

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2024年5月16日(16.05.2024)

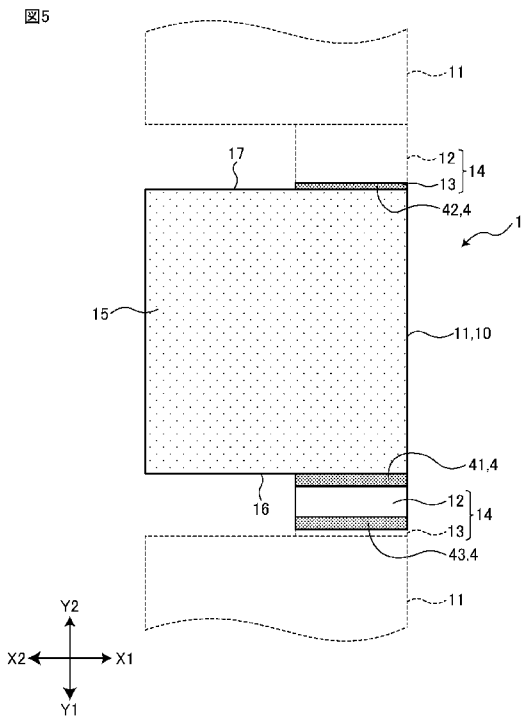


(10) 国際公開番号
WO 2024/101033 A1

- (51) 国際特許分類:
H01M 10/04 (2006.01) *H01M 10/052* (2010.01)
H01M 4/02 (2006.01) *H01M 10/0585* (2010.01)
H01M 4/13 (2010.01) *H01M 50/46* (2021.01)
H01M 4/70 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2023/035909
- (22) 国際出願日: 2023年10月2日(02.10.2023)
- (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 2022-181012 2022年11月11日(11.11.2022) JP
- (71) 出願人: 株式会社村田製作所
(MURATA MANUFACTURING CO., LTD.) [JP/
JP]; 〒6178555 京都府長岡京市東神足 1
丁目 1 0 番 1 号 Kyoto (JP).
- (72) 発明者: 穂吉 哲平 (AKIYOSHI, Teppei);
〒6178555 京都府長岡京市東神足 1 丁目 1 0 番
1 号 株式会社村田製作所内 Kyoto (JP).
- (74) 代理人: 弁理士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 虎ノ門ダイビルイースト Tokyo (JP).
- (81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保
護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA,
BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN,
CO, CR, CU, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC,
EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR,
HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG,
KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU,
LY, MA, MD, MG, MK, MN, MU, MW, MX, MY,
MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL,
PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK,
SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA,
UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

(54) Title: SECONDARY BATTERY AND METHOD FOR MANUFACTURING SECONDARY BATTERY

(54) 発明の名称: 二次電池及び二次電池の製造方法



(57) Abstract: A secondary battery according to the present disclosure comprises a laminated electrode assembly made by alternately laminating a plurality of cathodes and a plurality of anodes while interposing a separator therebetween. The cathodes include a cathode metal current collector, a cathode active material layer laminated on the cathode metal current collector, and an adhesive layer that adheres to the separator. A region of the cathode metal current collector where the cathode active material layer is not laminated forms a cathode metal current collector exposed section. An edge section of the cathode active material layer includes, when viewed from a lamination direction in which the cathodes and anodes are laminated, a first edge section adjacent to the cathode metal current collector exposed section, and a second edge section disposed on the side opposite the first edge section. The adhesive layer includes a first adhesive layer that is laminated on the cathode metal current collector exposed section and that extends along the first edge section, and a second adhesive layer that extends along the second edge section.

WO 2024/101033 A1

(84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, ME, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

一 国際調査報告 (条約第21条(3))

(57) 要約: 本開示の二次電池は、セパレータを介させながら、複数の正極と複数の負極とを交互に積層させた積層型電極組立体を備える。正極は、正極金属集電体と、正極金属集電体に積層された正極活物質層と、セパレータと接着する接着層と、を有している。正極金属集電体のうち正極活物質層が積層されていない領域は、正極金属集電体露出部を成している。正極活物質層の縁部は、正極と負極が積層される積層方向から視て、正極金属集電体露出部に隣り合う第1縁部と、第1縁部と反対側に配置される第2縁部と、を有している。接着層は、正極金属集電体露出部に積層され、かつ第1縁部に沿って延在する第1接着層と、第2縁部に沿って延在する第2接着層と、を有している。

明 細 書

発明の名称：二次電池及び二次電池の製造方法

技術分野

[0001] 本開示は、二次電池及び二次電池の製造方法に関する。

背景技術

[0002] 二次電池の電極組立体は、正極と、負極と、正極と負極との間に介在するセパレータと、を有している。正極は、正極金属集電体と、正極金属集電体に積層された正極活物質層と、を有している。正極金属集電体の一部は、正極活物質層が積層されておらず、タブと接続する正極金属集電体露出部を構成している。ここで、下記特許文献1には、正極と負極とセパレータを積層し、その積層された積層体を巻回した巻回型電極組立体が開示されている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特表2016-506606号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] ところで、電極組立体は、巻回型電極組立体以外に、積層型電極組立体が挙げられる。積層型電極組立体は、セパレータが介在しながら、複数の正極と複数の負極とが交互に積層している。このような積層型電極組立体では、正極金属集電体露出部に接着層を設けたとしても、正極金属集電体露出部の反対側の部分で、セパレータと正極との位置ずれが生じる可能性がある。

[0005] 上記課題に鑑み、本開示は、正極金属集電体露出部の反対側の部分で、セパレータと正極との位置ずれを抑制することができる二次電池及び二次電池の製造方法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

[0006] 本開示の第1態様の二次電池は、セパレータを介在させながら、複数の正極と複数の負極とを交互に積層させた積層型電極組立体を備えている。前記

正極は、正極金属集電体と、前記正極金属集電体に積層された正極活物質層と、前記セパレータと接着する接着層と、を有している。前記正極金属集電体のうち前記正極活物質層が積層されていない領域は、正極金属集電体露出部を成している。前記正極活物質層の縁部は、前記正極と前記負極が積層される積層方向から視て、前記正極金属集電体露出部に隣り合う第1縁部と、前記第1縁部と反対側に配置される第2縁部と、を有する。前記正極活物質層の縁部は、前記正極と前記負極が積層される積層方向から視て、前記正極金属集電体露出部に隣り合う第1縁部と、前記第1縁部と反対側に配置される第2縁部と、を有している。前記接着層は、前記正極金属集電体露出部に積層され、かつ前記第1縁部に沿って延在する第1接着層と、前記第2縁部に沿って延在する第2接着層と、を有している。

[0007] 本開示の第2態様の二次電池の製造方法は、セパレータ中間シートを介在させながら、正極中間シートと負極中間シートとを交互に積層した中間積層体を製造する中間積層体製造工程と、前記中間積層体を個片化し、セパレータを介在させながら正極と負極とを交互に積層された積層体を製造する個片化工程と、を含んでいる。前記正極中間シートは、前記セパレータ中間シートに沿って一方向に配列した複数の正極金属集電体本体と、前記正極金属集電体本体の縁部から前記一方向に突出し、前記一方向に配置された前記正極金属集電体本体と接続し、かつ前記個片化工程で切断される接続部と、複数の前記正極金属集電体本体に積層される複数の正極活物質層と、前記セパレータ中間シートと接着する接着層と、を有している。前記正極活物質層の縁部は、前記一方向に配置された前記接続部に隣り合う第1縁部と、前記一方向に対する反対方向に配置された前記接続部と隣り合う第2縁部と、を有している。前記接着層は、前記接続部に積層され、前記第1縁部に沿って延在する第1接着層と、前記接続部に積層され、前記第2縁部に沿って延在する切断接着層と、を有している。前記個片化工程は、前記切断接着層を切断し、前記切断接着層は、前記一方向に配置された第2接着層と、前記反対方向に配置された第3接着層とに、分割される。

発明の効果

[0008] 本開示によれば、正極金属集電体露出部の反対側の部分で、セパレータと正極との位置ずれが抑制される。

図面の簡単な説明

[0009] [図1]図1は、実施形態1に係る二次電池の積層型電極組立体の断面図であり、詳細には図2の1-1線矢視断面図である。

[図2]図2は、実施形態1の積層体を積層方向から見た図である。

[図3]図3は、実施形態1の負極を積層方向から見た図である。

[図4]図4は、実施形態1のセパレータを積層方向から見た図である。

[図5]図5は、実施形態1の正極を積層方向から見た図である。

[図6]図6は、実施形態2の正極を積層方向から見た図である。

[図7]図7は、実施形態3の正極を積層方向から見た図である。

[図8]図8は、実施形態4の正極を積層方向から見た図である。

[図9]図9は、実施形態5の負極を積層方向から見た図である。

[図10]図10は、実施形態6のセパレータを積層方向から見た図である。

[図11]図11は、実施形態6の負極を積層方向から見た図である。

[図12]図12は、実施形態6の正極を積層方向から見た図である。

[図13]図13は、実施形態7の正極中間シート製造工程の前半を示す図である。

[図14]図14は、実施形態7の正極中間シート製造工程の後半を示す図である。

[図15]図15は、穴開け工程における正極金属シートを拡大した拡大図である。

[図16]図16は、実施形態7の負極中間シート製造工程を示す図である。

[図17]図17は、実施形態7のセパレータ中間シート製造工程を示す図である。

[図18]図18は、実施形態7の積層工程と個片化工程を示す図である。

発明を実施するための形態

[0010] 以下、本開示につき図面を参照しつつ詳細に説明する。なお、下記の発明を実施するための形態（以下、実施形態という）により本開示が限定されるものではない。また、下記実施形態における構成要素には、当業者が容易に想定できるもの、実質的に同一のもの、いわゆる均等の範囲のものが含まれる。さらに、下記実施形態で開示した構成要素は適宜組み合わせることが可能である。

[0011]（実施形態１）

図１は、実施形態１に係る二次電池の積層型電極組立体の断面図であり、詳細には図２のⅠ－Ⅰ線矢視断面図である。図１に示すように、実施形態１に係るリチウム二次電池は、積層型電極組立体１００を備えている。積層型電極組立体１００は、セパレータ３が介在しながら、複数の正極１と複数の負極２とが交互に積層した電極組立体である。言い換えると、セパレータ３、正極１、セパレータ３、負極２の順で積層された積層体１０１を少なくとも１つ以上積層することで、積層型電極組立体１００が製造される。このような積層型電極組立体１００は、電解質と共に外装体に封入され、リチウム二次電池が構成される。以下、正極１、負極２、セパレータ３等が積層されている方向を積層方向と称する。

[0012] 正極１は、正極金属集電体１０と、正極活物質層１５と、を有している。負極２は、負極金属集電体２０と、負極活物質層２５を有している。正極活物質層１５は、正極金属集電体１０の積層方向の両面に設けられている。同様に、負極活物質層２５は、負極金属集電体２０の積層方向の両面に設けられている。正極活物質層１５と負極活物質層２５は、積層方向に互いに対向し、電解質を介してリチウムイオンの受け渡しを行う。なお、本開示において、正極活物質層１５及び負極活物質層２５は、正極金属集電体１０又は負極金属集電体２０の片面にのみ設けられていてもよい。

[0013] 正極金属集電体１０及び負極金属集電体２０は、電池反応に起因して正極活物質層１５及び負極活物質層２５で発生した電子を集めたり供給したりする。正極金属集電体１０及び負極金属集電体２０は、シート状である。なお

、正極金属集電体 10 及び負極金属集電体 20 は、多孔質状のシートであってもよい。また、正極金属集電体 10 の一部は、正極活物質層 15 が積層されておらず、正極金属集電体露出部 12 を構成している。同様に、負極金属集電体 20 の一部は、負極活物質層 25 が積層されておらず、負極金属集電体露出部 22 を構成している。

[0014] 図 2 は、実施形態 1 の積層体を積層方向から見た図である。図 2 に示すように、正極金属集電体露出部 12 及び負極金属集電体露出部 22 は、積層方向から視て、積層方向に直交する平面方向にずれて配置されている。そして、正極金属集電体露出部 12 は、他の正極 1 の正極金属集電体露出部 12 と積層方向に対向している。複数の正極金属集電体露出部 12 は、正極タブ（不図示）に接続される。同様に、負極金属集電体露出部 22 は、他の負極 2 の負極金属集電体露出部 22 と積層方向に対向している。そして、複数の負極金属集電体露出部 22 は、溶接により、負極タブ（不図示）に接続される。

[0015] 以下、平面方向のうち、正極金属集電体露出部 12 と負極金属集電体露出部 22 とが配置される方向を長さ方向と称する。また、長さ方向のうち、負極金属集電体露出部 22 から視て、正極金属集電体露出部 12 が配置される方向を第 1 長さ方向 X1 と称し、反対方向を第 2 長さ方向 X2 と称する。

[0016] セパレータ 3 は、正極 1 と負極 2 の接触による短絡を防止したり、電解質を保持したりするための部材である。セパレータ 3 は、多孔状の絶縁性部材である。次に、各構成の詳細を説明する。

[0017] 図 3 は、実施形態 1 の負極を積層方向から見た図である。負極金属集電体 20 は、負極活物質層 25 が積層された四角形状の負極金属集電体本体 21 と、負極金属集電体本体 21 から突出する負極金属集電体露出部 22 と、負極金属集電体本体 21 から負極金属集電体露出部 22 と反対方向に突出する負極切り残し部 23 と、を有している。負極金属集電体露出部 22 は、積層方向から視て四角形状に形成されている。負極金属集電体露出部 22 は、長さ方向の大きさが、負極金属集電体本体 21 の半分未満となっている。

- [0018] 以下、負極金属集電体露出部 2 2、負極金属集電体本体 2 1、負極切り残し部 2 3 が配置される方向を幅方向と称する。また、負極金属集電体本体 2 1 から視て負極金属集電体露出部 2 2 が配置される方向を第 1 幅方向 Y 1 と称し、反対方向を第 2 幅方向 Y 2 と称する。
- [0019] 本実施形態の負極金属集電体 2 0（負極 2）は、1 枚のシートを切断して複数の負極金属集電体 2 0（負極 2）を製造している。詳細には、複数の負極金属集電体 2 0（図 3 の破線を参照）が幅方向に接続した状態に加工し、その後、幅方向に分断されるように切断することで、各負極金属集電体 2 0 を製造している。つまり、個片化（切断）される前において、負極金属集電体本体 2 1 は、負極金属集電体本体 2 1 から幅方向に突出する接続部 2 4 により、他の負極金属集電体本体 2 1 と接続している。また、接続部 2 4 を切断することで、複数の負極金属集電体 2 0 が製造される。
- [0020] ここで、接続部 2 4 を切断する個所に関し、負極金属集電体本体 2 1 の第 2 幅方向 Y 2 の縁部 2 1 a に沿って行くと精度が要求され、生産性の向上が図れない。よって、負極金属集電体本体 2 1 の縁部 2 1 a から第 2 幅方向 Y 2 に僅かにずれた位置（図 3 の仮想線 K を参照）を切断している。これにより、接続部 2 4 は、幅方向に二分割される。そして、接続部 2 4 の一方が負極金属集電体露出部 2 2 となり、他方が他の負極金属集電体 2 0 の負極切り残し部 2 3 となる。
- [0021] 以上から、負極切り残し部 2 3 は、負極金属集電体 2 0 を製造する際に残った部位である。よって、負極切り残し部 2 3 は、長さ方向の大きさが負極金属集電体露出部 2 2 と同じとなっている。また、負極切り残し部 2 3 は、負極金属集電体露出部 2 2 と同じように、負極金属集電体本体の縁部 2 1 b に対し、第 2 長さ方向 X 2 の端に寄せられて配置している。ただし、負極切り残し部 2 3 は、幅方向の大きさが負極金属集電体露出部 2 2 よりも小さい。
- [0022] 図 4 は、実施形態 1 のセパレータを積層方向から視た図である。セパレータ 3 は、正極 1 及び負極 2 との間に介在する四角形状のセパレータ本体 3 0

と、セパレータ本体30から第1幅方向Y1に突出する突出片31と、を有している。突出片31は、セパレータ本体30の長さ方向の中央部に配置され、正極金属集電体露出部12と負極金属集電体露出部22との接触を回避している(図2参照)。

[0023] 図5は、実施形態1の正極を積層方向から視た図である。正極1の正極金属集電体10は、四角形状の正極金属集電体本体11と、正極金属集電体本体11から第1幅方向Y1に突出する正極金属集電体露出部12と、正極金属集電体本体11から正極金属集電体露出部12と反対方向に突出する正極切り残し部13と、を有している。

[0024] 正極金属集電体本体11は、長さ方向及び幅方向の大きさが、セパレータ本体30よりも小さい(図2参照)。よって、正極金属集電体10に少し位置ずれが生じて、セパレータ本体30よりも外側にはみ出ないようになっている。また、正極金属集電体本体11には、正極活物質層15が積層されている。正極活物質層15は、積層方向から見て、四角形状であり、正極金属集電体本体11と同一である。正極活物質層15の縁部は、第1幅方向Y1に配置される第1縁部16と、第1縁部16と反対側に配置される第2縁部17と、を有している。ここで、第2縁部17の位置に関し、第1縁部16と反対側とは、正極活物質層15の中心(長さ方向及び幅方向の中心)を基準として、第1縁部16の反対側に配置される、という意味である。つまり、第2縁部17は、正極活物質層15の第2幅方向Y2に配置された縁部である。

[0025] 正極金属集電体露出部12は、平面視で四角形状に形成されている。また、正極金属集電体露出部12は、長さ方向の長さが、正極金属集電体本体11の半分未満となっている。

[0026] 正極切り残し部13は、負極切り残し部23と同様に、1枚のシートから複数の正極金属集電体10を製造する際に残った部位である。つまり、複数の正極金属集電体10(図5の破線を参照)が幅方向に接続した状態に加工し、その後、幅方向に分断されるように切断することで、各正極金属集電体

10を製造している。よって、個片化（切断）される前において、正極金属集電体本体11は、正極金属集電体本体11から幅方向に突出する接続部14により、他の正極金属集電体本体11と接続している。また、接続部14を切断することで、複数の正極金属集電体10が製造される。また、接続部14を切断する個所は、よって、正極金属集電体本体11の第2幅方向Y2の縁部から第2幅方向Y2に僅かにずれた位置を切断している。これにより、接続部14は、幅方向に二分割される。そして、接続部14の一方が正極金属集電体露出部12となり、他方が他の正極金属集電体10の正極切り残し部13となる。

[0027] 以上から、正極切り残し部13は、長さ方向の大きさが正極金属集電体露出部12と同じとなっている。また、正極切り残し部13は、正極金属集電体露出部12と同じように、正極切り残し部13の縁部11bに対し、第1長さ方向X1の端に寄せられて配置している。ただし、正極切り残し部13の幅方向の大きさは、正極金属集電体露出部12よりも小さい。

[0028] また、本実施形態の正極1は、接着層4を有している。接着層4は、第1接着層41と、第2接着層42と、第3接着層43とを有している。

[0029] 第1接着層41は、正極金属集電体露出部12の第2幅方向Y2の端部に積層されている。よって、第1接着層41は、正極活物質層15の第1縁部16に隣り合っている。また、第1接着層41は、第1縁部16に沿って長さ方向に延在している。

[0030] 第2接着層42は、正極切り残し部13の全面に積層されている。よって、第2接着層42は、正極活物質層15の第2縁部17に隣り合っている。そして、第2接着層42は、第2縁部17に沿って長さ方向に延在している。

[0031] 第3接着層43は、正極金属集電体露出部12の第1幅方向Y1の縁部に配置されている。よって、第3接着層43は、第1接着層41に対し、幅方向に離隔している。また、第3接着層43は、正極金属集電体露出部12の第1幅方向Y1の縁部に沿って長さ方向に延在している。

[0032] また、第2接着層4 2及び第3接着層4 3は、個片化される前（接続部1 4を切断する前）に積層されている。言い換えると、接続部1 4の第1幅方向Y 1の端部であって切断する個所に切断接着層（不図示）を塗布し、この切断接着層を長さ方向に切断することで、第2接着層4 2と第3接着層4 3とに分断される。つまり、本実施形態によれば、第2接着層4 2及び第3接着層4 3をそれぞれ別途に設ける必要がない。

[0033] 図2に示すように、第1接着層4 1は、セパレータ本体3 0の第1幅方向Y 1の縁部3 2と、突出片3 1と、に接着している。第2接着層4 2は、セパレータ本体3 0の第2幅方向Y 2の縁部3 3と接着している。第3接着層4 3は、突出片3 1の第1幅方向Y 1の端部と接着している。よって、正極1は、正極活物質層1 5から視て第1幅方向Y 1と第2幅方向Y 2の両側で接着され、セパレータ3との位置ずれが抑制される。つまり、正極金属集電体露出部1 2に対し反対側の部分で、セパレータ3と正極1との位置ずれが抑制される。

[0034] 以上、実施形態1について説明したが、本開示は、実施形態1に示した例に限定されない。以下、他の実施形態について説明する。なお、他の実施形態については、実施形態1からの変更点に絞って説明する。

[0035] （実施形態2）

図6は、実施形態2の正極を積層方向から視た図である。図6に示すように、実施形態2において、正極1 Aの接着層4 Aは、第3接着層4 3を有していない点で、実施形態1の接着層と異なる。このような実施形態2であっても、正極1 Aは、第1接着層4 1と第2接着層4 2とを有している。よって、正極1 Aは、正極活物質層1 5から視て第1幅方向Y 1と第2幅方向Y 2の両側で接着され、セパレータ3との位置ずれが抑制される。

[0036] （実施形態3）

図7は、実施形態3の正極を積層方向から視た図である。図7に示すように、実施形態3において、正極1 Bの接着層4 Bを有している。接着層4 Bは、第1接着層4 1 B、第2接着層4 2 B、第3接着層4 3を有している。

第1接着層41Bの一部は、正極活物質層15の第1縁部16に積層されている点で、実施形態1の第1接着層41と異なる。また、第1接着層41Bのうち第1縁部16に積層されている部分は、第1縁部16に沿って長さ方向に延在し、第1縁部16の全てに積層されている。

[0037] また、第2接着層42Bの一部は、正極活物質層15の第2縁部17に積層されている点で、実施形態1の第2接着層42と異なる。また、第2接着層42Bのうち第2縁部17積層されている部分は、第2縁部17に沿って長さ方向に延在し、第2縁部17の全てに積層されている。このような実施形態3によれば、セパレータ3との接着面積が大きくなり、セパレータ3との接着強度が強固となる。よって、セパレータ3と正極1との位置ずれが確実に抑制される。

[0038] (実施形態4)

図8は、実施形態4の正極を積層方向から視た図である。図8に示すように、実施形態4において、正極1Cの正極金属集電体10Cは、正極切り残し部13を有しない点で、実施形態1と異なる。また、実施形態4の接着層4Cは、第1接着層41B、第2接着層42C、第3接着層43を有している。第2接着層42Cは、正極活物質層15の第2縁部17に積層されている点で、実施形態1の第2接着層42と相違する。

[0039] このような実施形態4に示す第2接着層42Cであっても、正極金属集電体露出部12に対し反対側の部分で、セパレータ3と正極1との位置ずれが抑制される。

[0040] (実施形態5)

図9は、実施形態5の負極を積層方向から視た図である。図9に示すように、実施形態5の負極2Dは、第4接着層44を有している点で、実施形態1と異なる。第4接着層44は、負極金属集電体露出部22の第1長さ方向X1の端部に積層されている。そして、第4接着層44は、突出片31の第2長さ方向X2の端部と接着している。この実施形態5によれば、負極2Dとセパレータ3との位置ずれを抑制され、正極活物質層15と負極活物質層

25との対向状態が保持される。

[0041] つぎに、正極1、負極2、セパレータ3の形状を変更した例について説明する。

[0042] (実施形態6)

図10は、実施形態6のセパレータを積層方向から見た図である。実施形態6のセパレータ3Eは、四角形状のセパレータ本体30Eと、セパレータ本体30Eの第1幅方向Y1の縁部32から突出する一对の第1突出部34、34と、セパレータ本体30Eの第2長さ方向X2の縁部から突出する一对の第2突出部35、35と、を有している。一对の第1突出部34は、長さ方向に互いに離隔している。そして、一对の第1突出部34、34の間に、積層方向に貫通する第1開口部36が設けられている。一对の第2突出部35、35は、幅方向に互いに離隔している。一对の第2突出部35、35の間に、積層方向に貫通する第2開口部37が設けられている。

[0043] 図11は、実施形態6の負極を積層方向から見た図である。図11に示すように、負極2Eの負極金属集電体20Eは、負極活物質層25が積層された四角形状の負極金属集電体本体21Eと、負極金属集電体本体21Eから第2長さ方向X2に突出する負極金属集電体露出部22Eと、を有している。負極金属集電体本体21及び負極活物質層25は、セパレータ本体30Eと重なるように積層される。つまり、負極金属集電体本体21及び負極活物質層25は、第1開口部36から露出しないようになっている。また、負極金属集電体露出部22Eは、一对の第2突出部35、35と重なるように積層される。そして、負極金属集電体露出部22Eの幅方向の中央部は、第2開口部37から露出し、積層方向に配置された他の負極2Eの負極金属集電体露出部22Eと対向している。

[0044] 図12は、実施形態6の正極を積層方向から見た図である。図12に示すように、正極1Eの正極金属集電体10Eは、正極活物質層15が積層された正極金属集電体本体11Eと、正極金属集電体本体11Eから第1幅方向Y1に突出する正極金属集電体露出部12Eと、を有している。正極金属集

電体本体 1 1 E 及び正極活物質層 1 5 は、セパレータ本体 3 0 E と重なるように積層される。よって、正極金属集電体本体 1 1 E 及び正極活物質層 1 5 は、第 2 開口部 3 7 から露出しないようになっている。正極金属集電体露出部 1 2 E は、第 1 突出部 3 4、3 4 と重なるように積層されている。そして、正極金属集電体露出部 1 2 E の長さ方向の中央部は、第 1 開口部 3 6 から積層方向に露出し、積層方向に配置された他の正極 1 E の正極金属集電体露出部 1 2 E と対向している。

[0045] 正極 1 E に設けられた接着層 4 E は、第 1 接着層 4 1 E と、第 2 接着層 4 2 E と、を有している。第 1 接着層 4 1 E は、正極金属集電体露出部 1 2 E に積層され、正極活物質層 1 5 の第 1 縁部 1 6 に沿って延在している。第 2 接着層 4 2 E は、正極活物質層 1 5 の第 2 縁部 1 7 に積層され、第 2 縁部 1 7 に沿って延在している。第 1 接着層 4 1 E は、セパレータ本体 3 0 E の第 1 幅方向 Y 1 の縁部 3 2 に接着している。第 2 接着層 4 2 E は、セパレータ本体 3 0 E の第 2 幅方向 Y 2 の縁部 3 3 に接着している。以上、正極 1 E は、正極活物質層 1 5 から視て第 1 幅方向 Y 1 と第 2 幅方向 Y 2 の両側で接着され、セパレータ 3 E との位置ずれが抑制される。

[0046] なお、本開示は、実施形態 1 から実施形態 6 で示した形状以外の正極、負極、セパレータであっても適用してよい。また、各実施形態において、正極活物質層 1 5 と負極活物質層 2 5 は、正極金属集電体 1 0 と負極金属集電体 2 0 に積層されている例を挙げているが、本開示は、セパレータ 3 の方に積層してもよく、特に限定されない。

[0047] (実施形態 7)

実施形態 7 では、二次電池における積層型電極組立体 1 0 0 の製造方法を説明する。なお、本実施形態では、積層型電極組立体 1 0 0 の一部である積層体 1 0 1 を製造する例を挙げて説明する。積層型電極組立体 1 0 0 (積層体 1 0 1) の製造方法は、中間積層体 3 0 0 (図 1 8 参照) を製造する中間積層体製造工程 S 1 と、中間積層体 3 0 0 を個片化し、積層体 1 0 1 (積層型電極組立体 1 0 0) を製造する個片化工程 S 2 と、を含んでいる。中間積

層体300は、セパレータ中間シート230を介在しながら、正極中間シート210と負極中間シート220とを交互に積層したものである。また、正極中間シート210は、複数の正極1が集合したシート状のものである（図14参照）。負極中間シート220は、複数の負極2が集合したシート状のものである（図16参照）。セパレータ中間シート230は、複数のセパレータ3が集合したシート状のものである（図17参照）。

[0048] また、中間積層体製造工程S1は、正極中間シート210を製造する正極中間シート製造工程S10と、負極中間シート220を製造する負極中間シート製造工程S20と、セパレータ中間シート230を製造するセパレータ中間シート製造工程S30と、正極中間シート210、負極中間シート220、セパレータ中間シート230を積層する積層工程S40と、を含む。以下、各工程について説明する。

[0049] 図13は、実施形態7の正極中間シート製造工程の前半を示す図である。図14は、実施形態7の正極中間シート製造工程の後半を示す図である。図13、図14に示すように、正極中間シート製造工程S10は、準備工程S11と、正極活物質層形成工程S12と、接着層形成工程S13と、穴開け工程S14と、バリ除去工程S15と、切断工程S16と、を含む。

[0050] 図13に示すように、準備工程S11は、正極金属集電体10の素材となる正極金属シート110を準備する工程である。正極金属シート110は、帯状となっている。また、準備工程S11において、正極金属シート110の長手方向の一端をライン（不図示）に乗せる。そして、正極金属シート110がライン上を連続して搬送されるようにする。

[0051] 以下、ラインが延在する方向をライン方向と称する。また、ライン方向のうち正極金属シート110が搬送される方向を進行方向X11と称し、反対方向を後退方向X12と称する。また、平面視で進行方向X11と交差する方向を交差方向と称する。交差方向の一方を第1交差方向Y11と称し、反対側を第2交差方向Y12と称する。また、正極金属シート110の交差方向の大きさは、4つ分の正極金属集電体10を製造できる大きさである。

- [0052] 正極活物質層形成工程 S 1 2 は、正極金属シート 1 1 0 の両面又は片面に正極活物質層 1 1 5 を形成する工程である。本実施形態では、正極金属シート 1 1 0 の両面に正極活物質を塗布し、正極活物質を硬化させて正極活物質層 1 1 5 を形成している。また、正極活物質層形成工程 S 1 2 においては、正極金属シート 1 1 0 に対する正極活物質の塗布は、連続して行う。よって、正極金属シート 1 1 0 の両面又は片面には、ライン方向に連続した長尺正極活物質層 1 1 5 が形成される。
- [0053] また、本実施形態では、交差方向に間隔を空けながら、4 個所で正極活物質の塗布を行う。これにより、交差方向に等間隔で配置された 4 つの長尺正極活物質層 1 1 5 が正極金属シート 1 1 0 に形成される。以下、4 つの長尺正極活物質層 1 1 5 を第 1 交差方向 Y 1 1 から順に第 1 長尺正極活物質層 1 1 5 a、第 2 長尺正極活物質層 1 1 5 b、第 3 長尺正極活物質層 1 1 5 c、第 4 長尺正極活物質層 1 1 5 d と称する。
- [0054] また、正極活物質層形成工程 S 1 2 によれば、正極活物質が塗布されていない未塗布領域 1 1 2 が 4 つ形成される。未塗布領域 1 1 2 は、進行方向 X 1 1 に延在し、交差方向に等間隔で配置されている。以下、4 つの未塗布領域 1 1 2 を第 1 交差方向 Y 1 1 から順に第 1 未塗布領域 1 1 2 a、第 2 未塗布領域 1 1 2 b、第 3 未塗布領域 1 1 2 c、第 4 未塗布領域 1 1 2 d と称する。
- [0055] 第 2 未塗布領域 1 1 2 b と第 3 未塗布領域 1 1 2 c と第 4 未塗布領域 1 1 2 d は、4 つの長尺正極活物質層 1 1 5 の間に設けられている。第 1 長尺正極活物質層 1 1 5 a は、正極金属シート 1 1 0 の第 1 交差方向 Y 1 1 の端部 1 1 0 a から第 2 交差方向 Y 1 2 に離隔している。よって、正極金属シート 1 1 0 の端部 1 1 0 a 沿いに、正極活物質が塗布されていない第 1 未塗布領域 1 1 2 a が設けられている。一方で、第 4 長尺正極活物質層 1 1 5 d は、正極金属シート 1 1 0 の第 2 交差方向 Y 1 2 の端部 1 1 0 b に沿って延在している。よって、正極金属シート 1 1 0 の端部 1 1 0 b 沿いには、未塗布領域 1 1 2 が設けられていない。

- [0056] 接着層形成工程S13は、正極金属シート110の両面又は片面に接着層4（図1参照）を形成する工程である。本実施形態では、正極金属シート110の両面又は片面に接着剤を塗布している。また、正極金属シート110に対し、接着剤の塗布を連続して行う。このため、正極金属シート110の両面又は片面には、ライン方向に連続して延在する長尺接着層104が形成される。なお、本実施形態では、塗布により長尺接着層104を形成しているが、本開示は、スクリーン印刷したり、接着剤を微滴化し吹き付けしたりしてもよく、特に限定されない。
- [0057] また、接着剤の塗布は、交差方向に間隔を空けながら8個所で行う。これにより、8つの長尺接着層104が形成される。以下、8つの長尺接着層104を第1交差方向Y11から順に、第1長尺接着層141、第2長尺接着層142、第3長尺接着層143、第4長尺接着層144、第5長尺接着層145、第6長尺接着層146、第7長尺接着層147、第8長尺接着層148と称する。なお、第8長尺接着層148は、他の長尺接着層104よりも細い（図13から図15参照）。
- [0058] 第1長尺接着層141は、第1未塗布領域112aの第2交差方向Y12の端部と、第1長尺正極活物質層115aの第1交差方向Y11の縁部と、に跨って積層されている。第2長尺接着層142は、第1長尺正極活物質層115aの第2交差方向Y12の縁部と、第2未塗布領域112bの第1交差方向Y11の端部と、に跨って積層されている。
- [0059] 第3長尺接着層143は、第2未塗布領域112bの第2交差方向Y12の端部と、第2長尺正極活物質層115bの第1交差方向Y11の縁部と、に跨って積層されている。第4長尺接着層144は、第2長尺正極活物質層115bの第2交差方向Y12の縁部と、第3未塗布領域112cの第1交差方向Y11の端部と、に跨って積層されている。
- [0060] 第5長尺接着層145は、第3未塗布領域112cの第2交差方向Y12の端部と、第3長尺正極活物質層115cの第1交差方向Y11の縁部と、に跨って積層されている。第6長尺接着層146は、第3長尺正極活物質層

115cの第2交差方向Y12の縁部と、第4未塗布領域112dの第1交差方向Y11の端部と、に跨って積層されている。

[0061] 第7長尺接着層147は、第4未塗布領域112dの第2交差方向Y12の端部と、第4長尺正極活物質層115dの第1交差方向Y11の縁部と、に跨って積層されている。第8長尺接着層148は、第4長尺正極活物質層115dの第2交差方向Y12の縁部に沿って積層されている。

[0062] 図14に示すように、穴開け工程S14は、パンチ（不図示）を正極金属シート110に押し付け、貫通孔150を形成する工程である。貫通孔150は、平面視で四角形状である。貫通孔150は、未塗布領域112に対し行う。また、パンチの押し付けは、正極金属シート110に対して断続的に行う。これにより、未塗布領域112には、ライン方向に間隔を空けながら複数の貫通孔150が形成される。また、未塗布領域112のうち残った部分は、正極金属集電体本体11を接続する接続部14（図5参照）となる。

[0063] 図15は、穴開け工程における正極金属シートを拡大した拡大図である。穴開け工程S14の詳細を説明すると、図15に示すように、パンチ（貫通孔150）の交差方向の大きさは、未塗布領域112の交差方向の大きさと同じである。よって、第1長尺接着層141から第7長尺接着層147は、未塗布領域112に積層される部分が除去される。この結果、第1長尺接着層141から第7長尺接着層147は、貫通孔150と交差方向に重なる範囲において、長尺正極活物質層115にのみ積層され、交差方向の幅が小さい。なお、未塗布領域112に積層されていない第8長尺接着層148は、除去されることなく、そのまま残る。

[0064] 図14に示すように、バリ除去工程S15は、正極金属シート110をローラ（不図示）で押し潰し、貫通孔150の縁部に形成されたバリ（不図示）を除去する工程である。切断工程S16は、正極金属シート110の交差方向に切断する工程である。これによれば、交差方向に4つの正極1が連続した正極中間シート210が製造される。なお、正極中間シート210の長さ方向の大きさは、セパレータ3（図4参照）の長さ方向の大きさよりも小

さくなるように切断する。

[0065] 図16は、実施形態7の負極中間シート製造工程を示す図である。図16に示すように、負極中間シート製造工程S20は、準備工程S21と、負極活物質層形成工程S22と、穴開け工程S23と、バリ除去工程S24と、接着層形成工程S25と、切断工程S26と、を含む。なお、正極中間シート製造工程S10と重複する内容については簡単に説明する。

[0066] 準備工程S21は、負極金属集電体20の素材となる負極金属シート120を準備する工程である。負極金属シート120は、帯状となっている。負極金属シート120の交差方向の大きさは、4つ分の負極金属集電体20を製造できる大きさである。そして、負極金属シート120をライン上に乗せて搬送する。

[0067] 負極活物質層形成工程S22は、負極金属シート120の両面又は片面に負極活物質層25を形成する工程である。本実施形態では、負極金属シート120の両面又は片面に負極活物質を塗布し、その後、負極活物質を硬化させて負極活物質層25を形成している。また、負極金属シート120に対し、負極活物質の塗布を連続して行う。また、負極活物質の塗布は、交差方向に間隔を空けながら4個所で行う。これにより、交差方向に等間隔で配置された4つの長尺負極活物質層125が形成される。また、4つの長尺負極活物質層125との間には、負極活物質が塗布されていない未塗布領域122が3つ形成されている。

[0068] また、4つの長尺負極活物質層125のうち最も第1交差方向Y11に配置される長尺負極活物質層125は、負極金属シート120の第1交差方向Y11の端部120aから離隔している。これにより、負極金属シート120の第1交差方向Y11の端部120aに、未塗布領域122が発生する。また、4つの長尺負極活物質層125のうち最も第2交差方向Y12に配置される長尺負極活物質層125は、負極金属シート120の第2交差方向Y12の端部120bに沿って積層されている。よって、負極金属シート120の第2交差方向Y12の端部120bに、未塗布領域が形成されない。

- [0069] 穴開け工程S 2 3は、パンチ（不図示）を負極金属シート1 2 0に押し付け、貫通孔1 5 1を形成する工程である。貫通孔1 5 1は四角形状である。貫通孔1 5 1は、未塗布領域1 2 2に対して行う。また、パンチの押し付けは、負極金属シート1 2 0に対し、断続的に行う。これにより、貫通孔1 5 1がライン方向に間隔を空けながら複数形成される。また、未塗布領域1 2 2のうち残った部分は、負極金属集電体本体2 1を接続する接続部2 4となる（図3参照）。
- [0070] バリ除去工程S 2 4は、負極金属シート1 2 0をローラで押し潰し、貫通孔1 5 1の縁部のバリ（不図示）を除去する工程である。また、接着層形成工程S 2 5は、負極金属シート1 2 0に第4接着層4 4を形成する工程である。本実施形態では、スクリーン印刷により第4接着層4 4を形成している。なお、本開示において、第4接着層4 4の形成は、スクリーン印刷に限定されない。また、第4接着層4 4を形成する場所は、接続部2 4のうち進行方向X 1 1の端部に対し行う。
- [0071] 切断工程S 2 6は、負極金属シート1 2 0を交差方向に切断する工程である。これによれば、交差方向に4列、ライン方向に4列、合計1 6個の負極2が接続した負極中間シート2 2 0が製造される。
- [0072] 図1 7は、実施形態7のセパレータ中間シート製造工程を示す図である。図1 7に示すように、セパレータ中間シート製造工程S 3 0は、準備工程S 3 1と、穴開け工程S 3 2と、第1積層工程S 3 3と、第2積層工程S 3 4と、切断工程S 3 5と、を含む。
- [0073] 準備工程S 3 1は、セパレータ中間シート2 3 0の素材となるセパレータシート1 3 0を準備する工程である。また、準備工程S 3 1は、セパレータシート1 3 0をラインに乗せて搬送する。また、セパレータシート1 3 0の交差方向の大きさは、4つ分のセパレータ3を製造できる大きさである。
- [0074] 穴開け工程S 3 2は、パンチ（不図示）をセパレータシート1 3 0に押し付け、セパレータシート1 3 0に貫通孔1 5 2を形成する工程である。貫通孔1 5 2は、ライン方向に間隔を空けながら行う。これにより、貫通孔1 5

2と貫通孔152との間に、突出片31が形成される（図4参照）。

[0075] 第1積層工程S33は、セパレータシート130に正極中間シート210を積層する工程である。この工程により、正極中間シート210の一面に配置された長尺接着層104がセパレータシート130に接着する。ここで、正極中間シート210は、ライン方向の大きさがセパレータ3よりも小さい。よって、ライン方向に隣り合う正極中間シート210同士の間隙70が生じる。これによれば、正極中間シート210同士の間を通過するように、セパレータ中間シート230を切断すると、正極1のライン方向の端部は、セパレータ3のライン方向の端部よりも内側に配置される。よって、負極2との接触が回避される。

[0076] 第2積層工程S34は、既に制作したセパレータ中間シート230を正極中間シート210に積層する工程である。これにより、正極中間シート210の他面に配置された長尺接着層104がセパレータ中間シート230に接着する。なお、セパレータ中間シート230は、ライン方向に4列、交差方向に4列、合計16個のセパレータ3が連続している。また、第2積層工程S34においては、セパレータ中間シート230を積層した後、積層方向に圧縮荷重を加え、セパレータシート130と正極中間シート210とセパレータ中間シート230とを圧着させる。そして、接着層4が硬化した後、切断工程S35を行う。

[0077] 切断工程S35と、セパレータシート130を切断する工程である。ここで、ライン方向に4列の正極中間シート210が配列したものを一組として切断する。これにより、2つのセパレータ中間シート230と、正極中間シート210とが接着した接着体200が製造される。

[0078] 図18は、実施形態7の積層工程と個片化工程を示す図である。積層工程S40は、第3積層工程S41を含む。なお、本実施形態では、第1積層工程S33と、第2積層工程S34は、セパレータ中間シート製造工程S30に含まれているが、積層工程S40で実施されてもよい。つまり、セパレータ中間シート製造工程S30で、第1積層工程S33と、第2積層工程S3

4を実施せずに、切断工程S35を実施し、セパレータ中間シート230を製造する。その後に、積層工程S40で第1積層工程S33と第2積層工程S34を実施し、接着体200を製造してもよい。

[0079] 第3積層工程S41は、負極中間シート220を接着体200積層する工程である。これによれば、セパレータ中間シート230、正極中間シート210、セパレータ中間シート230、負極中間シート220の順で積層された中間積層体300が製造される。

[0080] 個片化工程S2は、中間積層体300を切断し、積層体101を製造する工程である。本実施形態においては、ライン方向及び交差方向にそれぞれ位置を変えながら3か所切断する（図18の破線を参照）。これにより、16個の積層体101が製造される。

[0081] また、切断する個所の詳細に説明すると、中間積層体300を交差方向に切断する際、正極中間シート210同士の間隙70（図17参照）に沿って切断する。一方で、中間積層体300をライン方向に切断する際、図3、図5に示すように、接続部14、24であって、第2縁部17から少し離隔した位置を切断する。これにより、正極1の正極金属集電体10は、正極切り残し部13を有する。また、負極2の負極金属集電体20は、負極切り残し部23を有する。

[0082] さらに詳細を説明すると、接続部14、24を切断する際、第2長尺接着層142と第4長尺接着層144と第6長尺接着層146（図15参照）と重なるように切断する。これによれば、第2長尺接着層142と第4長尺接着層144と第6長尺接着層146は、一部が第2接着層42となり、残部が第3接着層43となる。よって、第2接着層42と第3接着層43とをそれぞれ正極1に塗布する手間が省かれる。よって、第2長尺接着層142と第4長尺接着層144と第6長尺接着層146は、個片化工程s2で切断されるため、切断接着層と称されることがある。

[0083] 以上の製造工程によれば、中間積層体300のうち、交差方向の第2列目と第3列目の積層体101の正極1は、第1接着層41、第2接着層42、

第3接着層43を有している。第1接着層41は、正極金属集電体露出部12と正極活物質層15の第1縁部16に沿って延在している（図7参照）。第2接着層42は、正極切り残し部13及び正極活物質層15の第2縁部17に沿って延在している（図7参照）。第3接着層43は、正極金属集電体露出部12の第1幅方向Y1の端部に沿って延在している。

[0084] また、第1長尺接着層141は、第1未塗布領域112aと第1長尺正極活物質層115aに跨って積層され、第1未塗布領域112aの第1交差方向Y11の端部に積層されていない。よって、中間積層体300のうち、交差方向の第1列目の積層体101の正極1は、第1接着層41、第2接着層42を有しているが、第3接着層43を有していない。

[0085] また、第8長尺接着層148は、第4長尺正極活物質層115dの第2交差方向Y12の縁部に沿って積層されている。よって、中間積層体300のうち、交差方向の第4列目の積層体101の正極1は、第1接着層41、第2接着層42、第3接着層43を有している。また、正極切り残し部13を有しておらず、第2接着層42は、正極活物質層15の第2縁部17に沿って延在している。

[0086] 以上から、各積層体101は、正極1が第2接着層42を有しており、正極金属集電体10の第2交差方向Y12の端部とセパレータ3との位置ずれが抑制されている。また、負極2の負極金属集電体20は、第4接着層44を有しているため、セパレータ3との位置ずれが抑制される。なお、実施形態7の個片化工程S2では、1つの中間積層体300を切断しているが、中間積層体300を積層して積層型電極組立体100を構成してから個片化してもよい。また、積層型電極組立体100を構成してから個片化する場合においては、個片化工程S2の前に、中間積層体300に対し正極タブ又は負極タブを溶接により接続してもよい。また、実施形態7において、正極活物質層形成工程S12の後に、接着層形成工程S13を行っているが、穴開け工程S14とバリ除去工程S15との後に、接着層形成工程S13を行ってもよい。つまり、接着層形成工程S13の順番については特に限定されな

い。

[0087] (実施例)

次に実施例について説明する。実施例として、二次電池を製造して試験を行った。二次電池で使用した積層型電極組立体100は、実施形態7の製造方法で製造された積層体101である。詳細には、中間積層体300のうち交差方向の第2列目と第3列目に配置された積層体101を試験で使用した。つまり、正極金属集電体10は、正極切り残し部13を有している。接着層4は、第1接着層41、第2接着層42、第3接着層43を有している。第1接着層41は、正極金属集電体露出部12と正極活物質層15の第1縁部16に沿って延在している(図7参照)。第2接着層42は、正極切り残し部13及び正極活物質層15の第2縁部17に沿って延在している(図7参照)。第3接着層43は、正極金属集電体露出部12の第1幅方向Y1の端部に沿って延在している。

[0088] また、負極金属集電体20は、負極切り残し部23を有している。負極金属集電体露出部22には、第4接着層44が積層されている。複数の積層体101を積層し、積層型電極組立体100を製造した。また、各正極金属集電体露出部12に正極タブ(不図示)を接続し、各負極金属集電体露出部22に負極タブ(不図示)接続した。積層型電極組立体100を電解液とともに外装材に封入し、二次電池を製造した。なお、積層型電極組立体100の積層方向の最も外側は、正極1が配置されているが、この正極1は、負極2と対向する面にのみ、正極活物質層15が積層されている。また、セパレータ3には、電解質が存在していない状態(積層体101を製造する工程)で接着機能を有していない材質も野茂を使用した。

[0089] 併せて、比較例の二次電池も製造した。比較例の二次電池の積層型電極組立体は、接着層4(第1接着層41、第2接着層42、第3接着層43)を有していない点で、実施例と相違する。また、セパレータには、電解質が存在していない状態で接着機能を発揮する点で実施例と相違する。

[0090] (第1試験)

第1試験として、二次電池に対する充放電レートを0.2Cから次第に大きくした場合の電流容量比について測定した。以下、実施例と比較例における第1試験の測定結果について以下の表1に示す。

[0091] [表1]

(表1)

充放電レート	実施例	比較例
0.2C	1.00	1.00
1C	1.00	0.98
2C	0.99	0.91
3C	0.97	0.79
5C	0.91	0.52
8C	0.76	—

[0092] 実施例及び比較例ともに、充放電レートを大きくすると、電流容量比が小さくなった。ただし、実施例の方が電流容量比の低下が小さく抑えられた。よって、接着機能を有するセパレータを使用するよりも、接着層4（第1接着層4 1、第2接着層4 2、第3接着層4 3）を用いた方が電解液の含浸やイオン電導が阻害され難い結果となった。以上から、実施例によれば、高出力時における電圧低下を抑制したり、充放電レートを高くした場合における電流容量比の低下を抑制したりできることがわかった。

[0093] (第2試験)

第2試験では、実施例及び比較例のそれぞれで、10個ずつの二次電池を用意した。そして、模擬的に発火するか否かの試験を行った。発火させるための工程として、二次電池の外装材を開封し、ニッケル粉（平均粒径100 μ m）を0.1g混入し、再び外装材を封止した。その後、二次電池を回転させ、さらに振動させた。最後に、積層方向から二次電池をプレスし、二次電池が発火するかを観察した。また、発火まで至らないものの発熱しているかを併せて観察した。試験結果を表2に示す。

[0094]

[表2]

(表2)

	実施例	比較例
発火	0/10	5/10
ショート(発熱するも発火なし)	2/10	1/10

[0095] 実施例の二次電池のうち、発火したものはなかった（10個中0個）。一方で、比較例の二次電池のうち、発火したものは5個あった（10個中5個が発火）。また、実施例の二次電池は、2個発熱した（10個中2個が発熱）。一方で、比較例の二次電池は、1個発熱した（10個中1個が発熱）。以上から、接着層4（第1接着層41、第2接着層42、第3接着層43）を備える実施例の方が、異物が積層型電極組立体100の内部に侵入し難く、正極1と負極2のショートをより確実に抑制できることがわかった。

[0096] なお、本開示は、以下のような構成の組み合わせであってもよい。

(1)

セパレータを介在させながら、複数の正極と複数の負極とを交互に積層させた積層型電極組立体を備え、

前記正極は、

正極金属集電体と、

前記正極金属集電体に積層された正極活物質層と、

前記セパレータと接着する接着層と、

を有し、

前記正極金属集電体のうち前記正極活物質層が積層されていない領域は、正極金属集電体露出部を成し、

前記正極活物質層の縁部は、

前記正極と前記負極が積層される積層方向から見て、前記正極金属集電体露出部に隣り合う第1縁部と、

前記第1縁部と反対側に配置される第2縁部と、

を有し、

前記接着層は、
前記正極金属集電体露出部に積層され、かつ前記第1縁部に沿って延在する第1接着層と、
前記第2縁部に沿って延在する第2接着層と、
を有している
二次電池。

(2)

前記第1接着層の一部は、前記第1縁部の少なくとも一部に積層されている

(1)に記載の二次電池。

(3)

前記第1接着層の一部は、前記第1縁部の全てに積層されている

(2)に記載の二次電池。

(4)

前記正極活物質層から視て前記正極金属集電体露出部が配置されている方向を第1幅方向とし、

前記接着層は、前記正極金属集電体露出部の前記第1幅方向の端部に沿って延在する第3接着層を有している

(1)から(3)のいずれか1つに記載の二次電池。

(5)

前記正極金属集電体は、
前記正極活物質層が積層される金属集電体本体と、
前記正極金属集電体露出部と、
前記金属集電体本体を挟んで、前記正極金属集電体露出部と反対側に配置された正極切り残し部と、
を有し、

前記積層方向から視て、前記金属集電体本体と前記正極金属集電体露出部と前記正極切り残し部とが配置される幅方向に対し直交する長さ方向におい

て、前記正極金属集電体露出部と前記正極切り残し部の長さが同一となっており、

前記第2接着層は、前記正極切り残し部に積層されている

(1) から (4) のいずれか1つに記載の二次電池。

(6)

前記第2接着層の一部は、前記第2縁部の少なくとも一部に積層されている

(5) に記載の二次電池。

(7)

前記第2接着層の一部は、前記第2縁部の全てに積層されている

(6) に記載の二次電池。

(8)

前記第2接着層は、前記第2縁部に積層されている

(1) から (5) のいずれか1つに記載の二次電池。

(9)

前記負極は、

負極金属集電体と、

前記負極金属集電体に積層された負極活物質層と、

接着層と、

を有し、

前記負極金属集電体のうち前記負極活物質層が積層されていない領域は、負極金属集電体露出部を成し、

前記接着層は、前記負極金属集電体露出部に積層される第4接着層を有している

(1) から (8) のいずれか1つに記載の二次電池。

(10)

セパレータ中間シートを介在させながら、正極中間シートと負極中間シートとを交互に積層した中間積層体を製造する中間積層体製造工程と、

前記中間積層体を個片化し、セパレータを介在させながら正極と負極とを交互に積層された積層体を製造する個片化工程と、

を含み、

前記正極中間シートは、

前記セパレータ中間シートに沿って一方向に配列した複数の正極金属集電体本体と、

前記正極金属集電体本体の縁部から前記一方向に突出し、前記一方向に配置された前記正極金属集電体本体と接続し、かつ前記個片化工程で切断される接続部と、

複数の前記正極金属集電体本体に積層される複数の正極活物質層と、

前記セパレータ中間シートと接着する接着層と、

を有し、

前記正極活物質層の縁部は、

前記一方向に配置された前記接続部に隣り合う第1縁部と、

前記一方向に対する反対方向に配置された前記接続部と隣り合う第2縁部と、

を有し、

前記接着層は、

前記接続部に積層され、前記第1縁部に沿って延在する第1接着層と、

前記接続部に積層され、前記第2縁部に沿って延在する切断接着層と、

を有し、

前記個片化工程は、前記切断接着層を切断し、前記切断接着層は、前記一方向に配置された第2接着層と、前記反対方向に配置された第3接着層とに、分割される

二次電池の製造方法。

符号の説明

- [0097] 1、1 A、1 B、1 C、1 E 正極
2、2 D、2 E 負極

- 3、3 E セパレータ
- 4、4 A、4 B、4 E 接着層
- 10、10 C、10 E 正極金属集電体
- 11 正極金属集電体本体
- 12、12 E 正極金属集電体露出部
- 13 正極切り残し部
- 14 接続部
- 15 正極活物質層
- 16 第1縁部
- 17 第2縁部
- 20、20 E 負極金属集電体
- 21 負極金属集電体本体
- 22、22 E 負極金属集電体露出部
- 23 負極切り残し部
- 24 接続部
- 25 負極活物質層
- 30、30 E セパレータ本体
- 31 突出片
- 41、41 B、41 E 第1接着層
- 42、42 B、42 C、42 E 第2接着層
- 43 第3接着層
- 44 第4接着層
- 100 積層型電極組立体
- 101 積層体
- 104 長尺接着層
- 112 未塗布領域
- 115 長尺正極活物質層
- 150、151、152 貫通孔

- 200 接着体
- 210 正極中間シート
- 220 負極中間シート
- 230 セパレータ中間シート
- 300 中間積層体

請求の範囲

- [請求項1] セパレータを介在させながら、複数の正極と複数の負極とを交互に積層させた積層型電極組立体を備え、
- 前記正極は、
- 正極金属集電体と、
- 前記正極金属集電体に積層された正極活物質層と、
- 前記セパレータと接着する接着層と、
- を有し、
- 前記正極金属集電体のうち前記正極活物質層が積層されていない領域は、正極金属集電体露出部を成し、
- 前記正極活物質層の縁部は、
- 前記正極と前記負極が積層される積層方向から視て、前記正極金属集電体露出部に隣り合う第1縁部と、
- 前記第1縁部と反対側に配置される第2縁部と、
- を有し、
- 前記接着層は、
- 前記正極金属集電体露出部に積層され、かつ前記第1縁部に沿って延在する第1接着層と、
- 前記第2縁部に沿って延在する第2接着層と、
- を有している
- 二次電池。
- [請求項2] 前記第1接着層の一部は、前記第1縁部の少なくとも一部に積層されている
- 請求項1に記載の二次電池。
- [請求項3] 前記第1接着層の一部は、前記第1縁部の全てに積層されている
- 請求項2に記載の二次電池。
- [請求項4] 前記正極活物質層から視て前記正極金属集電体露出部が配置されている方向を第1幅方向とし、

前記接着層は、前記正極金属集電体露出部の前記第1幅方向の端部に沿って延在する第3接着層を有している

請求項1から請求項3のいずれか1項に記載の二次電池。

[請求項5]

前記正極金属集電体は、

前記正極活物質層が積層される金属集電体本体と、

前記正極金属集電体露出部と、

前記金属集電体本体を挟んで、前記正極金属集電体露出部と反対側に配置された正極切り残し部と、

を有し、

前記積層方向から視て、前記金属集電体本体と前記正極金属集電体露出部と前記正極切り残し部とが配置される幅方向に対し直交する長さ方向において、前記正極金属集電体露出部と前記正極切り残し部の長さが同一となっており、

前記第2接着層は、前記正極切り残し部に積層されている

請求項1から請求項4のいずれか1項に記載の二次電池。

[請求項6]

前記第2接着層の一部は、前記第2縁部の少なくとも一部に積層されている

請求項5に記載の二次電池。

[請求項7]

前記第2接着層の一部は、前記第2縁部の全てに積層されている

請求項6に記載の二次電池。

[請求項8]

前記第2接着層は、前記第2縁部に積層されている

請求項1から請求項5のいずれか1項に記載の二次電池。

[請求項9]

前記負極は、

負極金属集電体と、

前記負極金属集電体に積層された負極活物質層と、

接着層と、

を有し、

前記負極金属集電体のうち前記負極活物質層が積層されていない領

域は、負極金属集電体露出部を成し、

前記接着層は、前記負極金属集電体露出部に積層される第4接着層を有している

請求項1から請求項8のいずれか1項に記載の二次電池。

[請求項10]

セパレータ中間シートを介在させながら、正極中間シートと負極中間シートとを交互に積層した中間積層体を製造する中間積層体製造工程と、

前記中間積層体を個片化し、セパレータを介在させながら正極と負極とを交互に積層された積層体を製造する個片化工程と、

を含み、

前記正極中間シートは、

前記セパレータ中間シートに沿って一方向に配列した複数の正極金属集電体本体と、

前記正極金属集電体本体の縁部から前記一方向に突出し、前記一方向に配置された前記正極金属集電体本体と接続し、かつ前記個片化工程で切断される接続部と、

複数の前記正極金属集電体本体に積層される複数の正極活物質層と

、

前記セパレータ中間シートと接着する接着層と、

を有し、

前記正極活物質層の縁部は、

前記一方向に配置された前記接続部に隣り合う第1縁部と、

前記一方向に対する反対方向に配置された前記接続部と隣り合う第2縁部と、

を有し、

前記接着層は、

前記接続部に積層され、前記第1縁部に沿って延在する第1接着層と、

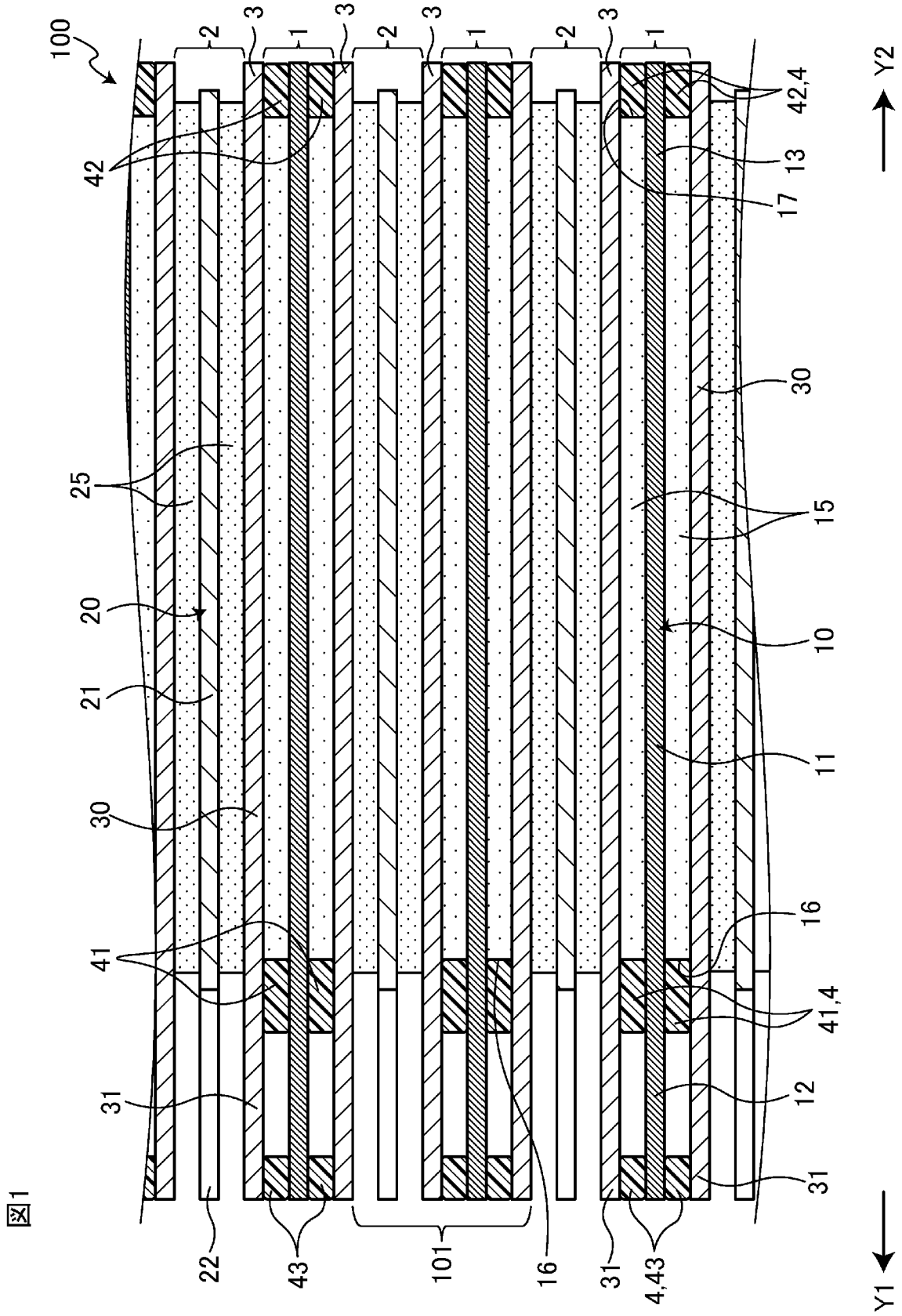
前記接続部に積層され、前記第2縁部に沿って延在する切断接着層と、

を有し、

前記個片化工程は、前記切断接着層を切断し、前記切断接着層は、前記一方向に配置された第2接着層と、前記反対方向に配置された第3接着層とに、分割される

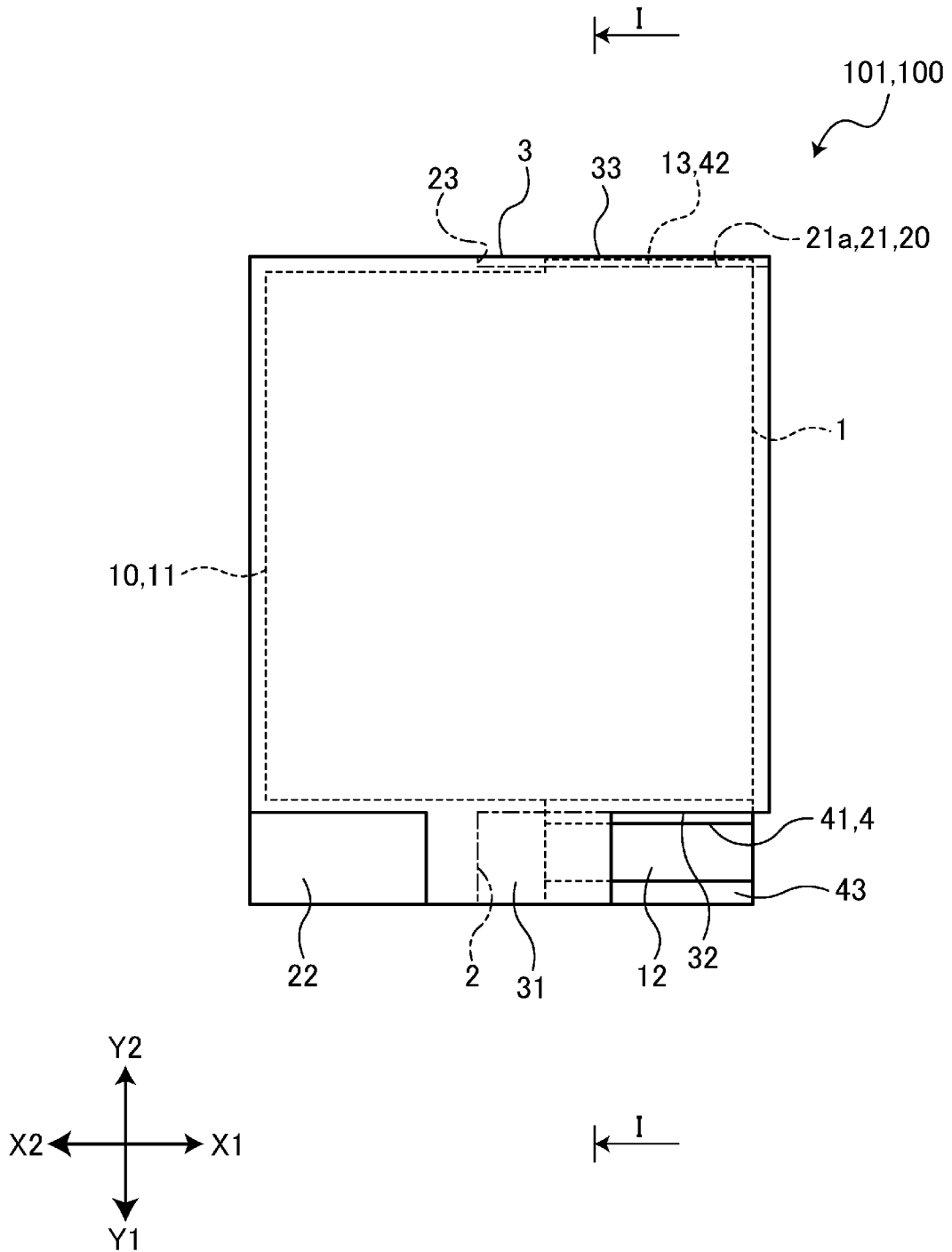
二次電池の製造方法。

[図1]



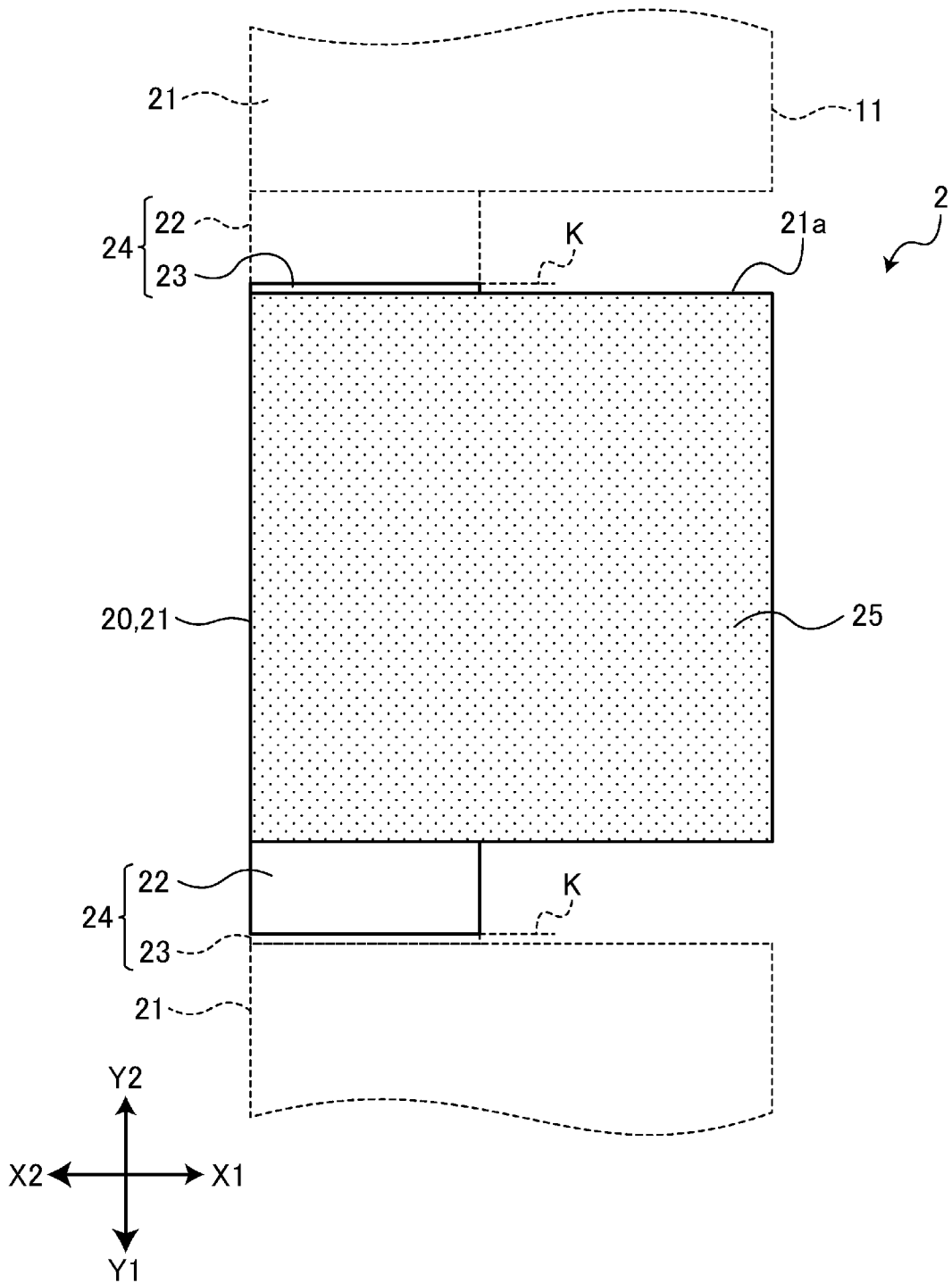
[図2]

図2



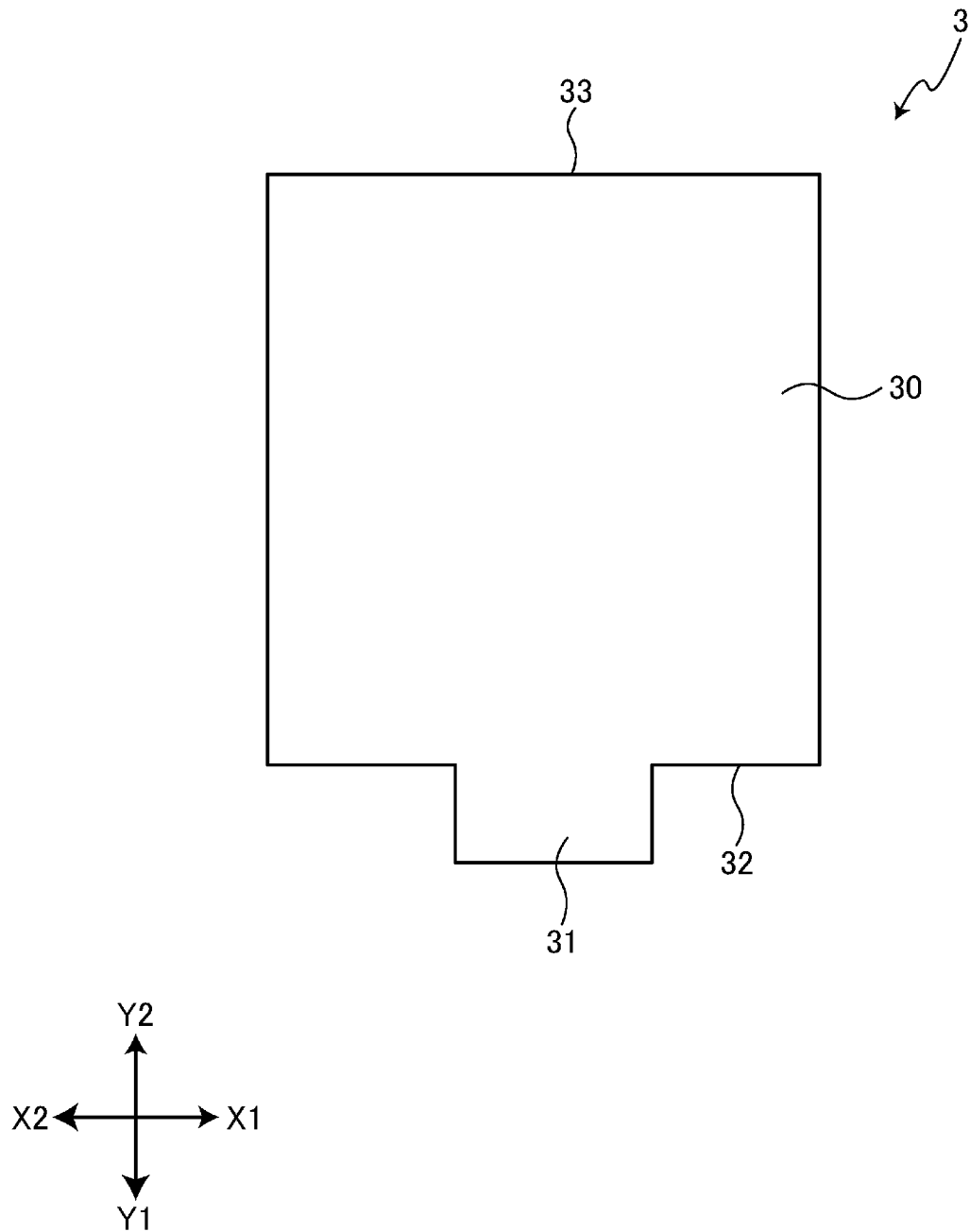
[図3]

図3



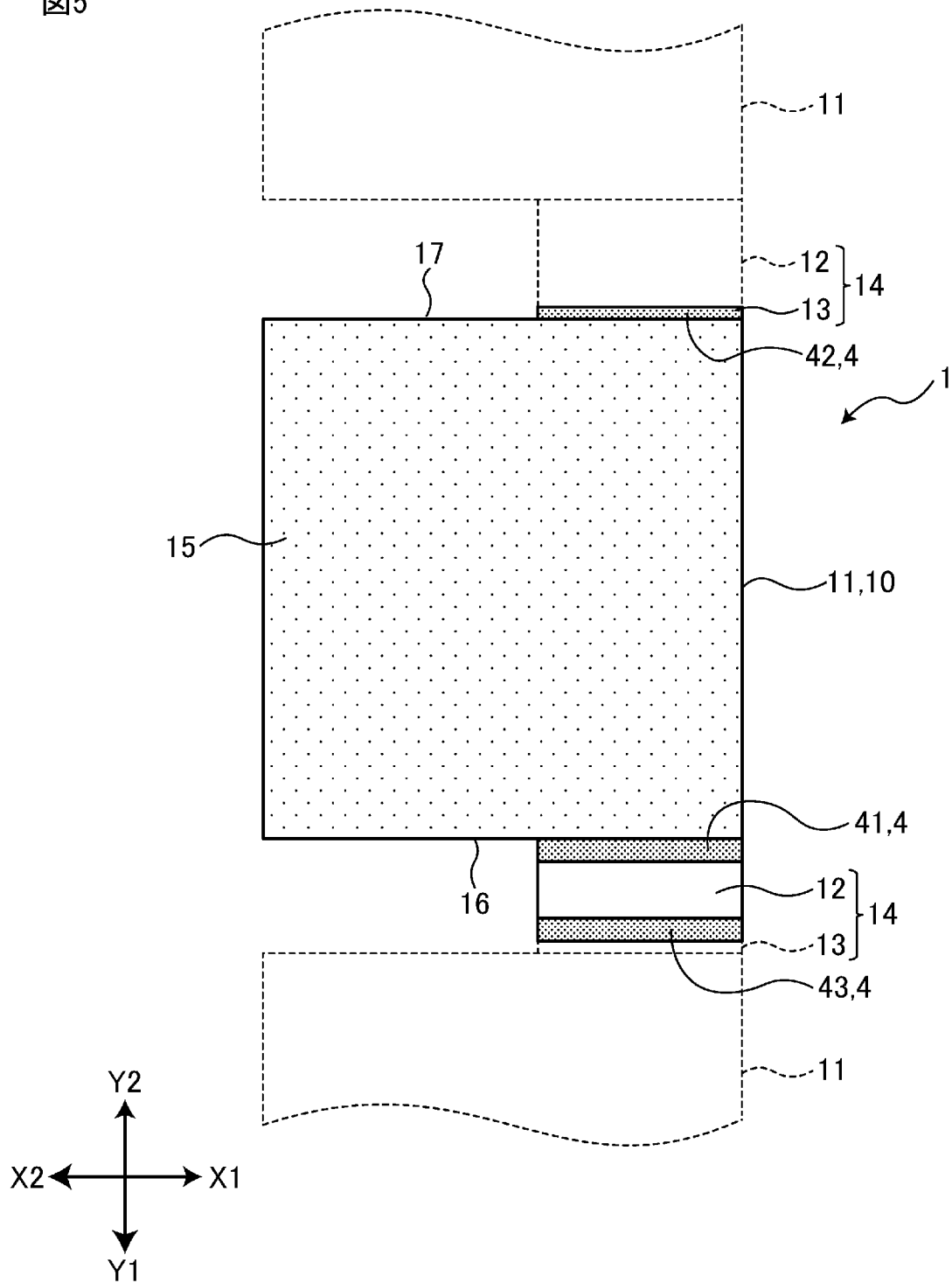
[図4]

図4



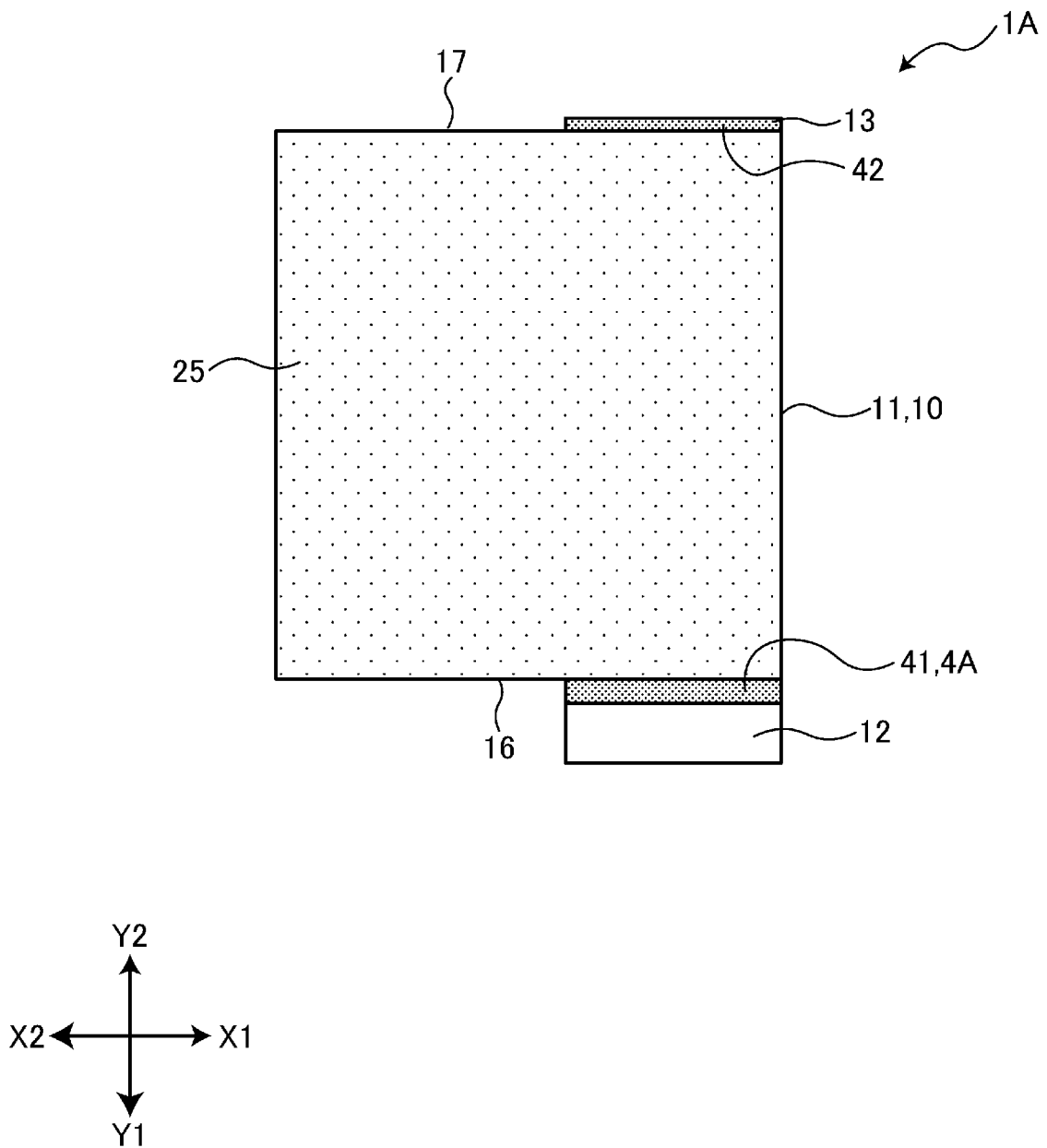
[図5]

図5



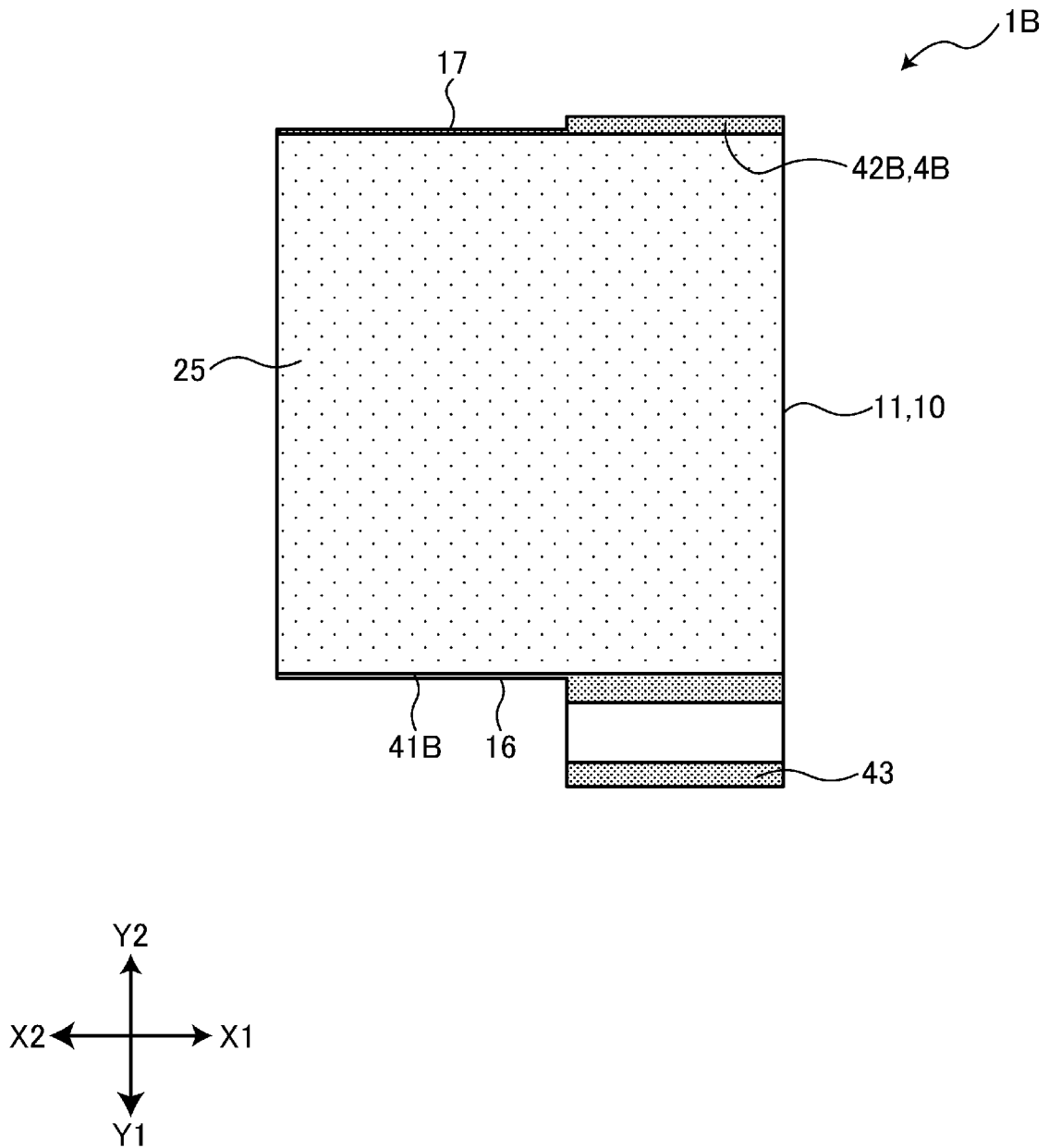
[図6]

図6



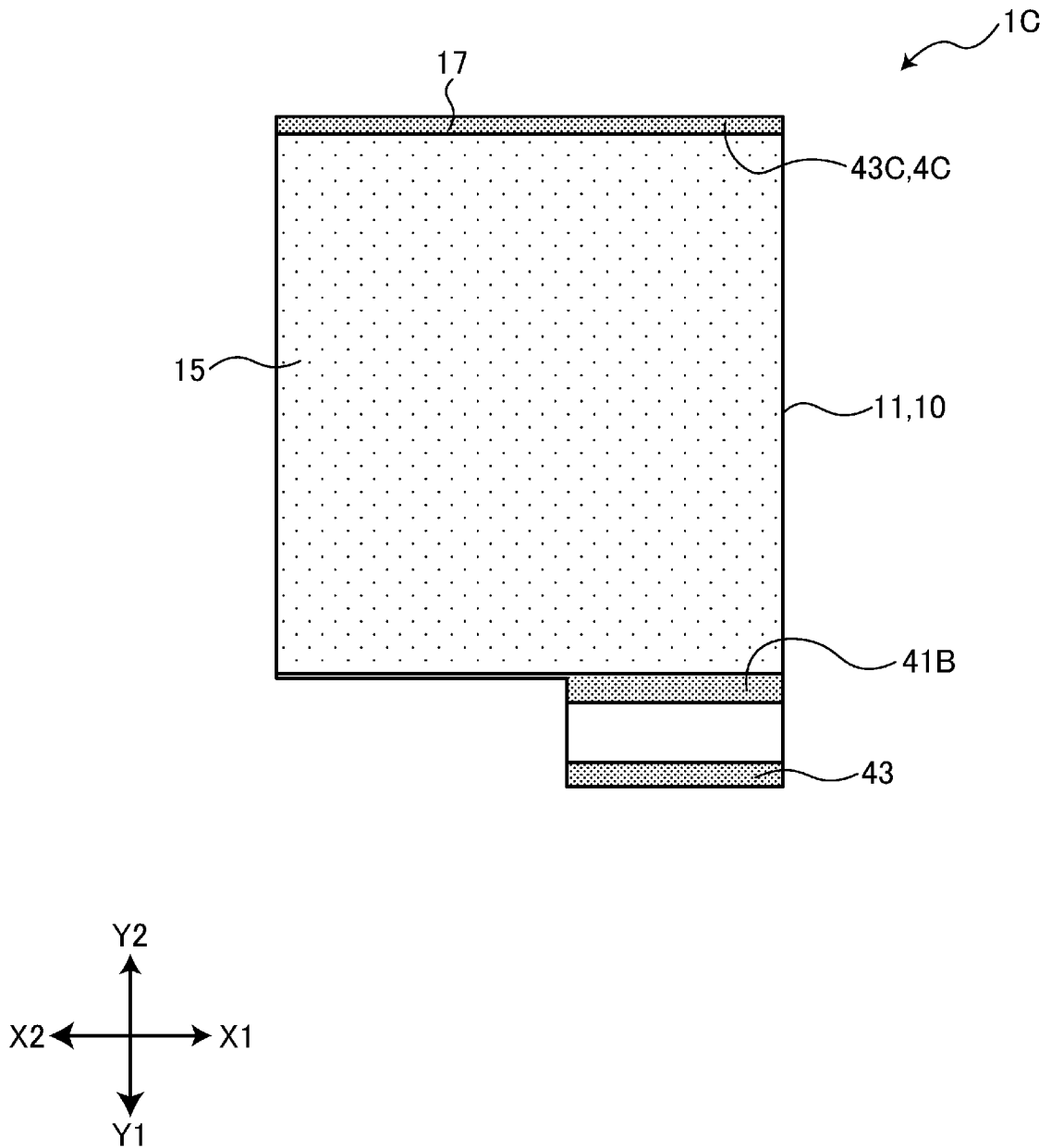
[図7]

図7



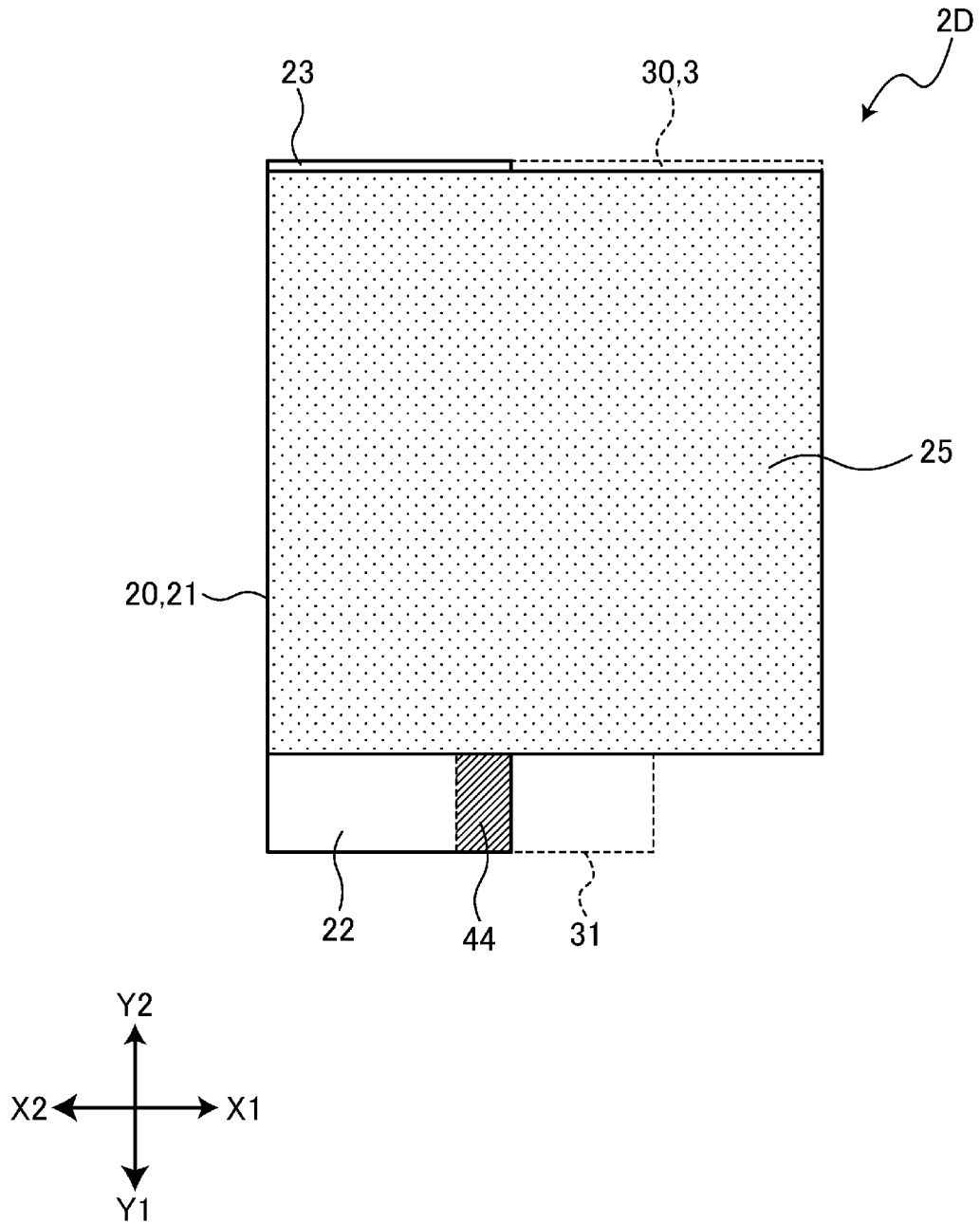
[図8]

図8



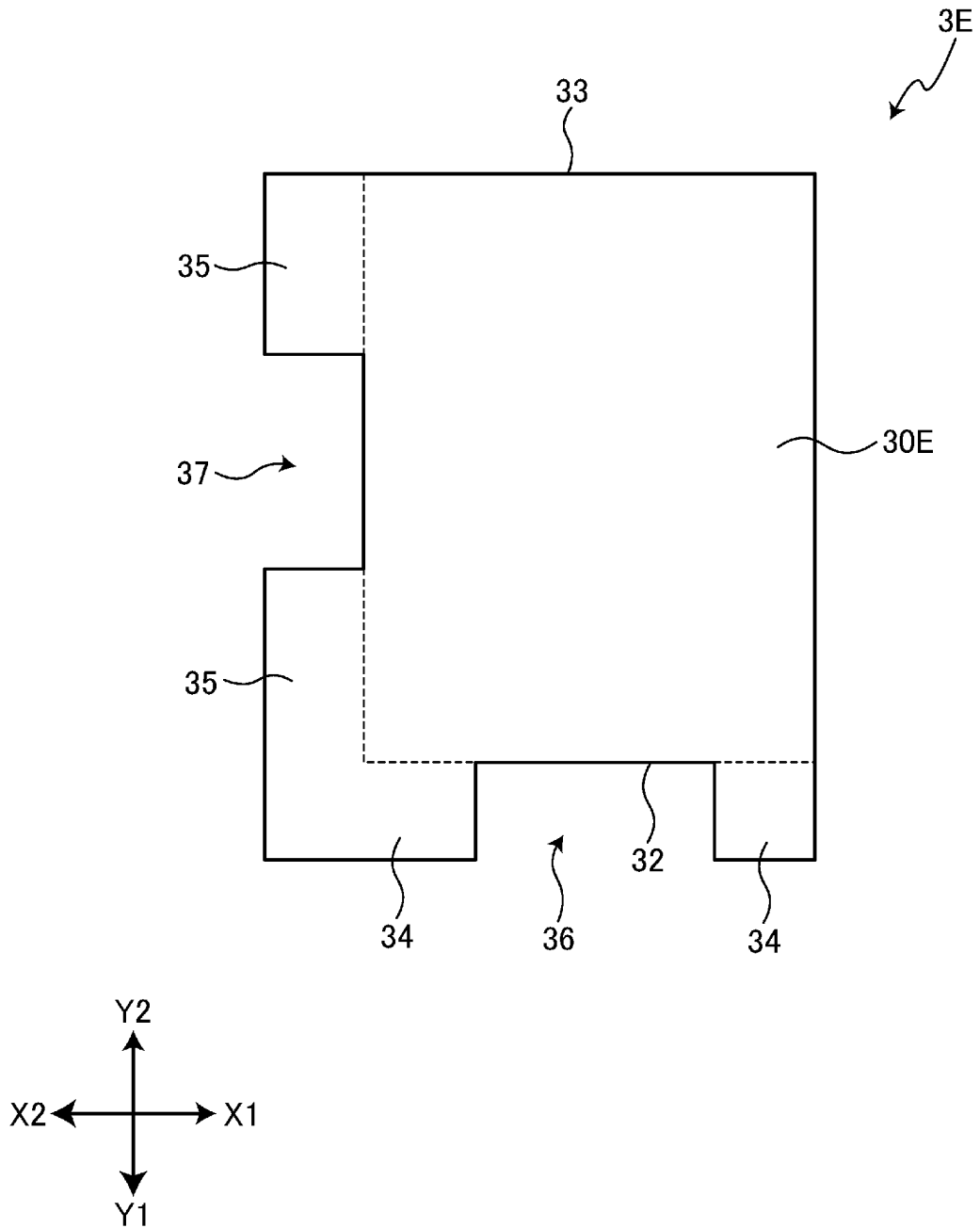
[図9]

図9



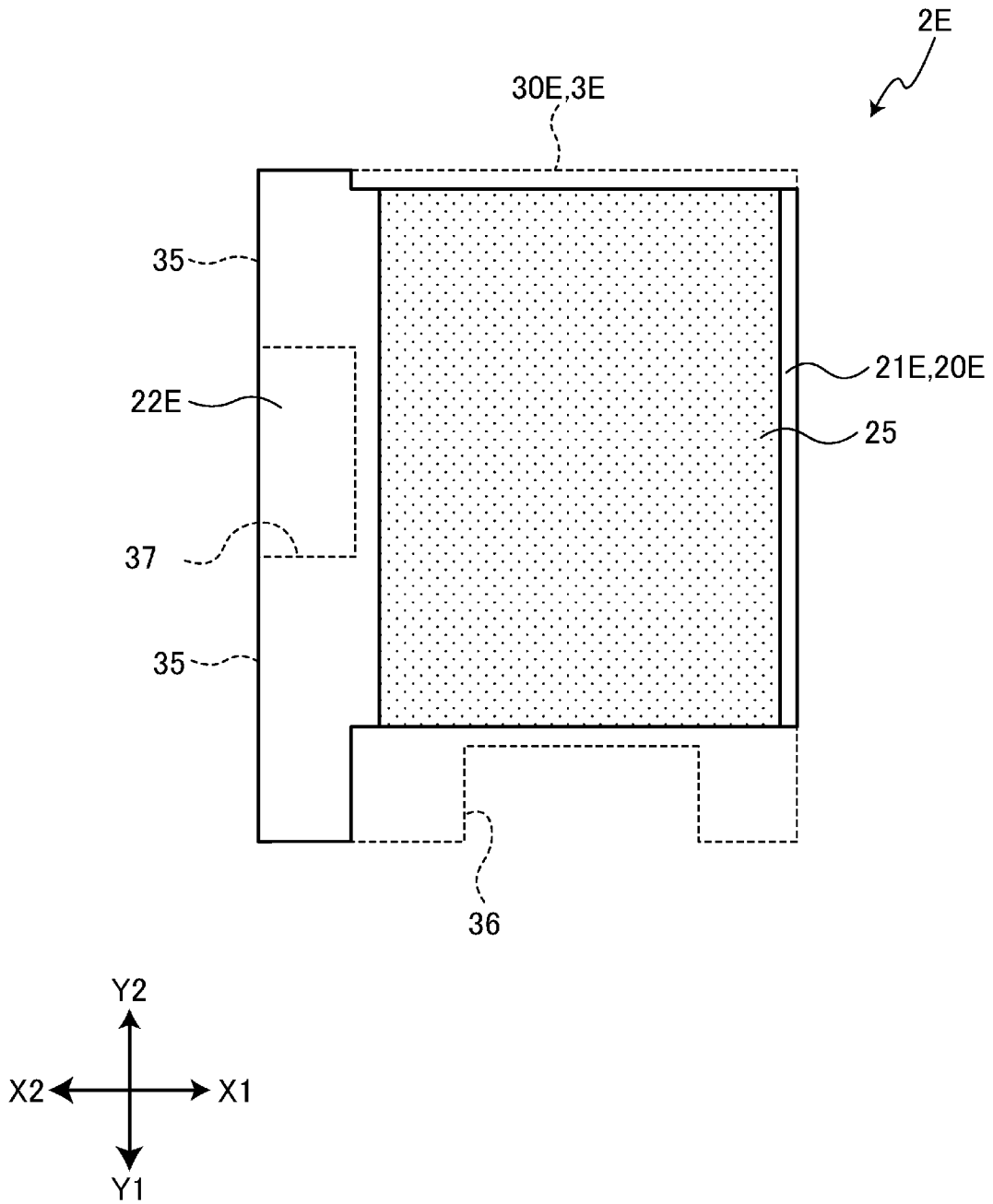
[図10]

図10



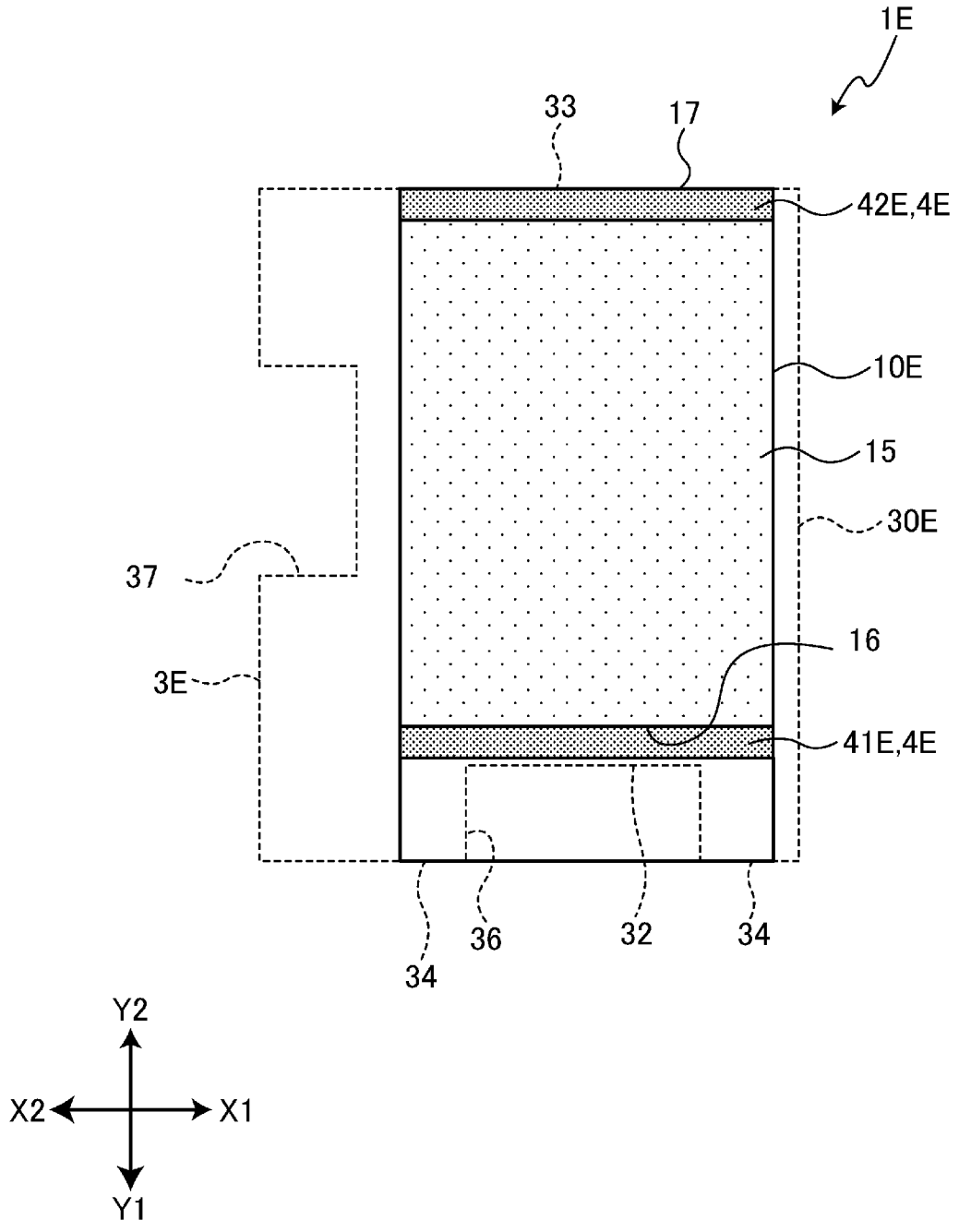
[図11]

図11



[図12]

図12



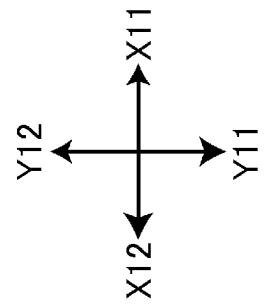
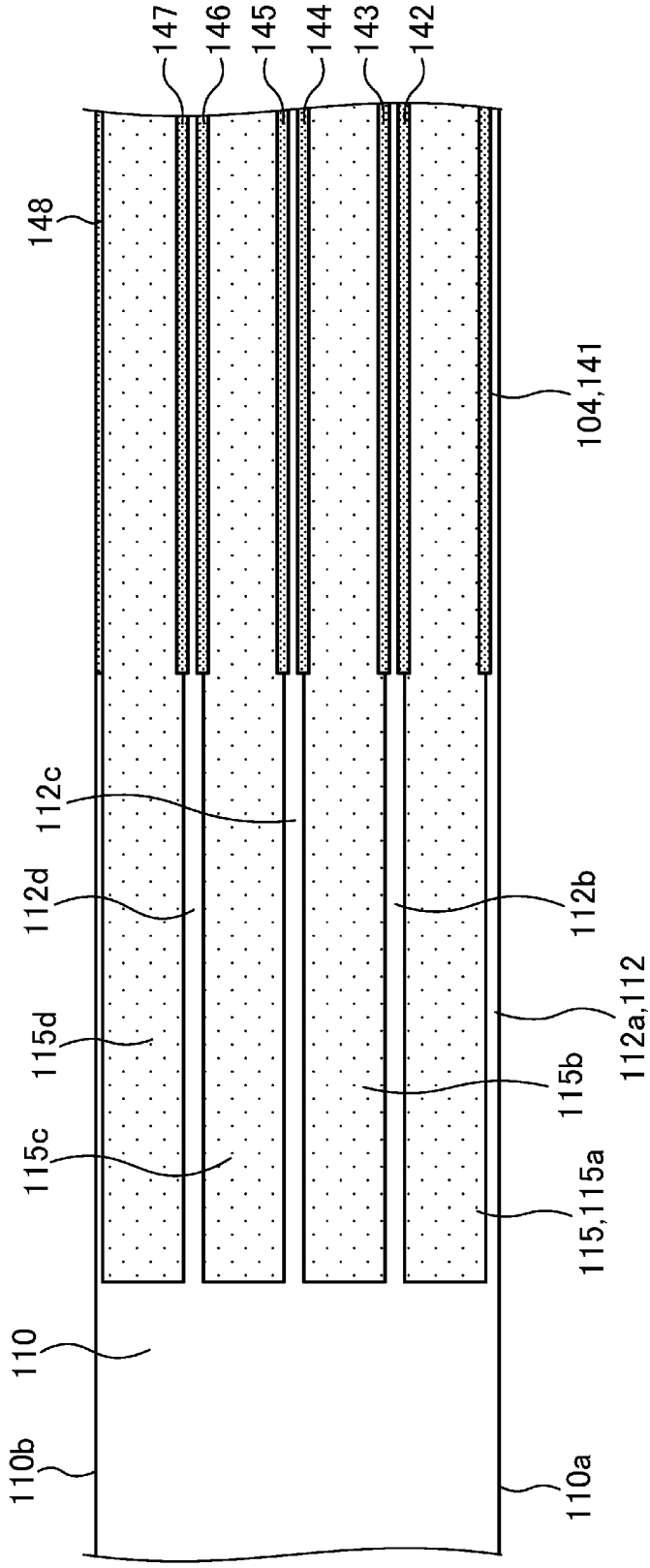
[13]

S10,S1

S13

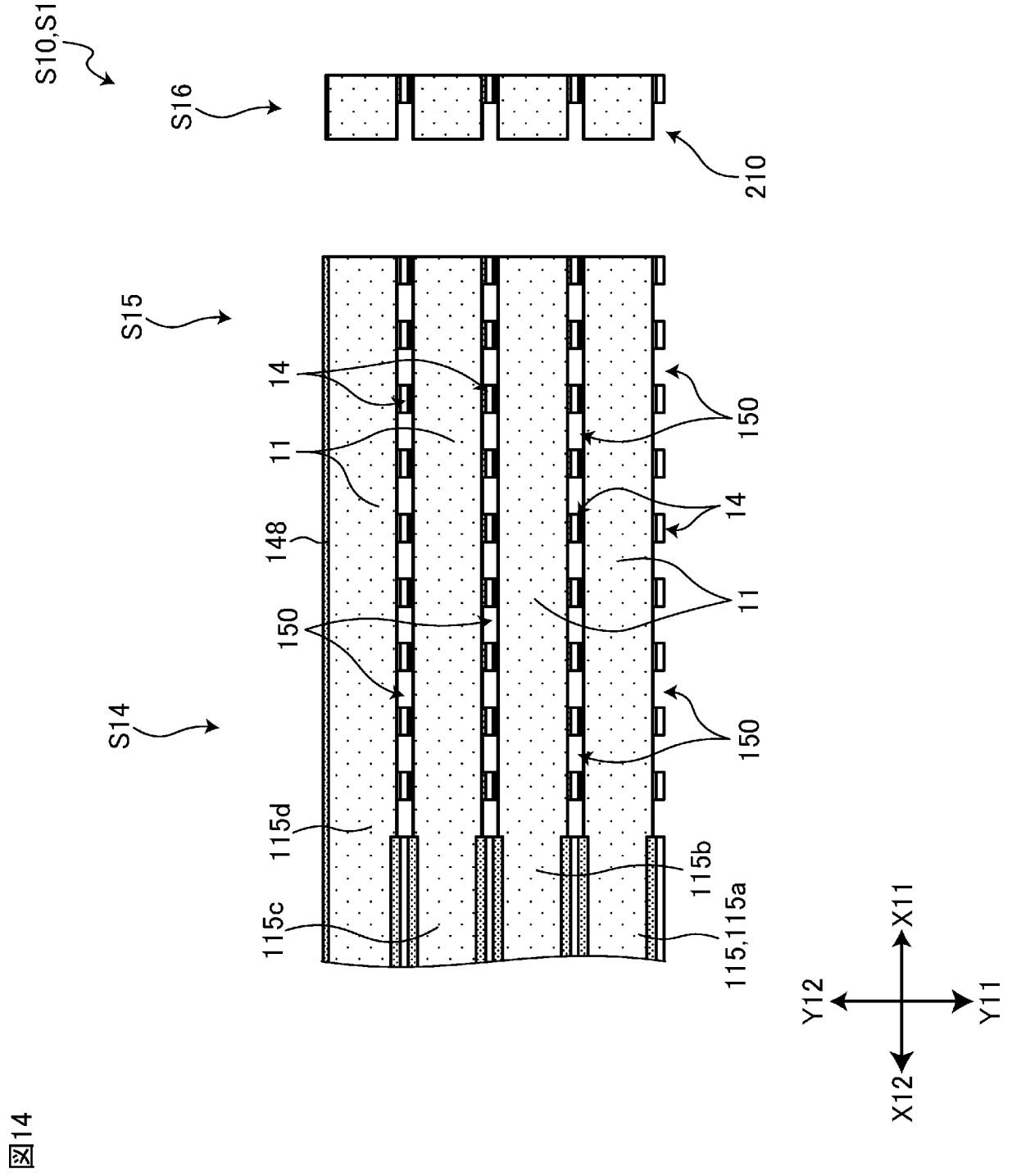
S12

S11



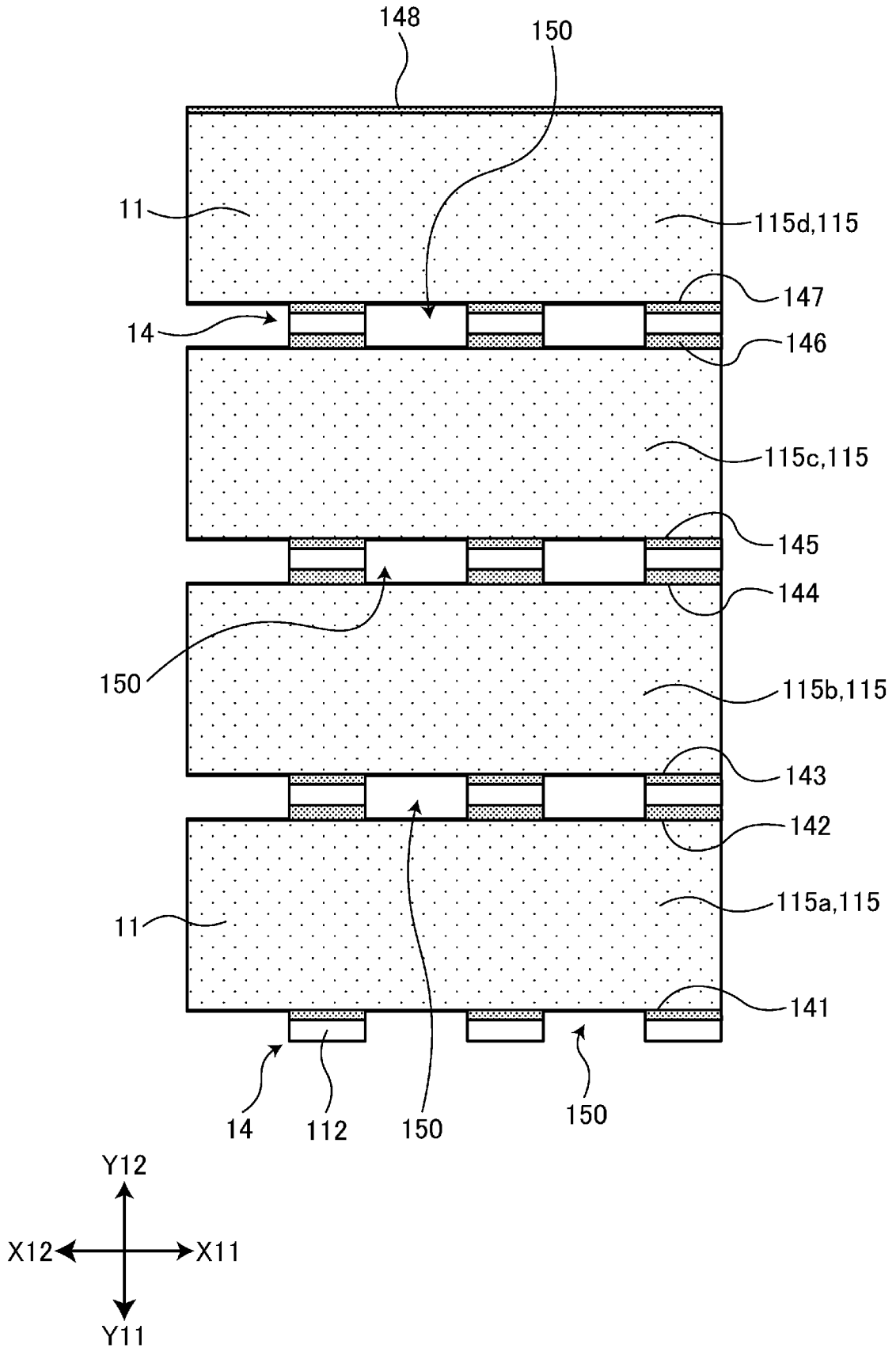
[13]

[図14]



[図15]

図15



[図16]

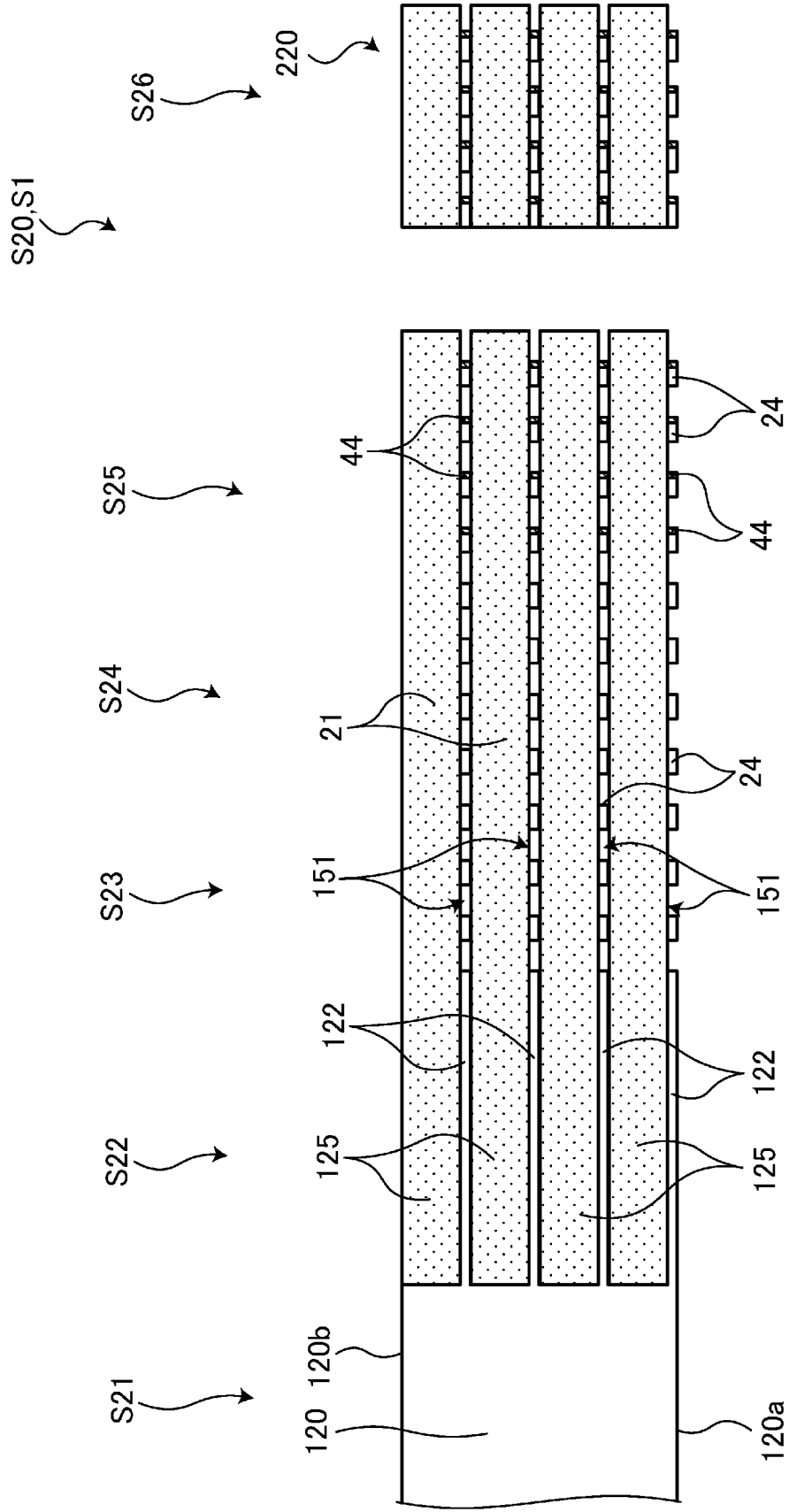
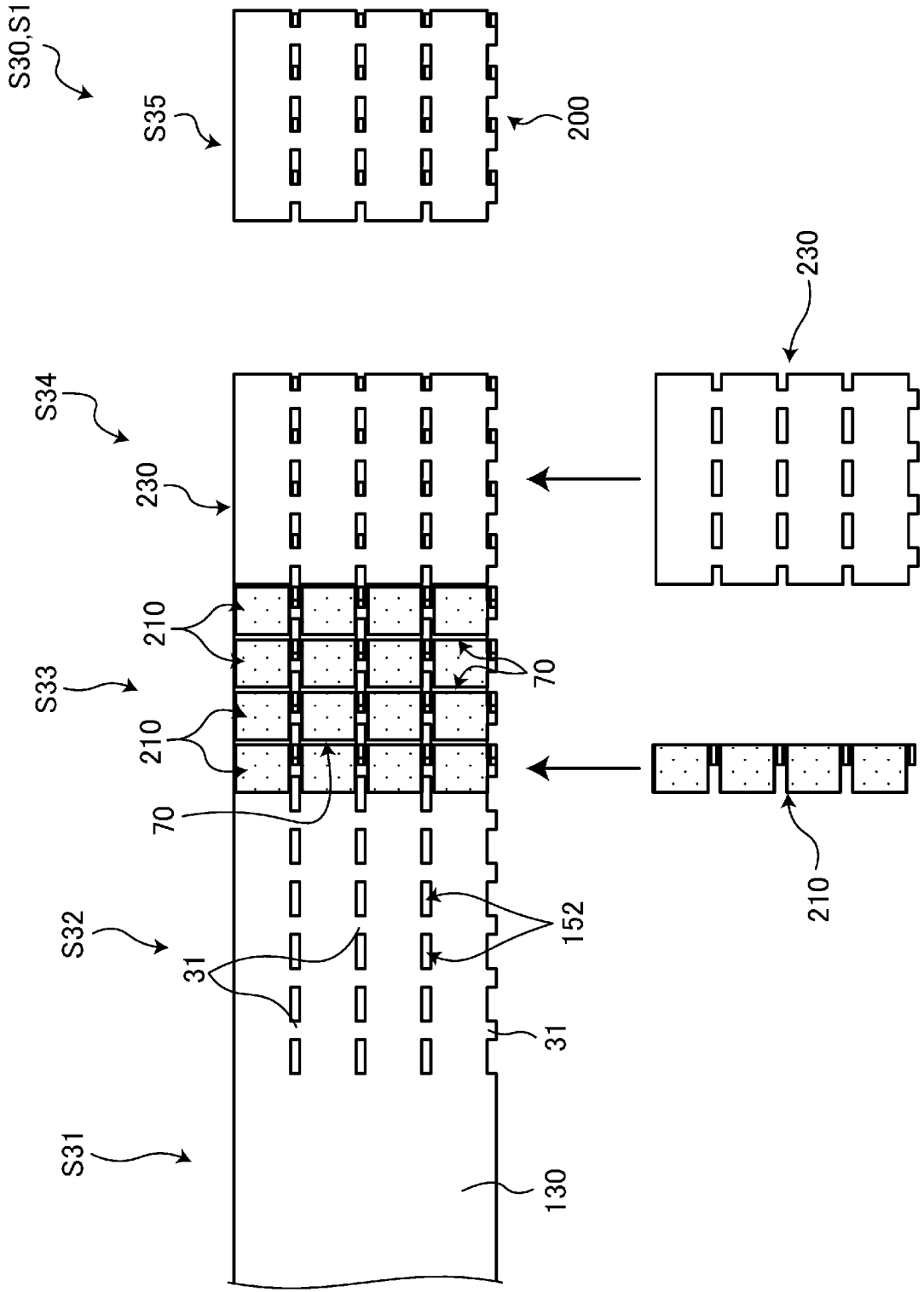


図16

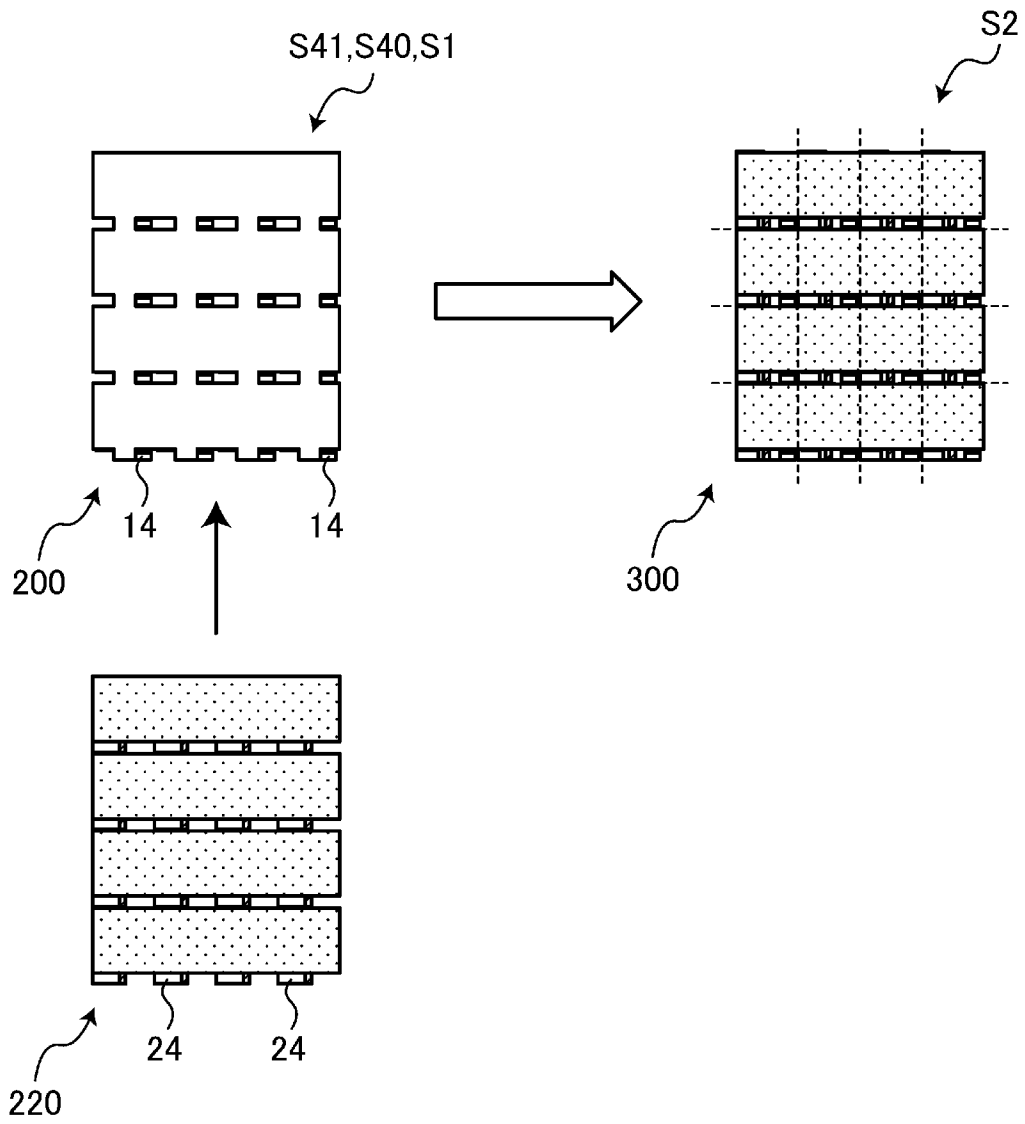
[圖17]

圖17



[図18]

図18



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2023/035909

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER		
<i>H01M 10/04</i> (2006.01)i; <i>H01M 4/02</i> (2006.01)i; <i>H01M 4/13</i> (2010.01)i; <i>H01M 4/70</i> (2006.01)i; <i>H01M 10/052</i> (2010.01)i; <i>H01M 10/0585</i> (2010.01)i; <i>H01M 50/46</i> (2021.01)i FI: H01M10/04 Z; H01M4/02 Z; H01M4/13; H01M4/70 A; H01M10/052; H01M10/0585; H01M50/46		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) H01M10/04; H01M4/02; H01M4/13; H01M4/70; H01M10/052; H01M10/0585; H01M50/46		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Published examined utility model applications of Japan 1922-1996 Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2023 Registered utility model specifications of Japan 1996-2023 Published registered utility model applications of Japan 1994-2023		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X A	JP 2013-507732 A (SK INNOVATION CO., LTD.) 04 March 2013 (2013-03-04) paragraphs [0027]-[0028], [0030]-[0031], [0035], fig. 1-2, 6	1-9 10
X A	JP 2007-299855 A (NEC TOKIN CORP) 15 November 2007 (2007-11-15) paragraphs [0016]-[0017], [0023], fig. 2-4	1-3, 5-9 4, 10
X A	JP 2010-529617 A (SK ENERGY CO., LTD.) 26 August 2010 (2010-08-26) paragraphs [0018]-[0020], [0022]-[0023], fig. 2-3	1-3, 5-9 4, 10
X A	KR 10-2020-0064752 A (LG CHEM, LTD.) 08 June 2020 (2020-06-08) claims, paragraphs [0039], [0042], fig. 2-4	1-3, 5-8 4, 9-10
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> 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 01 December 2023		Date of mailing of the international search report 12 December 2023
Name and mailing address of the ISA/JP Japan Patent Office (ISA/JP) 3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915 Japan		Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2023/035909

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP	2013-507732	A	04 March 2013	US 2012/0196167 A1 paragraphs [0029]-[0032], [0036], fig. 1-2, 6 WO 2011/043587 A2 EP 2487747 A2 KR 10-2011-0037781 A CN 102576912 A	

JP	2007-299855	A	15 November 2007	(Family: none)	

JP	2010-529617	A	26 August 2010	US 2010/0175245 A1 paragraphs [0032]-[0034], [0036]-[0037], fig. 2-3 WO 2008/150070 A1 EP 2151006 A1 KR 10-2008-0106678 A	

KR	10-2020-0064752	A	08 June 2020	(Family: none)	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） H01M 10/04(2006.01)i; H01M 4/02(2006.01)i; H01M 4/13(2010.01)i; H01M 4/70(2006.01)i; H01M 10/052(2010.01)i; H01M 10/0585(2010.01)i; H01M 50/46(2021.01)i FI: H01M10/04 Z; H01M4/02 Z; H01M4/13; H01M4/70 A; H01M10/052; H01M10/0585; H01M50/46		
B. 調査を行った分野 調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC）） H01M10/04; H01M4/02; H01M4/13; H01M4/70; H01M10/052; H01M10/0585; H01M50/46 最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの 日本国実用新案公報 1922-1996年 日本国公開実用新案公報 1971-2023年 日本国実用新案登録公報 1996-2023年 日本国登録実用新案公報 1994-2023年		
国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）		
C. 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
X A	JP 2013-507732 A (エスケー イノベーション カンパニー リミテッド) 04.03.2013 (2013-03-04) 段落0027-0028、0030-0031、0035、図1-2、6	1-9 10
X A	JP 2007-299855 A (NEC トーキョー株式会社) 15.11.2007 (2007-11-15) 段落0016-0017、0023、図2-4	1-3, 5-9 4, 10
X A	JP 2010-529617 A (エスケー エナジー カンパニー リミテッド) 26.08.2010 (2010-08-26) 段落0018-0020、0022-0023、図2-3	1-3, 5-9 4, 10
X A	KR 10-2020-0064752 A (LG CHEM, LTD.) 08.06.2020 (2020-06-08) 特許請求の範囲、段落0039、0042、図2-4	1-3, 5-8 4, 9-10
<input type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input checked="" type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。		
* 引用文献のカテゴリー “A” 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの “E” 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの “L” 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す） “O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 “P” 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献 “T” 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの “X” 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの “Y” 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの “&” 同一パテントファミリー文献		
国際調査を完了した日 01.12.2023	国際調査報告の発送日 12.12.2023	
名称及びあて先 日本国特許庁(ISA/JP) 〒100-8915 日本国 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	権限のある職員（特許庁審査官） 前田 寛之 4X 2930 電話番号 03-3581-1101 内線 3435	

国際調査報告
 パテントファミリーに関する情報

国際出願番号

PCT/JP2023/035909

引用文献	公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP 2013-507732 A	04.03.2013	US 2012/0196167 A1 段落0029-0032、 0036、図1-2、6 WO 2011/043587 A2 EP 2487747 A2 KR 10-2011-0037781 A CN 102576912 A	
JP 2007-299855 A	15.11.2007	(ファミリーなし)	
JP 2010-529617 A	26.08.2010	US 2010/0175245 A1 段落0032-0034、 0036-0037、図2-3 WO 2008/150070 A1 EP 2151006 A1 KR 10-2008-0106678 A	
KR 10-2020-0064752 A	08.06.2020	(ファミリーなし)	