(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2023年4月6日(06.04.2023)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2023/053639 A1

(51) 国際特許分類:
H01M 10/0585 (2010.01) *H01M 50/548* (2021.01)
H01M 10/052 (2010.01) *H01M 50/586* (2021.01)
H01M 10/0562 (2010.01) *H01M 50/591* (2021.01)
H01M 50/533 (2021.01)

(21) 国際出願番号： PCT/JP2022/025774

(22) 国際出願日： 2022年6月28日(28.06.2022)

(25) 国際出願の言語： 日本語

(26) 国際公開の言語： 日本語

(30) 優先権データ：
特願 2021-158535 2021年9月28日(28.09.2021) JP

(71) 出願人:パナソニックＩＰマネジメント株式会社(**PANASONIC INTELLECTUAL PROPERTY MANAGEMENT CO., LTD.**) [JP/JP]; 〒5406207 大阪府大阪市中央区城見２丁目１番６１号 Osaka (JP).

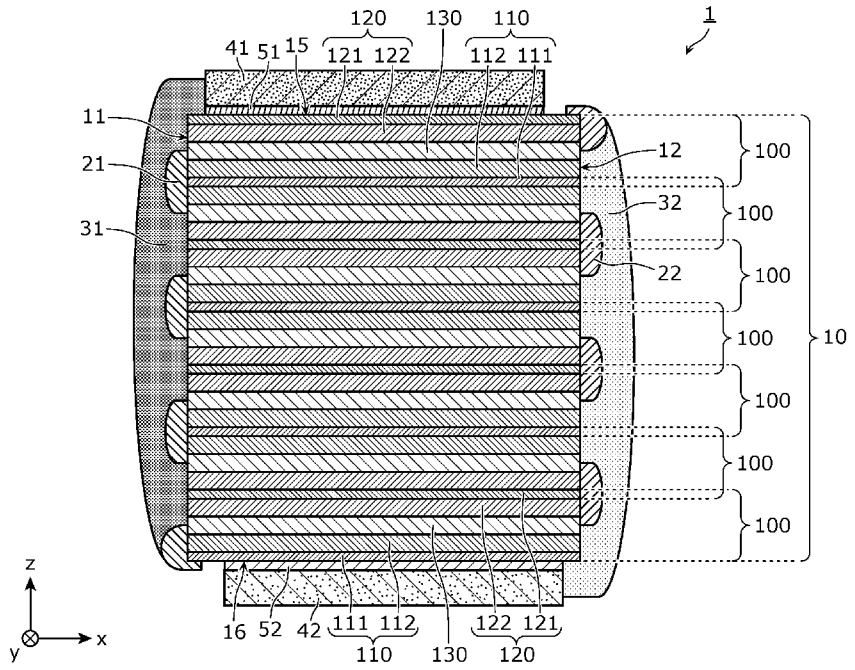
(72) 発明者: 本田 和義 (**HONDA Kazuyoshi**). 平野 浩一 (**HIRANO Koichi**). 古賀 英一 (**KOGA Eiichi**). 森岡 一裕 (**MORIOKA Kazuhiro**). 河瀬 覚 (**KAWASE Akira**).

(74) 代理人: 鎌田 健司, 外 (**KAMATA Kenji** et al.); 〒5406207 大阪府大阪市中央区城見２丁目１番６１号 パナソニックＩＰマネジメント株式会社内 Osaka (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,

(54) **Title:** BATTERY AND METHOD FOR PRODUCING BATTERY

(54) 発明の名称： 電池および電池の製造方法



(57) **Abstract:** A battery according to one embodiment of the present disclosure is provided with: a power generation element that comprises a plurality of battery cells, each of which comprises an electrode layer, a counter electrode layer and a solid electrolyte layer that is positioned between the electrode layer and the counter electrode layer, and which are electrically connected in parallel with each other and stacked upon each other; an electrode insulating member that covers the electrode layers in a first lateral surface of the power generation element; a counter electrode extraction part that covers

WO 2023/053639 A1

[続葉有]

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, IQ, IR, IS, IT, JM, 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, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, 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:

一 国際調査報告 (条約第21条(3))

the first lateral surface and the electrode insulating member, while being electrically connected to the counter electrode layers; a counter electrode insulating member that covers the counter electrode layers in a second lateral surface of the power generation element; an electrode extraction part that covers the second lateral surface and the counter electrode insulating member, while being electrically connected to the electrode layers; a counter electrode collector terminal that is provided on a first main surface of the power generation element; and an electrode collector terminal that is provided on a second main surface of the power generation element, the second main surface being on the reverse side of the first main surface. The counter electrode extraction part covers the first main surface, while being connected to the counter electrode collector terminal; and the electrode extraction part covers the second main surface, while being connected to the electrode collector terminal.

(57) 要約:本開示の一態様に係る電池は、電極層、対極層、および、前記電極層と前記対極層との間に位置する固体電解質層、をそれぞれが含む複数の電池セルを有し、前記複数の電池セルが電気的に並列接続されて積層された発電要素と、前記発電要素の第一側面において、前記電極層を覆う電極絶縁部材と、前記第一側面および前記電極絶縁部材を覆い、前記対極層と電気的に接続された対極取出し部と、前記発電要素の第二側面において、前記対極層を覆う対極絶縁部材と、前記第二側面および前記対極絶縁部材を覆い、前記電極層と電気的に接続された電極取出し部と、前記発電要素の第一主面に設けられた対極集電端子と、前記発電要素の前記第一主面とは反対側の第二主面に設けられた電極集電端子と、を備え、前記対極取出し部は、前記第一主面を覆い、前記対極集電端子に接続され、前記電極取出し部は、前記第二主面を覆い、前記電極集電端子に接続される。

明　細　書

発明の名称 ： 電池および電池の製造方法

技術分野

[0001]　本開示は、電池および電池の製造方法に関する。

背景技術

[0002]　従来、直列接続された複数の電池セル同士を並列に接続した電池が知られている（例えば、特許文献１および２を参照）。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開２０１３－１２０７１７号公報

特許文献2：特開２００８－１９８４８２号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004]　従来の電池に対して、電池特性のさらなる向上が求められている。

[0005]　そこで、本開示は、高性能な電池およびその製造方法を提供する。

課題を解決するための手段

[0006]　本開示の一態様に係る電池は、電極層、対極層、および、前記電極層と前記対極層との間に位置する固体電解質層、をそれぞれが含む複数の電池セルを有し、前記複数の電池セルが電気的に並列接続されて積層された発電要素と、前記発電要素の第一側面において、前記電極層を覆う電極絶縁部材と、前記第一側面および前記電極絶縁部材を覆い、前記対極層と電気的に接続された対極取出し部と、前記発電要素の第二側面において、前記対極層を覆う対極絶縁部材と、前記第二側面および前記対極絶縁部材を覆い、前記電極層と電気的に接続された電極取出し部と、前記発電要素の第一主面に設けられた対極集電端子と、前記発電要素の前記第一主面とは反対側の第二主面に設けられた電極集電端子と、を備える。前記対極取出し部は、前記第一主面を覆い、前記対極集電端子に接続され、前記電極取出し部は、前記第二主面を

覆い、前記電極集電端子に接続される。

[0007] 本開示の一態様に係る電池の製造方法は、電極層、対極層、および、前記電極層と前記対極層との間に位置する固体電解質層を、それぞれが含む複数の電池セルを準備するステップと、前記電極層、前記対極層および前記固体電解質層の並び順が電池セル毎に交互に入れ替わるように前記複数の電池セルを順に積層した積層体を形成するステップと、前記積層体の第一側面において、前記電極層を電極絶縁部材で覆い、かつ、前記積層体の第二側面において、前記対極層を対極絶縁部材で覆うステップと、前記積層体の第一主面、前記第一側面および前記電極絶縁部材を、複数の前記対極層と電気的に接続された対極取出し部で覆い、かつ、前記積層体の前記第一主面とは反対側の第二主面、前記第二側面および前記対極絶縁部材を、複数の前記電極層と電気的に接続された電極取出し部で覆うステップと、前記積層体の第一主面において、前記対極取出し部に接続された対極集電端子を設け、かつ、前記積層体の第二主面において、前記電極取出し部に接続された電極集電端子を設けるステップと、を含む。

発明の効果

[0008] 本開示によれば、高性能な電池およびその製造方法を提供することができる。

図面の簡単な説明

[0009] [図1]図１は、実施の形態１に係る電池の断面図である。

[図2A]図２Ａは、実施の形態１に係る電池の上面図である。

[図2B]図２Ｂは、実施の形態１に係る電池の下面図である。

[図3A]図３Ａは、実施の形態１に係る発電要素に含まれる電池セルの一例の断面図である。

[図3B]図３Ｂは、実施の形態１に係る発電要素に含まれる電池セルの別の一例の断面図である。

[図3C]図３Ｃは、実施の形態１に係る発電要素に含まれる電池セルの別の一例の断面図である。

[図4]図４は、実施の形態１に係る発電要素の断面図である。

[図5]図５は、実施の形態１に係る発電要素の第一側面と当該第一側面に設けられた電極絶縁層との位置関係を示す側面図である。

[図6]図６は、実施の形態１に係る発電要素の第二側面と当該第二側面に設けられた対極絶縁層との位置関係を示す側面図である。

[図7]図７は、実施の形態２に係る電池の断面図である。

[図8]図８は、実施の形態３に係る電池の断面図である。

[図9]図９は、実施の形態４に係る電池の断面図である。

[図10]図１０は、実施の形態５に係る電池の断面図である。

[図11A]図１１Ａは、実施の形態５に係る電池の上面図である。

[図11B]図１１Ｂは、実施の形態５に係る電池の下面図である。

[図12]図１２は、実施の形態６に係る電池の断面図である。

[図13]図１３は、実施の形態７に係る電池の断面図である。

[図14]図１４は、実施の形態８に係る電池の断面図である。

[図15]図１５は、実施の形態に係る電池の製造方法を示すフローチャートである。

発明を実施するための形態

[0010] （本開示の概要）

本開示の一態様に係る電池は、電極層、対極層、および、前記電極層と前記対極層との間に位置する固体電解質層、をそれぞれが含む複数の電池セルを有し、前記複数の電池セルが電気的に並列接続されて積層された発電要素と、前記発電要素の第一側面において、前記電極層を覆う電極絶縁部材と、前記第一側面および前記電極絶縁部材を覆い、前記対極層と電気的に接続された対極取出し部と、前記発電要素の第二側面において、前記対極層を覆う対極絶縁部材と、前記第二側面および前記対極絶縁部材を覆い、前記電極層と電気的に接続された電極取出し部と、前記発電要素の第一主面に設けられた対極集電端子と、前記発電要素の前記第一主面とは反対側の第二主面に設けられた電極集電端子と、を備える。前記対極取出し部は、前記第一主面を

覆い、前記対極集電端子に接続され、前記電極取出し部は、前記第二主面を覆い、前記電極集電端子に接続される。

[0011] これにより、高性能な電池を実現することができる。例えば、信頼性および大電流特性に優れた電池を実現することができる。

[0012] 具体的には、発電要素の第一側面において電極絶縁部材が電極層を覆うので、電極層と対極層との短絡の発生を抑制することができる。第二側面においても同様に、対極絶縁部材が対極層を覆うので、電極層と対極層との短絡の発生を抑制することができる。また、例えば、全ての電池セルを電気的に並列接続することにより、各電池セルの容量ばらつきに起因して特定の電池セルが過充電または過放電を起こすのを抑制することができる。このようにして、電池の信頼性を高めることができる。

[0013] また、対極取出し部が第一側面から第一主面に回り込んでいるので、対極取出し部の接続の信頼性が高くなる。例えば、対極取出し部の第一主面を覆う部分が発電要素に対して引っかかるので、外部から力が加わった場合でも対極取出し部が外れにくくなる。電極取出し部についても同様である。

[0014] また、対極集電端子と電極集電端子とがそれぞれ異なる主面に設けられているので、例えば、各主面の大部分を覆うように大きな集電端子として形成することができる。集電端子の低抵抗化が実現できるので、大電流特性を高めることができる。

[0015] また、例えば、前記複数の電池セルの各々は、集電体を含み、前記対極集電端子および前記電極集電端子は、前記複数の電池セルの１つに含まれる集電体より導電性が高くてもよい。

[0016] これにより、集電端子の導電性が高まり、低抵抗化が実現されるので、大電流特性を高めることができる。

[0017] なお、本明細書において、部材の「導電性が高い」とは、部材を構成する材料固有の抵抗率が低いという意味ではなく、電流が流れる方向に直交する断面積を抵抗率で除算した値が大きいという意味である。例えば、部材が複数の材質で構成されている場合には、これらの複数の材質の各々の断面積を

、対応する抵抗率で除算した値の総和によって、当該部材の導電性が求められる。

[0018] また、例えば、前記対極集電端子は、前記第一主面を構成する集電体であり、前記対極集電端子の厚みは、前記複数の電池セルの１つに含まれる集電体の厚みより厚くてもよい。

[0019] これにより、対極集電体を対極集電端子として利用することで、部品点数を削減することができる。また、対極集電端子として利用する対極集電体を他の集電体よりも厚くすることで、対極集電端子の低抵抗化を容易に実現できる。このように、本明細書において、「集電端子が主面に設けられる」とは、主面を構成する部材とは異なる部材が集電端子として主面上に配置される場合だけでなく、主面を構成する部材自体が集電端子である場合も意味する。

[0020] また、例えば、前記電極集電端子は、前記第二主面を構成する集電体であり、前記電極集電端子の厚みは、前記複数の電池セルの１つに含まれる集電体の厚みより厚くてもよい。

[0021] これにより、電極集電体を電極集電端子として利用することで、部品点数を削減することができる。また、電極集電端子として利用する電極集電体を他の集電体よりも厚くすることで、電極集電端子の低抵抗化を容易に実現できる。

[0022] また、例えば、本開示の一態様に係る電池は、前記対極集電端子と前記第一主面との間、または、前記電極集電端子と前記第二主面との間に配置された中間層をさらに備えてもよい。

[0023] これにより、中間層が設けられることによって、例えば、電気的な絶縁を確保するなどの効果を得ることができる。

[0024] また、例えば、前記中間層は、絶縁層であってもよい。

[0025] これにより、発電要素の主面を構成する電極層または対極層と対極集電端子または電極集電端子との絶縁性を確保することができる。

[0026] また、例えば、本開示の一態様に係る電池は、前記第一主面に配置され、

前記対極集電端子と前記対極取出し部とに接触する導電層をさらに備えてもよい。

[0027] これにより、対極取出し部と対極集電端子との電気的な接続に適した材料を用いて導電層を形成することができる。対極取出し部と対極集電端子との接続部分における抵抗を低くすることができるので、大電流特性を高めることができる。

[0028] また、例えば、本開示の一態様に係る電池は、前記第二主面に配置され、前記電極集電端子と前記電極取出し部とに接触する導電層をさらに備えてもよい。

[0029] これにより、電極取出し部と電極集電端子との電気的な接続に適した材料を用いて導電層を形成することができる。電極取出し部と電極集電端子との接続部分における抵抗を低くすることができるので、大電流特性を高めることができる。

[0030] また、例えば、前記対極層は、対極集電体と、前記対極集電体と前記固体電解質層との間に位置する対極活物質層と、を有してもよい。前記第一側面において、前記対極集電体は、前記対極活物質層よりも突出しており、前記対極取出し部は、前記対極集電体の主面と接してもよい。

[0031] これにより、対極集電体の突出部分において、対極取出し部が対極集電体の端面だけでなく主面にも接触するので、対極取出し部と対極集電体との接触面積が大きくなる。このため、対極取出し部と対極集電体との接続抵抗が低くなり、大電流特性を向上させることができる。例えば、電池の急速充電が可能になる。

[0032] また、例えば、前記第一側面において、前記対極活物質層は、前記電極層よりも後退していてもよい。

[0033] これにより、対極取出し部と対極集電体との接触面積をさらに大きくすることができるので、対極取出し部と対極集電体との接続抵抗をさらに低くすることができる。

[0034] また、例えば、前記対極集電体の前記第一側面側の端面と前記電極層の前

記第一側面側の端面とは、前記主面に直交する方向から見た場合に一致していてもよい。

[0035] これにより、例えば、積層された複数の電池セルを一括して切断することによって簡単に発電要素を形成することができる。一括切断を用いることにより、例えば、各層の塗工始終端における膜厚の漸増または漸減などがなく、電極層、対極層および固体電解質層の各面積が正確に定まる。これにより、電池セルの容量ばらつきが小さくなるので、電池容量の精度を良くすることができる。

[0036] また、例えば、前記電極絶縁部材は、前記第一側面において、前記固体電解質層の少なくとも一部を覆ってもよい。

[0037] これにより、固体電解質層の一部まで覆うように電極絶縁部材を形成することで、電極絶縁部材の大きさのばらつきがあった場合でも、電極層が電極絶縁部材に覆われずに露出することを抑制することができる。また、固体電解質層は一般的に粉体状の材料で形成されているので、その端面には、非常に微細な凹凸が存在する。このため、電極絶縁部材の密着強度が向上し、絶縁信頼性が向上する。このように、電池の信頼性をさらに高めることができる。

[0038] また、例えば、前記電極絶縁部材は、前記第一側面において、前記電極層から前記対極層の少なくとも一部までを覆ってもよい。

[0039] これにより、対極層の一部まで覆うことにより、電極層が電極絶縁部材に覆われずに露出することを充分に抑制することができる。また、例えば、対極活物質層も一般的に粉体状の材料で形成されているので、その端面には、非常に微細な凹凸が存在する。このため、電極絶縁部材の密着強度がさらに向上し、絶縁信頼性が向上する。このため、電池の信頼性をより一層高めることができる。

[0040] また、例えば、前記電極絶縁部材は、前記第一側面において、前記複数の電池セルの各々の前記電極層を覆い、前記対極取出し部は、前記複数の電池セルの各々の前記対極層と電気的に接続されていてもよい。

[0041] これにより、複数の電池セルの並列接続に対極取出し部を利用することができる。対極取出し部は、第一側面および電極絶縁部材に密着させることができるので、並列接続に関わる部分の体積を小さくすることができる。このため、電池のエネルギー密度を高めることができる。

[0042] また、例えば、前記電極絶縁部材は、前記第一側面の平面視において、ストライプ形状を有してもよい。

[0043] これにより、第一側面にストライプ状に露出する電極層の端面をストライプ状の電極絶縁部材によって効果的に覆うことができる。

[0044] また、例えば、前記対極絶縁部材は、前記第二側面において、前記複数の電池セルの各々の前記対極層を覆い、前記電極取出し部は、前記複数の電池セルの各々の前記電極層と電気的に接続されていてもよい。

[0045] これにより、複数の電池セルの並列接続に電極取出し部を利用することができる。電極取出し部は、第二側面および対極絶縁部材に密着させることができるので、並列接続に関わる部分の体積を小さくすることができる。このため、電池のエネルギー密度を高めることができる。

[0046] また、例えば、前記対極取出し部は、前記対極層に接触する第一導電部材と、前記第一導電部材を覆う第二導電部材と、を有してもよい。

[0047] これにより、対極取出し部を性質の異なる複数の材料を用いて形成することができる。例えば、対極層に接する第一導電部材に用いる材料として、高い導電率を有し、集電体に含まれる金属との合金化などを主眼に置いた材料選択を行うことができる。また、第二導電部材に用いる材料としては、柔軟性、耐衝撃性、化学的安定性、コスト、施工時の広がり容易性などを主眼に置いた材料選択を行うことができる。このように、各部材に適した材料選択が行えるので、電池の性能の向上、および、電池の製造容易性を高めることができる。

[0048] また、例えば、前記電極絶縁部材または前記対極絶縁部材は、樹脂を含んでもよい。

[0049] これにより、電池の耐衝撃性を高めることができる。また、電池の温度変

化によって、または、充放電時の膨張収縮によって電池に加わる応力を緩和することができる。

[0050] また、例えば、本開示の一態様に係る電池は、前記対極集電端子および前記電極集電端子の各々の少なくとも一部を露出させ、前記発電要素、前記電極取出し部および前記対極取出し部を封止する封止部材をさらに備えてもよい。

[0051] これにより、外気および水などから発電要素を保護することができるので、電池の信頼性をさらに高めることができる。

[0052] また、例えば、電極層、対極層、および、前記電極層と前記対極層との間に位置する固体電解質層を、それぞれが含む複数の電池セルを準備するステップと、前記電極層、前記対極層および前記固体電解質層の並び順が電池セル毎に交互に入れ替わるように前記複数の電池セルを順に積層した積層体を形成するステップと、前記積層体の第一側面において、前記電極層を電極絶縁部材で覆い、かつ、前記積層体の第二側面において、前記対極層を対極絶縁部材で覆うステップと、前記積層体の第一主面、前記第一側面および前記電極絶縁部材を、複数の前記対極層と電気的に接続された対極取出し部で覆い、かつ、前記積層体の前記第一主面とは反対側の第二主面、前記第二側面および前記対極絶縁部材を、複数の前記電極層と電気的に接続された電極取出し部で覆うステップと、前記積層体の第一主面において、前記対極取出し部に接続された対極集電端子を設け、かつ、前記積層体の第二主面において、前記電極取出し部に接続された電極集電端子を設けるステップと、を含む。

[0053] これにより、上述した高性能な電池を製造することができる。

[0054] 以下では、実施の形態について、図面を参照しながら具体的に説明する。

[0055] なお、以下で説明する実施の形態は、いずれも包括的または具体的な例を示すものである。以下の実施の形態で示される数値、形状、材料、構成要素、構成要素の配置位置および接続形態、ステップ、ステップの順序などは、一例であり、本開示を限定する主旨ではない。また、以下の実施の形態にお

ける構成要素のうち、独立請求項に記載されていない構成要素については、任意の構成要素として説明される。

[0056] また、各図は、模式図であり、必ずしも厳密に図示されたものではない。したがって、例えば、各図において縮尺などは必ずしも一致しない。また、各図において、実質的に同一の構成については同一の符号を付しており、重複する説明は省略または簡略化する。

[0057] また、本明細書において、平行または直交などの要素間の関係性を示す用語、および、矩形または直方体などの要素の形状を示す用語、ならびに、数値範囲は、厳格な意味のみを表す表現ではなく、実質的に同等な範囲、例えば数％程度の差異をも含むことを意味する表現である。

[0058] また、本明細書および図面において、ｘ軸、ｙ軸およびｚ軸は、三次元直交座標系の三軸を示している。ｘ軸およびｙ軸はそれぞれ、電池の発電要素の平面視形状が矩形である場合に、当該矩形の第一辺、および、当該第一辺に直交する第二辺に平行な方向に一致する。ｚ軸は、発電要素に含まれる複数の電池セルの積層方向に一致する。

[0059] また、本明細書において、「積層方向」は、集電体および活物質層の主面法線方向に一致する。また、本明細書において、「平面視」とは、単独で使用される場合など、特に断りのない限り、発電要素の主面に対して垂直な方向から見たときのことをいう。なお、「第一側面の平面視」などのように、「ある面の平面視」と記載されている場合は、当該「ある面」を正面から見たときのことをいう。

[0060] また、本明細書において、「上方」および「下方」という用語は、絶対的な空間認識における上方向（鉛直上方）および下方向（鉛直下方）を指すものではなく、積層構成における積層順を基に相対的な位置関係により規定される用語として用いる。また、「上方」および「下方」という用語は、２つの構成要素が互いに間隔を空けて配置されて２つの構成要素の間に別の構成要素が存在する場合のみならず、２つの構成要素が互いに密着して配置されて２つの構成要素が接する場合にも適用される。以下の説明では、ｚ軸の負

側を「下方」または「下側」とし、ｚ軸の正側を「上方」または「上側」とする。

[0061] また、本明細書において、「Ａを覆う」という表現は、「Ａ」の少なくとも一部を覆うことを意味する。すなわち、「Ａを覆う」とは、「Ａの全てを覆う」場合だけでなく、「Ａの一部のみを覆う」場合も含む表現である。「Ａ」は、例えば、層または端子などの所定の部材の側面および主面などである。

[0062] また、本明細書において、「第一」、「第二」などの序数詞は、特に断りのない限り、構成要素の数または順序を意味するものではなく、同種の構成要素の混同を避け、構成要素を区別する目的で用いられている。

[0063] （実施の形態１）

以下では、実施の形態１に係る電池の構成について説明する。

[0064] 図１は、本実施の形態に係る電池１の断面図である。図１に示されるように、電池１は、発電要素１０と、電極絶縁層２１と、対極絶縁層２２と、対極取出し部３１と、電極取出し部３２と、対極集電端子４１と、電極集電端子４２と、対極中間層５１と、電極中間層５２と、を備える。電池１は、例えば全固体電池である。

[0065] ［１．発電要素］

まず、発電要素１０の具体的な構成について、図１、図２Ａおよび図２Ｂを用いて説明する。図２Ａは、本実施の形態に係る電池１の上面図である。図２Ｂは、本実施の形態に係る電池１の下面図である。なお、図１は、図２Ａおよび図２ＢのＩ－Ｉ線における断面を表している。

[0066] 発電要素１０の平面視形状は、例えば、図２Ａおよび図２Ｂに示されるように矩形である。つまり、発電要素１０の形状は、扁平な直方体である。ここで、扁平とは、厚み（すなわち、ｚ軸方向の長さ）が主面の各辺（すなわち、ｘ軸方向およびｙ軸方向の各々の長さ）または最大幅より短いことを意味する。発電要素１０の平面視形状は、正方形、六角形または八角形などの他の多角形であってもよく、円形または楕円形などであってもよい。なお、

図１などの断面図では、発電要素１０の層構造を分かりやすくするため、各層の厚みを誇張して図示している。

[0067] 発電要素１０は、図１、図２Ａおよび図２Ｂに示されるように、４つの側面１１、１２、１３および１４と、２つの主面１５および１６と、を含む。本実施の形態では、側面１１、１２、１３および１４、ならびに、主面１５および１６はいずれも、平坦面である。

[0068] 側面１１は、第一側面の一例である。側面１２は、第二側面の一例である。側面１１および１２は、互いに背向しており、かつ、互いに平行である。側面１３および１４は、互いに背向しており、かつ、互いに平行である。側面１１、１２、１３および１４は、例えば、複数の電池セル１００の積層体を一括して切断することにより形成された切断面である。

[0069] 主面１５および１６は、互いに背向しており、かつ、互いに平行である。主面１５は、発電要素１０の最上面である。主面１６は、発電要素１０の最下面である。主面１５および１６はそれぞれ、側面１１、１２、１３および１４よりも面積が大きい。

[0070] 図１に示されるように、発電要素１０は、複数の電池セル１００を有する。電池セル１００は、最小構成の電池であり、単位セルとも称される。複数の電池セル１００は、電気的に並列接続されて積層されている。本実施の形態では、発電要素１０が有する全ての電池セル１００が電気的に並列接続されている。図１に示される例では、発電要素１０が有する電池セル１００の個数が７個であるが、これに限らない。例えば、発電要素１０が有する電池セル１００の個数は、２個または４個などの偶数個であってもよく、３個または５個などの奇数個であってもよい。

[0071] 複数の電池セル１００の各々は、電極層１１０と、対極層１２０と、固体電解質層１３０と、を含む。電極層１１０は、電極集電体１１１と、電極活物質層１１２と、を有する。対極層１２０は、対極集電体１２１と、対極活物質層１２２と、を有する。複数の電池セル１００の各々では、電極集電体１１１、電極活物質層１１２、固体電解質層１３０、対極活物質層１２２お

よび対極集電体１２１がこの順でｚ軸に沿って積層されている。

[0072] なお、電極層１１０は、電池セル１００の正極層および負極層の一方である。対極層１２０は、電池セル１００の正極層および負極層の他方である。以下では、電極層１１０が負極層であり、対極層１２０が正極層である場合を一例として説明する。

[0073] 複数の電池セル１００の構成は、互いに実質的に同一である。隣り合う２つの電池セル１００では、電池セル１００を構成する各層の並び順が逆になっている。つまり、電池セル１００を構成する各層の並び順が交互に入れ替わりながら、複数の電池セル１００は、ｚ軸に沿って並んで積層されている。本実施の形態では、電池セル１００の個数が奇数個であるので、発電要素１０の最下層および最上層がそれぞれ、異極性の集電体になる。

[0074] 以下では、図３Ａを用いて、電池セル１００の各層の説明を行う。図３Ａは、本実施の形態に係る発電要素１０に含まれる電池セル１００の断面図である。

[0075] 電極集電体１１１と対極集電体１２１とはそれぞれ、導電性を有する箔状、板状または網目状の部材である。電極集電体１１１と対極集電体１２１とはそれぞれ、例えば、導電性を有する薄膜であってもよい。電極集電体１１１と対極集電体１２１とを構成する材料としては、例えば、ステンレス（ＳＵＳ）、アルミニウム（Ａｌ）、銅（Ｃｕ）、ニッケル（Ｎｉ）などの金属が用いられうる。電極集電体１１１と対極集電体１２１とは、異なる材料を用いて形成されていてもよい。

[0076] 電極集電体１１１および対極集電体１２１の各々の厚みは、例えば５μｍ以上１００μｍ以下であるが、これに限らない。電極集電体１１１の主面には、電極活物質層１１２が接触している。なお、電極集電体１１１は、電極活物質層１１２に接する部分に設けられた、導電性材料を含む層である集電体層を含んでもよい。対極集電体１２１の主面には、対極活物質層１２２が接触している。なお、対極集電体１２１は、対極活物質層１２２に接する部分に設けられた、導電性材料を含む層である集電体層を含んでもよい。

[0077] 電極活物質層１１２は、電極集電体１１１の、対極層１２０側の主面に配置されている。電極活物質層１１２は、例えば、電極材料として負極活物質を含む。電極活物質層１１２は、対極活物質層１２２に対向して配置されている。

[0078] 電極活物質層１１２に含有される負極活物質としては、例えば、グラファイト、金属リチウムなどの負極活物質が用いられうる。負極活物質の材料としては、リチウム（Ｌｉ）またはマグネシウム（Ｍｇ）などのイオンを離脱および挿入することができる各種材料が用いられうる。

[0079] また、電極活物質層１１２の含有材料としては、例えば、無機系固体電解質などの固体電解質が用いられてもよい。無機系固体電解質としては、例えば、硫化物固体電解質または酸化物固体電解質などが用いられうる。硫化物固体電解質としては、例えば、硫化リチウム（Li_2S）および五硫化二リン（P_2S_5）の混合物が用いられうる。また、電極活物質層１１２の含有材料としては、例えばアセチレンブラックなどの導電材、または、例えばポリフッ化ビニリデンなどの結着用バインダーなどが用いられてもよい。

[0080] 電極活物質層１１２の含有材料を溶媒と共に練り込んだペースト状の塗料を、電極集電体１１１の主面上に塗工し乾燥させることにより、電極活物質層１１２が作製される。電極活物質層１１２の密度を高めるために、乾燥後に、電極活物質層１１２および電極集電体１１１を含む電極層１１０（電極板とも称される）をプレスしておいてもよい。電極活物質層１１２の厚みは、例えば５μｍ以上３００μｍ以下であるが、これに限らない。

[0081] 対極活物質層１２２は、対極集電体１２１の、電極層１１０側の主面に配置されている。対極活物質層１２２は、例えば活物質などの正極材料を含む層である。正極材料は、負極材料の対極を構成する材料である。対極活物質層１２２は、例えば、正極活物質を含む。

[0082] 対極活物質層１２２に含有される正極活物質としては、例えば、コバルト酸リチウム複合酸化物（ＬＣＯ）、ニッケル酸リチウム複合酸化物（ＬＮＯ）、マンガン酸リチウム複合酸化物（ＬＭＯ）、リチウム－マンガン－ニッ

ケル複合酸化物（ＬＭＮＯ）、リチウム－マンガン－コバルト複合酸化物（ＬＭＣＯ）、リチウム－ニッケル－コバルト複合酸化物（ＬＮＣＯ）、リチウム－ニッケル－マンガン－コバルト複合酸化物（ＬＮＭＣＯ）などの正極活物質が用いられうる。正極活物質の材料としては、ＬｉまたはＭｇなどのイオンを離脱および挿入することができる各種材料が用いられうる。

[0083] また、対極活物質層１２２の含有材料としては、例えば、無機系固体電解質などの固体電解質が用いられてもよい。無機系固体電解質としては、硫化物固体電解質または酸化物固体電解質などが用いられうる。硫化物固体電解質としては、例えば、Li_2SおよびP_2S_5の混合物が用いられうる。正極活物質の表面は、固体電解質でコートされていてもよい。また、対極活物質層１２２の含有材料としては、例えばアセチレンブラックなどの導電材、または、例えばポリフッ化ビニリデンなどの結着用バインダーなどが用いられてもよい。

[0084] 対極活物質層１２２の含有材料を溶媒と共に練り込んだペースト状の塗料を、対極集電体１２１の主面上に塗工し乾燥させることにより、対極活物質層１２２が作製される。対極活物質層１２２の密度を高めるために、乾燥後に、対極活物質層１２２および対極集電体１２１を含む対極層１２０（対極板とも称される）をプレスしておいてもよい。対極活物質層１２２の厚みは、例えば５μｍ以上３００μｍ以下であるが、これに限らない。

[0085] 固体電解質層１３０は、電極活物質層１１２と対極活物質層１２２との間に配置される。固体電解質層１３０は、電極活物質層１１２と対極活物質層１２２との各々に接する。固体電解質層１３０は、電解質材料を含む層である。電解質材料としては、一般に公知の電池用の電解質が用いられうる。固体電解質層１３０の厚みは、５μｍ以上３００μｍ以下であってもよく、または、５μｍ以上１００μｍ以下であってもよい。

[0086] 固体電解質層１３０は、固体電解質を含んでいる。固体電解質としては、例えば、無機系固体電解質などの固体電解質が用いられうる。無機系固体電解質としては、硫化物固体電解質または酸化物固体電解質などが用いられう

る。硫化物固体電解質としては、例えば、Li_2SおよびP_2S_5の混合物が用いられうる。なお、固体電解質層１３０は、電解質材料に加えて、例えばポリフッ化ビニリデンなどの結着用バインダーなどを含有してもよい。

[0087] 本実施の形態では、電極活物質層１１２、対極活物質層１２２、固体電解質層１３０は平行平板状に維持されている。これにより、湾曲による割れまたは崩落の発生を抑制することができる。なお、電極活物質層１１２、対極活物質層１２２、固体電解質層１３０を合わせて滑らかに湾曲させてもよい。

[0088] また、本実施の形態では、対極層１２０の側面１１側の端面と電極層１１０の側面１１側の端面とは、ｚ軸方向から見た場合に一致している。具体的には、対極集電体１２１の側面１１側の端面と電極集電体１１１の側面１１側の端面とは、ｚ軸方向から見た場合に一致している。対極集電体１２１および電極集電体１１１の各々の側面１２側の端面においても同様である。

[0089] より具体的には、電池セル１００では、電極集電体１１１、電極活物質層１１２、固体電解質層１３０、対極活物質層１２２および対極集電体１２１の各々の形状および大きさが同じであり、各々の輪郭が一致している。つまり、電池セル１００の形状は、扁平な直方体状の平板形状である。

[0090] 図１に示されるように、本実施の形態では、隣り合う２つの電池セル１００において、集電体が共有されている。例えば、最下層の電池セル１００とその１つ上の電池セル１００とは、１つの電極集電体１１１を共有している。

[0091] 具体的には、図１に示されるように、複数の電池セル１００において、互いに隣り合う２つの電極層１１０は、互いの電極集電体１１１を共有している。共有される電極集電体１１１の主面の両面に電極活物質層１１２が設けられている。また、互いに隣り合う２つの対極層１２０は、互いの対極集電体１２１を共有している。共有される対極集電体１２１の主面の両面に対極活物質層１２２が設けられている。

[0092] このような電池１は、図３Ａに示される電池セル１００だけでなく、図３

Ｂおよび図３Ｃに示される電池セル１００Ｂおよび１００Ｃを組み合わせて積層することで形成される。なお、ここでは、図３Ａに示される電池セル１００を電池セル１００Ａとして説明する。

[0093] 図３Ｂに示される電池セル１００Ｂは、図３Ａに示される電池セル１００Ａから電極集電体１１１を除いた構成を有する。つまり、電池セル１００Ｂの電極層１１０Ｂは、電極活物質層１１２のみからなる。

[0094] 図３Ｃに示される電池セル１００Ｃは、図３Ａに示される電池セル１００Ａから対極集電体１２１を除いた構成を有する。つまり、電池セル１００Ｃの対極層１２０Ｃは、対極活物質層１２２のみからなる。

[0095] 図４は、本実施の形態に係る発電要素１０を示す断面図である。図４は、図１の発電要素１０のみを抜き出した図である。図４に示されるように、最下層に電池セル１００Ａを配置し、上方に向かって電池セル１００Ｂおよび１００Ｃを交互に積層する。このとき、電池セル１００Ａおよび電池セル１００Ｂはそれぞれ、図３Ａまたは図３Ｂに図示された向きとは上下反対にして積層する。これにより、発電要素１０が形成される。

[0096] なお、発電要素１０を形成する方法は、これに限定されない。例えば、電池セル１００Ａを最上層に配置してもよい。あるいは、電池セル１００Ａを最上層および最下層のいずれとも異なる位置に配置してもよい。また、複数の電池セル１００Ａを用いてもよい。また、１枚の集電体に対して両面塗工を行うことにより、集電体を共有する２つの電池セル１００のユニットを形成し、形成したユニットを積層してもよい。

[0097] 以上のように、本実施の形態に係る発電要素１０では、全ての電池セル１００が並列接続されており、直列接続された電池セルが含まれていない。このため、電池１の充放電時に、電池セル１００の容量ばらつきなどに起因する充放電状態の不均一が発生しにくくなる。このため、複数の電池セル１００の一部が過充電または過放電になるおそれを大幅に小さくすることができ、電池１の信頼性を高めることができる。

[0098] ［２．絶縁層］

次に、電極絶縁層２１および対極絶縁層２２について説明する。

[0099] 電極絶縁層２１は、電極絶縁部材の一例であり、図１に示されるように、側面１１において電極層１１０を覆っている。具体的には、電極絶縁層２１は、側面１１において電極集電体１１１および電極活物質層１１２を完全に覆っている。

[0100] 図５は、本実施の形態に係る発電要素１０の側面１１と側面１１に設けられた電極絶縁層２１との位置関係を示す側面図である。なお、図５では、側面１１に表れる各層の端面に対して、図１の断面に示される各層の網掛けと同じ網掛けを付している。これは、後述する図６についても同様である。

[0101] 図５の（ａ）は、発電要素１０の側面図であり、側面１１を正面から見た平面図である。図５の（ｂ）は、図５の（ａ）の側面１１と側面１１に設けられた電極絶縁層２１とを示している。つまり、図５の（ｂ）は、対極取出し部３１を透視して図１の電池１をｘ軸の負側から見たときの側面図である。

[0102] 図５の（ｂ）に示されるように、電極絶縁層２１は、側面１１において、複数の電池セル１００の各々の電極層１１０を覆っている。電極絶縁層２１は、複数の電池セル１００の各々の対極層１２０の少なくとも一部を覆っていない。例えば電極絶縁層２１は、対極集電体１２１を覆っていない。このため、電極絶縁層２１は、側面１１の平面視において、ストライプ形状を有する。

[0103] このとき、電極絶縁層２１は、隣り合う２つの電池セル１００の電極層１１０を連続的に覆っている。具体的には、電極絶縁層２１は、隣り合う２つの電池セル１００の一方の固体電解質層１３０の少なくとも一部から、隣り合う２つの電池セル１００の他方の固体電解質層１３０の少なくとも一部までを連続的に覆っている。

[0104] このように、電極絶縁層２１は、側面１１において、固体電解質層１３０の少なくとも一部を覆っている。具体的には、側面１１を平面視した場合に、電極絶縁層２１の輪郭は、固体電解質層１３０に重なっている。これによ

り、電極絶縁層２１の製造ばらつきによって幅（ｚ軸方向の長さ）が変動したとしても、電極層１１０を露出させるおそれが低くなる。このため、電極絶縁層２１を覆うように形成される対極取出し部３１を介して電極層１１０と対極層１２０とが短絡するのを抑制することができる。また、粉体状の材料で形成されている固体電解質層１３０の端面は、非常に微細な凹凸が存在する。このため、電極絶縁層２１が当該凹凸に入り込むことで、電極絶縁層２１の密着強度が向上し、絶縁信頼性が向上する。

[0105] 本実施の形態では、電極絶縁層２１は、側面１１において、固体電解質層１３０の全てを覆っていてもよい。具体的には、電極絶縁層２１の輪郭は、固体電解質層１３０と対極活物質層１２２との境界に重なっていてもよい。なお、電極絶縁層２１は、固体電解質層１３０の一部を覆うことは必須ではない。例えば、電極絶縁層２１の輪郭は、固体電解質層１３０と電極活物質層１１２との境界に重なっていてもよい。

[0106] 図５の（ｂ）では、電極絶縁層２１が電極層１１０毎に分離して設けられているが、これに限らない。例えば、電極絶縁層２１は、ストライプ形状の部分に加えて、側面１１のｙ軸方向における端部において、ｚ軸方向に沿って設けられていてもよい。つまり、電極絶縁層２１の形状は、側面１１の平面視において、はしご形状であってもよい。このように、電極絶縁層２１は、対極集電体１２１の一部を覆っていてもよい。

[0107] また、本実施の形態に係る発電要素１０では、最下層が電極集電体１１１である。図１および図５の（ｂ）に示されるように、側面１１の上端の近傍では、電極絶縁層２１は、最下層に位置する電極集電体１１１の主面の一部を覆っている。これにより、電極絶縁層２１は、ｚ軸方向からの外力などに強く、脱離が抑制される。また、対極取出し部３１が発電要素１０の主面１６に回り込んだ場合も、電極集電体１１１に接触し、短絡を発生させないようにすることができる。このように、電池１の信頼性を高めることができる。

[0108] 対極絶縁層２２は、対極絶縁部材の一例であり、図１に示されるように、

側面１２において対極層１２０を覆っている。具体的には、対極絶縁層２２は、側面１２において対極集電体１２１および対極活物質層１２２を完全に覆っている。

[0109] 図６は、本実施の形態に係る発電要素１０の側面１２と側面１２に設けられた対極絶縁層２２との位置関係を示す側面図である。図６の（ａ）は、発電要素１０の側面図であり、側面１２を正面から見た平面図である。図６の（ｂ）は、図６の（ａ）の側面１２と側面１２に設けられた対極絶縁層２２とを示している。つまり、図６の（ｂ）は、電極取出し部３２を透視して図１の電池１をｘ軸の正側から見たときの側面図である。

[0110] 図６の（ｂ）に示されるように、対極絶縁層２２は、側面１２において、複数の電池セル１００の各々の対極層１２０を覆っている。対極絶縁層２２は、複数の電池セル１００の各々の電極層１１０の少なくとも一部を覆っていない。例えば、対極絶縁層２２は、電極集電体１１１を覆っていない。このため、対極絶縁層２２は、側面１２の平面視において、ストライプ形状を有する。

[0111] このとき、対極絶縁層２２は、隣り合う２つの電池セル１００の対極層１２０を連続的に覆っている。具体的には、対極絶縁層２２は、隣り合う２つの電池セル１００の一方の固体電解質層１３０の少なくとも一部から、隣り合う２つの電池セル１００の他方の固体電解質層１３０の少なくとも一部までを連続的に覆っている。

[0112] このように、対極絶縁層２２は、側面１２において、固体電解質層１３０の少なくとも一部を覆っている。具体的には、側面１２を平面視した場合に、対極絶縁層２２の輪郭は、固体電解質層１３０に重なっている。これにより、対極絶縁層２２の製造ばらつきによって幅（ｚ軸方向の長さ）が変動したとしても、対極層１２０を露出させるおそれが低くなる。このため、対極絶縁層２２を覆うように形成される電極取出し部３２を介して対極層１２０と電極層１１０とが短絡するのを抑制することができる。また、対極絶縁層２２が固体電解質層１３０の端面の凹凸に入り込むことで、対極絶縁層２２

の密着強度が向上し、絶縁信頼性が向上する。

[0113] 本実施の形態では、対極絶縁層２２は、側面１２において、固体電解質層１３０の全てを覆っていてもよい。具体的には、対極絶縁層２２の輪郭は、固体電解質層１３０と電極活物質層１１２との境界に重なっていてもよい。なお、対極絶縁層２２は、固体電解質層１３０の一部を覆うことは必須ではない。例えば、対極絶縁層２２の輪郭は、固体電解質層１３０と対極活物質層１２２との境界に重なっていてもよい。

[0114] 図６の（ｂ）では、対極絶縁層２２が対極層１２０毎に分離して設けられているが、これに限らない。例えば、対極絶縁層２２は、ストライプ形状の部分に加えて、側面１２のｙ軸方向における端部において、ｚ軸方向に沿って設けられていてもよい。つまり、対極絶縁層２２の形状は、側面１２の平面視において、はしご形状であってもよい。このように、対極絶縁層２２は、電極集電体１１１の一部を覆っていてもよい。

[0115] また、本実施の形態に係る発電要素１０では、最上層が対極集電体１２１である。図１および図６の（ｂ）に示されるように、側面１２の上端の近傍では、対極絶縁層２２は、最上層に位置する対極集電体１２１の主面の一部を覆っている。これにより、対極絶縁層２２は、ｚ軸方向からの外力などに強く、脱離が抑制される。また、電極取出し部３２が発電要素１０の主面１５に回り込んだ場合も、対極集電体１２１に接触し、短絡を発生させないようにすることができる。このように、電池１の信頼性を高めることができる。

[0116] 電極絶縁層２１および対極絶縁層２２はそれぞれ、電気的に絶縁性を有する絶縁材料を用いて形成されている。例えば、電極絶縁層２１および対極絶縁層２２はそれぞれ、樹脂を含む。樹脂は、例えばエポキシ系の樹脂であるが、これに限定されない。なお、絶縁材料として無機材料が用いられてもよい。使用可能な絶縁材料としては、柔軟性、ガスバリア性、耐衝撃性、耐熱性などの様々な特性を基に選定される。電極絶縁層２１および対極絶縁層２２は、互いに同じ材料を用いて形成されるが、異なる材料を用いて形成され

てもよい。

[0117] ［３．取出し部］

次に、対極取出し部３１および電極取出し部３２について説明する。

[0118] 対極取出し部３１は、図１に示されるように、側面１１および電極絶縁層２１を覆い、対極層１２０と電気的に接続された導電部である。具体的には、対極取出し部３１は、電極絶縁層２１と、側面１１のうち電極絶縁層２１に覆われていない部分とを覆っている。

[0119] 側面１１のうち電極絶縁層２１に覆われていない部分には、図５の（ｂ）に示されるように、対極集電体１２１および対極活物質層１２２の各々の端面が露出している。このため、対極取出し部３１は、対極集電体１２１および対極活物質層１２２の各々の端面に接触し、対極層１２０と電気的に接続される。対極活物質層１２２は、粉体状の材料で形成されているので、固体電解質層１３０と同様に、非常に微細な凹凸が存在する。対極取出し部３１が対極活物質層１２２の端面の凹凸に入り込むことで、対極取出し部３１の密着強度が向上し、電気的な接続の信頼性が向上する。

[0120] 対極取出し部３１は、複数の電池セル１００の各々の対極層１２０と電気的に接続されている。つまり、対極取出し部３１は、各電池セル１００を電気的に並列接続する機能を担っている。図１に示されるように、対極取出し部３１は、側面１１の下端から上端までほぼ全体を一括して覆っている。

[0121] 本実施の形態に係る発電要素１０では、最上層が対極集電体１２１である。図１に示されるように、側面１１の上端では、対極取出し部３１は、最上層に位置する対極集電体１２１の主面の一部、すなわち、発電要素１０の主面１５を覆っている。これにより、対極取出し部３１は、ｚ軸方向からの外力などに強く、脱離が抑制される。また、対極取出し部３１と対極集電体１２１との接触面積が大きくなるので、対極取出し部３１と対極集電体１２１との接続抵抗が低くなり、大電流特性を向上させることができる。例えば、電池１の急速充電が可能になる。

[0122] 電極取出し部３２は、図１に示されるように、側面１２および対極絶縁層

２２を覆い、電極層１１０と電気的に接続された導電部である。具体的には、電極取出し部３２は、対極絶縁層２２と、側面１２のうち対極絶縁層２２に覆われていない部分とを覆っている。

[0123] 側面１２のうち対極絶縁層２２に覆われていない部分には、図６の（ｂ）に示されるように、電極集電体１１１および電極活物質層１１２の各々の端面が露出している。このため、電極取出し部３２は、電極集電体１１１および電極活物質層１１２の各々の端面に接触し、電極層１１０と電気的に接続される。電極活物質層１１２は、粉体状の材料で形成されているので、固体電解質層１３０と同様に、非常に微細な凹凸が存在する。電極取出し部３２が電極活物質層１１２の端面の凹凸に入り込むことで、電極取出し部３２の密着強度が向上し、電気的な接続の信頼性が向上する。

[0124] 電極取出し部３２は、複数の電池セル１００の各々の電極層１１０と電気的に接続されている。つまり、電極取出し部３２は、各電池セル１００を電気的に並列接続する機能を担っている。図１に示されるように、電極取出し部３２は、側面１２の下端から上端までほぼ全体を一括して覆っている。

[0125] 本実施の形態に係る発電要素１０では、最下層が電極集電体１１１である。図１に示されるように、側面１２の下端では、電極取出し部３２は、最下層に位置する電極集電体１１１の主面の一部、すなわち、発電要素１０の主面１６を覆っている。これにより、電極取出し部３２は、ｚ軸方向からの外力などに強く、脱離が抑制される。また、電極取出し部３２と電極集電体１１１との接触面積が大きくなるので、電極取出し部３２と電極集電体１１１との接続抵抗が低くなり、大電流特性を向上させることができる。例えば、電池１の急速充電が可能となる。

[0126] 対極取出し部３１および電極取出し部３２は、導電性を有する樹脂材料などを用いて形成されている。あるいは、対極取出し部３１および電極取出し部３２は、半田などの金属材料を用いて形成されていてもよい。使用可能な導電性の材料としては、柔軟性、ガスバリア性、耐衝撃性、耐熱性、半田濡れ性などの様々な特性を基に選定される。対極取出し部３１および電極取出

し部３２は、互いに同じ材料を用いて形成されるが、異なる材料を用いて形成されてもよい。

[0127] ［４．集電端子］

次に、対極集電端子４１および電極集電端子４２について説明する。

[0128] 対極集電端子４１は、対極取出し部３１に接続された導電端子である。対極集電端子４１は、電池１の外部接続端子の１つであり、本実施の形態では、正極の取出し端子である。図１に示されるように、対極集電端子４１は、発電要素１０の主面１５上に、対極中間層５１を介して配置されている。

[0129] 図２Ａに示されるように、対極集電端子４１は、主面１５の平面視において、側面１１から離れて配置されている。つまり、主面１５のうち、側面１１と対極集電端子４１との間の領域を覆うように対極取出し部３１が設けられている。対極取出し部３１は、側面１１から主面１５まで連続的に覆い、対極集電端子４１に接続されている。このとき、対極取出し部３１の主面１５からの高さは、対極集電端子４１の主面１５からの高さ以下である。つまり、対極取出し部３１は、対極集電端子４１の上面を覆わないように対極集電端子４１の端面に接触している。対極集電端子４１の上面が電池１の最上面になることで、電池１の実装時に対極集電端子４１に対する接続を容易に行うことができる。

[0130] 電極集電端子４２は、電極取出し部３２に接続された導電端子である。電極集電端子４２は、電池１の外部接続端子の１つであり、本実施の形態では、負極の取出し端子である。図１に示されるように、電極集電端子４２は、発電要素１０の主面１６上に、電極中間層５２を介して配置されている。

[0131] 図２Ｂに示されるように、電極集電端子４２は、主面１６の平面視において、側面１２から離れて配置されている。つまり、主面１６のうち、側面１２と電極集電端子４２との間の領域を覆うように電極取出し部３２が設けられている。電極取出し部３２は、側面１２から主面１６まで連続的に覆い、電極集電端子４２に接続されている。このとき、電極取出し部３２の主面１６からの高さは、電極集電端子４２の主面１６からの高さ以下である。つま

り、電極取出し部３２は、電極集電端子４２の下面を覆わないように電極集電端子４２の端面に接触している。電極集電端子４２の下面が電池１の最下面になることで、電池１の実装時に電極集電端子４２に対する接続を容易に行うことができる。

[0132] このように、本実施の形態では、対極集電端子４１と電極集電端子４２とは、発電要素１０の、互いに異なる主面１５および１６にそれぞれ設けられている。極性の異なる２つの端子が離れて配置されるので、短絡の発生を抑制することができる。

[0133] 本実施の形態では、対極集電端子４１は、対極集電体１２１よりも導電性が高い。例えば、対極集電端子４１の厚み（ｚ軸方向の長さ）は、対極集電体１２１の厚みよりも厚い。また、図２Ａに示されるように、対極集電端子４１は、主面１５の半分以上を占めるように設けられている。例えば、対極集電端子４１の長さ（すなわち、ｘ軸方向の長さ）は、側面１３および１４の長さ（すなわち、ｘ軸方向の長さ）の半分以上である。例えば、対極集電端子４１の幅（すなわち、ｙ軸方向の長さ）は、側面１１の幅（すなわち、ｙ軸方向の長さ）の半分以上である。対極集電端子４１の幅を対極取出し部３１の幅（すなわち、ｙ軸方向の長さ）と同等にすることができる。これにより、対極取出し部３１から対極集電端子４１へと電流が流れる方向に対する幅を広くすることができるので、抵抗を低くすることができ、大電流の取出しに効果的である。また、対極集電端子４１の面積を大きく確保することができるので、実装基板（図示せず）に実装された場合に、実装基板の導電部分との接触面積を大きくすることができ、接触抵抗を低くすることができる。この点からも、大電流の取出しに効果的である。

[0134] 電極集電端子４２は、電極集電体１１１よりも導電性が高い。例えば、電極集電端子４２の厚み（ｚ軸方向の長さ）は、電極集電体１１１の厚みよりも厚い。また、図２Ｂに示されるように、電極集電端子４２は、主面１６の半分以上を占めるように設けられている。例えば、電極集電端子４２の長さ（すなわち、ｘ軸方向の長さ）は、側面１３および１４の長さ（すなわち、

ｘ軸方向の長さ）の半分以上である。例えば、電極集電端子４２の幅（すなわち、ｙ軸方向の長さ）は、側面１２の幅（すなわち、ｙ軸方向の長さ）の半分以上である。電極集電端子４２の幅を電極取出し部３２の幅（すなわち、ｙ軸方向の長さ）と同等にすることができる。これにより、電極取出し部３２から電極集電端子４２へと電流が流れる方向に対する幅を広くすることができるので、抵抗を低くすることができ、大電流の取出しに効果的である。また、電極集電端子４２の面積を大きく確保することができるので、実装基板（図示せず）に実装された場合に、実装基板の導電部分との接触面積を大きくすることができ、接触抵抗を低くすることができる。この点からも、大電流の取出しに効果的である。

[0135] 対極集電端子４１および電極集電端子４２はそれぞれ、導電性を有する材料を用いて形成されている。例えば、対極集電端子４１および電極集電端子４２は、銅、アルミニウム、ステンレスなどの金属からなる金属箔または金属板である。あるいは、対極集電端子４１および電極集電端子４２は、硬化された半田であってもよい。

[0136] ［５．中間層］

次に、対極中間層５１および電極中間層５２について説明する。

[0137] 対極中間層５１は、対極集電端子４１と主面１５との間に配置されている。本実施の形態では、主面１５が対極集電体１２１の主面であるため、対極集電端子４１と主面１５との絶縁を確保しなくてもよい。このため、対極中間層５１は、導電層であってもよい。また、対極中間層５１は設けられていなくてもよい。

[0138] 電極中間層５２は、電極集電端子４２と主面１６との間に配置されている。本実施の形態では、主面１６が電極集電体１１１の主面であるため、電極集電端子４２と主面１６との絶縁を確保しなくてもよい。このため、電極中間層５２は、導電層であってもよい。また、電極中間層５２は設けられていなくてもよい。

[0139] 対極中間層５１の平面視形状および大きさは、対極集電端子４１と同じで

あるが、これに限定されない。例えば、対極中間層５１は、平面視において、対極集電端子４１より大きくてもよく、小さくてもよい。例えば、対極中間層５１は、主面１５の全域を覆っていてもよい。

[0140] 電極中間層５２の平面視形状および大きさは、電極集電端子４２と同じであるが、これに限定されない。例えば、電極中間層５２は、平面視において、電極集電端子４２より大きくてもよく、小さくてもよい。例えば、電極中間層５２は、主面１６の全域を覆っていてもよい。

[0141] 対極中間層５１および電極中間層５２は、例えば、電気的に絶縁性を有する絶縁材料を用いて形成されている。例えば、対極中間層５１および電極中間層５２はそれぞれ、樹脂を含む。樹脂は、例えばエポキシ系の樹脂であるが、これに限定されない。なお、絶縁材料として無機材料が用いられてもよい。対極中間層５１および電極中間層５２は、互いに同じ材料を用いて形成されるが、異なる材料を用いて形成されてもよい。なお、対極中間層５１および電極中間層５２が導電層である場合、金属または導電性樹脂などを用いて形成することができる。

[0142] 本実施の形態において、対極集電端子４１と電極集電端子４２との配置が逆であってもよい。すなわち、対極集電端子４１が主面１６に配置されていてもよく、電極集電端子４２が主面１５に配置されていてもよい。この場合、主面１６が電極集電体１１１の主面であるので、主面１６と対極集電端子４１との絶縁を確保するため、主面１６と対極集電端子４１との間には、絶縁層からなる対極中間層５１が配置される。同様に、主面１５が対極集電体１２１の主面であるため、主面１５と電極集電端子４２との絶縁を確保するため、主面１５と電極集電端子４２との間には、絶縁層からなる電極中間層５２が配置される。

[0143] 対極中間層５１および電極中間層５２は、絶縁の確保以外にも、耐衝撃性、防錆、防水などの付加的な機能を有してもよい。対極中間層５１および電極中間層５２としては、これらの機能に適した材料を利用することができる。対極中間層５１および電極中間層５２はそれぞれ、複数の異なる材料の積

層構造を有してもよい。

[0144] ［６．まとめ］

以上のように、本実施の形態に係る電池１では、発電要素１０の主面１５に対極集電端子４１が設けられ、主面１５とは反対側の主面１６に電極集電端子４２が設けられている。すなわち、発電要素１０からの電流取出しに必要な正極および負極の両方の端子が、互いに異なる主面１５および１６に設けられている。これにより、例えば、極性の異なる端子を離して配置することができ、短絡の可能性を低くすることができる。

[0145] また、主面１５および１６は、側面１１、１２、１３および１４に比べて面積が大きい。面積の大きい面を外部接続端子に利用することができるので、電池１の実装を大面積で行うことができ、接続の信頼性を高めることができる。また、実装対象の基板の配線レイアウトに応じて、外部接続端子の形状および配置を調整することもできるので、接続の自由度も高めることができる。

[0146] また、対極取出し部３１および電極取出し部３２はそれぞれ、複数の電池セル１００の並列接続の機能を担う。図１に示されるように、対極取出し部３１および電極取出し部３２はそれぞれ、発電要素１０の側面１１および１２を密着して覆うように形成されるので、これらの体積を小さくすることができる。つまり、従来用いられていた集電用のタブ電極に比べて、取出し部の体積が小さくなるので、電池１の体積あたりのエネルギー密度を向上させることができる。

[0147] また、最上層に位置する対極集電体１２１とは異なる部材である対極集電端子４１が、絶縁層である対極中間層５１を介して設けられているので、最上層の対極集電体１２１への電流集中を抑制することができる。対極集電体１２１への電流集中が起きた場合、電流によって発生する熱による温度上昇で、対極集電体１２１が剥離するおそれ、および、最上層の電池セル１００の劣化が促進されるおそれがある。本実施の形態によれば、各電池セル１００からの電流の経路として、対極取出し部３１および対極集電端子４１、な

らびに、電極取出し部３２および電極集電端子４２が利用される。このため、最上層の対極集電体１２１への電流集中を抑制することができ、電池１の信頼性を高めることができる。最下層の電極集電端子４２および電極中間層５２についても同様のことがいえる。

[0148] （実施の形態２）

続いて、実施の形態２について説明する。

[0149] 実施の形態２に係る電池では、実施の形態１に係る電池と比較して、対極集電端子として最上層の対極集電体を利用し、電極集電端子として最下層の電極集電体を利用する点が相違する。以下では、実施の形態１に係る電池との相違点を中心に説明を行い、共通点の説明を省略または簡略化する。

[0150] 図７は、本実施の形態に係る電池２０１の断面図である。図７に示されるように、電池２０１は、実施の形態１に係る電池１と比較して、対極集電端子４１、電極集電端子４２、対極中間層５１および電極中間層５２の代わりに、対極集電端子２４１および電極集電端子２４２を備える。電池２０１の発電要素１０は、最上部および最下部に位置する２つの電池セル１００の代わりに、電池セル２０２および２０３を含む。

[0151] 電池セル２０２は、発電要素１０の最上部に位置する。電池セル２０２は、他の電池セル１００と比較して、対極層１２０の代わりに対極層２２０を備える。対極層２２０は、対極集電体１２１よりも厚い対極集電体２２１を含む。対極集電体２２１は、発電要素１０の最上層である。つまり、対極集電体２２１の上面が発電要素１０の主面１５である。

[0152] 電池セル２０３は、発電要素１０の最下部に位置する。電池セル２０３は、他の電池セル１００と比較して、電極層１１０の代わりに電極層２１０を備える。電極層２１０は、電極集電体１１１よりも厚い電極集電体２１１を含む。電極集電体２１１は、発電要素１０の最下層である。つまり、電極集電体２１１の下面が発電要素１０の主面１６である。

[0153] 本実施の形態に係る電池２０１では、最上層の対極集電体２２１が対極集電端子２４１として機能する。つまり、対極集電端子２４１は、主面１５を

構成する部材、すなわち、最上層の対極集電体２２１である。また、最下層の電極集電体２１１が電極集電端子２４２として機能する。つまり、電極集電端子２４２は、主面１６を構成する部材、すなわち、最下層の電極集電体２１１である。

[0154] 最上層の対極集電体２２１および最下層の電極集電体２１１はいずれも、他の対極集電体１２１および他の電極集電体１１１と比較して、厚く構成されている。これにより、対極集電体２２１および電極集電体２１１は、他の対極集電体１２１および他の電極集電体１１１よりも導電性が高くなる。

[0155] このように、導電性が高い対極集電体２２１を対極集電端子２４１として機能させ、かつ、導電性が高い電極集電体２１１を電極集電端子２４２として機能させることにより、部品点数を減らすことができる。対極集電体２２１および電極集電体２１１の導電性が高いので、電流集中による発熱を抑制することができる。

[0156] 本実施の形態では、対極集電端子２４１および電極集電端子２４２の両方について、集電体を利用する例を示したが、いずれか一方のみでもよい。例えば、電池２０１は、対極集電端子２４１の代わりに、実施の形態１に係る対極集電端子４１を備えてもよい。あるいは、電池２０１は、電極集電端子２４２の代わりに、実施の形態１に係る電極集電端子４２を備えてもよい。

[0157] （実施の形態３）

続いて、実施の形態３について説明する。

[0158] 実施の形態３に係る電池は、実施の形態１に係る電池と比較して、補助導電層を備える点が相違する。以下では、実施の形態１との相違点を中心に説明を行い、共通点の説明を省略または簡略化する。

[0159] 図８は、本実施の形態に係る電池３０１の断面図である。図８に示されるように、電池３０１は、実施の形態１に係る電池１と比較して、補助導電層３４３および３４４を備える。

[0160] 補助導電層３４３は、主面１５に配置され、対極集電端子４１と対極取出し部３１とに接触する導電層である。本実施の形態では、対極集電端子４１

と対極取出し部３１とは接触していない。対極集電端子４１は、補助導電層３４３を介して対極取出し部３１に電気的に接続されている。なお、対極中間層５１は、対極集電端子４１と主面１５との間だけでなく、補助導電層３４３と主面１５との間にも配置されている。

[0161] 補助導電層３４３の主面１５からの高さは、対極集電端子４１の主面１５からの高さ以下である。つまり、補助導電層３４３は、対極集電端子４１の上面を覆わないように対極集電端子４１の端面に接触している。対極集電端子４１の上面が電池３０１の最上面になることで、電池３０１の実装時に対極集電端子４１に対する接続を容易に行うことができる。

[0162] 補助導電層３４４は、主面１６に配置され、電極集電端子４２と電極取出し部３２とに接触する導電層である。本実施の形態では、電極集電端子４２と電極取出し部３２とは接触していない。電極集電端子４２は、補助導電層３４４を介して電極取出し部３２に電気的に接続されている。なお、電極中間層５２は、電極集電端子４２と主面１６との間だけでなく、補助導電層３４４と主面１６との間にも配置されている。

[0163] 補助導電層３４４の主面１６からの高さは、電極集電端子４２の主面１６からの高さ以下である。つまり、補助導電層３４４は、電極集電端子４２の下面を覆わないように電極集電端子４２の端面に接触している。電極集電端子４２の下面が電池３０１の最下面になることで、電池３０１の実装時に電極集電端子４２に対する接続を容易に行うことができる。

[0164] 補助導電層３４３および３４４は、例えば、対極集電端子４１、電極集電端子４２、対極取出し部３１および電極取出し部３２とは異なる導電性材料を用いて形成されている。例えば、補助導電層３４３としては、対極取出し部３１と対極集電端子４１との電気的な接続に適した材料を用いることができる。対極取出し部３１と対極集電端子４１との接続部分における抵抗を低くすることができるので、大電流特性を高めることができる。補助導電層３４４としては、電極取出し部３２と電極集電端子４２との電気的な接続に適した材料を用いることができる。電極取出し部３２と電極集電端子４２との

接続部分における抵抗を低くすることができるので、大電流特性を高めることができる。

[0165] 本実施の形態では、補助導電層３４３および３４４が設けられる例を示したが、いずれか一方のみでもよい。

[0166] （実施の形態４）

続いて、実施の形態４について説明する。

[0167] 実施の形態４に係る電池は、実施の形態１に係る電池と比較して、取出し部が複数の異なる材料を用いて形成されている点が相違する。以下では、実施の形態１との相違点を中心に説明を行い、共通点の説明を省略または簡略化する。

[0168] 図９は、本実施の形態に係る電池４０１の断面図である。図９に示されるように、電池４０１は、実施の形態１に係る電池１と比較して、対極取出し部３１および電極取出し部３２の代わりに、対極取出し部４３１および電極取出し部４３２を備える。

[0169] 対極取出し部４３１は、第一導電部材４３１ａと、第二導電部材４３１ｂと、を有する。第二導電部材４３１ｂは、第一導電部材４３１ａを覆う点を除いて、実施の形態１に係る対極取出し部３１と同じである。本実施の形態では、第二導電部材４３１ｂが対極集電端子４１に接続されている。

[0170] 第一導電部材４３１ａは、側面１１において、対極層１２０の少なくとも一部を覆う導電部材である。具体的には、第一導電部材４３１ａは、対極集電体１２１の端面と、対極活物質層１２２の端面の一部と、を接触して覆っている。例えば、第一導電部材４３１ａは、対極集電体１２１毎に設けられ、対極集電体１２１の端面全体を覆っている。第一導電部材４３１ａは、側面１１の平面視において、ストライプ形状を有する。側面１１では、第一導電部材４３１ａと電極絶縁層２１とがｚ軸方向に沿って１つずつ交互に並んで配置されている。

[0171] 複数の第一導電部材４３１ａはいずれも、第二導電部材４３１ｂに覆われて電気的に接続されている。つまり、複数の電池セル１００の各々の対極層

１２０は、各第一導電部材４３１ａを介して第二導電部材４３１ｂに電気的に接続され、第二導電部材４３１ｂを介して電気的に並列接続されている。

[0172] 第一導電部材４３１ａは、第二導電部材４３１ｂとは異なる性質を有する。例えば、第一導電部材４３１ａと第二導電部材４３１ｂとは、異なる材料を用いて形成されている。具体的には、第一導電部材４３１ａは、高い導電率、および、対極集電体１２１との合金化などを主眼に置いて選択された材料を用いて形成される。また、第二導電部材４３１ｂは、柔軟性、耐衝撃性、化学的安定性、コスト、および、施工時の広がり容易性などを主眼に置いて選択された材料を用いて形成される。

[0173] 電極取出し部４３２は、第一導電部材４３２ａと、第二導電部材４３２ｂと、を有する。第二導電部材４３２ｂは、第一導電部材４３２ａを覆う点を除いて、実施の形態１に係る電極取出し部３２と同じである。本実施の形態では、第二導電部材４３２ｂが電極集電端子４２に接続されている。

[0174] 第一導電部材４３２ａは、側面１２において、電極層１１０の少なくとも一部を覆う導電部材である。具体的には、第一導電部材４３２ａは、電極集電体１１１の端面と、電極活物質層１１２の端面の一部と、を接触して覆っている。例えば、第一導電部材４３２ａは、電極集電体１１１毎に設けられ、電極集電体１１１の端面全体を覆っている。第一導電部材４３２ａは、側面１２の平面視において、ストライプ形状を有する。側面１２では、第一導電部材４３２ａと対極絶縁層２２とがｚ軸方向に沿って１つずつ交互に並んで配置されている。

[0175] 複数の第一導電部材４３２ａはいずれも、第二導電部材４３２ｂに覆われて電気的に接続されている。つまり、複数の電池セル１００の各々の電極層１１０は、各第一導電部材４３２ａを介して第二導電部材４３２ｂに電気的に接続され、第二導電部材４３２ｂを介して電気的に並列接続されている。

[0176] 第一導電部材４３２ａは、第二導電部材４３２ｂとは異なる性質を有する。例えば、第一導電部材４３２ａと第二導電部材４３２ｂとは、異なる材料を用いて形成されている。具体的には、第一導電部材４３２ａは、高い導電

率、および、電極集電体１１１との合金化などを主眼に置いて選択された材料を用いて形成される。また、第二導電部材４３２ｂは、柔軟性、耐衝撃性、化学的安定性、コスト、および、施工時の広がり容易性などを主眼に置いて選択された材料を用いて形成される。

[0177] 以上のように、電池４０１の取出し部に用いる材料として適切な材料を用いることができ、電池の性能の向上、および、電池の製造容易性を高めることができる。

[0178] なお、図９では、全ての対極集電体１２１に第一導電部材４３１ａが接続されている例を示したが、第一導電部材４３１ａが接続されていない対極集電体１２１が存在してもよい。また、電極集電体１１１についても同様である。また、第一導電部材４３１ａおよび４３２ａの一方は、設けられていなくてもよい。

[0179] （実施の形態５）

続いて、実施の形態５について説明する。

[0180] 実施の形態５に係る電池は、実施の形態１に係る電池と比較して、封止部材を備える点が相違する。以下では、実施の形態１との相違点を中心に説明を行い、共通点の説明を省略または簡略化する。

[0181] 図１０は、本実施の形態に係る電池５０１の断面図である。図１１Ａは、本実施の形態に係る電池５０１の上面図である。図１１Ｂは、本実施の形態に係る電池５０１の下面図である。なお、図１０は、図１１Ａおよび図１１ＢのＸ－Ｘ線における断面を表している。図１０、図１１Ａおよび図１１Ｂに示されるように、電池５０１は、実施の形態１に係る電池１と比較して、封止部材５６０を備える。

[0182] 封止部材５６０は、対極集電端子４１および電極集電端子４２の各々の少なくとも一部を露出させ、かつ、発電要素１０を封止する。封止部材５６０は、例えば、発電要素１０、電極絶縁層２１、対極絶縁層２２、対極取出し部３１および電極取出し部３２が露出しないように設けられている。

[0183] 封止部材５６０は、例えば、電気的に絶縁性を有する絶縁材料を用いて形

成されている。絶縁材料としては、例えば封止剤などの一般に公知の電池の封止部材の材料が用いられうる。絶縁材料としては、例えば、樹脂材料が用いられうる。なお、絶縁材料は、絶縁性であり、かつ、イオン伝導性を有さない材料であってもよい。例えば、絶縁材料は、エポキシ樹脂とアクリル樹脂とポリイミド樹脂とシルセスキオキサンとのうちの少なくとも１種であってもよい。

[0184] なお、封止部材５６０は、複数の異なる絶縁材料を含んでもよい。例えば、封止部材５６０は、多層構造を有してもよい。多層構造の各層は、異なる材料を用いて形成され、異なる性質を有してもよい。

[0185] 封止部材５６０は、粒子状の金属酸化物材料を含んでもよい。金属酸化物材料としては、酸化ケイ素、酸化アルミニウム、酸化チタン、酸化亜鉛、酸化セリウム、酸化鉄、酸化タングステン、酸化ジルコニウム、酸化カルシウム、ゼオライト、ガラスなどが用いられうる。例えば、封止部材５６０は、金属酸化物材料からなる複数の粒子が分散された樹脂材料を用いて形成されていてもよい。

[0186] 金属酸化物材料の粒子サイズは、電極集電体１１１と対極集電体１２１との間隔以下であればよい。金属酸化物材料の粒子形状は、例えば球状、楕円球状または棒状などであるが、これに限定されない。

[0187] 封止部材５６０が設けられることで、電池５０１の信頼性を、機械的強度、短絡防止、防湿など様々な点で向上することができる。

[0188] （実施の形態６）

続いて、実施の形態６について説明する。

[0189] 実施の形態６に係る電池は、実施の形態１に係る電池と比較して、電池セルに含まれる集電体が活物質層よりも突出している点が相違する。以下では、実施の形態１との相違点を中心に説明を行い、共通点の説明を省略または簡略化する。

[0190] 図１２は、本実施の形態に係る電池６０１の断面図である。図１２に示されるように、電池６０１の発電要素１０は、図１に示される電池１と比較し

て、電池セル１００の代わりに電池セル６００を有する。

[0191] 複数の電池セル６００の各々は、電極層６１０と、対極層６２０と、固体電解質層１３０と、を含む。電極層６１０は、電極集電体６１１と、電極活物質層１１２と、を有する。対極層６２０は、対極集電体６２１と、対極活物質層１２２と、を有する。

[0192] 図１２に示されるように、側面１１において、対極集電体６２１は、対極活物質層１２２よりも突出している。本実施の形態では、側面１１では、対極活物質層１２２、固体電解質層１３０、電極活物質層１１２および電極集電体６１１の各々の端面は、面一であり、平坦面を形成している。対極集電体６２１は、当該平坦面から外方に向かって突出している。なお、「外方」とは、発電要素１０の中心から離れる方向であり、例えば、側面１１を基準にした場合、ｘ軸の負方向に相当する。

[0193] 対極集電体６２１が突出することで、対極取出し部３１が対極集電体６２１の突出部６２１ａの主面に接触する。なお、突出部６２１ａは、対極集電体６２１の一部であって、対極活物質層１２２のｘ軸の負側における端面よりも、ｘ軸の負側に位置する部分である。これにより、対極取出し部３１と対極集電体６２１との接触面積を大きくすることができ、これらの接続抵抗を低くすることができる。

[0194] 対極集電体６２１の突出量、すなわち、突出部６２１ａのｘ軸方向の長さは、特に限定されない。例えば、対極集電体６２１の突出量は、対極集電体６２１の厚み（すなわち、ｚ軸方向の長さ）の４．５倍以上である。これにより、本実施の形態では、突出部６２１ａの両主面に対極取出し部３１が接触しているので、対極集電体６２１が突出していない場合に比べて接触面積を１０倍以上に大きくすることができる。

[0195] あるいは、対極集電体６２１の突出量は、対極集電体６２１の厚みの９倍以上であってもよい。これにより、対極取出し部３１が突出部６２１ａの主面の片側しか接触していない場合であっても、対極集電体６２１が突出していない場合に比べて接触面積を１０倍以上に大きくすることができる。

[0196] 本実施の形態では、側面１２において、電極集電体６１１も同様の構成を有する。すなわち、側面１２において、電極集電体６１１は、電極活物質層１１２よりも突出している。本実施の形態では、側面１２では、電極活物質層１１２、固体電解質層１３０、対極活物質層１２２および対極集電体６２１の各々の端面は、面一であり、平坦面を形成している。電極集電体６１１は、当該平坦面から外方（具体的には、ｘ軸の正方向）に向かって突出している。

[0197] 電極集電体６１１が突出することで、電極取出し部３２が電極集電体６１１の突出部６１１ａの主面に接触する。なお、突出部６１１ａは、電極集電体６１１の一部であって、電極活物質層１１２のｘ軸の正側における端面よりも、ｘ軸の正側に位置する部分である。これにより、電極取出し部３２と電極集電体６１１との接触面積を大きくすることができ、これらの接続抵抗を低くすることができる。

[0198] 電極集電体６１１の突出量、すなわち、突出部６１１ａのｘ軸方向の長さは、特に限定されない。例えば、電極集電体６１１の突出量は、対極集電体６２１と同様に、電極集電体６１１の厚みの４．５倍以上であってもよく、９倍以上であってもよい。

[0199] なお、突出部６１１ａおよび６２１ａはそれぞれ、対極活物質層１２２または電極活物質層１１２を集電体の端部に配置しないことで形成される。あるいは、集電体の全面に対極活物質層１２２または電極活物質層１１２を形成した後、その端部を除去することにより形成される。除去は、例えば、集電体のみを残した寸止め切断、研磨、サンドブラスト、ブラッシング、エッチングまたはプラズマ照射で行われる。このとき、対極活物質層１２２または電極活物質層１１２の一部は、除去されずに残っていてもよい。

[0200] 以上のように、本実施の形態に係る電池６０１によれば、集電体と取出し部との接触面積が大きくなるので、これらの接続抵抗が低くなる。このため、電池６０１の大電流特性を向上させることができ、例えば、急速充電が可能になる。

[0201] なお、本実施の形態では、対極集電体６２１および電極集電体６１１がそれぞれ突出している例を示したが、いずれか一方のみが突出していてもよい。

[0202] （実施の形態７）

続いて、実施の形態７について説明する。

[0203] 実施の形態７に係る電池は、実施の形態１に係る電池と比較して、発電要素の側面において、絶縁層に覆われていない活物質層などが集電体よりも後退している点が相違する。以下では、実施の形態１との相違点を中心に説明を行い、共通点の説明を省略または簡略化する。

[0204] 図１３は、本実施の形態に係る電池７０１の断面図である。図１３に示されるように、電池７０１の発電要素１０は、図１に示される電池１と比較して、電池セル１００の代わりに電池セル７００を有する。

[0205] 複数の電池セル７００の各々は、電極層７１０と、対極層７２０と、固体電解質層７３０と、を含む。電極層７１０は、電極集電体１１１と、電極活物質層７１２と、を有する。対極層７２０は、対極集電体１２１と、対極活物質層７２２と、を有する。

[0206] 図１３に示されるように、側面１１において、対極活物質層７２２は、電極層７１０よりも後退している。また、対極活物質層７２２は、対極集電体１２１よりも後退している。具体的には、対極活物質層７２２は、電極層７１０および対極集電体１２１のいずれよりも内方に向かって凹んでいる。なお、「内方」とは、発電要素１０の中心に向かう方向であり、例えば、側面１１を基準にした場合、ｘ軸の正方向に相当する。

[0207] 本実施の形態では、側面１１において、固体電解質層７３０の少なくとも一部が、電極層７１０よりも後退している。具体的には、固体電解質層７３０の端面のうち、電極絶縁層２１に覆われていない部分は、ｚ軸方向に対して斜めに傾斜している。

[0208] 対極活物質層７２２が後退していることで、対極集電体１２１が相対的に突出している。対極集電体１２１が突出することで、対極取出し部３１が対

極集電体１２１の突出部７２１ａの主面に接触する。これにより、対極取出し部３１と対極集電体１２１との接触面積を大きくすることができ、これらの接続抵抗を低くすることができる。

[0209] 対極活物質層７２２の後退量、すなわち、対極集電体１２１の突出量は、特に限定されない。例えば、実施の形態６と同様に、対極活物質層７２２の後退量は、対極集電体１２１の厚みの４．５倍以上であってもよく、９倍以上であってもよい。

[0210] 本実施の形態では、側面１２において、電極活物質層７１２も同様の構成を有する。すなわち、側面１２において、電極活物質層７１２は、対極層７２０よりも後退している。また、電極活物質層７１２は、電極集電体１１１よりも後退している。具体的には、電極活物質層７１２は、対極層７２０および電極集電体１１１のいずれよりも内方（具体的にはｘ軸の負方向）に向かって凹んでいる。

[0211] 本実施の形態では、側面１２において、固体電解質層７３０の少なくとも一部が、対極層７２０よりも後退している。具体的には、固体電解質層７３０の端面のうち、対極絶縁層２２に覆われていない部分は、ｚ軸方向に対して斜めに傾斜している。

[0212] 電極活物質層７１２が後退していることで、電極集電体１１１が相対的に突出している。電極集電体１１１が突出することで、電極取出し部３２が電極集電体１１１の突出部７１１ａの主面に接触する。これにより、電極取出し部３２と電極集電体１１１との接触面積を大きくすることができ、これらの接続抵抗を低くすることができる。

[0213] 電極活物質層７１２の後退量、すなわち、電極集電体１１１の突出量は、特に限定されない。例えば、実施の形態６と同様に、電極活物質層７１２の後退量は、電極集電体１１１の厚みの４．５倍以上であってもよく、９倍以上であってもよい。

[0214] なお、活物質層の後退は、実施の形態６において集電体を突出させる方法と同じ方法によって行われる。例えば、活物質層の後退は、集電体のみを残

した寸止め切断、研磨、サンドブラスト、ブラッシング、エッチングまたはプラズマ照射で行われる。

[0215] 本実施の形態では、平面視において、電極集電体１１１および対極集電体１２１の大きさおよび形状が同じであり、互いの輪郭が一致している。このため、図１３に示されるように、断面視において、電極集電体１１１および対極集電体１２１の各々の端部は、ｚ軸方向に揃っている。詳細については製造方法の説明において後述するが、複数の電池セル１００を積層した積層体を形成した後、当該積層体を一括して切断することで、電極集電体１１１および対極集電体１２１の各々の輪郭が一致する。その後、活物質層の端面を後退させることで、本実施の形態に係る電池７０１が製造される。このように、一括切断などの各電池セル７００に対する同時加工が行えるので、各電池セル７００の特性ばらつきを抑制することができる。

[0216] 以上のように、本実施の形態に係る電池７０１によれば、集電体と取出し部との接触面積が大きくなるので、これらの接続抵抗が低くなる。このため、電池７０１の大電流特性を向上させることができ、例えば、急速充電が可能になる。

[0217] なお、本実施の形態では、対極活物質層７２２および電極活物質層７１２がそれぞれ後退している例を示したが、いずれか一方のみが後退していてもよい。また、固体電解質層７３０は、側面１１および１２の少なくとも一方で後退していなくてもよい。

[0218] （実施の形態８）

続いて、実施の形態８について説明する。

[0219] 実施の形態８に係る電池は、実施の形態１に係る電池と比較して、電極絶縁層および対極絶縁層が覆う範囲が相違する。以下では、実施の形態１との相違点を中心に説明を行い、共通点の説明を省略または簡略化する。

[0220] 図１４は、本実施の形態に係る電池８０１の断面図である。図１４に示されるように、電池８０１は、図１に示される電池１と比較して、電極絶縁層２１および対極絶縁層２２の代わりに、電極絶縁層８２１および対極絶縁層

８２２を備える。

[0221] 電極絶縁層８２１は、図１４に示されるように、側面１１において、電極層１１０だけでなく、固体電解質層１３０および対極層１２０の一部を覆っている。つまり、電極絶縁層８２１は、電極層１１０から対極層１２０の一部までを覆っている。具体的には、電極絶縁層８２１は、対極活物質層１２２の一部を覆っている。本実施の形態では、電極絶縁層８２１は、隣り合う２つの電池セル１００の一方の対極活物質層１２２の少なくとも一部から、隣り合う２つの電池セル１００の他方の対極活物質層１２２の少なくとも一部までを連続的に覆っている。例えば、電極絶縁層８２１は、１つの電極集電体１１１、１つの電極集電体１１１の両側に位置する電極活物質層１１２および２つの固体電解質層１３０を完全に覆っている。例えば、側面１１を平面視した場合に、電極絶縁層８２１の輪郭は、対極活物質層１２２に重なっている。

[0222] これにより、電極絶縁層８２１の製造ばらつきによって幅（ｚ軸方向の長さ）が変動したとしても、電極層１１０を露出させるおそれが極めて低くなる。このため、対極取出し部３１を介して電極層１１０と対極層１２０とが短絡するのを抑制することができる。また、電極絶縁層８２１が対極活物質層１２２の端面の凹凸に入り込むことで、電極絶縁層８２１の密着強度が向上し、絶縁信頼性が向上する。

[0223] なお、電極絶縁層８２１は、側面１１において、対極活物質層１２２の全てを覆っていてもよい。具体的には、電極絶縁層８２１の輪郭は、対極活物質層１２２と対極集電体１２１との境界に重なっていてもよい。

[0224] 本実施の形態では、側面１２において、対極絶縁層８２２も同様の構成を有する。具体的には、側面１２において、対極絶縁層８２２は、対極層１２０だけでなく、固体電解質層１３０および電極層１１０の一部を覆っている。つまり、対極絶縁層８２２は、対極層１２０から電極層１１０の一部までを覆っている。具体的には、対極絶縁層８２２は、電極活物質層１１２の一部を覆っている。本変形例では、対極絶縁層８２２は、隣り合う２つの電池

セル１００の一方の電極活物質層１１２の少なくとも一部から、隣り合う２つの電池セル１００の他方の電極活物質層１１２の少なくとも一部までを連続的に覆っている。例えば、対極絶縁層８２２は、１つの対極集電体１２１、１つの対極集電体１２１の両側に位置する対極活物質層１２２および２つの固体電解質層１３０を完全に覆っている。

[0225] 例えば、側面１２を平面視した場合に、対極絶縁層８２２の輪郭は、電極活物質層１１２に重なっている。これにより、対極絶縁層８２２の製造ばらつきによって幅（ｚ軸方向の長さ）が変動したとしても、対極層１２０を露出させるおそれが極めて低くなる。このため、電極取出し部３２を介して対極層１２０と電極層１１０とが短絡するのを抑制することができる。また、対極絶縁層８２２が電極活物質層１１２の端面の凹凸に入り込むことで、対極絶縁層８２２の密着強度が向上し、絶縁信頼性が向上する。

[0226] なお、対極絶縁層８２２は、側面１２において、電極活物質層１１２の全てを覆っていてもよい。具体的には、対極絶縁層８２２の輪郭は、電極活物質層１１２と電極集電体１１１との境界に重なっていてもよい。

[0227] （製造方法）

続いて、上述した各実施の形態に係る電池の製造方法について説明する。

[0228] 図１５は、各実施の形態に係る電池の製造方法の一例を示すフローチャートである。以下では、実施の形態１に係る電池１の例を説明する。

[0229] 図１５に示されるように、まず、複数の電池セルを準備する（Ｓ１０）。準備される電池セルは、例えば、図３Ａから図３Ｃに示した電池セル１００Ａ、１００Ｂおよび１００Ｃである。

[0230] 次に、複数の電池セル１００を積層する（Ｓ２０）。具体的には、電極層１１０、対極層１２０および固体電解質層１３０の並び順が交互に入れ替わるように複数の電池セル１００を順に積層した積層体を形成する。本実施の形態では、電池セル１００Ａ、１００Ｂおよび１００Ｃを適宜組み合わせて積層することにより、例えば、図４に示される発電要素１０が形成される。発電要素１０は、積層体の一例である。

[0231] なお、複数の電池セル１００を積層した後、発電要素１０の側面を平坦化してもよい。例えば、複数の電池セル１００の積層体を一括して切断することにより、各側面が平坦な発電要素１０を形成することができる。切断処理は、例えば、刃物、レーザーまたはジェットなどによって行われる。

[0232] 次に、発電要素１０の側面に絶縁層を形成する（Ｓ３０）。具体的には、側面１１において、電極層１１０を覆う電極絶縁層２１を形成する。また、側面１２において、対極層１２０を覆う対極絶縁層２２を形成する。

[0233] 電極絶縁層２１および対極絶縁層２２は、例えば、流動性を有する樹脂材料を塗工して硬化させることによって形成される。塗工は、インクジェット法、スプレー法、スクリーン印刷法またはグラビア印刷法などによって行われる。硬化は、用いる樹脂材料によって、乾燥、加熱、光照射などによって行われる。

[0234] なお、電極絶縁層２１および対極絶縁層２２の形成を行う際に、対極集電体１２１の端面および電極集電体１１１の端面が絶縁されないように、絶縁層を形成すべきでない領域にテープなどによるマスキングまたはレジスト処理によって保護部材を形成する処理を行ってもよい。電極絶縁層２１および対極絶縁層２２の形成後に、保護部材を除去することで、各集電体の導電性を確保することができる。

[0235] 次に、発電要素１０の側面に取出し部を形成する（Ｓ４０）。具体的には、発電要素１０の主面１５、側面１１および電極絶縁層２１を覆うように、複数の対極層１２０に電気的に接続された対極取出し部３１を形成する。発電要素１０の主面１６、側面１２および対極絶縁層２２を覆うように、複数の電極層１１０を電気的に接続する電極取出し部３２を形成する。

[0236] 例えば、主面１５の側面１１に沿った端部と、電極絶縁層２１と、側面１１の電極絶縁層２１に覆われていない部分とを覆うように、導電性樹脂などの導電ペーストを塗工して硬化させることで、対極取出し部３１を形成する。また、主面１６の側面１２に沿った部分と、対極絶縁層２２と、側面１２の対極絶縁層２２に覆われていない部分とを覆うように導電性樹脂を塗工し

て硬化させることで、電極取出し部３２を配置する。なお、対極取出し部３１および電極取出し部３２は、例えば印刷、めっき、蒸着、スパッタ、溶接、はんだ付け、接合その他の方法によって形成されてもよい。

[0237] 次に、発電要素１０の主面１５および１６の各々に集電端子を形成する（Ｓ５０）。具体的には、主面１５上に、対極中間層５１を介して対極集電端子４１を形成する。このとき、対極集電端子４１を、対極取出し部３１と接続するように形成する。また、主面１６上に、電極中間層５２を介して電極集電端子４２を形成する。このとき、電極集電端子４２を、電極取出し部３２と接続するように形成する。対極集電端子４１および電極集電端子４２は、所望の領域に、めっき、印刷または半田付けなどによって金属材料などの導電性材料を配置することによって形成される。あるいは、対極集電端子４１および電極集電端子４２は、金属板などを溶接または接合することによって形成されてもよい。

[0238] なお、対極中間層５１および電極中間層５２は、例えば、流動性を有する樹脂材料を塗工して硬化させることによって形成される。塗工は、インクジェット法、スプレー法、スクリーン印刷法またはグラビア印刷法などによって行われる。硬化は、用いる樹脂材料によって、乾燥、加熱、光照射などによって行われる。

[0239] 以上の工程を経て、図１に示される電池１を製造することができる。

[0240] なお、ステップＳ１０において準備した複数の電池セル１００を個別に、または、複数の電池セルの積層後に、積層方向に対してプレスする工程が行われてもよい。

[0241] また、対極中間層５１および電極中間層５２は、ステップＳ３０において、電極絶縁層２１および対極絶縁層２２の形成に引き続いて、または、電極絶縁層２１および対極絶縁層２２の形成と同時に形成されてもよい。あるいは、対極中間層５１および電極中間層５２は、積層体の形成（Ｓ２０）の後、側面を切断する前に形成されてもよい。

[0242] また、積層体の形成（Ｓ２０）の後、取出し部の形成（Ｓ４０）の前に、

図９に示される第一導電部材４３１ａおよび４３２ａを形成してもよい。第一導電部材４３１ａおよび４３２ａは、例えば印刷、めっき、蒸着、スパッタ、溶接、はんだ付け、接合その他の方法によって形成されてもよい。

[0243] また、積層体の形成（Ｓ２０）の後、または、絶縁層の形成（Ｓ３０）の後に、端面後退処理を行ってもよい。具体的には、発電要素１０の活物質層の端面を後退させることにより、集電体を活物質層よりも突出させる。より具体的には、発電要素１０の側面１１において、対極層１２０の一部である対極集電体１２１を、対極層１２０の他の一部である対極活物質層１２２よりも突出させる。

[0244] 端面後退処理では、例えば、側面１１の研磨、サンドブラスト、ブラッシング、エッチングまたはプラズマ照射を行う。この場合、電極絶縁層２１が各処理に対する保護部材として機能する。例えば、側面１１に対して、サンドブラストを行った場合、電極絶縁層２１に覆われた部分は研磨されずに、電極絶縁層２１に覆われていない部分、具体的には、対極層１２０の端面などが削れて後退する。このとき、対極活物質層１２２は、対極集電体１２１より脆いので、対極集電体１２１よりも多く除去される。これにより、対極集電体１２１よりも対極活物質層１２２が後退する。すなわち、図１３に示されるように、端面が後退した対極活物質層７２２が形成される。言い換えると、対極集電体１２１が対極活物質層７２２よりも突出する。

[0245] 側面１２に対しても同様の処理を行うことにより、電極集電体１１１よりも電極活物質層１１２が後退する。すなわち、図１３に示されるように、端面が後退した電極活物質層７１２が形成される。言い換えると、電極集電体１１１が電極活物質層７１２よりも突出する。

[0246] また、集電端子の形成（Ｓ５０）の後、図１０、図１１Ａおよび図１１Ｂに示される封止部材５６０を形成してもよい。封止部材５６０は、例えば、流動性を有する樹脂材料を塗工して硬化させることによって形成される。塗工は、インクジェット法、スプレー法、スクリーン印刷法またはグラビア印刷法などによって行われる。硬化は、用いる樹脂材料によって、乾燥、加熱

、光照射などによって行われる。

[0247] また、例えば、図７に示される分厚い対極集電端子２４１および電極集電端子２４２は、他の対極集電体１２１または電極集電体１１１と同じ厚みの集電体に対して、金属層を接着、塗工、溶接または接合などの方法で積層することによって形成することができる。あるいは、分厚い金属箔または金属板を集電体として用いて電池セル２０２および２０３を形成してもよい。

[0248] （他の実施の形態）

以上、１つまたは複数の態様に係る電池および電池の製造方法について、実施の形態に基づいて説明したが、本開示は、これらの実施の形態に限定されるものではない。本開示の主旨を逸脱しない限り、当業者が思いつく各種変形を各実施の形態に施したもの、および、異なる実施の形態における構成要素を組み合わせて構築される形態も、本開示の範囲内に含まれる。

[0249] 例えば、上記の実施の形態では、隣り合う電池セル間で１枚の集電体が共有される例を示したが、集電体は共有されなくてもよい。二枚の対極集電体が重ね合わされていてもよく、二枚の電極集電体が重ね合わされていてもよい。

[0250] また、例えば、上記の実施の形態では、対極取出し部が設けられる第一側面と、電極取出し部が設けられる第二側面とは、互いに背向する側面である例を示したが、これに限定されない。例えば、第一側面と第二側面とは、互いに隣り合う側面であってもよい。

[0251] また、例えば、第一側面は、第二側面と同一の側面であってもよい。例えば、発電要素が直方体である場合には、発電要素が４つの側面を有する。４つの側面のうちの１つの側面の一部領域が第一側面であり、他の領域が第二側面であってもよい。

[0252] また、上記の各実施の形態は、特許請求の範囲またはその均等の範囲において種々の変更、置き換え、付加、省略などを行うことができる。

産業上の利用可能性

[0253] 本開示は、例えば、電子機器、電気器具装置および電気車両などの電池と

して利用することができる。

符号の説明

[0254] １、２０１、３０１、４０１、５０１、６０１、７０１、８０１　電池

１０　発電要素

１１、１２、１３、１４　側面

１５、１６　主面

２１、８２１　電極絶縁層

２２、８２２　対極絶縁層

３１、４３１　対極取出し部

３２、４３２　電極取出し部

４１、２４１　対極集電端子

４２、２４２　電極集電端子

５１　対極中間層

５２　電極中間層

１００、１００Ａ、１００Ｂ、１００Ｃ、２０２、２０３、６００、７００　電池セル

１１０、１１０Ｂ、２１０、６１０、７１０　電極層

１１１、２１１、６１１　電極集電体

１１２、７１２　電極活物質層

１２０、１２０Ｃ、２２０、６２０、７２０　対極層

１２１、２２１、６２１　対極集電体

１２２、７２２　対極活物質層

１３０、７３０　固体電解質層

３４３、３４４　補助導電層

４３１ａ、４３２ａ　第一導電部材

４３１ｂ、４３２ｂ　第二導電部材

５６０　封止部材

６１１ａ、６２１ａ、７１１ａ、７２１ａ　突出部

請求の範囲

[請求項1] 電極層、対極層、および、前記電極層と前記対極層との間に位置する固体電解質層、をそれぞれが含む複数の電池セルを有し、前記複数の電池セルが電気的に並列接続されて積層された発電要素と、

前記発電要素の第一側面において、前記電極層を覆う電極絶縁部材と、

前記第一側面および前記電極絶縁部材を覆い、前記対極層と電気的に接続された対極取出し部と、

前記発電要素の第二側面において、前記対極層を覆う対極絶縁部材と、

前記第二側面および前記対極絶縁部材を覆い、前記電極層と電気的に接続された電極取出し部と、

前記発電要素の第一主面に設けられた対極集電端子と、

前記発電要素の前記第一主面とは反対側の第二主面に設けられた電極集電端子と、を備え、

前記対極取出し部は、前記第一主面を覆い、前記対極集電端子に接続され、

前記電極取出し部は、前記第二主面を覆い、前記電極集電端子に接続される、

電池。

[請求項2] 前記複数の電池セルの各々は、集電体を含み、

前記対極集電端子および前記電極集電端子は、前記複数の電池セルの１つに含まれる集電体より導電性が高い、

請求項１に記載の電池。

[請求項3] 前記対極集電端子は、前記第一主面を構成する集電体であり、

前記対極集電端子の厚みは、前記複数の電池セルの１つに含まれる集電体の厚みより厚い、

請求項２に記載の電池。

[請求項4] 前記電極集電端子は、前記第二主面を構成する集電体であり、

前記電極集電端子の厚みは、前記複数の電池セルの１つに含まれる集電体の厚みより厚い、

請求項２または３に記載の電池。

[請求項5] 前記対極集電端子と前記第一主面との間、または、前記電極集電端子と前記第二主面との間に配置された中間層をさらに備える、

請求項１または２に記載の電池。

[請求項6] 前記中間層は、絶縁層である、

請求項５に記載の電池。

[請求項7] 前記第一主面に配置され、前記対極集電端子と前記対極取出し部とに接触する導電層をさらに備える、

請求項１から６のいずれか１項に記載の電池。

[請求項8] 前記第二主面に配置され、前記電極集電端子と前記電極取出し部とに接触する導電層をさらに備える、

請求項１から７のいずれか１項に記載の電池。

[請求項9] 前記対極層は、

対極集電体と、

前記対極集電体と前記固体電解質層との間に位置する対極活物質層と、を有し、

前記第一側面において、前記対極集電体は、前記対極活物質層よりも突出しており、

前記対極取出し部は、前記対極集電体の主面と接する、

請求項１から８のいずれか一項に記載の電池。

[請求項10] 前記第一側面において、前記対極活物質層は、前記電極層よりも後退している、

請求項９に記載の電池。

[請求項11] 前記対極集電体の前記第一側面側の端面と前記電極層の前記第一側面側の端面とは、前記主面に直交する方向から見た場合に一致してい

る、

請求項９または１０に記載の電池。

[請求項12] 前記電極絶縁部材は、前記第一側面において、前記固体電解質層の少なくとも一部を覆う、

請求項１から１１のいずれか一項に記載の電池。

[請求項13] 前記電極絶縁部材は、前記第一側面において、前記電極層から前記対極層の少なくとも一部までを覆う、

請求項１２に記載の電池。

[請求項14] 前記電極絶縁部材は、前記第一側面において、前記複数の電池セルの各々の前記電極層を覆い、

前記対極取出し部は、前記複数の電池セルの各々の前記対極層と電気的に接続されている、

請求項１から１３のいずれか一項に記載の電池。

[請求項15] 前記電極絶縁部材は、前記第一側面の平面視において、ストライプ形状を有する、

請求項１から１４のいずれか一項に記載の電池。

[請求項16] 前記対極絶縁部材は、前記第二側面において、前記複数の電池セルの各々の前記対極層を覆い、

前記電極取出し部は、前記複数の電池セルの各々の前記電極層と電気的に接続されている、

請求項１から１５のいずれか一項に記載の電池。

[請求項17] 前記対極取出し部は、

前記対極層に接触する第一導電部材と、

前記第一導電部材を覆う第二導電部材と、を有する、

請求項１から１６のいずれか一項に記載の電池。

[請求項18] 前記電極絶縁部材または前記対極絶縁部材は、樹脂を含む、

請求項１から１７のいずれか一項に記載の電池。

[請求項19] 前記対極集電端子および前記電極集電端子の各々の少なくとも一部

を露出させ、前記発電要素、前記電極取出し部および前記対極取出し部を封止する封止部材をさらに備える、

請求項１から１８のいずれか一項に記載の電池。

[請求項20] 電極層、対極層、および、前記電極層と前記対極層との間に位置する固体電解質層を、それぞれが含む複数の電池セルを準備するステップと、

前記電極層、前記対極層および前記固体電解質層の並び順が電池セル毎に交互に入れ替わるように前記複数の電池セルを順に積層した積層体を形成するステップと、

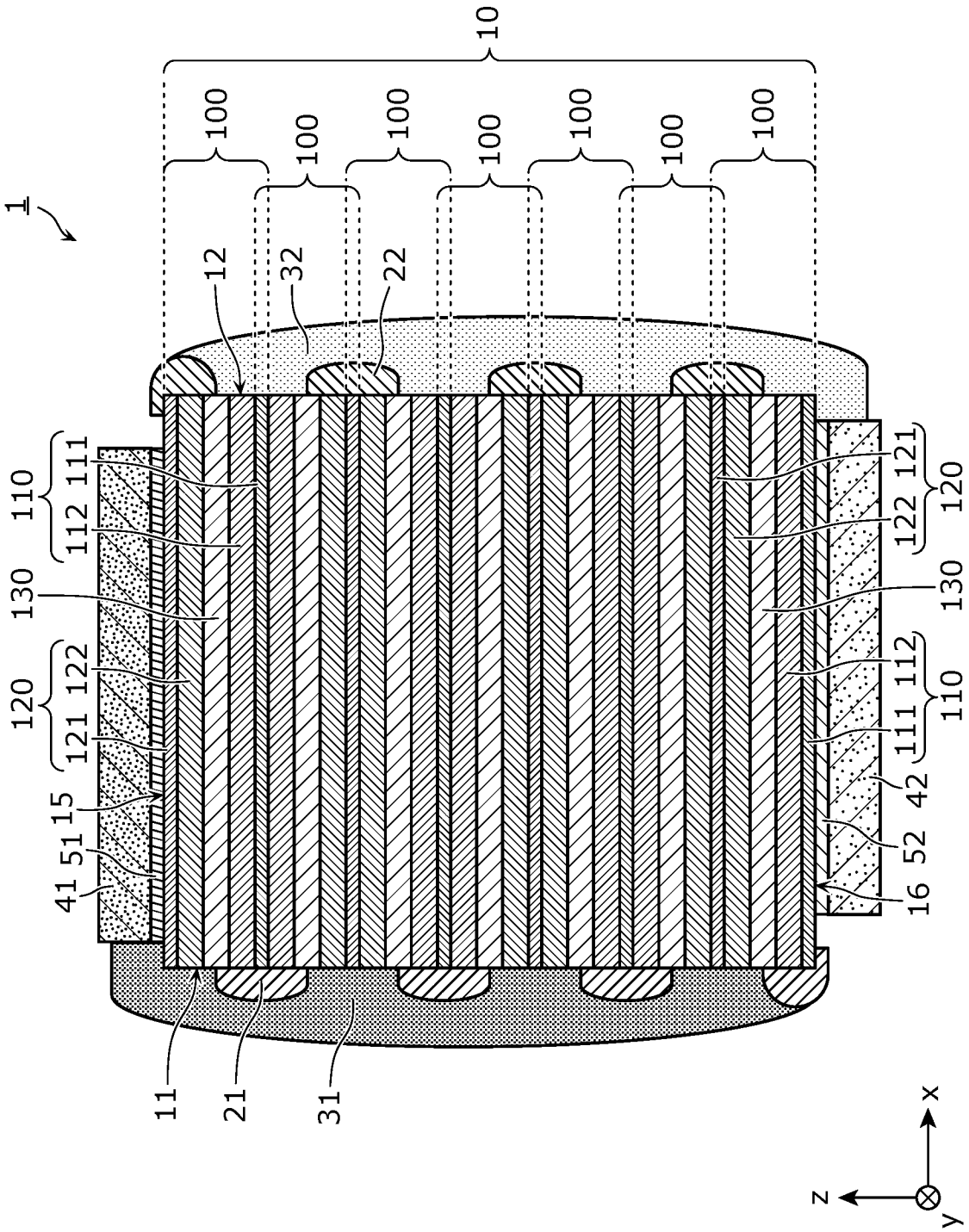
前記積層体の第一側面において、前記電極層を電極絶縁部材で覆い、かつ、前記積層体の第二側面において、前記対極層を対極絶縁部材で覆うステップと、

前記積層体の第一主面、前記第一側面および前記電極絶縁部材を、複数の前記対極層と電気的に接続された対極取出し部で覆い、かつ、前記積層体の前記第一主面とは反対側の第二主面、前記第二側面および前記対極絶縁部材を、複数の前記電極層と電気的に接続された電極取出し部で覆うステップと、

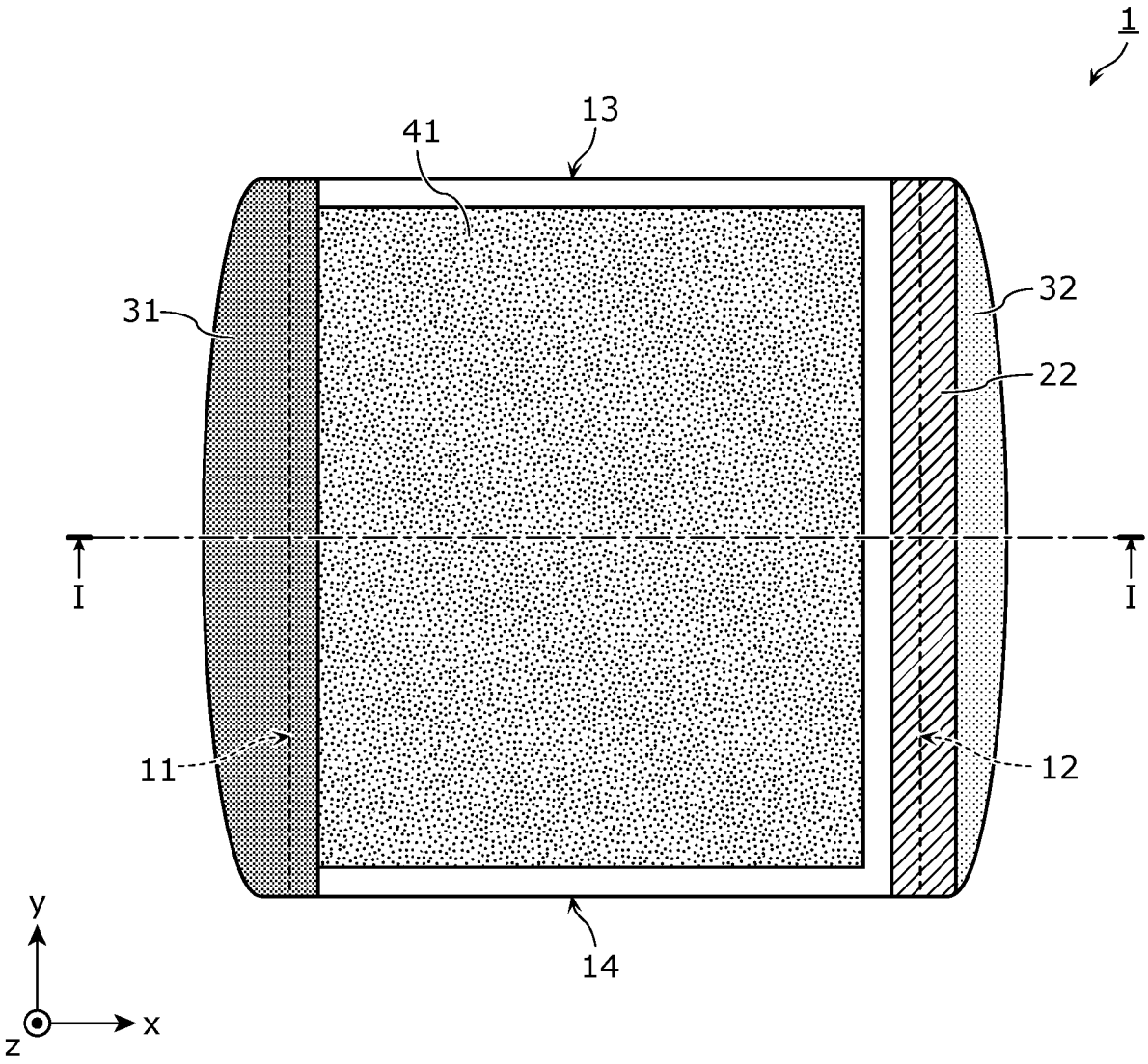
前記積層体の第一主面において、前記対極取出し部に接続された対極集電端子を設け、かつ、前記積層体の第二主面において、前記電極取出し部に接続された電極集電端子を設けるステップと、を含む、

電池の製造方法。

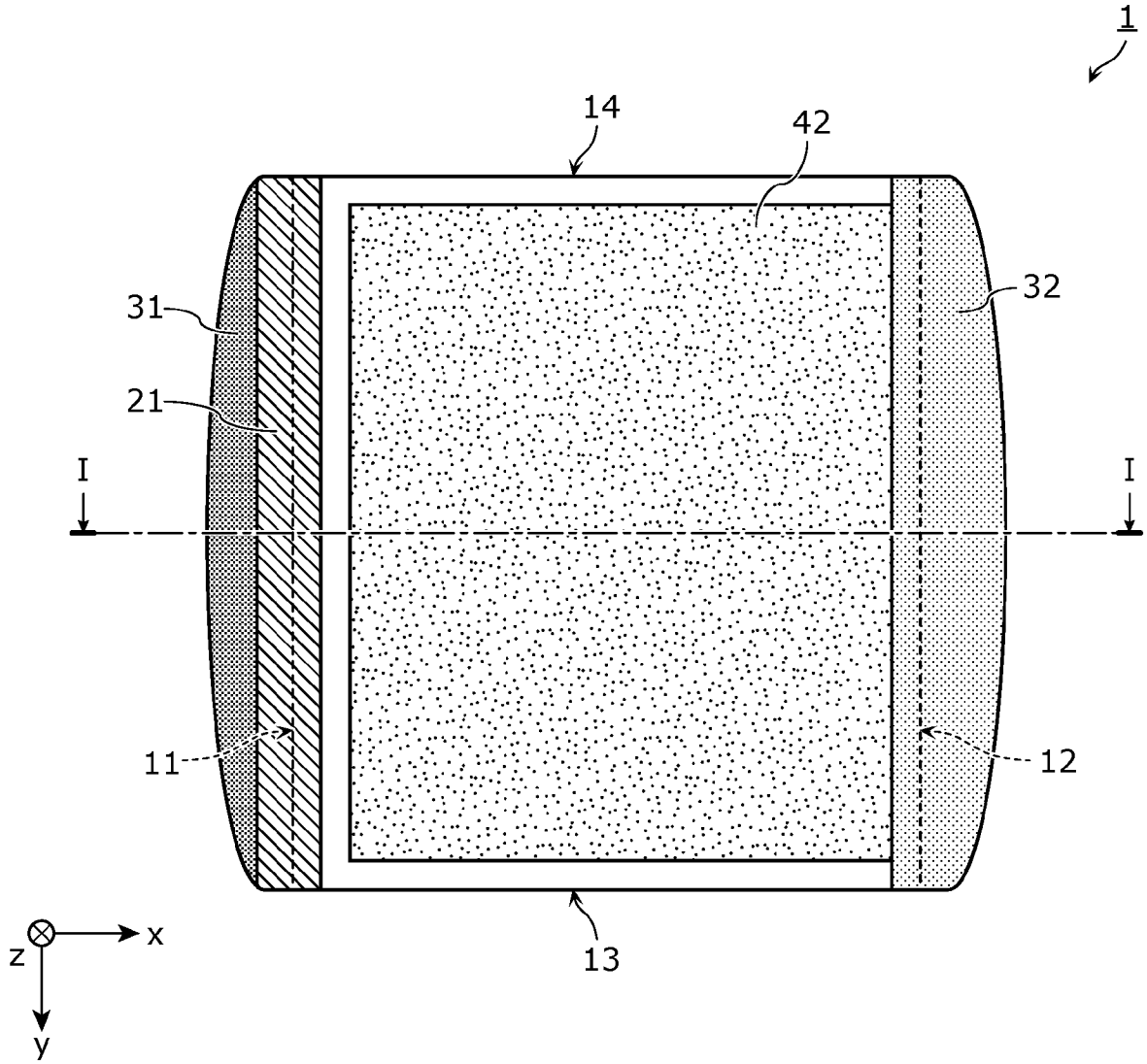
[図1]


10
100
100
100
100
100
100
100
1
12
32
22
110
111
112
120
121
122
130
15
41
51
42
52
16
11
21
31
x
z
y

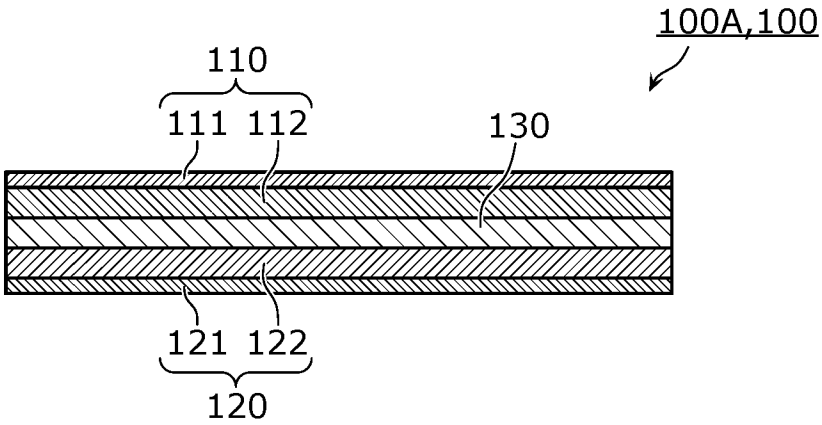
[図2A]



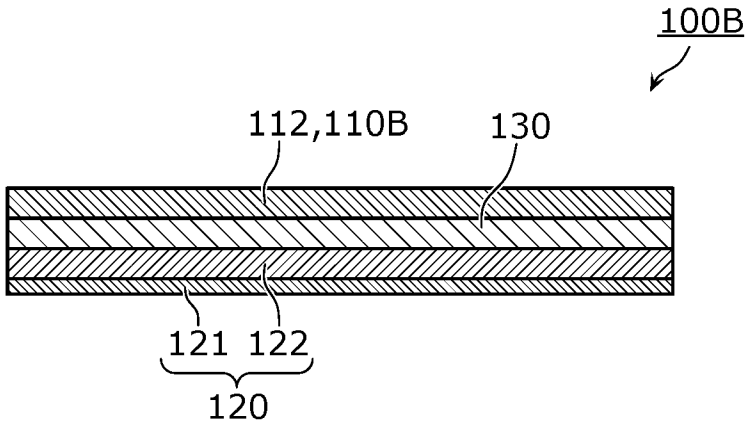
[図2B]


1
14
42
31
32
21
I
I
11
12
13
z
x
y

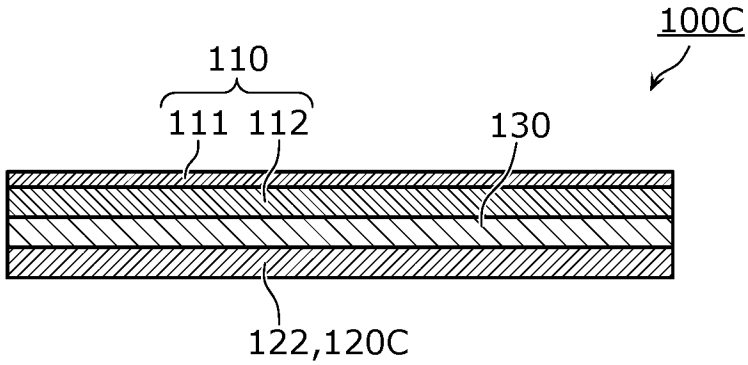
[図3A]


100A,100
110
111 112
130
121 122
120

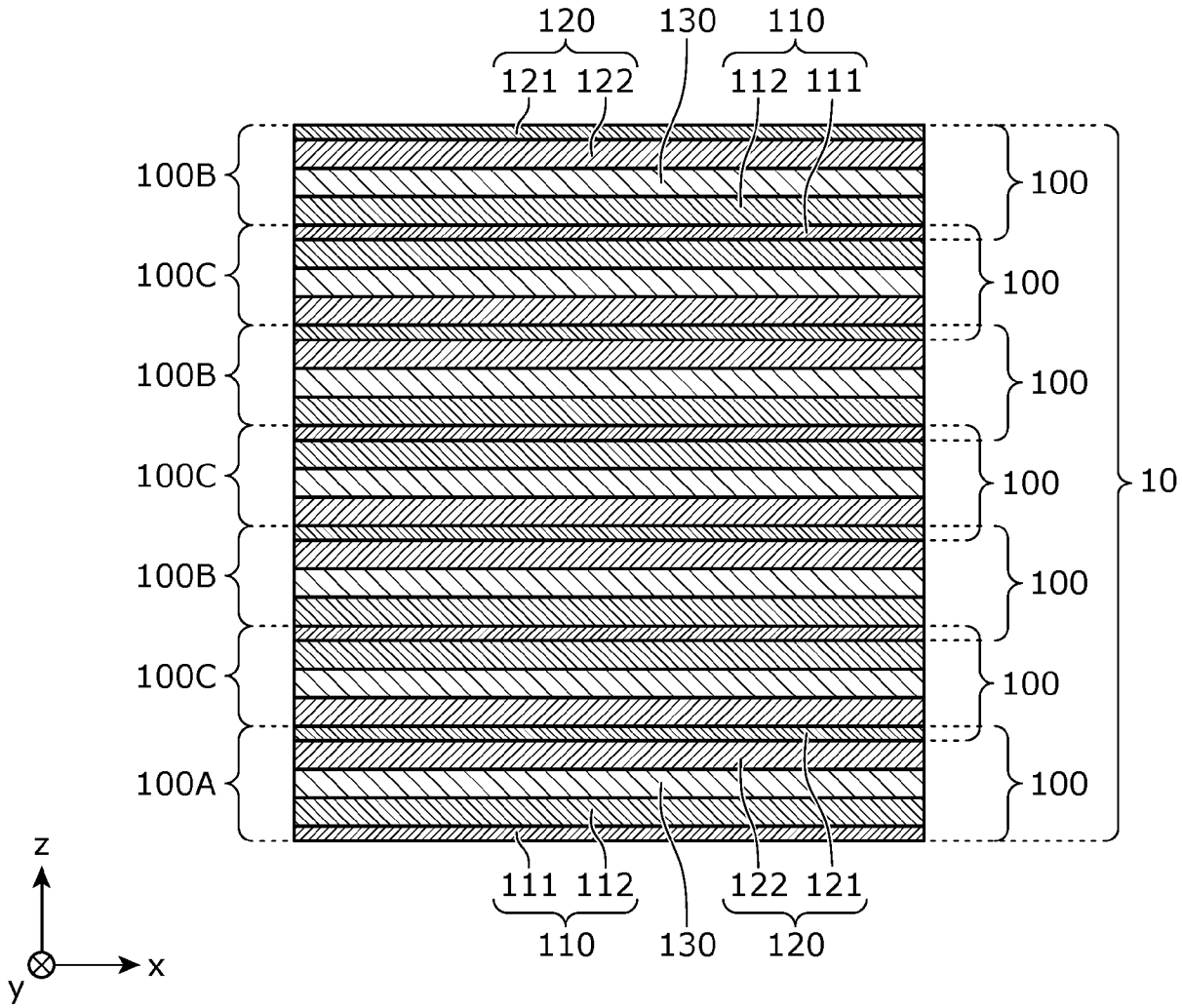
[図3B]



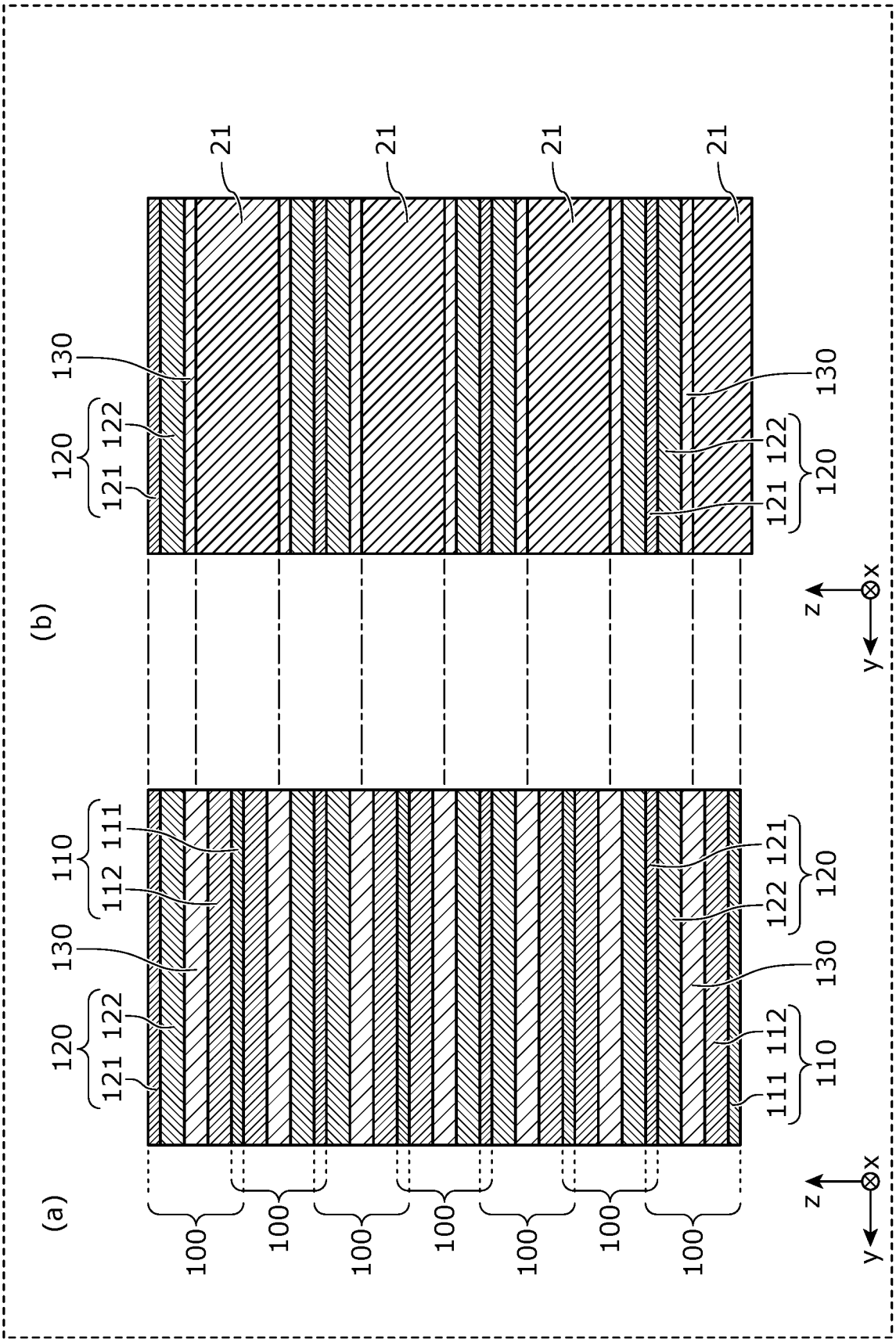
[図3C]



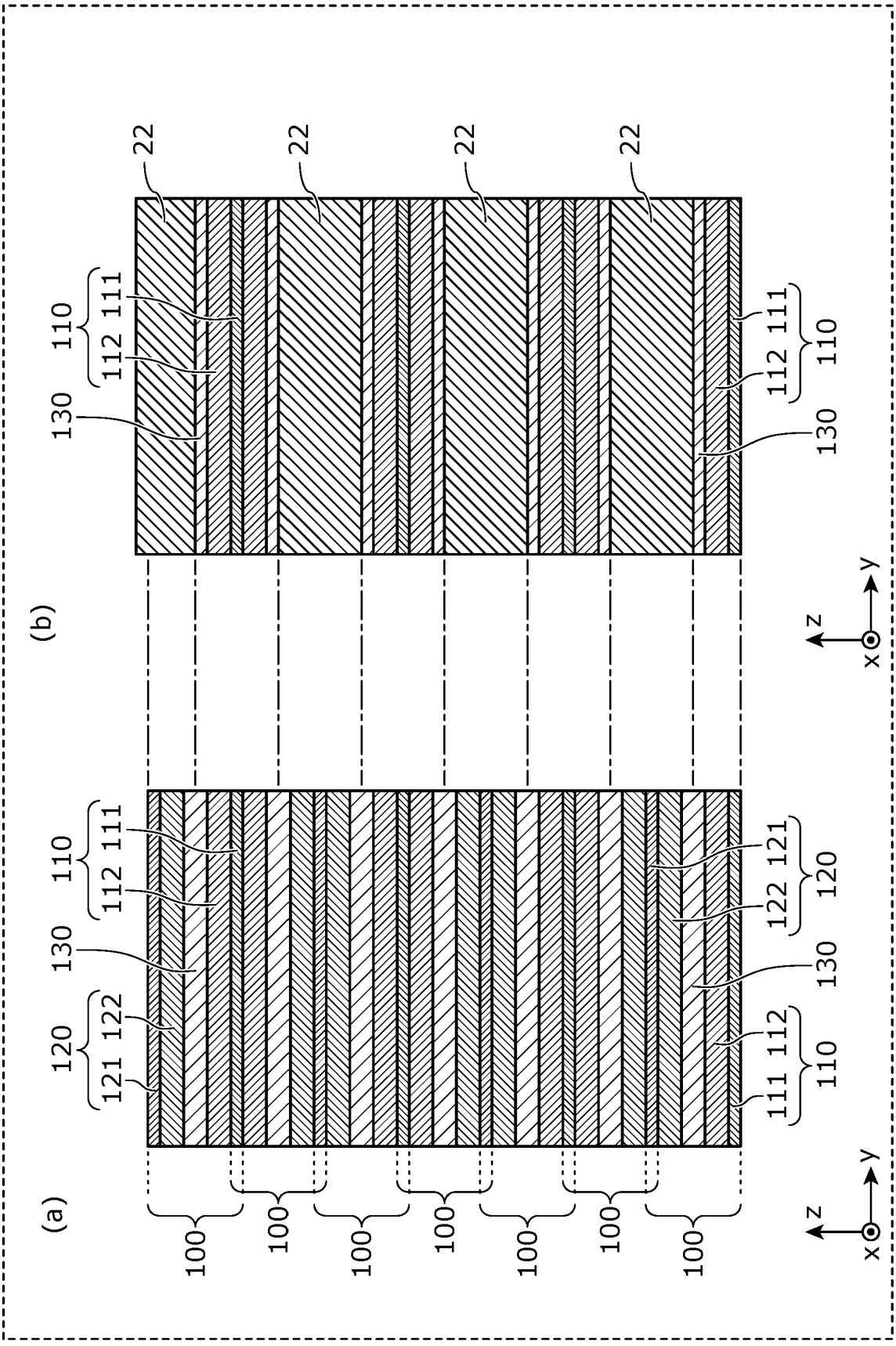
[図4]


120
130
110
121 122
112 111
100B
100C
100B
100C
100B
100C
100A
100
100
100
100
100
100
100
10
111 112
122 121
110
130
120
z
x
y

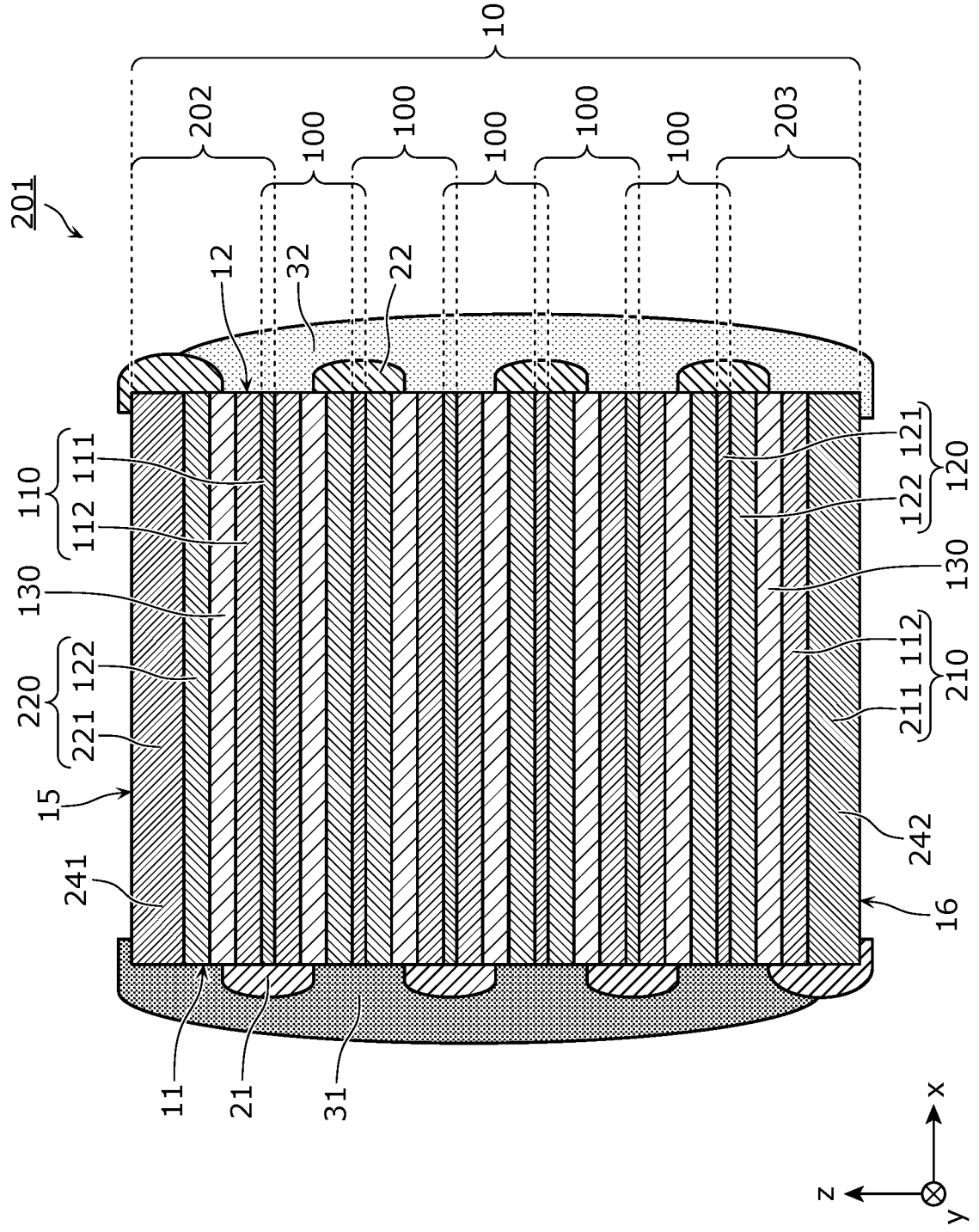
[図5]



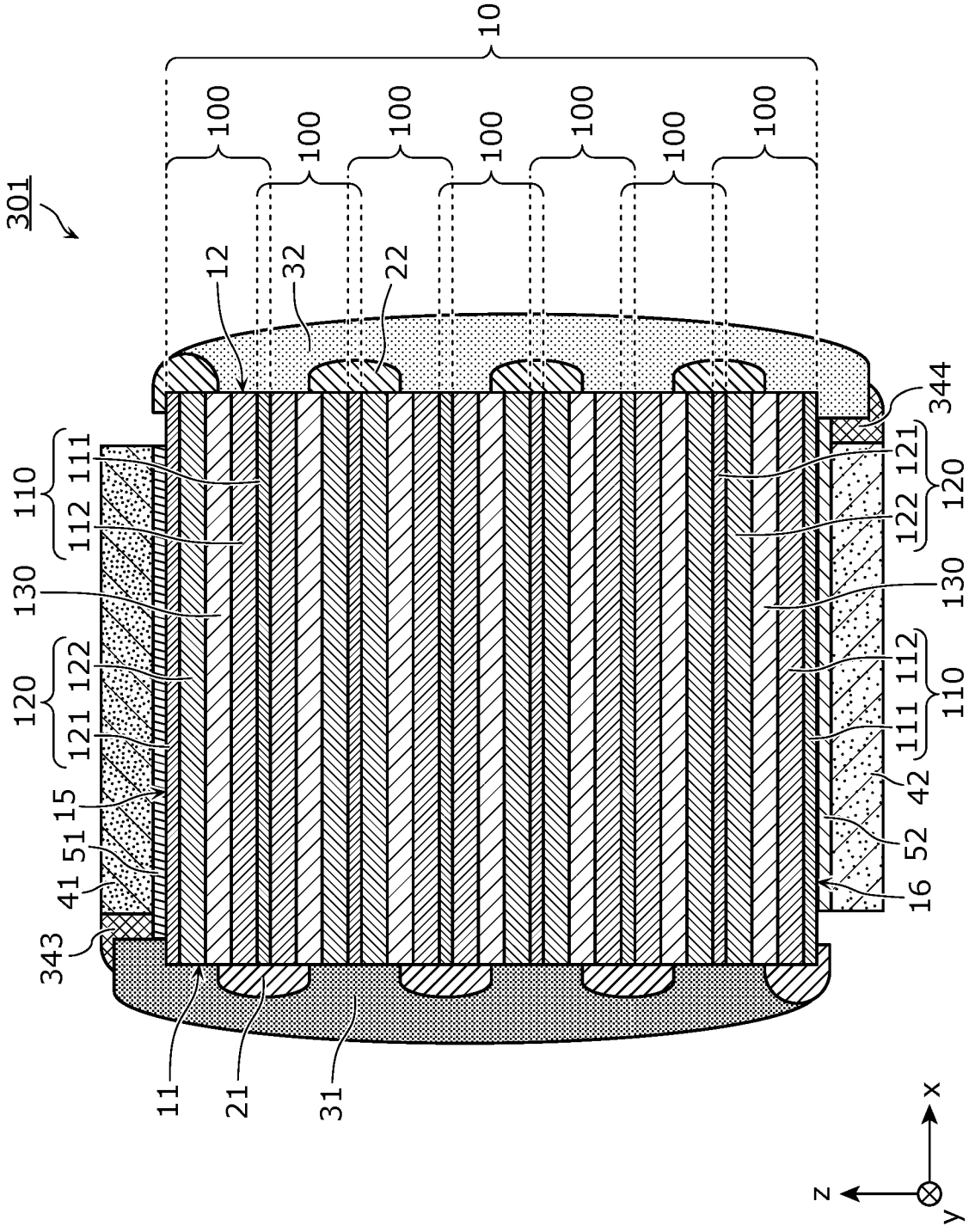
[図6]



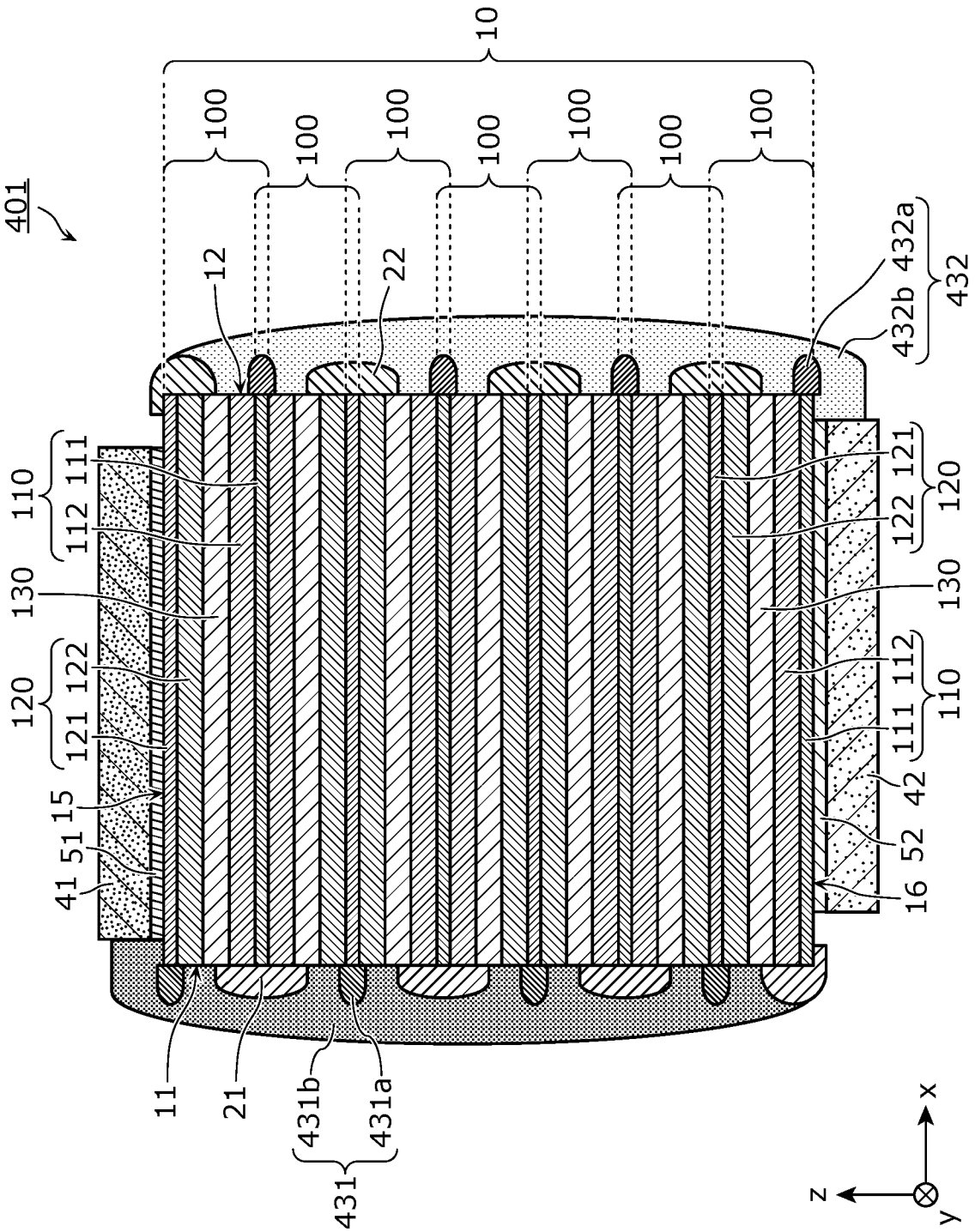
[図7]


10
202
100
100
100
100
100
203
201
12
32
22
110
111
112
120
121
122
130
130
220
122
221
210
112
211
15
241
242
16
11
21
31
x
z
y

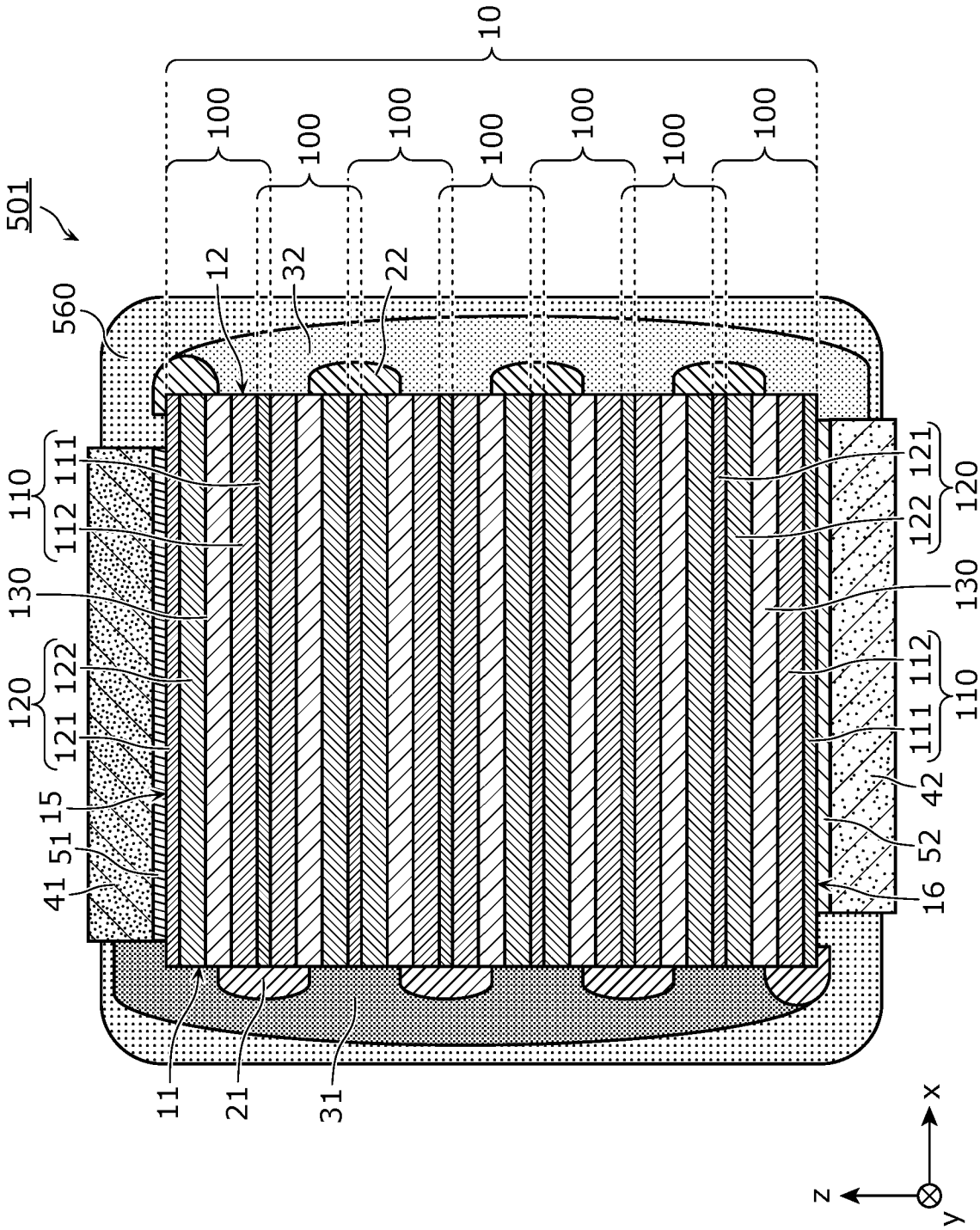
[図8]


10
100
100
100
100
100
100
100
301
12
32
22
344
110
111
112
120
121
122
130
130
120
122
121
110
112
111
15
42
41
51
52
16
343
11
21
31
x
z
y

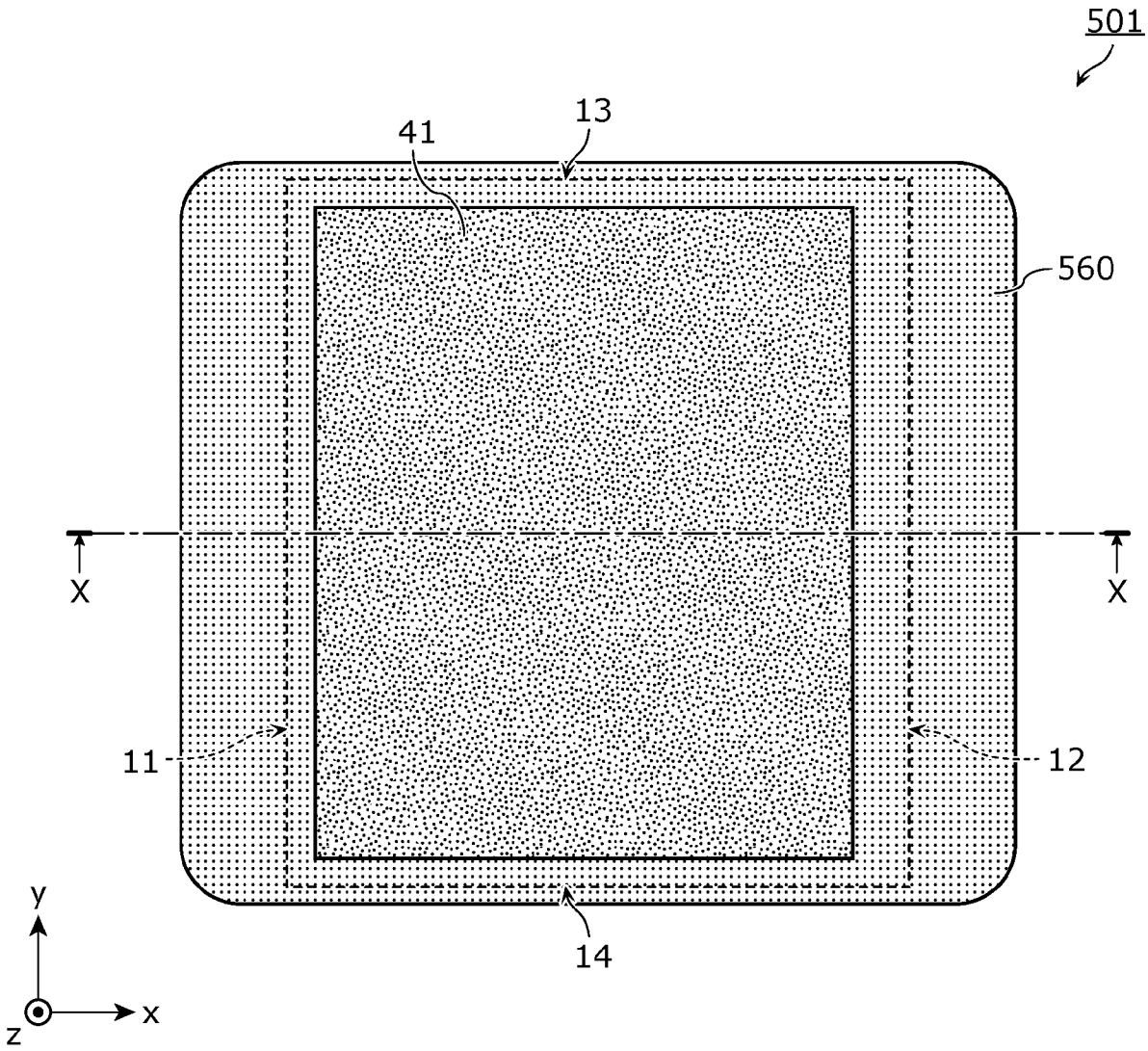
[図9]


10
100
100
100
100
100
100
100
401
12
22
432a
432b
432
110
111
112
130
120
121
122
130
120
121
122
110
111
112
15
51
41
42
52
16
11
21
431b
431a
431
x
z
y

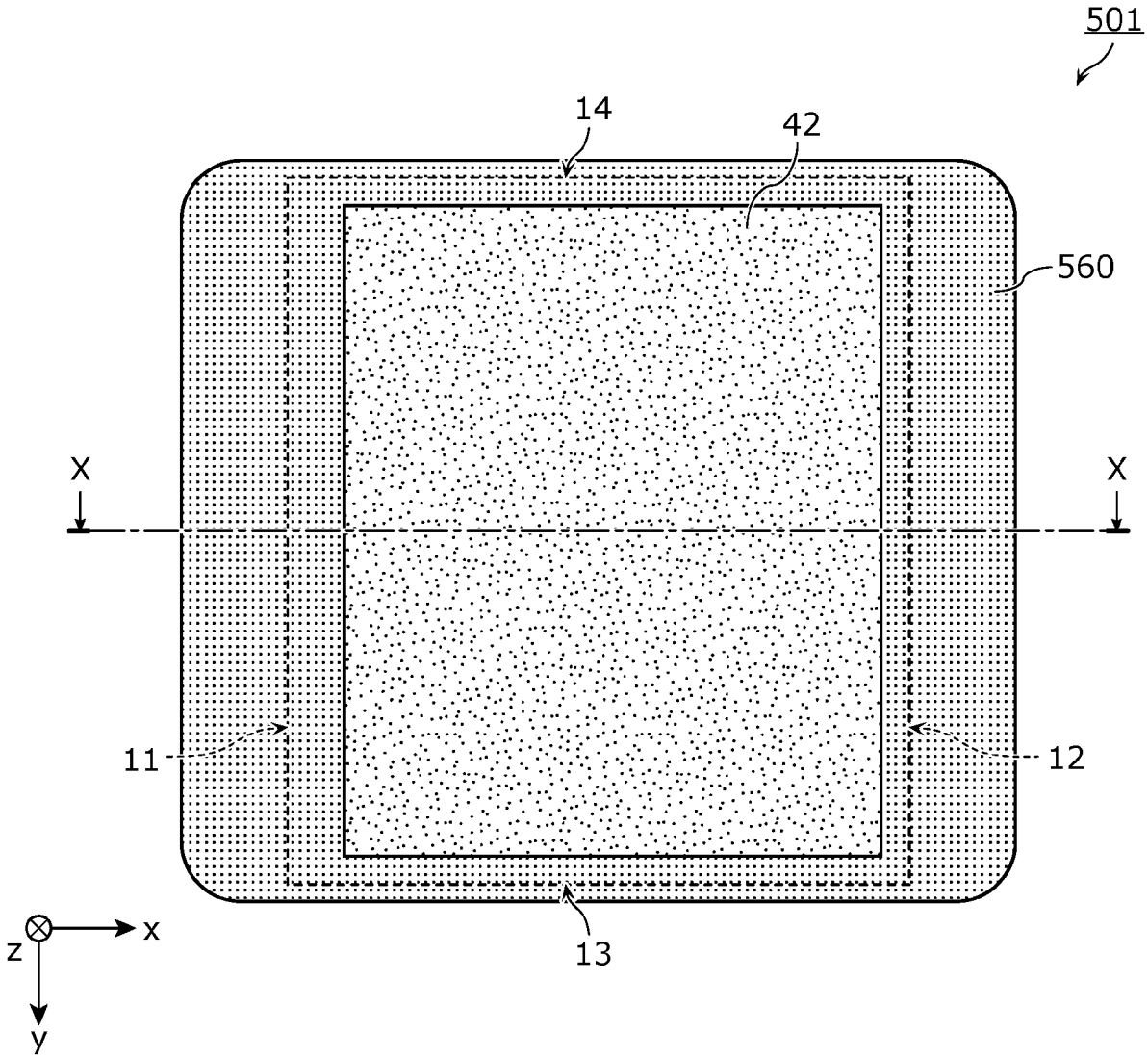
[図10]


10
100
100
100
100
100
100
100
501
12
32
22
560
110
111
112
130
120
122
121
15
51
41
11
21
31
42
52
16
x
z
y

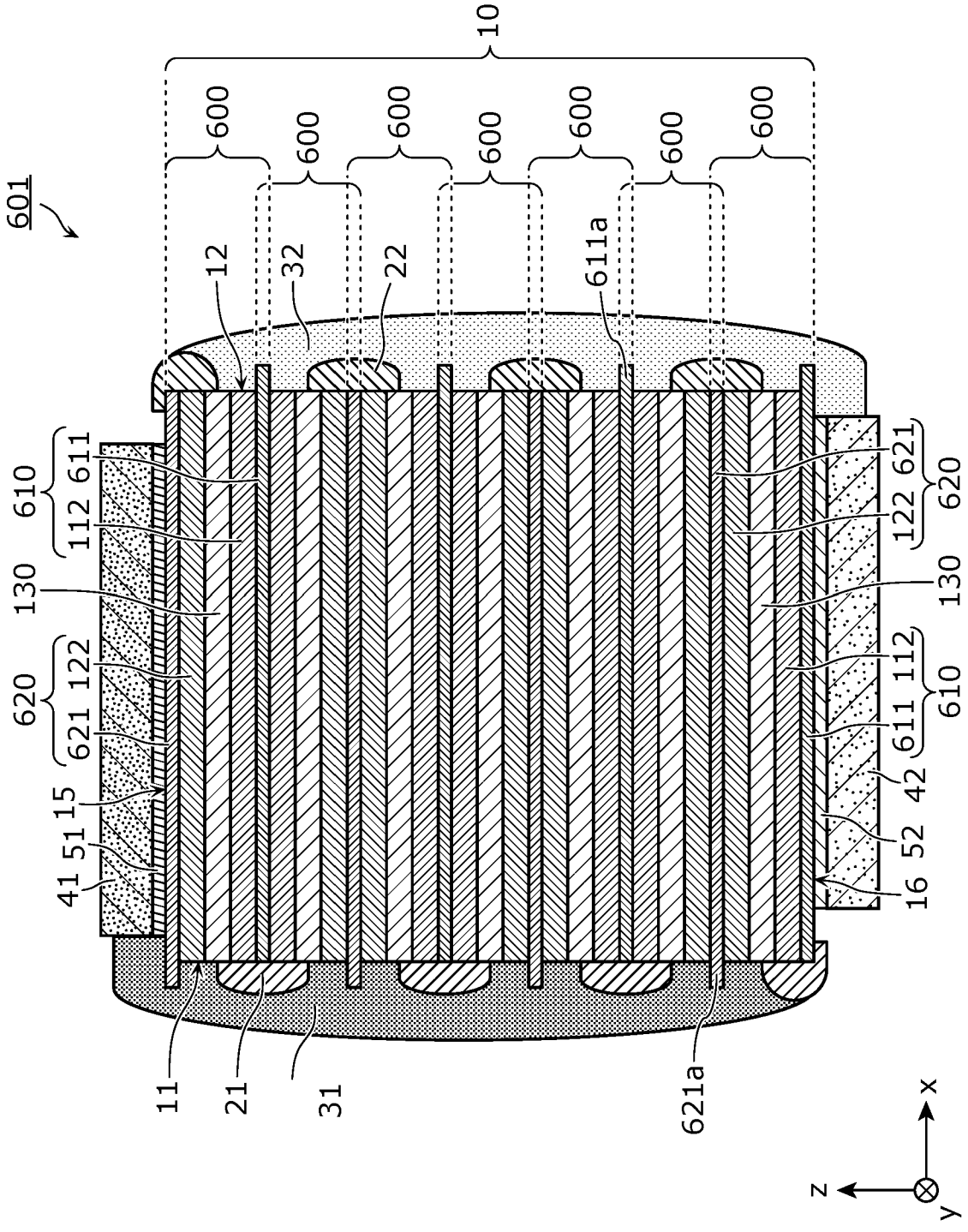
[図11A]



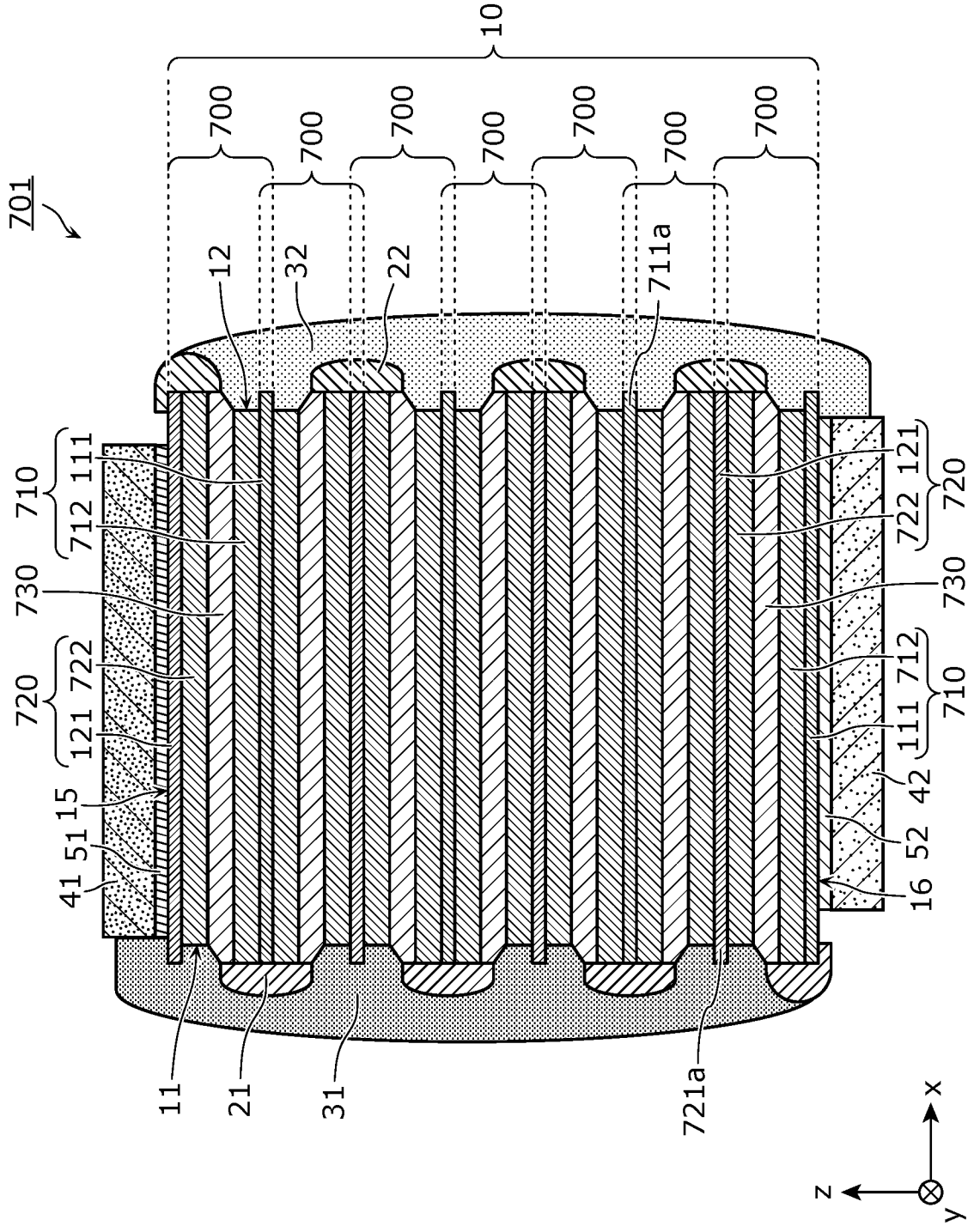
[図11B]



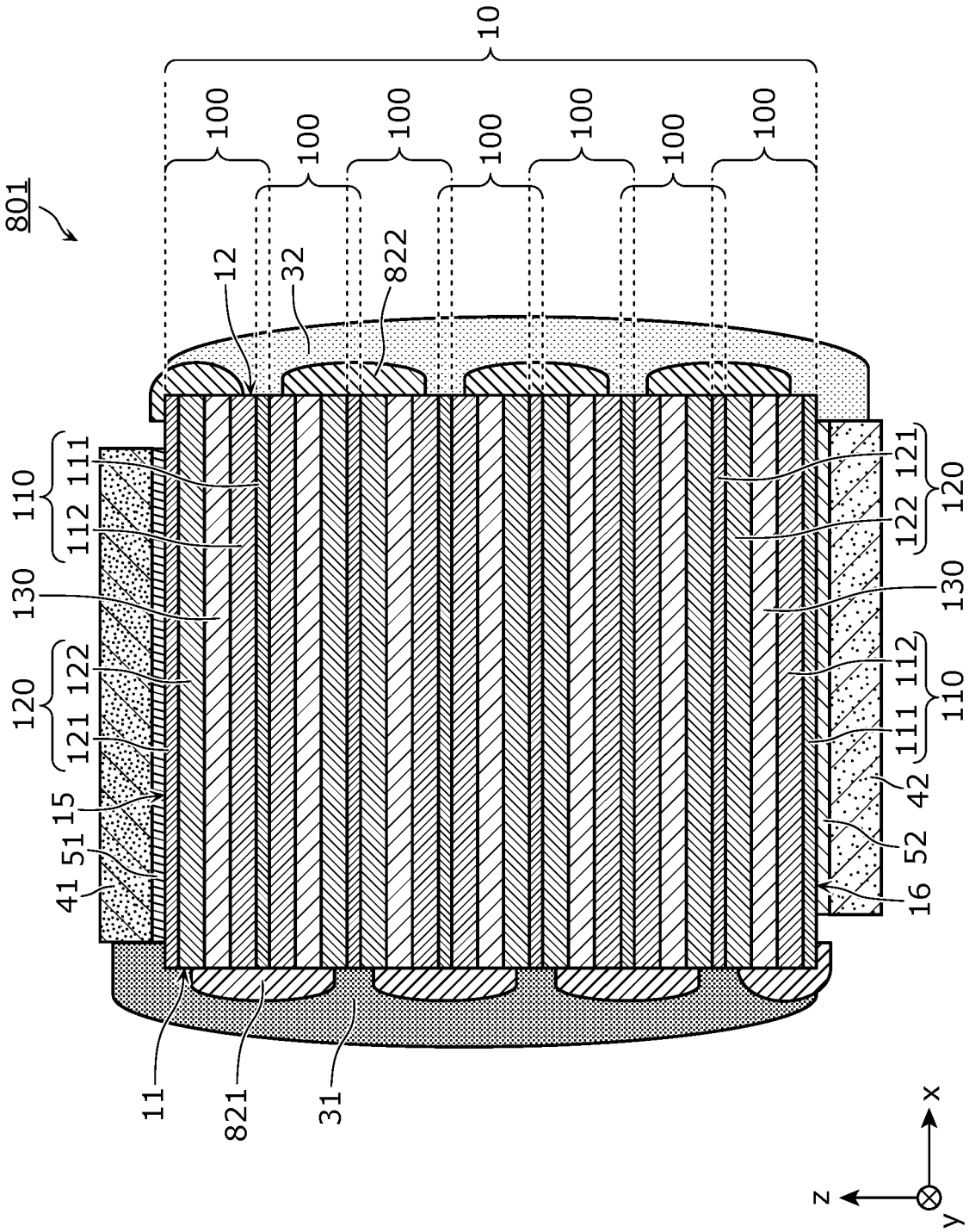
[図12]


10
600
601
12
32
22
611a
610
611
112
620
621
122
130
15
41
51
42
52
16
11
21
31
621a
x
z
y

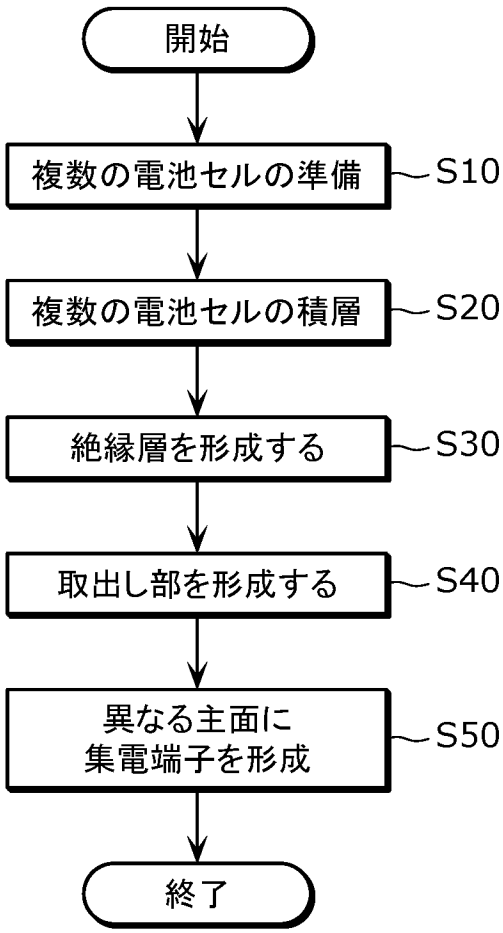
[図13]


Z01
10
700
12
32
22
711a
710
111
712
730
720
722
121
15
41
51
42
52
16
11
21
31
721a
x
z
y

[図14]


10
100
801
12
32
822
110
111
112
120
121
122
130
15
41
51
42
52
16
11
821
31
x
z
y

[図15]


開始
複数の電池セルの準備
S10
複数の電池セルの積層
S20
絶縁層を形成する
S30
取出し部を形成する
S40
異なる主面に
集電端子を形成
S50
終了

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2022/025774

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01M 10/0585(2010.01)i; ***H01M 10/052***(2010.01)i; ***H01M 10/0562***(2010.01)i; ***H01M 50/533***(2021.01)i; ***H01M 50/548***(2021.01)i; ***H01M 50/586***(2021.01)i; ***H01M 50/591***(2021.01)i
FI: H01M10/0585; H01M10/0562; H01M10/052; H01M50/533; H01M50/548 101; H01M50/586; H01M50/591 101

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)

H01M10/0585; H01M10/052; H01M10/0562; H01M50/533; H01M50/548; H01M50/586; H01M50/591

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 1971-2022
Registered utility model specifications of Japan 1996-2022
Published registered utility model applications of Japan 1994-2022

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 2004-273436 A (MATSUSHITA ELECTRIC INDUSTRIAL CO., LTD.) 30 September 2004 (2004-09-30)	1-20
A	WO 2019/139070 A1 (TDK CORP.) 18 July 2019 (2019-07-18)	1-20
A	JP 2013-120717 A (TOYOTA JIDOSHA KABUSHIKI KAISHA) 17 June 2013 (2013-06-17)	1-20
A	JP 2006-261008 A (KABUSHIKI KAISHA TOSHIBA) 28 September 2006 (2006-09-28)	1-20
A	WO 2011/077964 A1 (NAMICS CO.) 30 June 2011 (2011-06-30)	1-20
A	JP 2021-5483 A (MURATA MANUFACTURING CO., LTD.) 14 January 2021 (2021-01-14)	1-20

☐ 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
02 August 2022	**16 August 2022**
Name and mailing address of the ISA/JP **Japan Patent Office (ISA/JP)** **3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915** **Japan**	Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/JP2022/025774

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP 2004-273436 A	30 September 2004	US 2004/0185336 A1	
WO 2019/139070 A1	18 July 2019	US 2020/0365935 A1	
		CN 111566867 A	
JP 2013-120717 A	17 June 2013	(Family: none)	
JP 2006-261008 A	28 September 2006	(Family: none)	
WO 2011/077964 A1	30 June 2011	JP 2011-129474 A	
		US 2012/0276439 A1	
		CN 102754269 A	
		KR 10-2012-0117835 A	
JP 2021-5483 A	14 January 2021	(Family: none)	

国際調査報告

国際出願番号
PCT/JP2022/025774

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

H01M 10/0585(2010.01)i; H01M 10/052(2010.01)i; H01M 10/0562(2010.01)i; H01M 50/533(2021.01)i; H01M 50/548(2021.01)i; H01M 50/586(2021.01)i; H01M 50/591(2021.01)i
FI: H01M10/0585; H01M10/0562; H01M10/052; H01M50/533; H01M50/548 101; H01M50/586; H01M50/591 101

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））

H01M10/0585; H01M10/052; H01M10/0562; H01M50/533; H01M50/548; H01M50/586; H01M50/591

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	１９７１－２０２２年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０２２年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０２２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 2004-273436 A (松下電器産業株式会社) 30.09.2004 (2004-09-30)	1-20
A	WO 2019/139070 A1 (ＴＤＫ株式会社) 18.07.2019 (2019-07-18)	1-20
A	JP 2013-120717 A (トヨタ自動車株式会社) 17.06.2013 (2013-06-17)	1-20
A	JP 2006-261008 A (株式会社東芝) 28.09.2006 (2006-09-28)	1-20
A	WO 2011/077964 A1 (ナミックス株式会社) 30.06.2011 (2011-06-30)	1-20
A	JP 2021-5483 A (株式会社村田製作所) 14.01.2021 (2021-01-14)	1-20

☐ Ｃ欄の続きにも文献が列挙されている。

☑ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー
"A" 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
"E" 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
"L" 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
"O" 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
"P" 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献
"T" 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
"X" 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
"Y" 特に関連のある文献であって、当該文献と他の１以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
"&" 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日	国際調査報告の発送日
02.08.2022	16.08.2022

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/JP2022/025774

引用文献	公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP 2004-273436 A	30.09.2004	US 2004/0185336 A1	
WO 2019/139070 A1	18.07.2019	US 2020/0365935 A1	
		CN 111566867 A	
JP 2013-120717 A	17.06.2013	（ファミリーなし）	
JP 2006-261008 A	28.09.2006	（ファミリーなし）	
WO 2011/077964 A1	30.06.2011	JP 2011-129474 A	
		US 2012/0276439 A1	
		CN 102754269 A	
		KR 10-2012-0117835 A	
JP 2021-5483 A	14.01.2021	（ファミリーなし）	