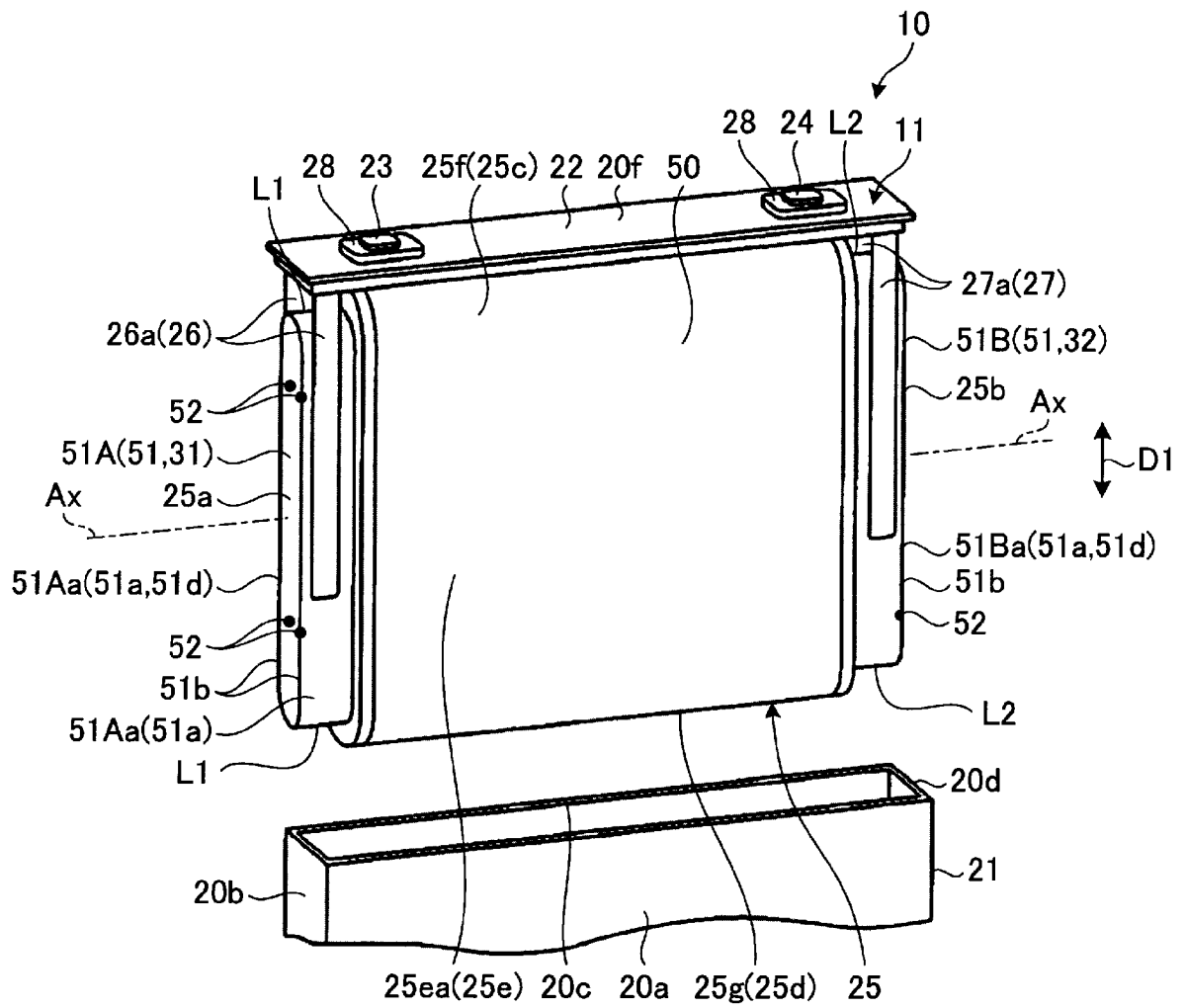
[請求項8]

互いに重ねられた前記複数の集電タブは、互いの前記縁部が揃えられた、請求項 1～7 のうちいずれか一つに記載の電池。

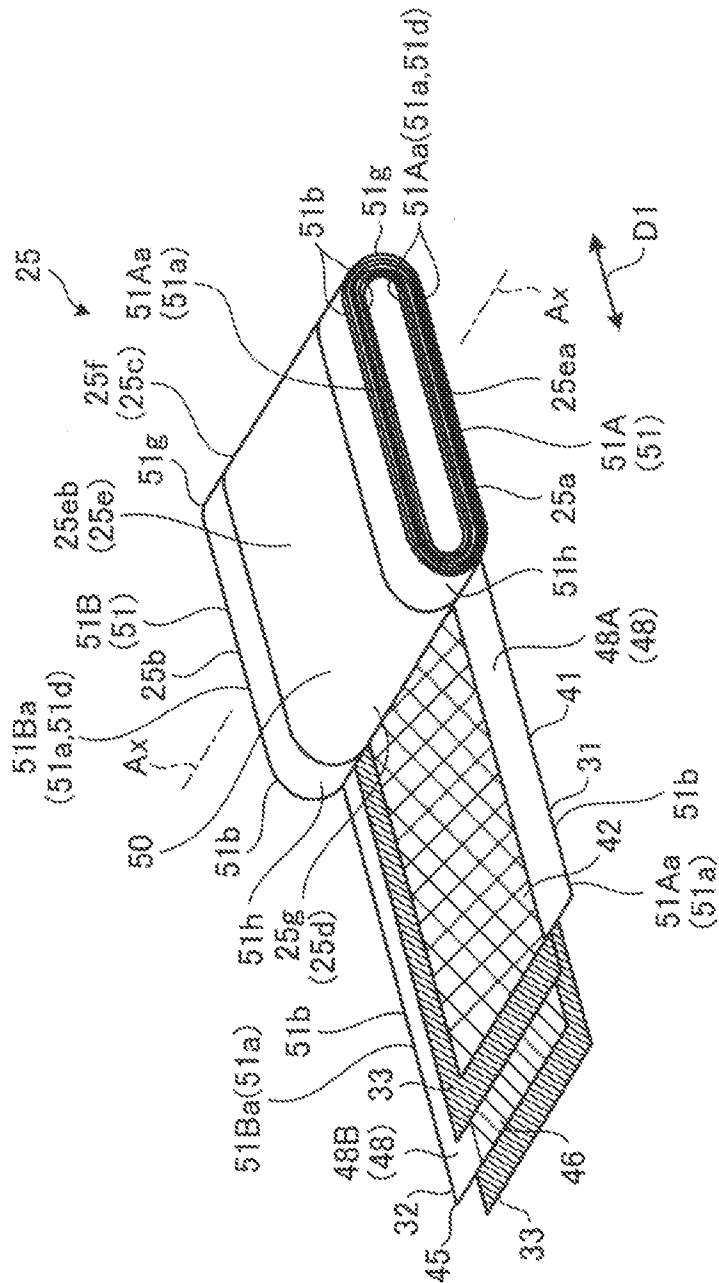
[図1]



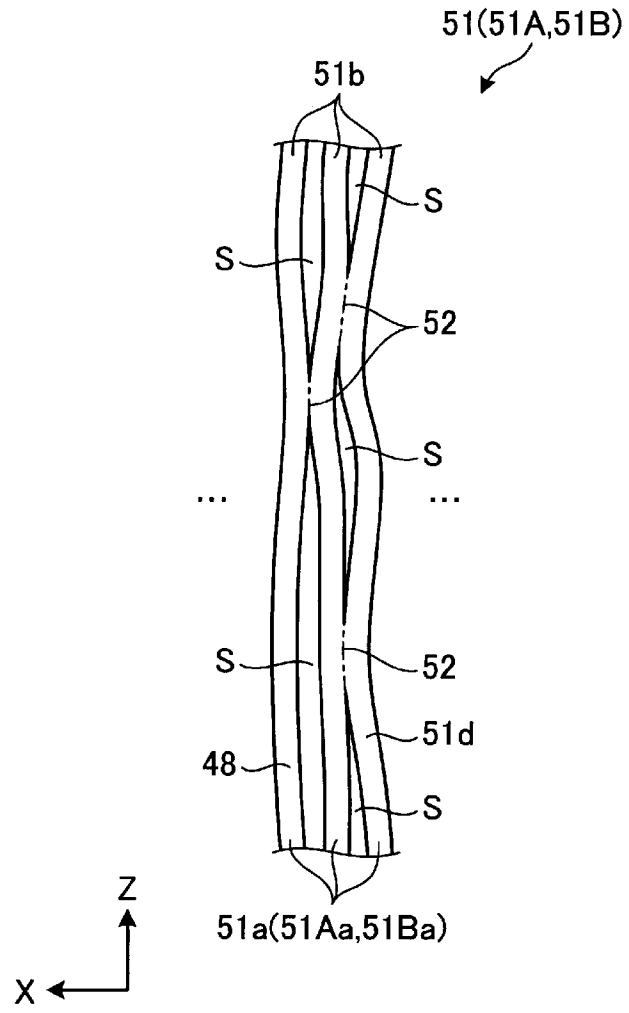
[図2]



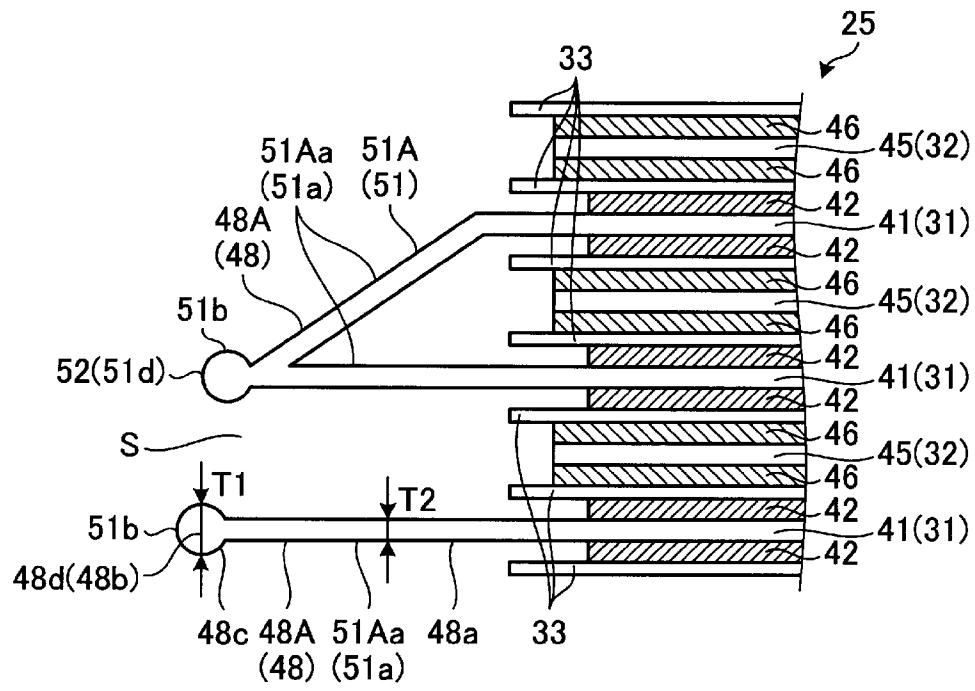
[3]



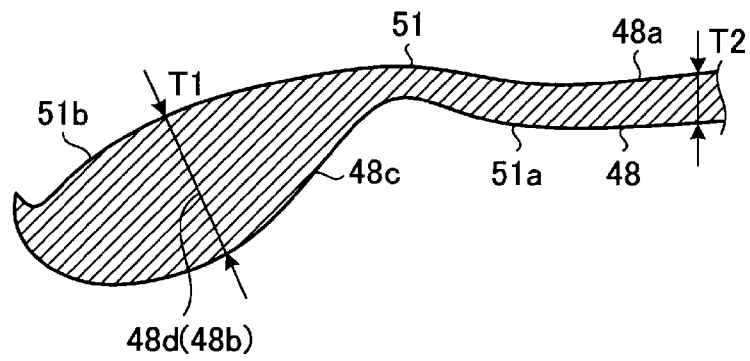
[図4]



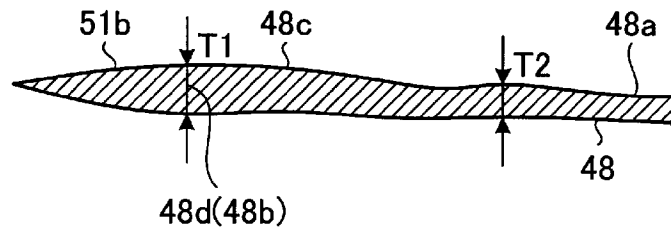
[図5]



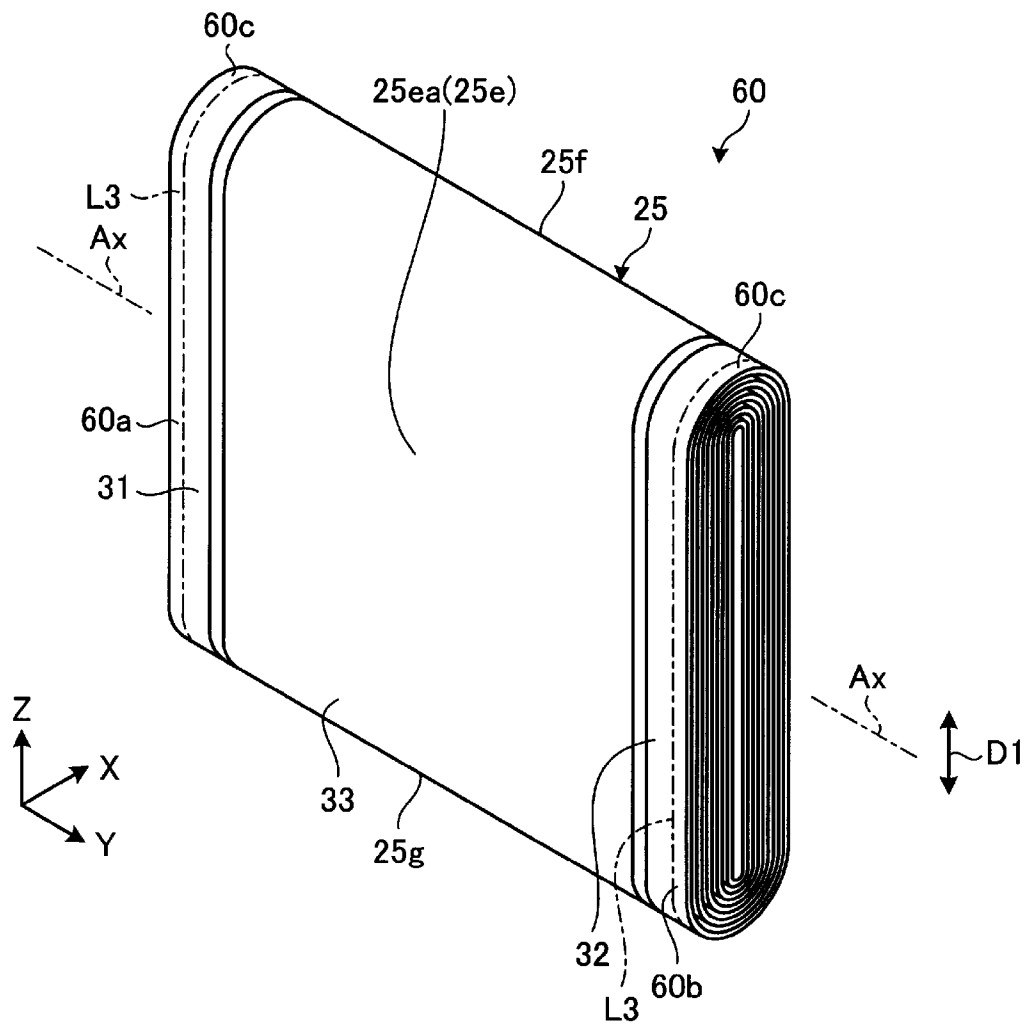
[図6]



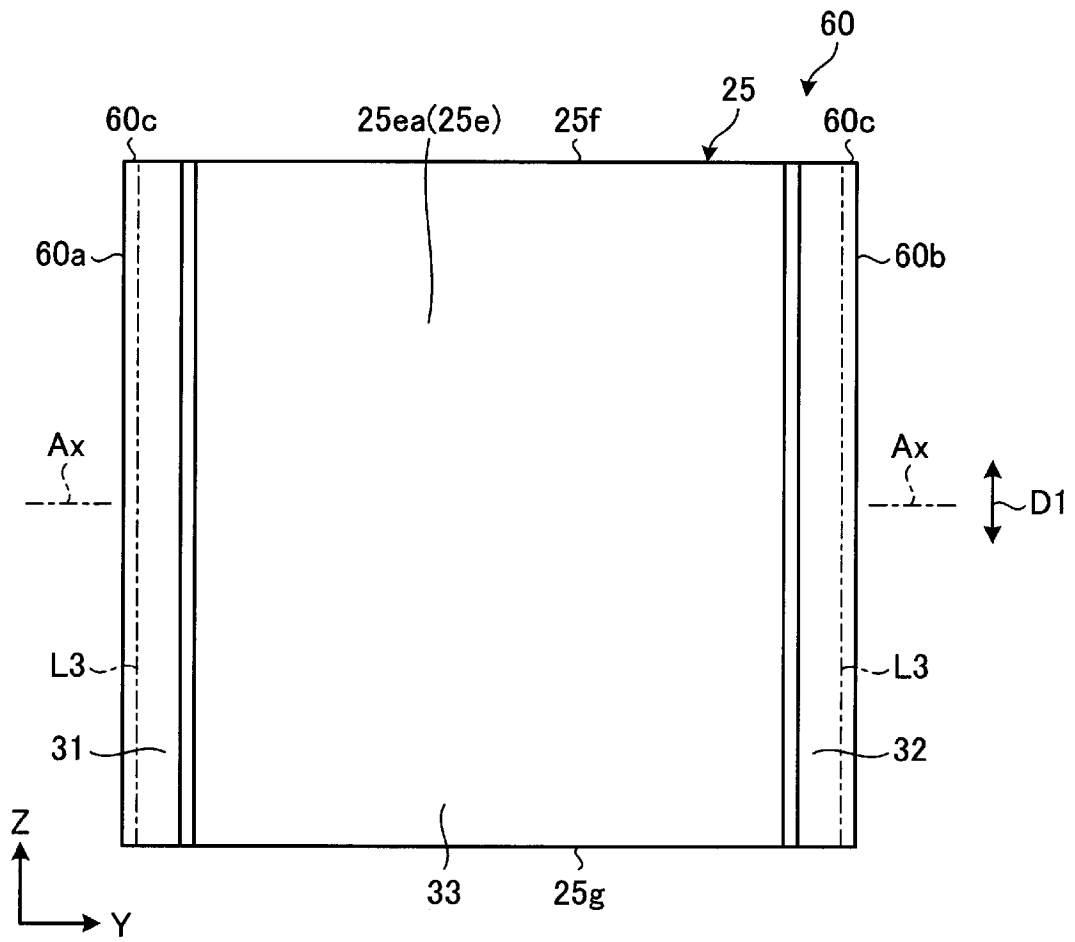
[図7]



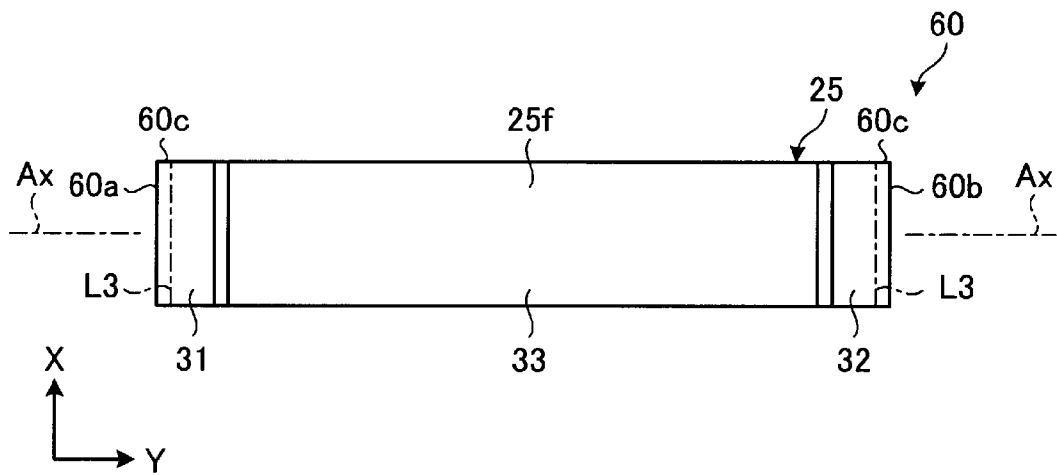
[図8]



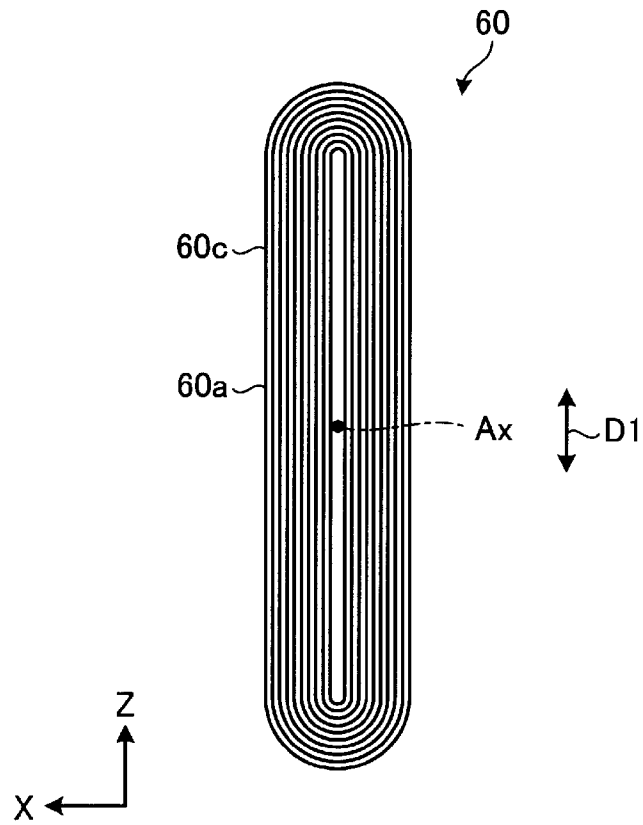
[図9]



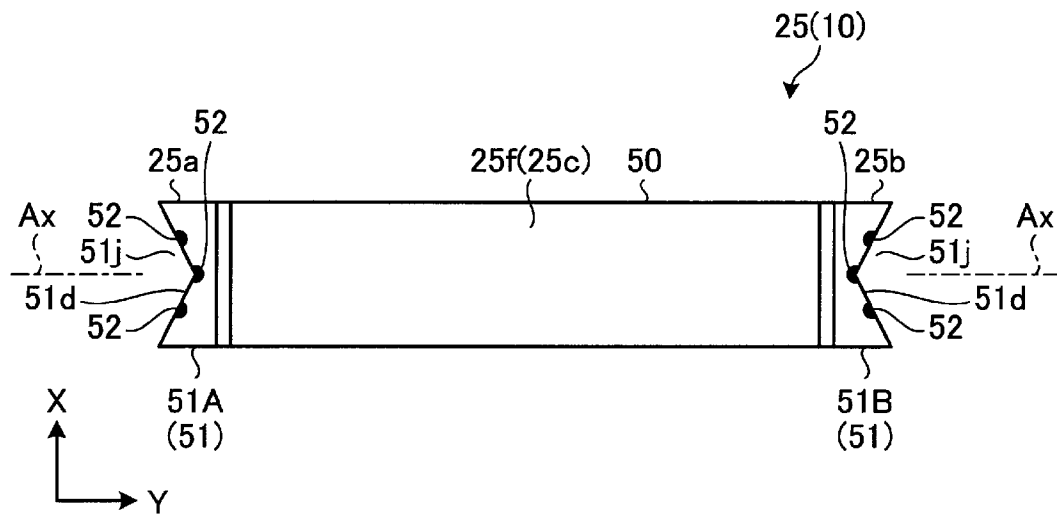
[図10]



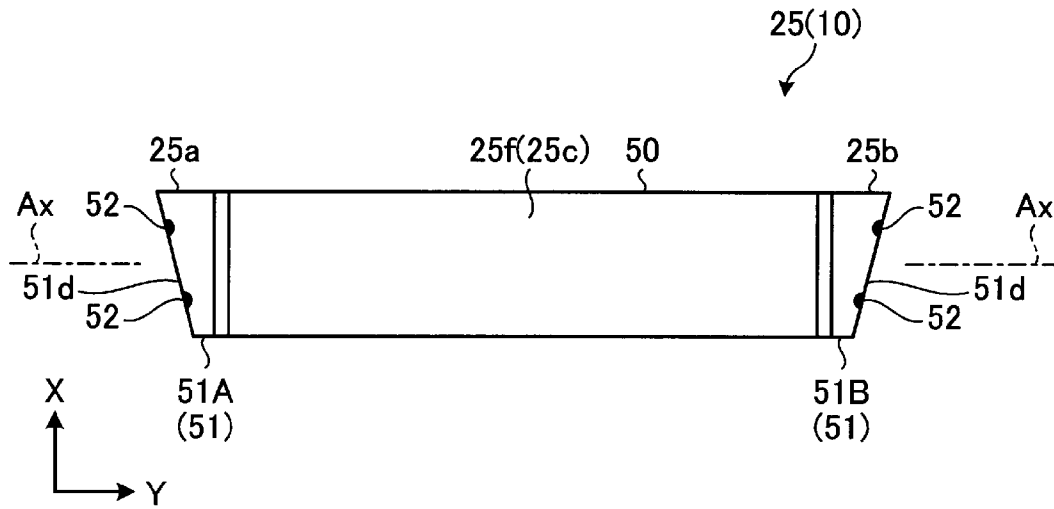
[図11]



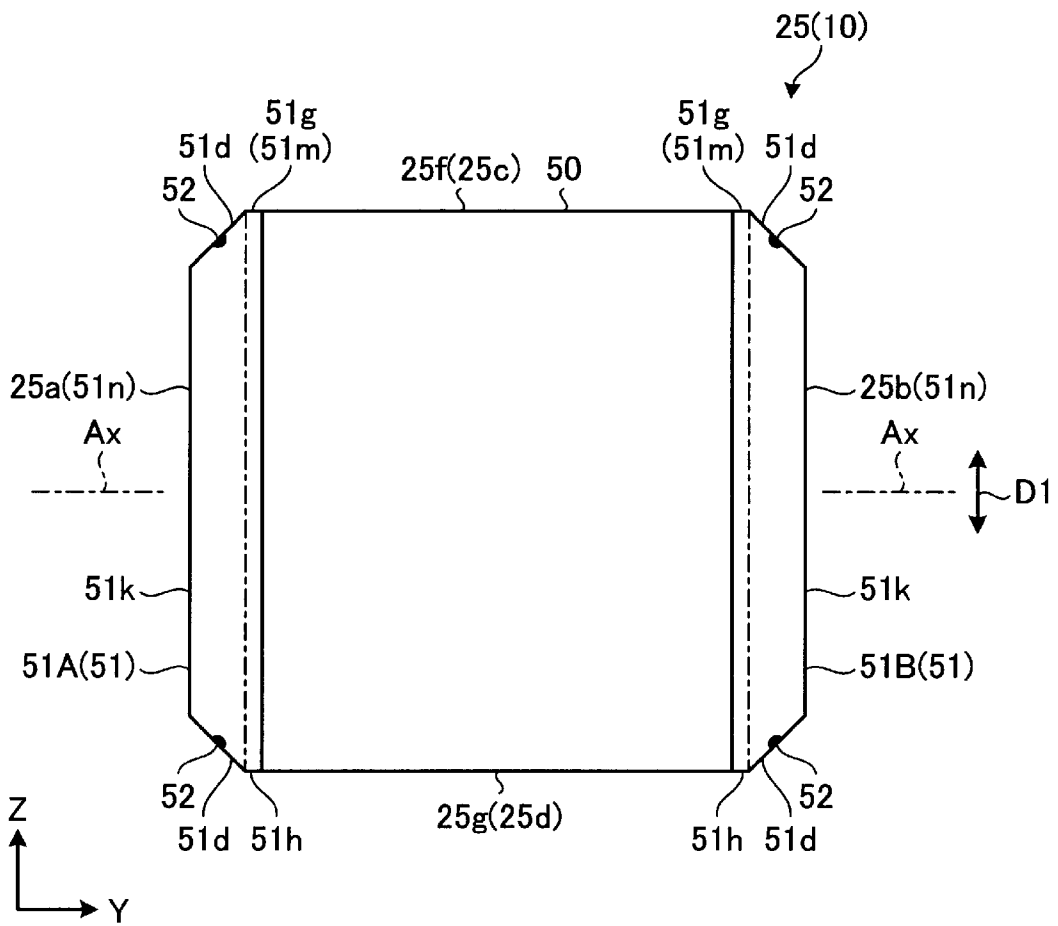
[図12]



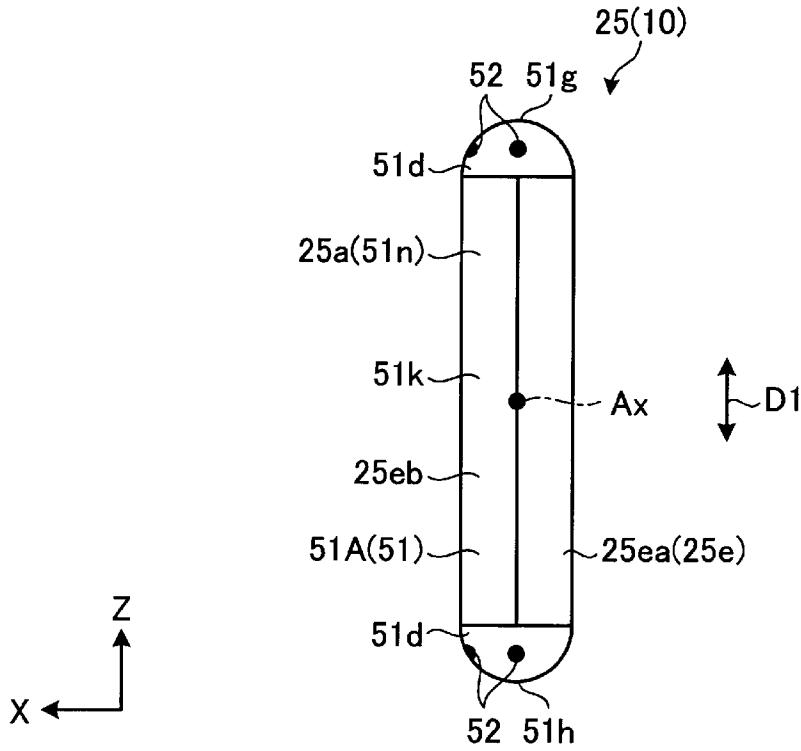
[図13]



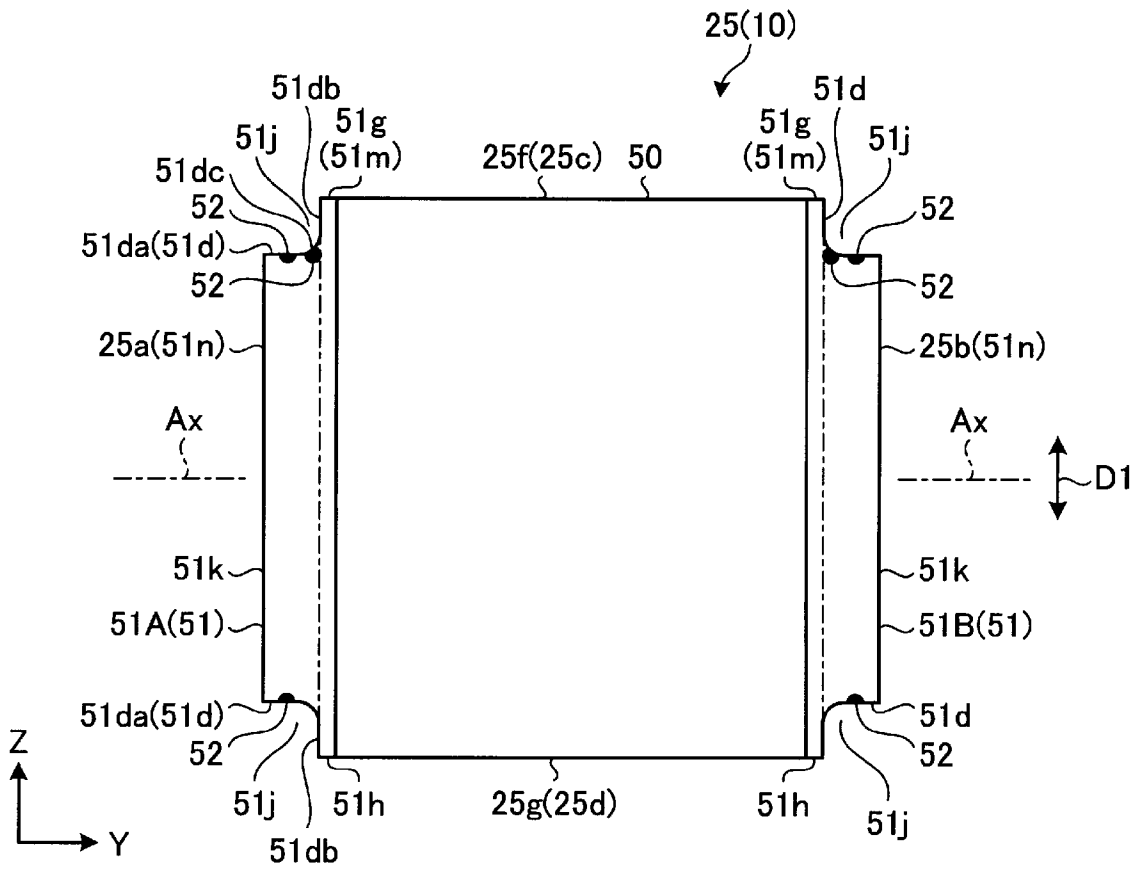
[図14]



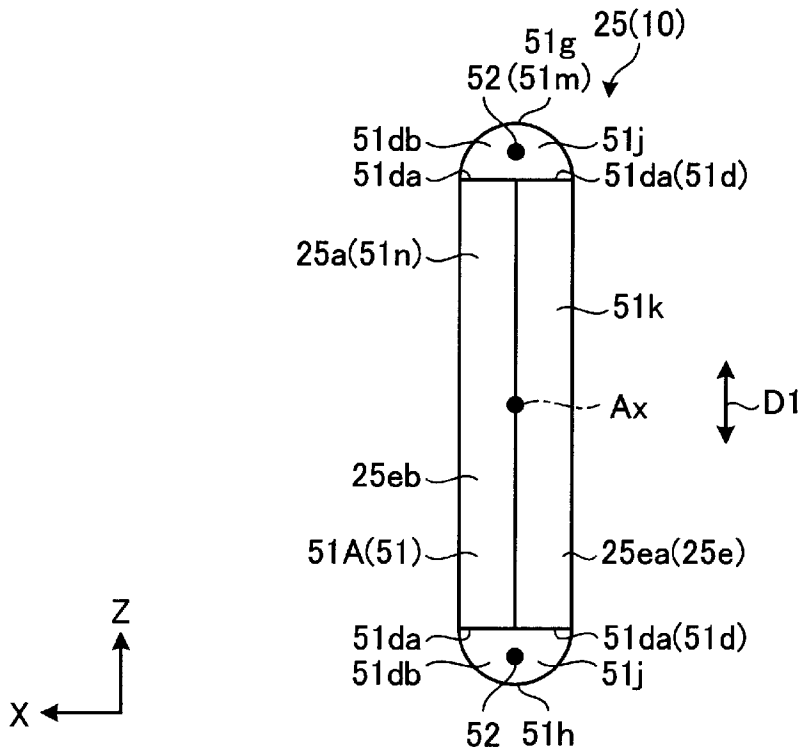
[図15]



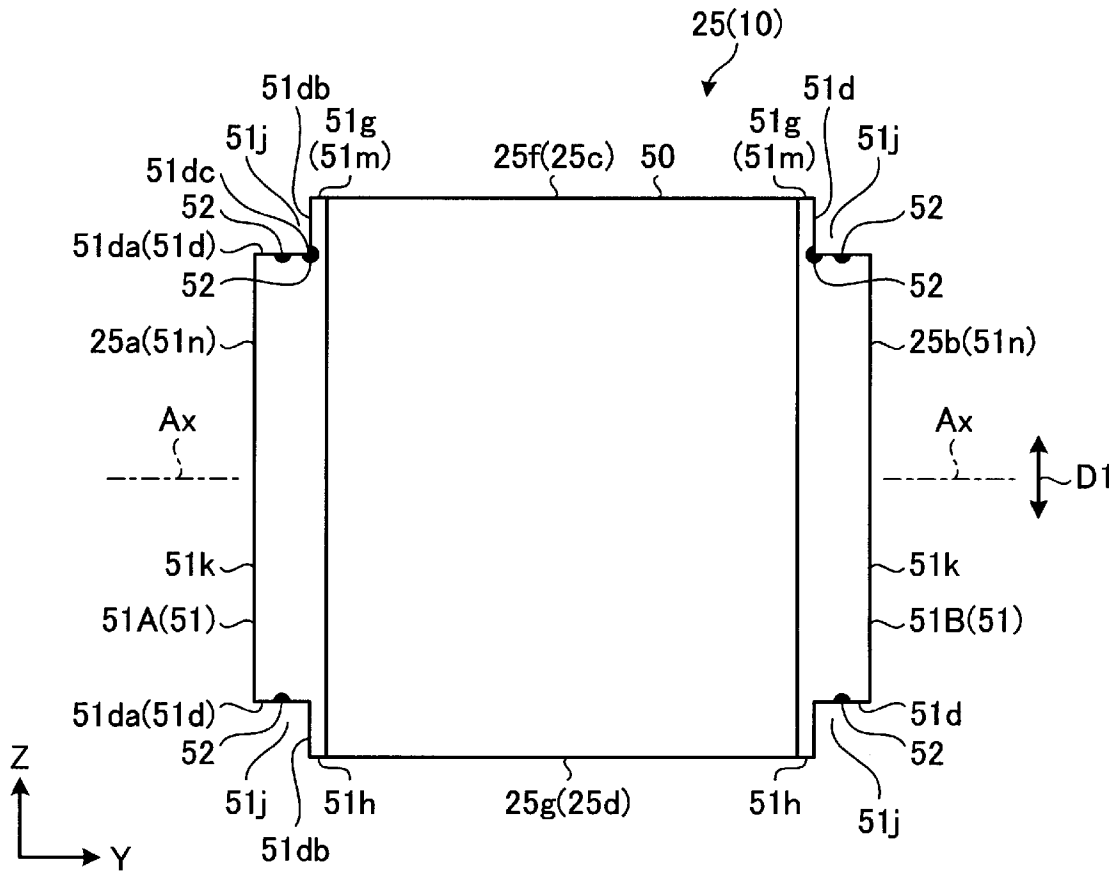
[図16]



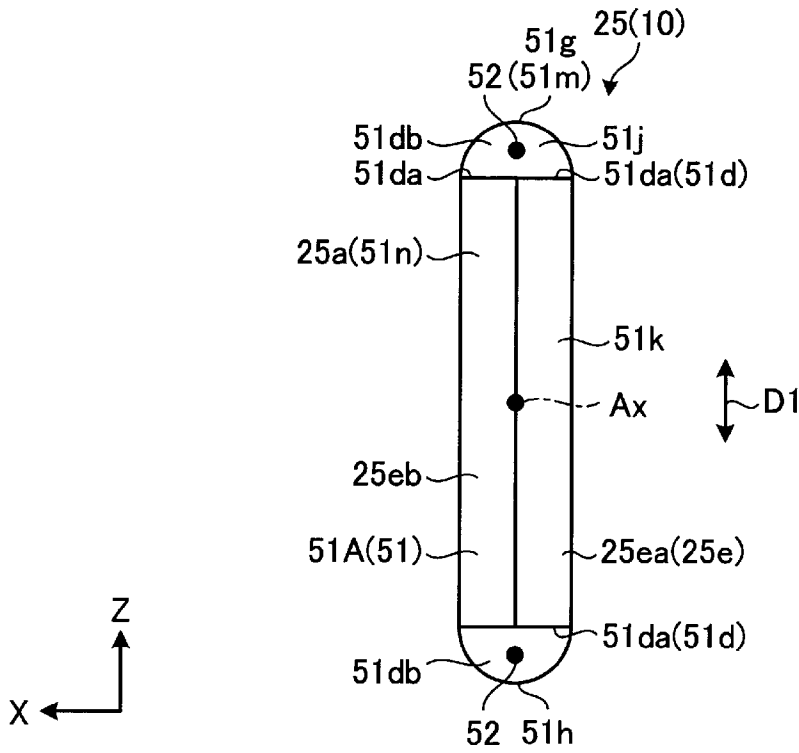
[図17]



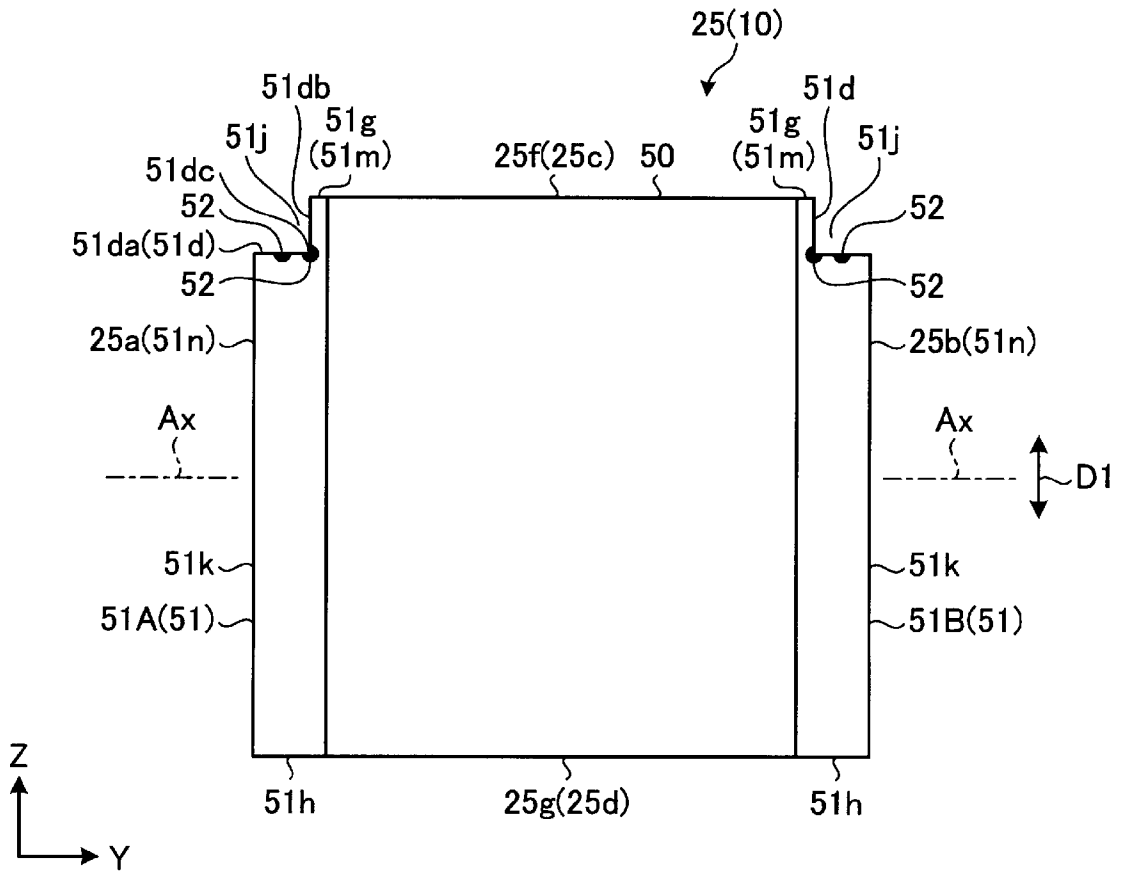
[図18]



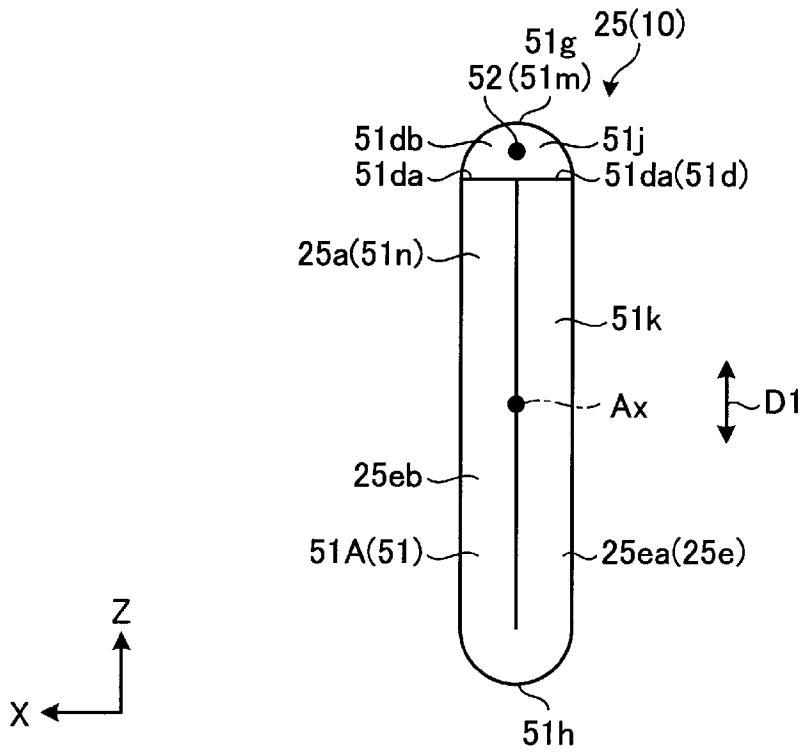
[図19]



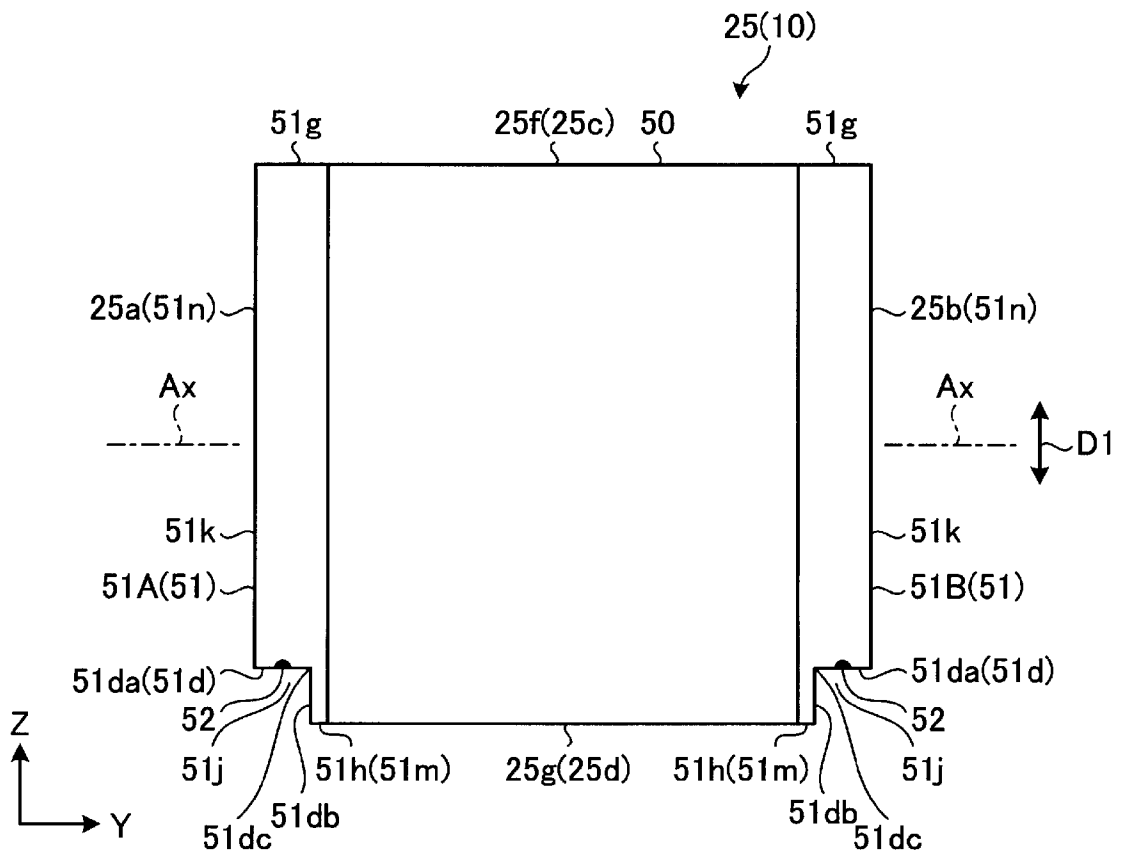
[図20]



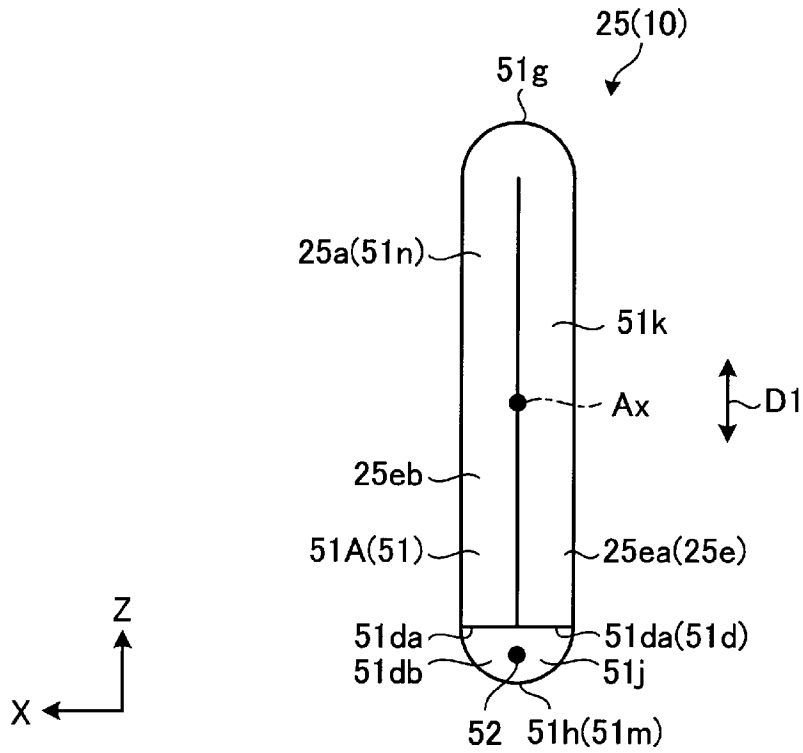
[図21]



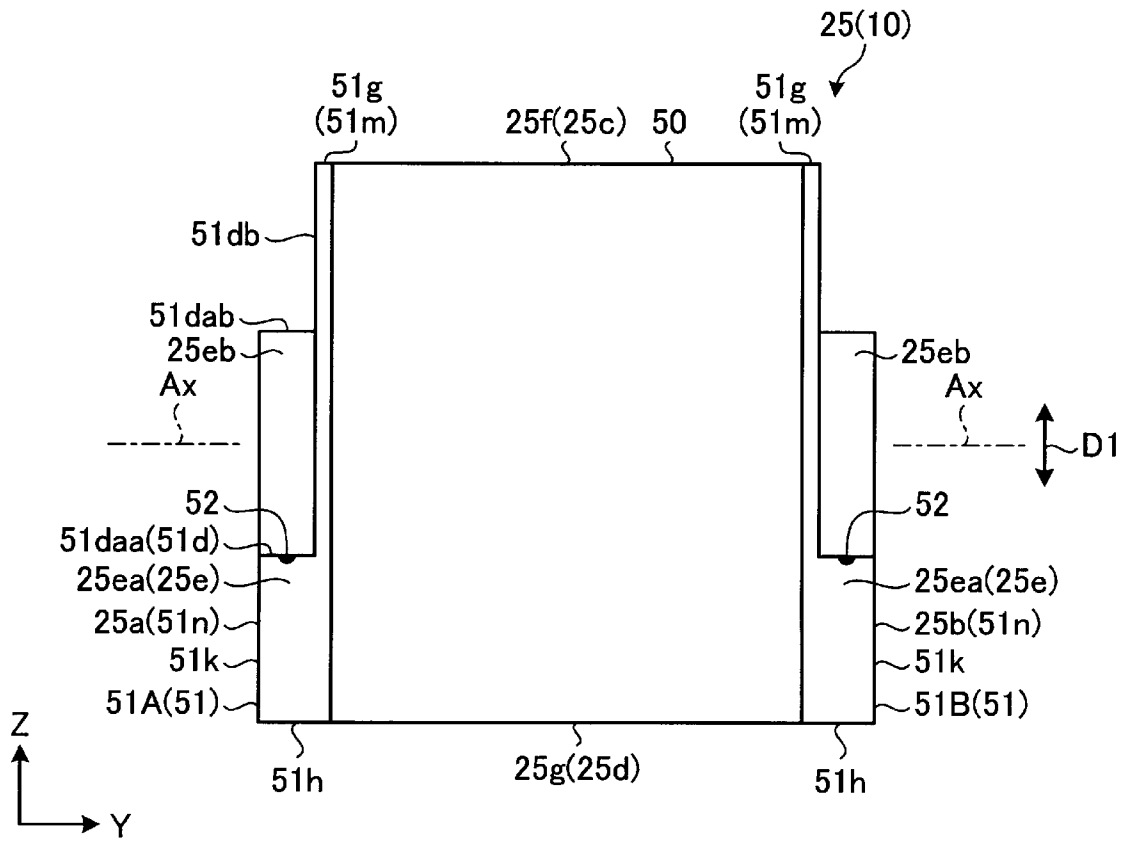
[図22]



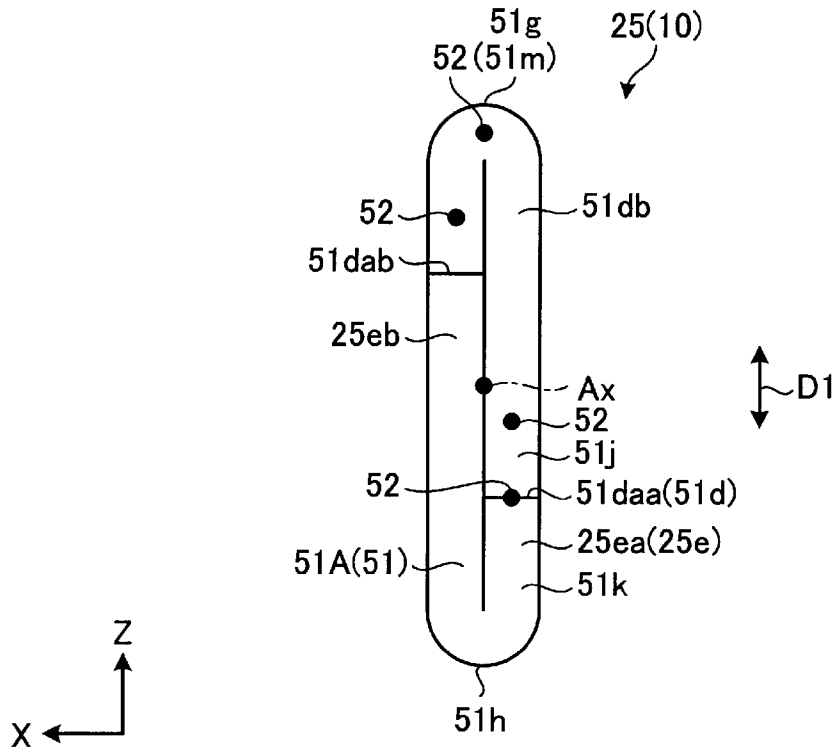
[図23]



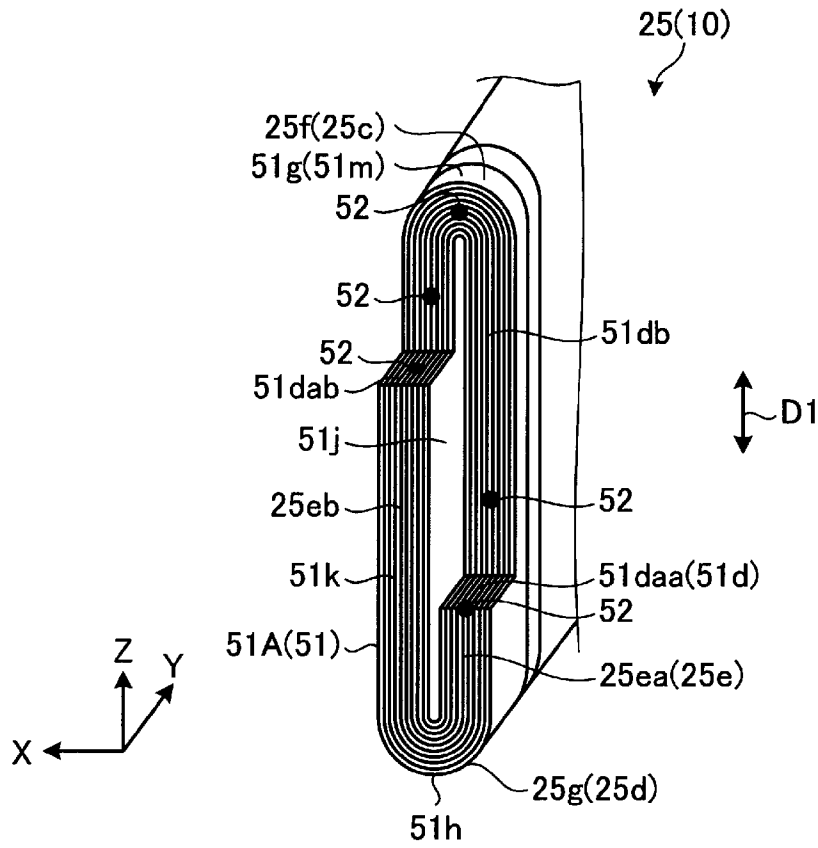
[図24]



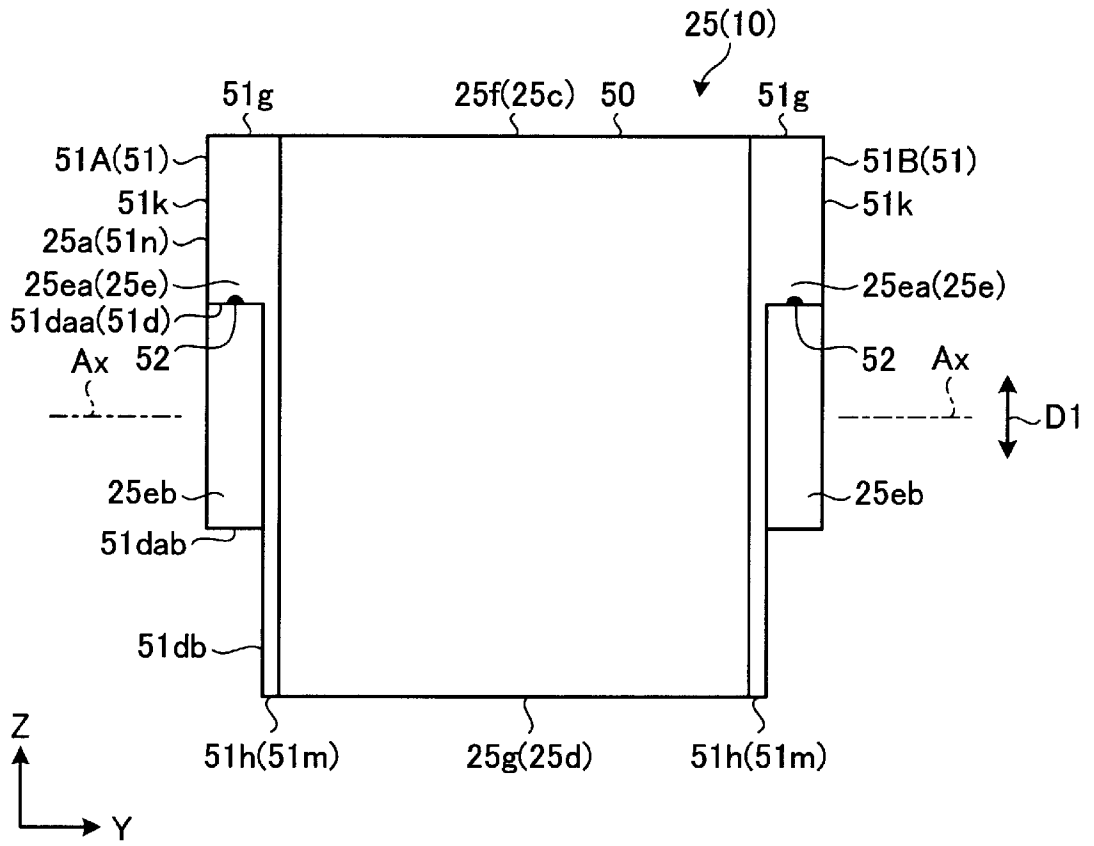
[図25]



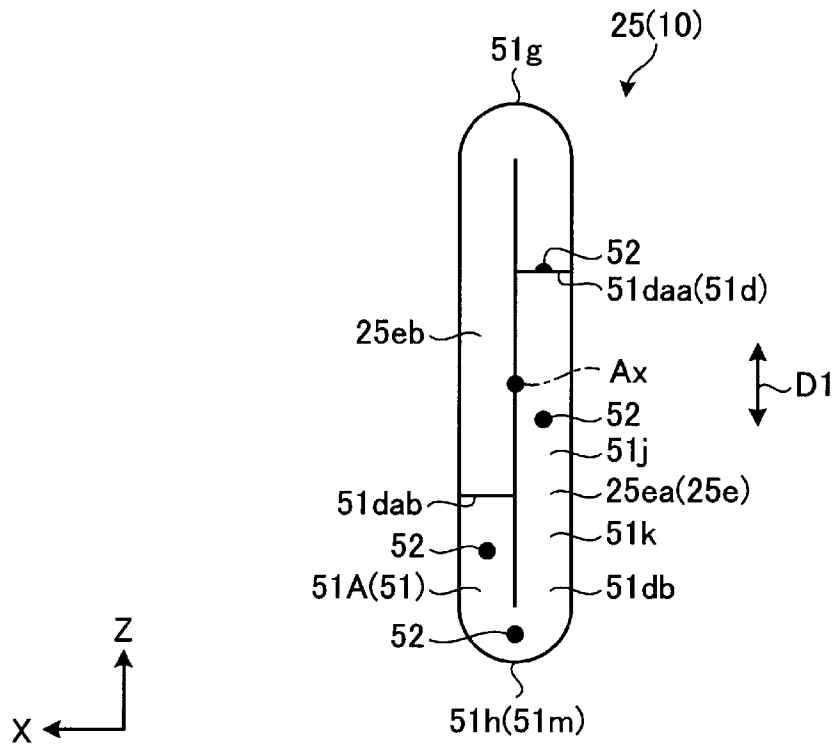
[図26]



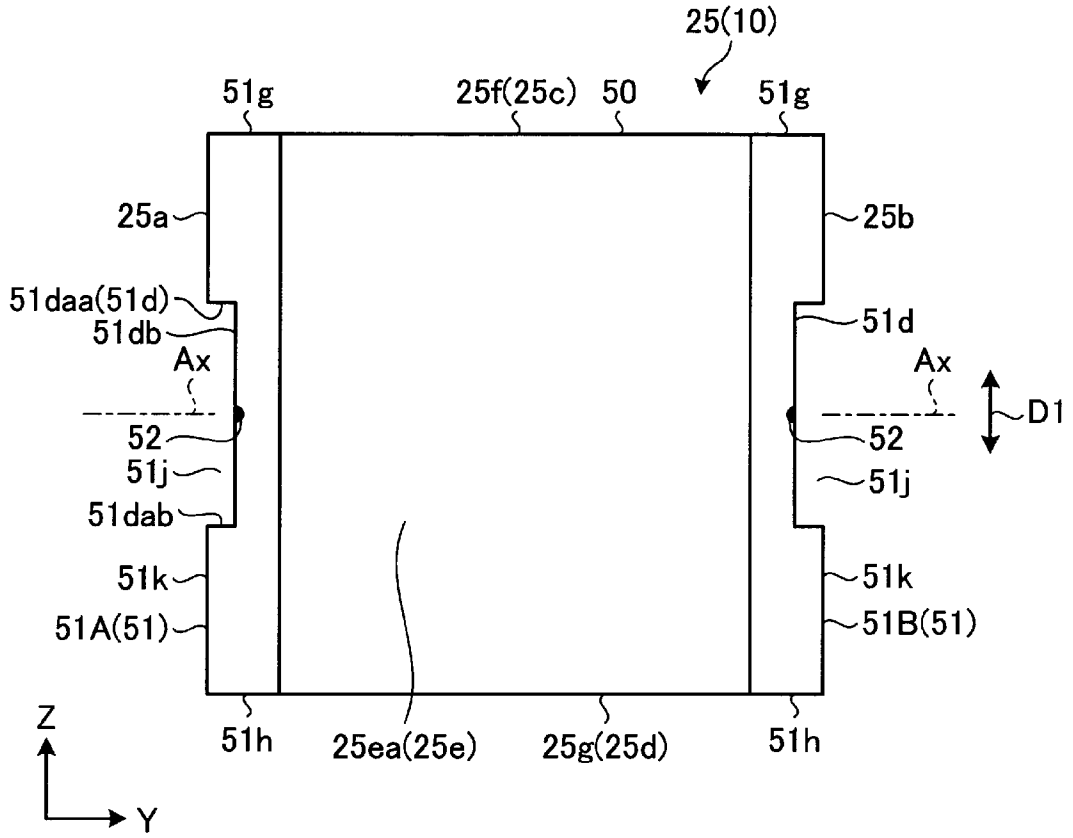
[図27]



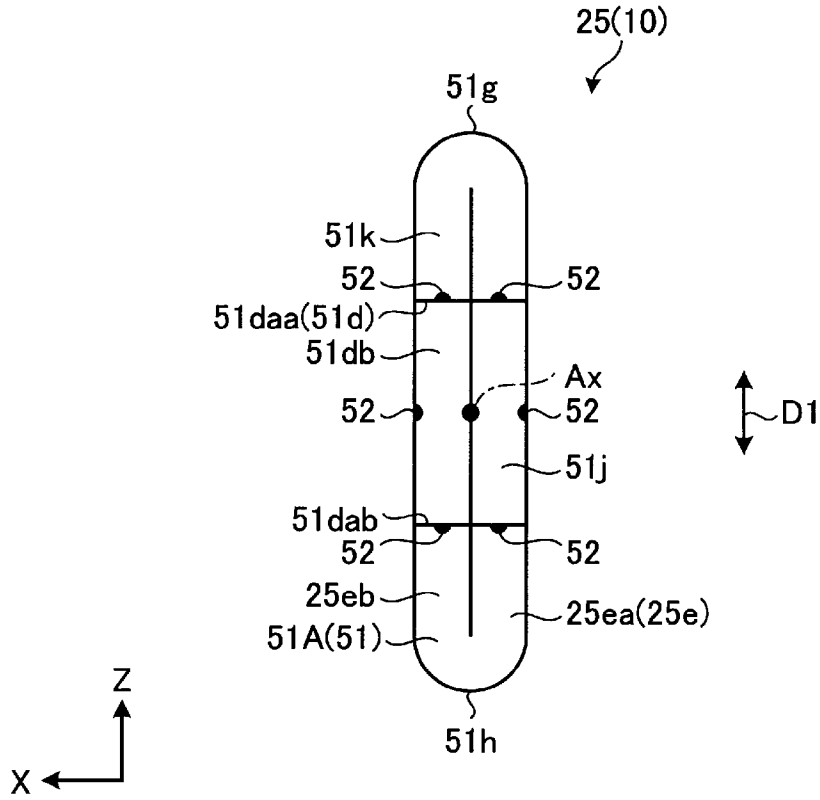
[図28]



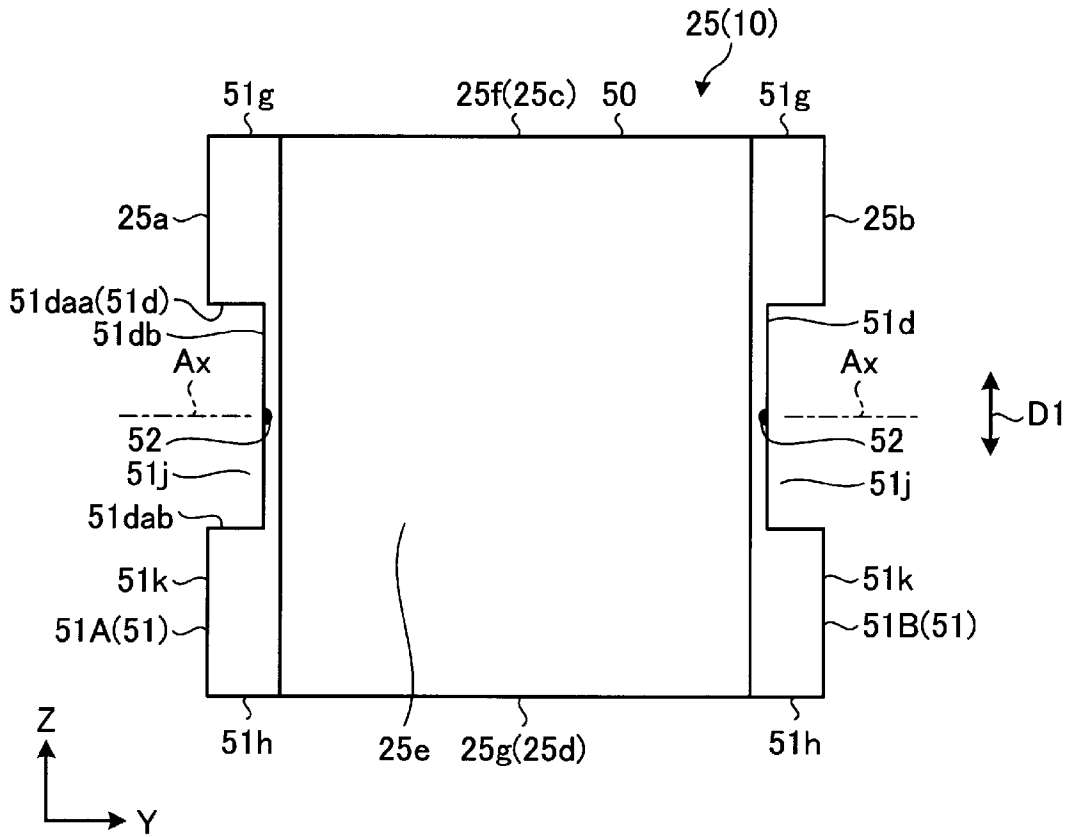
[図29]



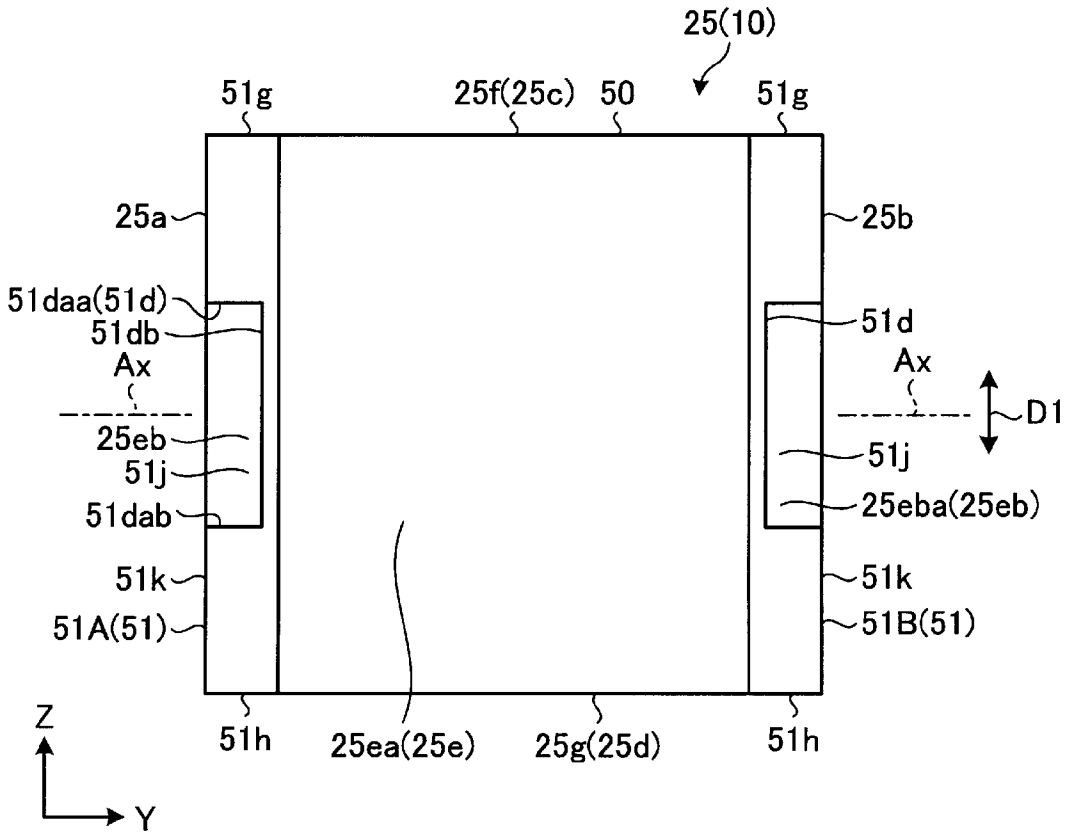
[図30]



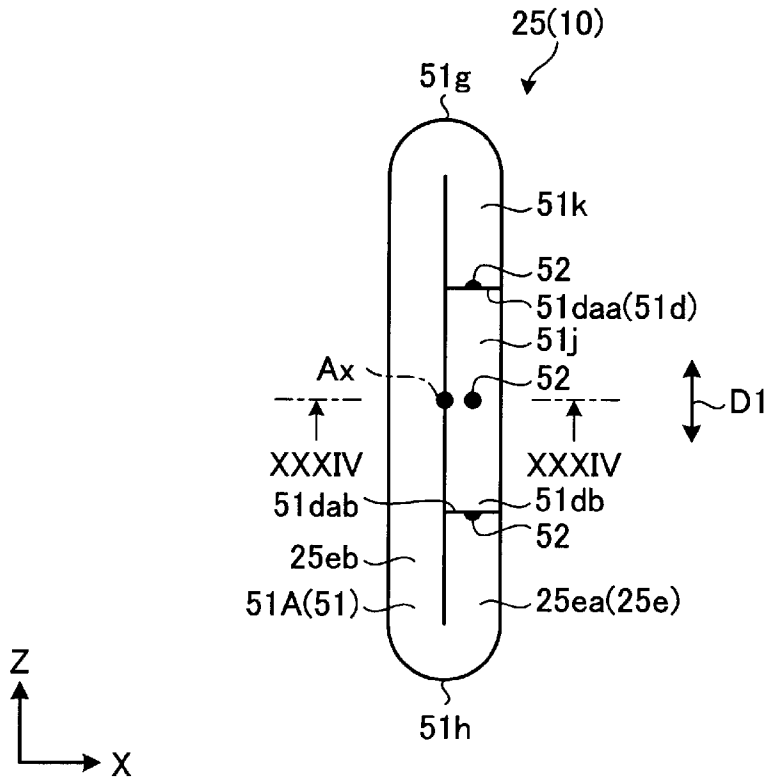
[図31]



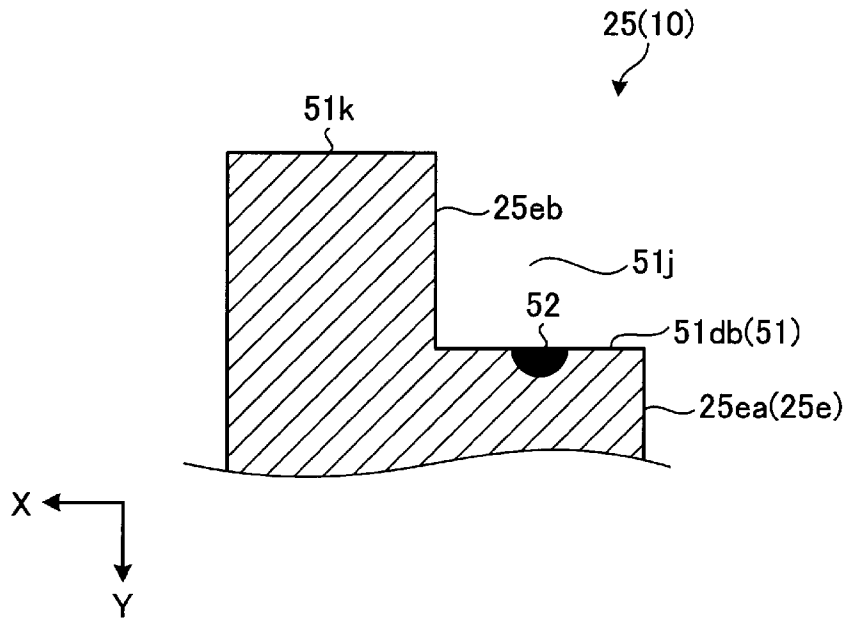
[図32]



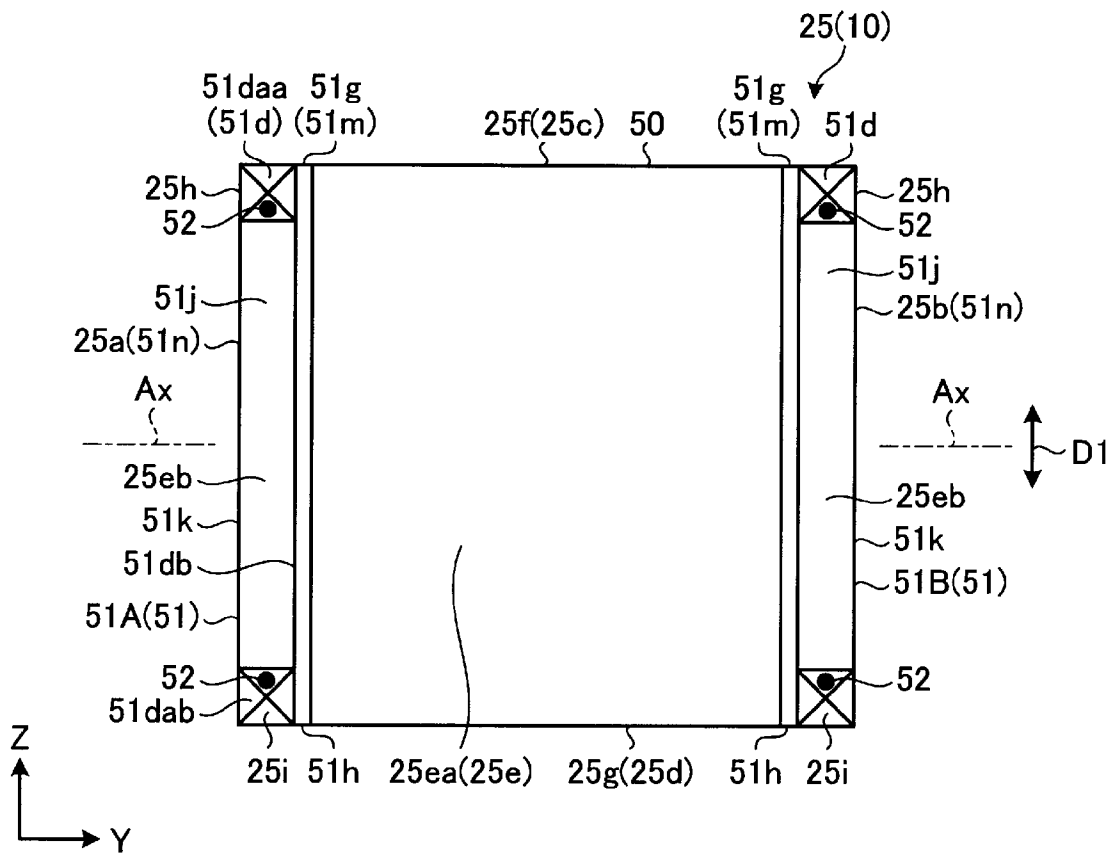
[図33]



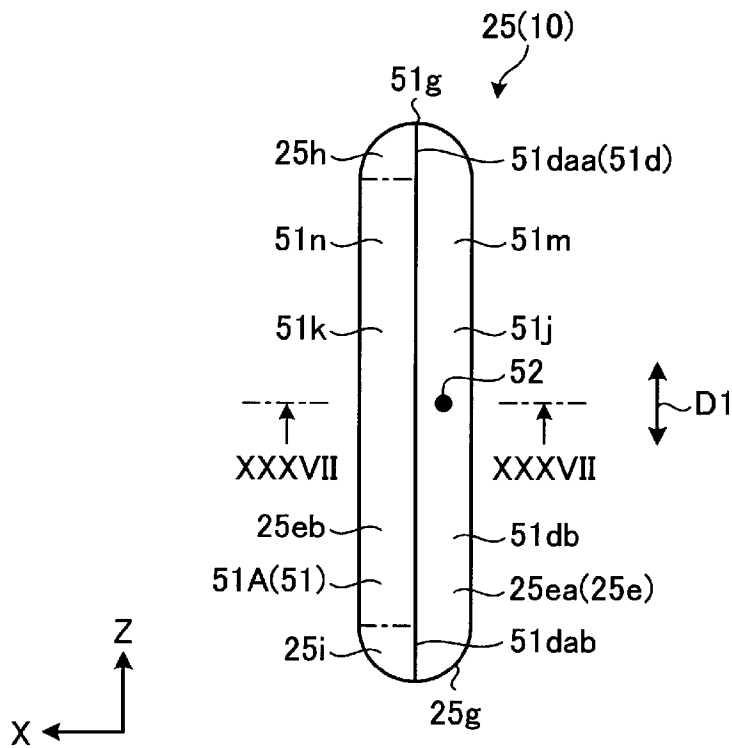
[図34]



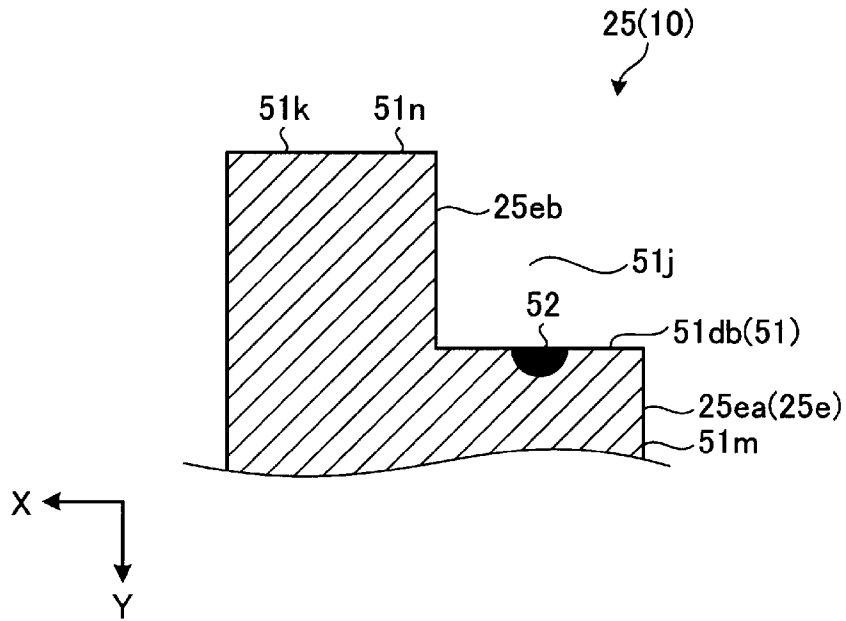
[図35]



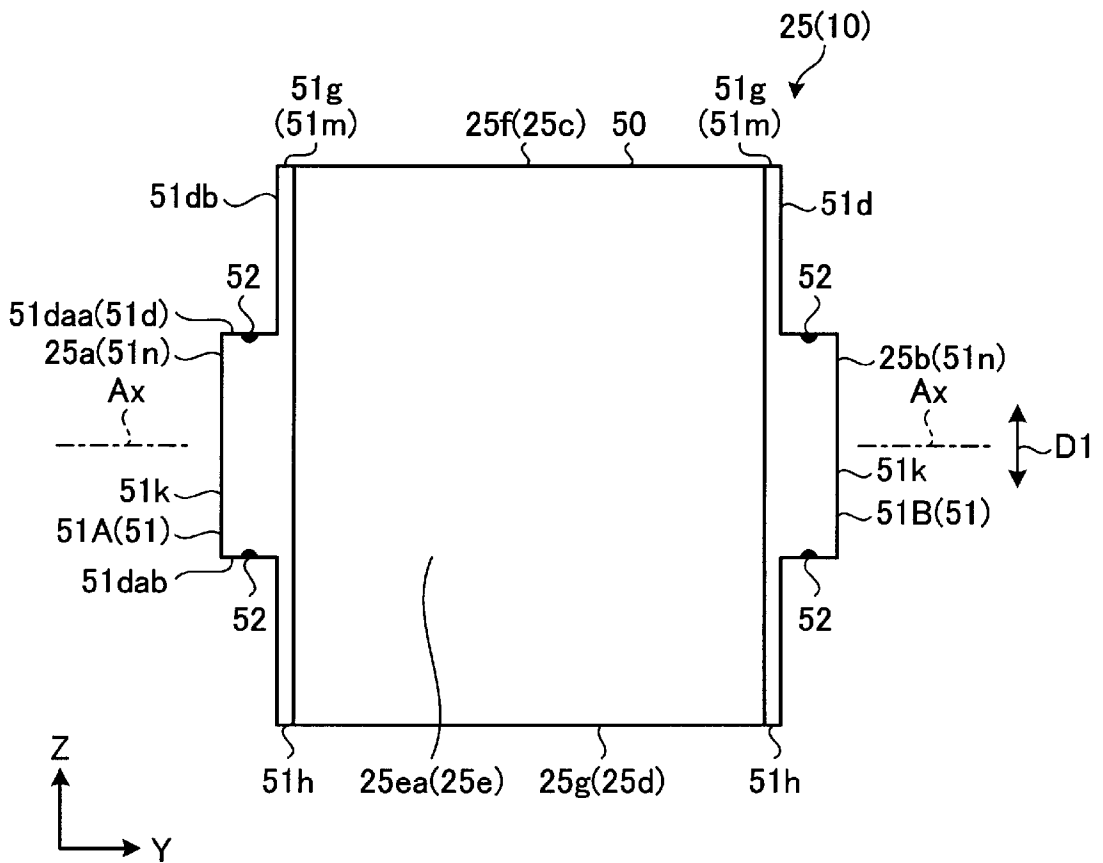
[図36]



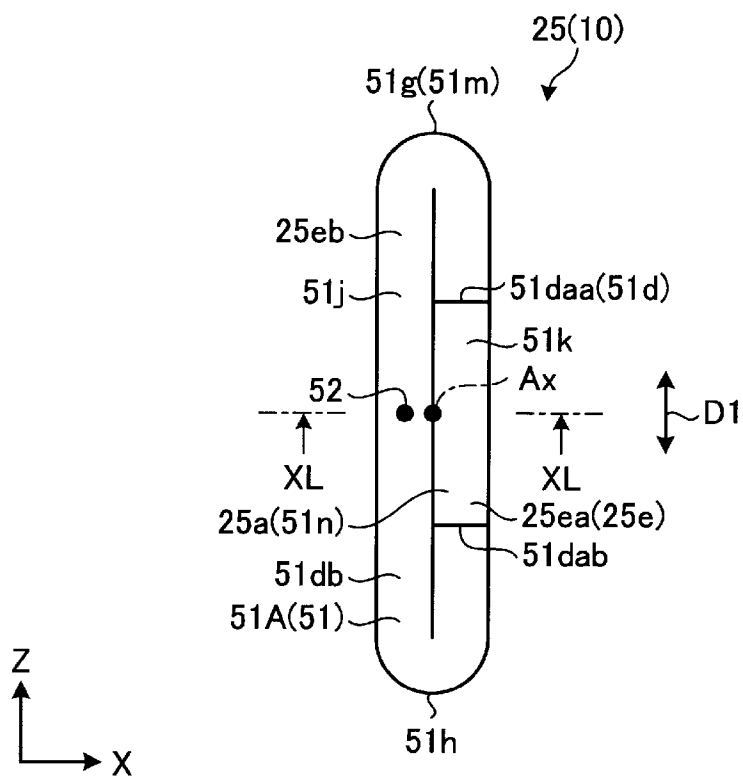
[図37]



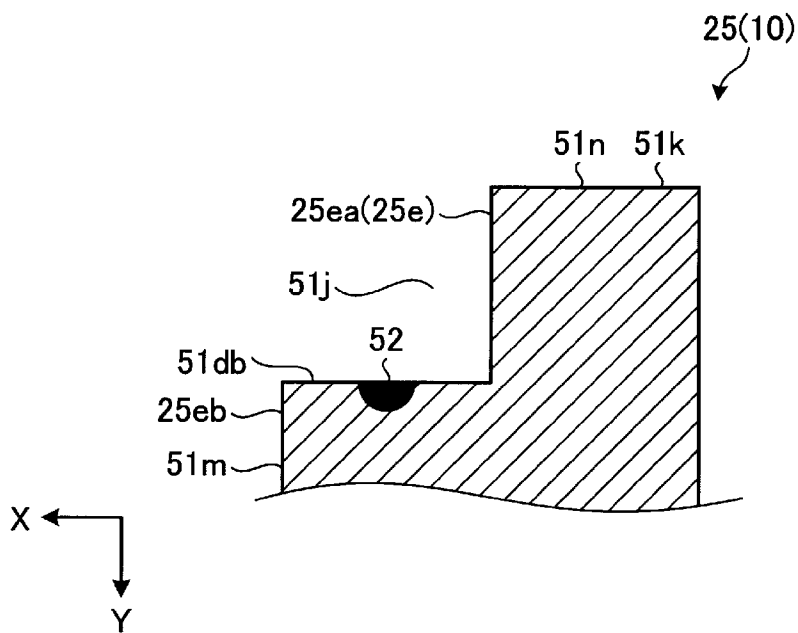
[図38]



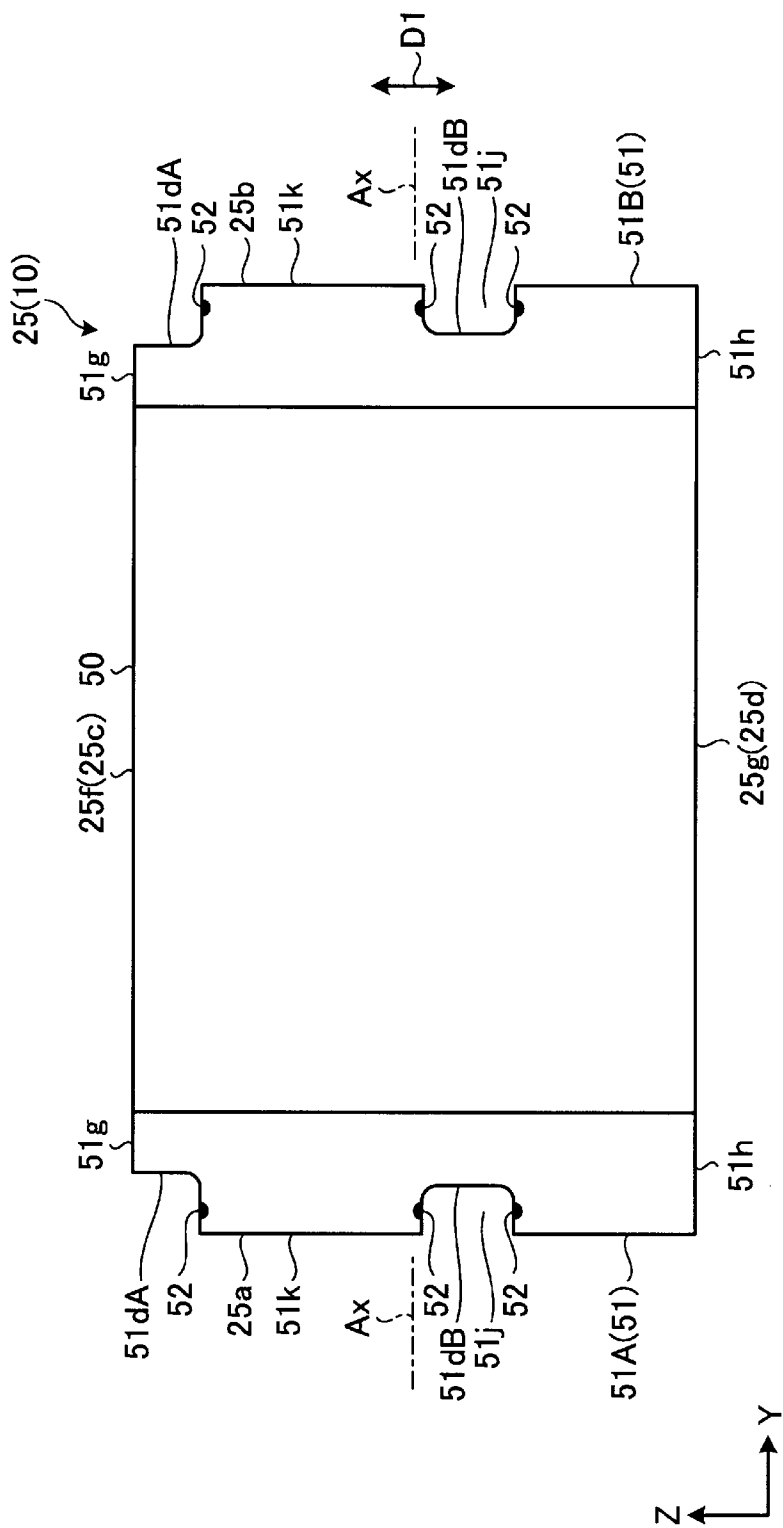
[図39]



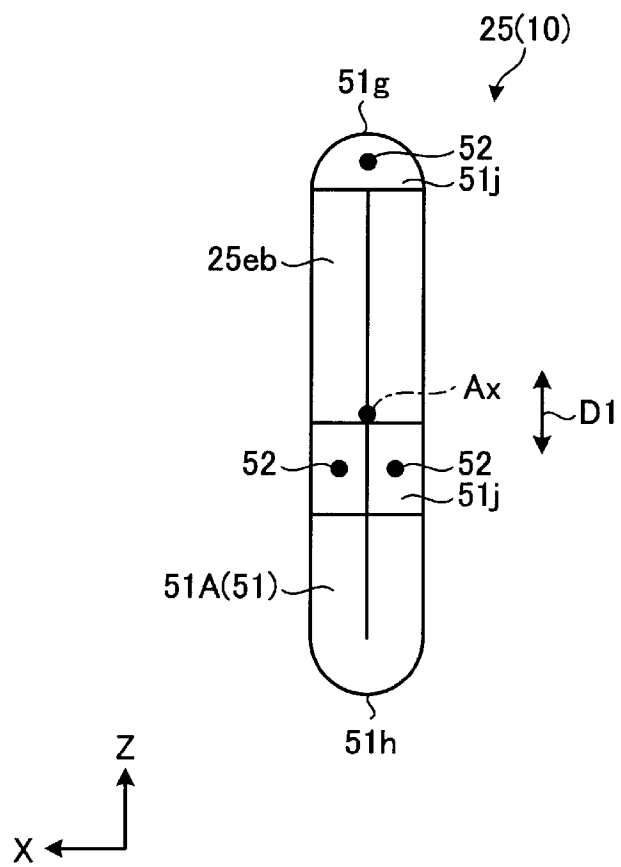
[図40]



[図41]



[図42]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2018/040193

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int. Cl. H01M2/26 (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. H01M2/26

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 1971-2018
 Registered utility model specifications of Japan 1996-2018
 Published registered utility model applications of Japan 1994-2018

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 2008-84755 A (SANYO ELECTRIC CO., LTD.) 10 April 2008, paragraphs [0023], [0024], fig. 1 (b), (c) & US 2008/0078815 A1, paragraphs [0034], [0035], fig. 1B, 1C	1-2, 8
X	JP 2006-228551 A (TOYOTA MOTOR CORP.) 31 August 2006, paragraph [0022], fig. 2, 4 (Family: none)	1-2, 8
X	JP 2000-100414 A (TOYOTA MOTOR CORP.) 07 April 2000, paragraph [0028], fig. 6 (Family: none)	1-2, 8
A	JP 4515373 B2 (SAMSUNG SDI CO., LTD.) 28 July 2010, & JP 2006-128132 A & US 2006/0093910 A1	3-7

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
 "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
 "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
19.11.2018

Date of mailing of the international search report
27.11.2018

Name and mailing address of the ISA/
 Japan Patent Office
 3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
 Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

 Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORTInternational application No.
PCT/JP2018/040193

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 2012-174490 A (TOSHIBA CORP.) 10 September 2012 (Family: none)	3-7

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. H01M2/26(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. H01M2/26

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	1971-2018年
日本国実用新案登録公報	1996-2018年
日本国登録実用新案公報	1994-2018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 2008-84755 A(三洋電機株式会社) 2008.04.10, 段落[0023]~[0024], 図1(b)(c) &US 2008/0078815 A1, 段落[0034]~[0035], Fig. 1B, 1C	1-2, 8
X	JP 2006-228551 A(トヨタ自動車株式会社) 2006.08.31, 段落[0022], 図2, 4 (ファミリーなし)	1-2, 8

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

19.11.2018

国際調査報告の発送日

27.11.2018

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)
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)

近藤 政克

4X

9734

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
X	JP 2000-100414 A(トヨタ自動車株式会社) 2000.04.07, 段落[0028], 図6 (ファミリーなし)	1-2, 8
A	JP 4515373 B2(三星エスディアイ株式会社) 2010.07.28 &JP 2006-128132 A &US 2006/0093910 A1	3-7
A	JP 2012-174490 A(株式会社東芝) 2012.09.10 (ファミリーなし)	3-7