

(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2月8日(08.02.2024)



(10) 国際公開番号

WO 2024/029366 A1

(51) 国際特許分類:

H01M 10/18 (2006.01) H01M 10/12 (2006.01)
H01M 4/14 (2006.01) H01M 50/103 (2021.01)
H01M 4/68 (2006.01) H01M 50/184 (2021.01)
H01M 4/73 (2006.01) H01M 50/186 (2021.01)

川 県 横 浜 市 保 土 ケ 谷 区 星 川 2 丁 目 4
番 1 号 Kanagawa (JP). 古河電気工業株式
会社(FURUKAWA ELECTRIC CO., LTD.) [JP/
JP]; 〒1008322 東京都千代田区大手町二
丁目6番4号 Tokyo (JP).

(21) 国際出願番号: PCT/JP2023/026672

(22) 国際出願日: 2023年7月20日(20.07.2023)

(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 2022-124735 2022年8月4日(04.08.2022) JP

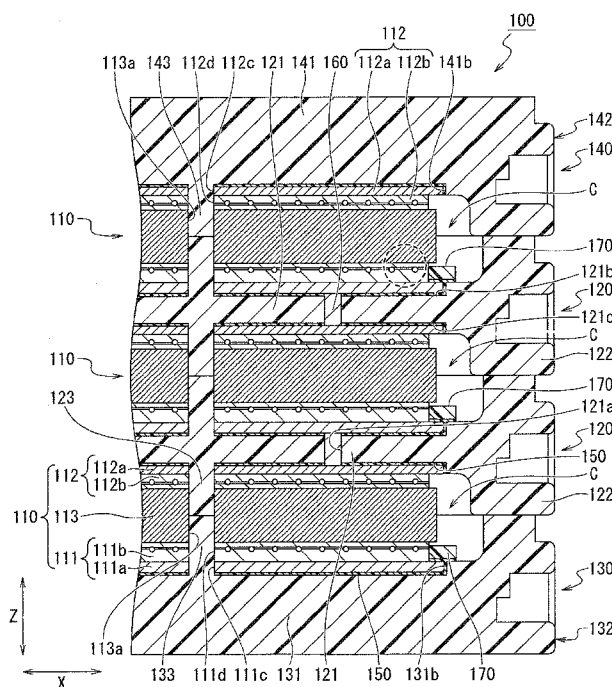
(71) 出願人: 古河電池株式会社(THE FURUKAWA
BATTERY CO., LTD.) [JP/JP]; 〒2400006 神奈

(72) 発明者: 田井中 亮(TAINAKA Ryo); 〒9728501
福島県いわき市常磐下船尾町杭出作2 3 -
6 古河電池株式会社内 Fukushima (JP). 佐
藤 篤志(SATO Atsushi); 〒9728501 福島県い
わき市常磐下船尾町杭出作2 3 - 6 古河
電池株式会社内 Fukushima (JP).

(74) 代理人: 田 中 秀 ▲ て つ ▼, 外 (TANAKA
Hidetetsu et al.); 〒1056032 東京都港区虎ノ門四

(54) Title: BIPOLAR STORAGE BATTERY

(54) 発明の名称: 双極型蓄電池



(57) Abstract: According to the present invention, holding of an active material which is filled, while being prevented from the occurrence of a reaction that generates heat, is adequately maintained, thereby ensuring adhesion between the active material and a collector. A bipolar storage battery according to the present invention comprises: a cell member (110) that is provided with a positive electrode (111), a negative electrode (112) and a separator (113); and a space formation member (120). With respect to this bipolar storage battery, an active material layer (111b) for the positive electrode and

丁目3番1号 城山トラストタワー32階 弁理
士法人日栄国際特許事務所 Tokyo (JP).

(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, 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.

(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))

an active material layer (112b) for the negative electrode each contain an active material; the active material layer (111b) for the positive electrode and/or the active material layer (112b) for the negative electrode have an active material holder (180) that holds the active material; and the active material holder (180) is arranged within the active material layer (111b) for the positive electrode or the active material layer (112b) for the negative electrode when viewed from the thickness direction of the active material layer (111b) for the positive electrode or the active material layer (112b) for the negative electrode, while being provided with a plurality of first bones (181) and a plurality of second bones (182), which intersect with the plurality of first bones (181), the first and second bones being formed of a material that is not chemically bonded to and is not reactive with the active material.

(57) 要約: 活物質との間で発熱が生ずるような反応の発生を回避しつつ充填された活物質の保持が適切に維持され、集電体との密着性を確保する。正極(111)、負極(112)、セパレータ(113)を備えるセル部材(110)と、空間形成部材(120)と、を有し、正極用活物質層(111b)及び負極用活物質層(112b)はそれぞれ活物質を有し、正極用活物質層(111b)と負極用活物質層(112b)は、その両方、或いは、いずれか一方が、活物質を保持する活物質保持体(180)を有し、活物質保持体(180)は、正極用活物質層(111b)または負極用活物質層(112b)の厚み方向から見て、正極用活物質層(111b)または負極用活物質層(112b)の内部に配置され、かつ、活物質と化学的に非結合、及び、無反応な材質により形成される、複数の第1骨(181)及び複数の第1骨(181)と交差する複数の第2骨(182)を備えている。

明 細 書

発明の名称： 双極型蓄電池

技術分野

[0001] 本発明の実施の形態は、双極型蓄電池に関する。

背景技術

[0002] 近年、太陽光や風力等の自然エネルギーを利用した発電設備が増えている。このような発電設備においては、発電量を制御することができないことから、蓄電池を利用して電力負荷の平準化を図るようにしている。すなわち、発電量が消費量よりも多いときには差分を蓄電池に充電する一方、発電量が消費量よりも小さいときには差分を蓄電池から放電するようにしている。上述した蓄電池としては、経済性や安全性等の観点から、鉛蓄電池が多用されている。このような従来の鉛蓄電池としては、例えば、下記特許文献1に記載されているものが知られている。

[0003] この特許文献1に記載された鉛蓄電池では、額縁形をなす樹脂からなるフレーム（リム）の内側に、樹脂からなる基板が取り付けられている。基板の一方面及び他方面には、正極用集電体及び負極用集電体が設けられている。正極用集電体には、正極用活物質層が隣接している。負極用集電体には、負極用活物質層が隣接している。そして、これらがまとまってバイポーラ極板を構成している。また、額縁形をなす樹脂からなるスペーサの内側には、電解液を含有するガラスマット（電解層）が配設されている。そして、フレームとスペーサとが交互に複数積層されて組み付けられている。

[0004] このようなバイポーラ極板の構造上、活物質層における物質量が大きくなる。そのため、活物質を保持しつつ、正極用集電体、或いは、負極用集電体に対して当該活物質層（正極用活物質層、負極用活物質層）を密着させることが困難となる場合も考えられる。

[0005] そこで当該特許文献1に開示されている鉛蓄電池用バイポーラ極板には、正極用集電体及び負極用集電体に凹凸が設けられている。そしてこの凹凸部

に正極用活物質、負極用活物質が充填される。そのため、平坦なシートに活物質を塗布する構造のバイポーラ極板に比べ活物質の脱落や剥離がおきにくい、とされる。

先行技術文献

特許文献

[0006] 特許文献1：特開平7-045275号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0007] しかしながら、上述した特許文献1に開示されているように、集電体に凹凸部を設けて活物質を充填したとしても活物質の脱落を完全になくすことはできない。活物質が脱落してしまうと、例えば正極側及び負極側においてそれぞれ脱落した活物質が互いに接触することで短絡が生じてしまい、電池性能の低下を招来する可能性がある。

[0008] また、活物質を保持するために、通常の鉛蓄電池で採用されている、活物質が充填された鉛合金等で形成される格子基板を用いることも考えられる。但し、このような格子基板を用いた場合、活物質の熟成・乾燥の過程で格子基板の鉛と活物質との間において酸化反応が生じてしまう。この酸化反応は酸化反応熱の発生を伴うが、当該酸化反応熱により活物質の乾燥が急激に進み、活物質にクラック（活物質割れ）が発生する可能性がある。

[0009] 活物質にクラックが発生すると、どうしても活物質と正極用集電体や負極用集電体との間における密着性が低下し、蓄電池全体としての性能の低下につながりかねない。さらには、割れた活物質が脱落してしまうと、上述したように正極側及び負極側においてそれぞれ脱落した活物質が互いに接触することで短絡が生じてしまい、電池性能の低下を招来する可能性がある。

[0010] そして、上述した金属製の格子基板を用いると、格子基板自体が相応の大きさを有していることから、蓄電池全体の重量が増加することによる活物質の容量低下にもつながりかねない。従って、蓄電池全体の軽量化や省スパー

ス化の観点からもその採用を躊躇せざると得ない。

[0011] 本発明は、活物質との間で発熱が生ずるような反応の発生を回避しつつ充填された活物質の保持が適切に維持されるとともに、正極用集電体や負極用集電体との密着性を確保することが可能な双極型蓄電池を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0012] 本発明の一態様に係る双極型蓄電池は、正極用集電体と正極用活物質層を有する正極、負極用集電体と負極用活物質層を有する負極、および正極と負極との間に介在するセパレータを備え、間隔を開けて積層配置された、セル部材と、複数のセル部材を個別に収容する複数の空間を形成する、セル部材の正極の側および負極の側の少なくとも一方を覆う基板と、セル部材の側面を囲う枠体と、を含む空間形成部材と、を有し、正極用活物質層及び負極用活物質層はそれぞれ活物質を有し、正極用活物質層と負極用活物質層は、その両方、或いは、いずれか一方が、活物質を保持する活物質保持体を有し、活物質保持体は、正極用活物質層または負極用活物質層の厚み方向から見て、正極用活物質層または負極用活物質層の内部に配置され、かつ、活物質と化学的に非結合、及び、無反応な材質により形成される、複数の第1骨及び複数の第1骨と交差する複数の第2骨を備えている。

発明の効果

[0013] 本発明の一態様に係る双極型蓄電池によれば、正極用集電体と正極用活物質層を有する正極、負極用集電体と負極用活物質層を有する負極、および正極と負極との間に介在するセパレータを備え、間隔を開けて積層配置された、セル部材と、複数のセル部材を個別に収容する複数の空間を形成する、セル部材の正極の側および負極の側の少なくとも一方を覆う基板と、セル部材の側面を囲う枠体と、を含む空間形成部材と、を有し、正極用活物質層及び負極用活物質層はそれぞれ活物質を有し、正極用活物質層と負極用活物質層は、その両方、或いは、いずれか一方が、活物質を保持する活物質保持体を有し、活物質保持体は、正極用活物質層または負極用活物質層の厚み方向か

ら見て、正極用活物質層または負極用活物質層の内部に配置され、かつ、活物質と化学的に非結合、及び、無反応な材質により形成される、複数の第1骨及び複数の第1骨と交差する複数の第2骨を備えている。このような構成を採用することによって、活物質との間で発熱が生ずるような反応の発生を回避しつつ充填された活物質の保持が適切に維持されるとともに、正極用集電体や負極用集電体との密着性を確保することができる。

図面の簡単な説明

- [0014] [図1]本発明の実施の形態に係る双極型鉛蓄電池の構造を示す断面図である。
- [図2]本発明の実施の形態に係る双極型鉛蓄電池における活物質保持体を含む活物質層の全体を示す説明図である。
- [図3]本発明の実施の形態に係る活物質保持体の全体を示す説明図である。
- [図4]図1の断面図における破線の円形で囲まれる領域を拡大して示す部分拡大図である。

発明を実施するための形態

- [0015] 以下、本発明の実施の形態について図面を参照して詳細に説明する。なお、以下に説明する各実施の形態は、本発明の一例を示したものである。また、これらの各実施の形態には種々の変更又は改良を加えることが可能であり、その様な変更又は改良を加えた形態も本発明に含まれ得る。これらの各実施の形態やその変形は、発明の範囲や要旨に含まれると共に、特許請求の範囲に記載された発明とその均等の範囲に含まれる。なお、以下においては、様々な蓄電池の中から鉛蓄電池を例に挙げて説明する。

[0016] [全体構成]

まず、本発明の実施の形態における双極型鉛蓄電池の全体構成について説明する。図1は、本発明の実施の形態に係る双極型鉛蓄電池100の構造を示す断面図である。

- [0017] 図1に示すように、本発明の実施の形態の双極型鉛蓄電池100は、複数のセル部材110と、複数枚のバイポーラプレート（空間形成部材）120と、第1のエンドプレート（空間形成部材）130と、第2のエンドプレー

ト（空間形成部材）１４０とを有する。

[0018] ここで、図１ではセル部材１１０が３個積層された双極型鉛蓄電池１００を示しているが、セル部材１１０の数は電池設計により決定される。また、バイポーラプレート１２０の数はセル部材１１０の数に応じて決まる。

[0019] なお、以下においては、図１に示すように、セル部材１１０の積層方向をＺ方向（図１における上下方向）とする。また、Ｚ方向に垂直な方向で且つ互いに垂直な方向をＸ方向およびＹ方向とする。

[0020] セル部材１１０は、正極１１１、負極１１２、および電解質層（セパレータ）１１３を備えている。正極１１１は、鉛又は鉛合金からなる正極用集電体である正極用鉛箔１１１ａと正極用活物質層１１１ｂとを有する。負極１１２は、鉛又は鉛合金からなる負極用集電体である負極用鉛箔１１２ａと負極用活物質層１１２ｂとを有する。

[0021] この正極用鉛箔１１１ａは、バイポーラプレート１２０の一方の面（図１の図面においては、紙面における上方を向く面）と正極用鉛箔１１１ａとの間に設けられる、後述する接着剤１５０によってバイポーラプレート１２０の一方の面に設けられている。従って、バイポーラプレート１２０の一方の面の上に、接着層（接着剤１５０）、正極用鉛箔１１１ａ、正極用活物質層１１１ｂが、この記載順に積層されている。

[0022] 一方負極用鉛箔１１２ａは、バイポーラプレート１２０の他方の面（図１の図面においては、紙面における下方を向く面）と負極用鉛箔１１２ａの間に設けられる、後述する接着剤１５０によってバイポーラプレート１２０の他方の面に設けられている。従って、バイポーラプレート１２０の他方の面の上に、接着層（接着剤１５０）、負極用鉛箔１１２ａ、負極用活物質層１１２ｂが、この記載順に積層されている。そしてこれら正極１１１と負極１１２は、後述する導通体１６０を介して電氣的に接続されている。

[0023] セパレータ１１３は、例えば、硫酸を含有する電解液が含浸されたガラス繊維マットによって構成されている。セパレータ１１３は、対向する一方のバイポーラプレート１２０に設けられる正極用活物質層１１１ｂと、他方の

バイポーラプレート１２０に設けられる負極用活物質層１１２ｂとに挟まれるように設けられる。そしてセル部材１１０において、正極用鉛箔１１１ａ、正極用活物質層１１１ｂ、セパレータ１１３、負極用活物質層１１２ｂ、および負極用鉛箔１１２ａは、この順に積層されている。

[0024] このような構成を有する本発明の実施の形態における双極型鉛蓄電池１００では、上述したように、バイポーラプレート１２０、正極用鉛箔１１１ａ、正極用活物質層１１１ｂ、負極用鉛箔１１２ａ、及び負極用活物質層１１２ｂによって、バイポーラ電極が構成されている。バイポーラ電極とは、１枚の電極で正極、負極両方の機能を有する電極である。

[0025] そして、本発明の実施の形態における双極型鉛蓄電池１００は、正極１１１と負極１１２との間にセパレータ１１３を介在させてなるセル部材１１０と、セル部材１１０を挟み込むように対をなして設けられるバイポーラプレート１２０を複数積層する。そして、最外層を第１のエンドプレート１３０と第２のエンドプレート１４０とで組み付けることにより、セル部材１１０同士を直列に接続した電池構成を有している。

[0026] 正極用鉛箔１１１ａのＸ方向およびＹ方向の寸法は、正極用活物質層１１１ｂのＸ方向およびＹ方向の寸法より大きい。同様に、負極用鉛箔１１２ａのＸ方向およびＹ方向の寸法は、負極用活物質層１１２ｂのＸ方向およびＹ方向の寸法より大きい。また、Ｚ方向の寸法（厚さ）は、正極用鉛箔１１１ａの方が負極用鉛箔１１２ａより大きい（厚い）。同様に、Ｚ方向の寸法（厚さ）は、正極用活物質層１１１ｂの方が負極用活物質層１１２ｂより大きい（厚い）。

[0027] 複数のセル部材１１０は、Ｚ方向に間隔を開けて積層配置され、この間隔の部分にバイポーラプレート１２０の基板１２１が配置されている。すなわち、複数のセル部材１１０は、バイポーラプレート１２０の基板１２１を間に挟まれた状態で積層されている。

[0028] このように、複数枚のバイポーラプレート１２０と第１のエンドプレート１３０と第２のエンドプレート１４０は、複数のセル部材１１０を個別に収

容する複数の空間（セル）Cを形成するための空間形成部材である。

[0029] すなわち、バイポーラプレート120は、基板121と、枠体122と、を含む空間形成部材である。基板121は、セル部材110の正極111側および負極112側の両方を覆い、平面形状が長方形である。枠体122は、セル部材110の側面を囲うとともに基板121の4つの端面を覆う。

[0030] また、図1に示すように、バイポーラプレート120は、さらに基板121の両面から垂直に突出する柱部123を備える。当該基板121の各面から突出する柱部123の数は一つであってもよいし、複数であってもよい。

[0031] バイポーラプレート120を構成する基板121と枠体122と柱部123は、一体に、例えば、熱可塑性樹脂で形成されている。バイポーラプレート120を形成する熱可塑性樹脂としては、例えば、アクリロニトリルブタジエンスチレン共重合体（ABS樹脂）、ポリプロピレンが挙げられる。これらの熱可塑性樹脂は、成形性に優れているとともに耐硫酸性にも優れている。よって、バイポーラプレート120に電解液が接触したとしても、バイポーラプレート120に分解、劣化、腐食等が生じにくい。

[0032] Z方向において、枠体122の寸法は基板121の寸法（厚さ）より大きく、柱部123の突出端面間の寸法は枠体122の寸法と同じである。複数のバイポーラプレート120が枠体122および柱部123同士を接触させて積層されることにより、基板121と基板121との間に空間Cが形成される。そして、互いに接触する柱部123同士により、空間CのZ方向の寸法が保持される。

[0033] 正極用鉛箔111a、正極用活物質層111b、負極用鉛箔112a、負極用活物質層112b、およびセパレータ113には、柱部123を貫通させる貫通穴111c、111d、112c、112d、113aがそれぞれ形成されている。

[0034] バイポーラプレート120の基板121は、板面を貫通する複数の貫通穴121aを有する。基板121の一方の面に第1の凹部121bが、他方の面に第2の凹部121cが形成されている。第1の凹部121bの深さは第

2の凹部121cの深さより深い。第1の凹部121bおよび第2の凹部121cのX方向およびY方向の寸法は、正極用鉛箔111aおよび負極用鉛箔112aのX方向およびY方向の寸法に対応させてある。

[0035] バイポーラプレート120の基板121は、Z方向で、隣り合うセル部材110の間に配置されている。そして、バイポーラプレート120の基板121の第1の凹部121bに、セル部材110の正極用鉛箔111aが接着剤150を介して配置されている。また、バイポーラプレート120の基板121の第2の凹部121cに、セル部材110の負極用鉛箔112aが接着剤150を介して配置されている。

[0036] バイポーラプレート120の基板121の貫通穴121aには導通体160が配置される。導通体160の両端面は、正極用鉛箔111aおよび負極用鉛箔112aと接触し、接合されている。すなわち、導通体160により正極用鉛箔111aと負極用鉛箔112aとが電氣的に接続されている。その結果、複数のセル部材110の全てが電氣的に直列に接続されている。

[0037] 正極用鉛箔111aの外縁部には、当該外縁部を覆うためのカバープレート170が設けられている。カバープレート170は、例えば、薄板状の枠体で、長方形の内形線および外形線を有する。そして、カバープレート170の内縁部が正極用鉛箔111aの外縁部と重なり、カバープレート170の外縁部が基板121の一面の第1の凹部121bの周縁部と重なっている。

[0038] すなわち、カバープレート170の内形線をなす長方形は、正極用鉛箔111aの外形線をなす長方形より小さく、カバープレート170の外形線をなす長方形は、第1の凹部121bの開口面をなす長方形より大きい。

[0039] 接着剤150は、正極用鉛箔111aの端面から第1の凹部121bの開口側の外縁部まで回り込んで、カバープレート170の内縁部と正極用鉛箔111aの外縁部との間に配置される。また接着剤150は、カバープレート170の外縁部と基板121の一面との間にも配置されている。

[0040] すなわち図1に示すように、カバープレート170は接着剤150により

、基板 1 2 1 の一方の面の第 1 の凹部 1 2 1 b の周縁部と正極用鉛箔 1 1 1 a の外縁部とに亘って固定されている。そして、接着剤 1 5 0 を介して正極用鉛箔 1 1 1 a とカバープレート 1 7 0 とにおいて互いに対向する向きに固定されている。

[0041] これにより、正極用鉛箔 1 1 1 a の外縁部は、第 1 の凹部 1 2 1 b の周縁部との境界部においてもカバープレート 1 7 0 で覆われている。そしてカバープレート 1 7 0 が載置される場合には、正極用鉛箔 1 1 1 a に押圧されるように配されていることがより好ましい。

[0042] なお、図 1 では示していないが、負極用鉛箔 1 1 2 a の外縁部も正極用鉛箔 1 1 1 a の外縁部を覆っているカバープレート 1 7 0 と同様のカバープレートで覆われていても良い。また、カバープレートについては、薄板状の枠体であることを例に挙げて説明したが、例えば、耐電解液（耐硫酸）性を備えていればテープ状の物等であっても構わない。

[0043] 次に、本発明の実施の形態に係る双極型鉛蓄電池 1 0 0 における正極用活物質層 1 1 1 b、負極用活物質層 1 1 2 b の両方、或いは、いずれか一方は、活物質を保持する活物質保持体 1 8 0 を有している。

[0044] すなわち、図 1 に示すように本発明の実施の形態では、正極用活物質層 1 1 1 b と負極用活物質層 1 1 2 b は、いずれもその内部（正極用活物質層 1 1 1 b、負極用活物質層 1 1 2 b の厚み方向（Z 方向）から見て、活物質同士の間）に活物質保持体 1 8 0 を備えている。但し、上述したように、活物質保持体 1 8 0 は、正極用活物質層 1 1 1 b、或いは、負極用活物質層 1 1 2 b のいずれか一方にのみ備えられていても良い。

[0045] ここで図 2 は、本発明の実施の形態に係る双極型鉛蓄電池 1 0 0 における活物質保持体 1 8 0 を含む活物質層の全体を示す説明図である。また、図 3 は、本発明の実施の形態に係る活物質保持体 1 8 0 の全体を示す説明図である。

[0046] なお、図 2 で示す活物質層は、正極用活物質層 1 1 1 b、或いは、負極用活物質層 1 1 2 b のいずれであっても良いが、説明の都合上、正極用活物質

層 1 1 1 b を例に挙げて説明する。従って、以下の説明は負極用活物質層 1 1 2 b においても当てはまるものである。

[0047] また、図 2 で示されている正極用活物質層 1 1 1 b は、バイポーラプレート 1 2 0 の積層方向上側から見た図である。従って、図 2 の紙面において左右方向が X 方向、上下方向が Y 方向、奥行き方向が積層方向である Z 方向である。

[0048] 図 2 に示す正極用活物質層 1 1 1 b は、活物質保持体 1 8 0 が活物質を保持した状態で示されている。すなわち、正極用活物質層 1 1 1 b を構成する活物質によって活物質保持体 1 8 0 が挟み込まれるように正極用活物質層 1 1 1 b の内部に活物質保持体 1 8 0 が配置されている。従って、図 2 において活物質保持体 1 8 0 自体は直接的には見えていないことから破線で示されている。

[0049] 活物質保持体 1 8 0 は、正極用活物質層 1 1 1 b の厚み方向（Z 方向）から見て、活物質同士の間、すなわち、正極用活物質層 1 1 1 b の内部にあり、正極用鉛箔 1 1 1 a と活物質保持体 1 8 0 とが直接接しない。このことにより、正極用活物質層 1 1 1 b と正極用鉛箔 1 1 1 a との接合面積を増大させ、正極用活物質層 1 1 1 b の正極用鉛箔 1 1 1 a への接合力を向上させる効果がある。また、正極用鉛箔 1 1 1 a の集電体として機能する表面積も増大させることができる。

[0050] 一方、図 3 では、活物質が活物質保持体 1 8 0 に充填される前の状態が示されており、活物質保持体 1 8 0 そのものが示されている。活物質保持体 1 8 0 は、活物質と化学的に非結合、及び、無反応な材質により形成される。すなわち、活物質保持体 1 8 0 が活物質を保持した際に、活物質保持体 1 8 0 と活物質との間で酸化反応が生じない素材を用いて形成される。

[0051] このような素材を用いることによって、酸化反応熱による活物質の急激な乾燥、及び、当該乾燥が引き起こすクラックの発生等を防止することができる。具体的な素材としては、樹脂、例えば、好適にはポリプロピレンを挙げることができる。また、金属素材を樹脂で被覆した素材を使用することも考

えられる。さらには、活物質との間で酸化反応熱が発生しないのであれば、被覆されない金属素材の採用も可能である。

[0052] なお、このように活物質保持体 180 が「無反応な材質」により形成され得る旨、記載したが、ここでの「無反応」については、活物質保持体 180 と活物質との間で酸化反応が全く生じない場合に限られない。換言すれば、当該「無反応」の意味には、若干の幅があっても良い。

[0053] すなわち、活物質保持体 180 と活物質との間で酸化反応が生じたとしても、活物質に対して上述したようなクラック等が生じないのであれば、活物質保持体 180 として、ごく小さな反応が生ずる素材や双極型鉛蓄電池 100 の寿命との関係で膨大な時間を掛けて反応が進行するような素材であっても採用し得る。

[0054] 図 3 に示すように、活物質保持体 180 は、複数の第 1 骨 181 及び複数の第 1 骨 181 と交差する複数の第 2 骨 182 を備えている。すなわち、複数の第 1 骨 181 と複数の第 2 骨 182 とを、互いに交差するように組み合わせることによって、網目状（メッシュ状）の活物質保持体 180 が形成される。

[0055] 第 1 骨 181 と第 2 骨 182 は、縦横いずれの骨を指しても良い。但し、ここでは説明の便宜上、図 3 において、例えば、Y 方向に伸びる骨を第 1 骨 181 とし、X 方向に伸びる骨を第 2 骨 182 とする。

[0056] そして、第 1 骨 181 と第 2 骨 182 とが交差することによって開口 183 が形成される。図 2、或いは、図 3 に示す活物質保持体 180 では、互いに概ね等間隔で配置される複数の第 1 骨 181 と複数の第 2 骨 182 とが互いに概ね直交するように交差する。このため、開口 183 は正方形の形状を有している。

[0057] 但し、第 1 骨 181 と第 2 骨 182 とが不等間隔に配置されることを排除するものではない。従って第 1 骨 181 と第 2 骨 182 とが不等間隔に配置された場合には、開口 183 は長方形となる。そこで、開口 183 を構成する第 1 骨 181 と第 2 骨 182 とのアスペクト比は、上述した正方形の場合

(アスペクト比が1 : 1の場合)を含み、例えば、0.8 : 1から1 : 1.2の範囲であることが好ましい。

[0058] なお、図3に示す活物質保持体180では、第1骨181と第2骨182とが、X方向とY方向とにそれぞれ平行となるように互いに直交するように形成されているが、このような形状に限定されない。すなわち第1骨181と第2骨182とを、例えば、互いに斜めに交差させた状態に形成することもできる。このような場合には、開口183は菱形となる。

[0059] また、第1骨181と第2骨182とで形成される開口183の形状として、多角形、円形、籠目形状、或いは、千鳥格子といった形状を採用することができ、開口183の形状については、どのように設定することも可能である。

[0060] あるいは、図3に示されるように、第1骨181と第2骨182とが互いに直交するように配置されている活物質保持体180を、例えば、45度回転させた状態とする。その上で、この状態の活物質保持体180に活物質を充填して正極用活物質層111bとして使用することも可能である。

[0061] また、開口183の面積については、あまり大きすぎると活物質を保持しておくことができなくなってしまう。そのため、好適には、開口183の面積が、例えば、20～50 mm²程度となるように第1骨181と第2骨182とが配置される。

[0062] なお、ここで第1骨181と第2骨182とが交差する、と記載しているが、第1骨181と第2骨182とは、例えば、ポリプロピレンの板を打ち抜くことで形成されていても良い。或いは、布地の縦糸と横糸のように、例えば、第1骨181が複数の第2骨182を乗り越え、潜ることを繰り返すことで織り込まれるように形成されていても良い。

[0063] また、図2や図3においては、第1骨181と第2骨182とはいずれも同じ太さ（直径）に形成された状態を示している。但し、このように両者が同じ太さである場合に限定されず、一方が他方よりも太く形成されていても良い。また図面において、活物質保持体180の四辺は外側に開いているよ

うに形成されているが、四辺全てが閉じているように形成されていても良い。一方、対向する二辺のみが開いて（閉じて）いるように形成されていても良い。

[0064] さらに、第1骨181と第2骨182とが組み合わせられる場合に、第1骨181と第2骨182とが互いにオフセットされた位置に配置されていても良い。すなわち、第1骨181と第2骨182とが交差するに当たって、第1骨181の第1の中心軸が、第2骨182の第2の中心軸と交わらず、第1骨181と第2骨182が交差するように形成されていても良い。このように形成されると、活物質保持体180の平面の一方に第1骨181、或いは、第2骨182のいずれか一方が突出した状態となる。

[0065] 図4は、図1の断面図における破線の円形で囲まれる領域を拡大して示す部分拡大図である。図4において、円内の最下部に正極用鉛箔111aが示されており、正極用活物質層111b、セパレータ113がZ方向上側に向けて順に積層されている。

[0066] そして、正極用活物質層111bの内部に活物質保持体180が配置されている。図4においては、第2骨182がX方向に伸びるように示されており、当該第2骨182と交差する第1骨181の断面が見えている。

[0067] 当該図4の活物質保持体180が示すように、第1骨181の中心軸（第1の中心軸）と第2骨182の中心軸（第2の中心軸）とは、互いの中心軸の位置が一致せず、互いにずれた状態で組み合わせられている。

[0068] すなわち、第2骨182を基準に考えた場合、断面が見えている第1骨181の第1の中心軸は、第2骨182の第2の中心軸よりもZ方向下側にずれて配置されている。その結果、活物質保持体180に形成される平面、つまり、X方向とY方向とで規定される面（以下、このような面を適宜「X-Y平面」と表す）において、第1骨181がより正極用鉛箔111a側に突出した状態となるように正極用活物質層111b内に配置されている。

[0069] 正極用活物質層111bの内部においてこのような向きに活物質保持体180が配置されていることから、逆にセパレータ113側に対するX-Y平

面における第1骨181の突出量は、正極用鉛箔111a側に比べて小さい。このように活物質保持体180におけるX-Y平面において、その表裏面において、骨（本発明の実施の形態においては第1骨181）の突出量に変化を付けている。

[0070] このような構造とすることによって、活物質保持体180はより突出量の多い側、つまり、凸側に湾曲しようとする力が働く。すなわち、活物質保持体180の凸側を正極用鉛箔111a側に向けて配置することによって、正極用活物質層111bから正極用鉛箔111aに向けて活物質保持体180の凸側に湾曲しようとする力が作用する。そのため、より正極用活物質層111bを正極用鉛箔111aに密着させることが可能となる。

[0071] また、このように活物質保持体180に凸側に湾曲しようとする力が働いた場合、X方向中央部において活物質保持体180が盛り上がった状態となるものの、その周縁部においては正極用鉛箔111a側へと力が掛かることになる。そのため当該周縁部において、より正極用活物質層111bが正極用鉛箔111aに密着することになるため、電解液が注液された場合であっても正極用活物質層111bと正極用鉛箔111aとの間から電解液が浸入することを防止することができる。

[0072] なお、上述したように活物質保持体180のX-Y平面を構成する他方の面における第1骨181の突出量は、一方の面における第1骨181の突出量よりも小さい。これに対して、他方の面における第1骨181の突出量については、突出がなく、他方の面と面一となるように形成されていても良い。

[0073] そして活物質保持体180上述したように凸側に湾曲することと関係して、活物質保持体180と当該活物質保持体180が保持する活物質の量との関係について、両者それぞれの周縁の長さを基に説明すると、以下の通りである。すなわち、活物質保持体180に保持される活物質の周縁の長さは、活物質保持体180の周縁の長さと同じ、或いは、それ以上である。

[0074] つまり、活物質保持体180に必要十分な量の活物質が充填され、活物質

を保持した状態の活物質保持体 180 の周縁を見ると、次のような状態にある。この状態の活物質保持体 180 の周縁は、第 1 骨 181、或いは、第 2 骨 182 の端部が見えている状態、或いは、より多くの量の活物質が充填されてこれらの端部が隠れた状態である。

[0075] そして、活物質保持体 180 の周縁の長さと同様の周縁の長さと同じ場合、すなわちこの場合の活物質保持体 180 に充填される活物質の量を 100% とすると、活物質の量は 100% を含み、120% 程度までの量が活物質保持体 180 の保持されることがより好ましい。

[0076] 上述したような十分な量の活物質が活物質保持体 180 に充填されることによって、たとえ活物質保持体 180 が凸側に湾曲し、その中央部が正極用鉛箔 111a から離れる方向に盛り上がったとしても、充填された活物質の重みにより相対的に正極用活物質層 111b と正極用鉛箔 111a との密着度は向上することになる。

[0077] さらに、活物質保持体 180 は、図 4 に示すような位置に配置されている。すなわち、活物質保持体 180 は、正極用活物質層 111b の内部にあって、正極用鉛箔 111a とセパレータ 113 との略中央部に配置されているのではなく、よりセパレータ 113 に近い位置に配置されている。

[0078] これは、まず正極用活物質層 111b と正極用鉛箔 111a との関係で言えば、両者の密着性が良好であればあるほど、双極型鉛蓄電池 100 として導電性が良くなる。そのため、活物質を保持するための活物質保持体 180 が正極用鉛箔 111a 側よりもセパレータ 113 側に配置することでより正極用活物質層 111b を正極用鉛箔 111a へ密着させることとしたものである。

[0079] さらに、セパレータ 113 に含浸された電解液は、セパレータ 113 と正極用活物質層 111b との間で接触面積が増加すればするほど活物質の利用率が向上することになる。このことは、双極型鉛蓄電池 100 の性能が向上することにつながる。しかしそのためには、活物質が密な状態にあるとセパレータ 113 から正極用活物質層 111b を介して正極用鉛箔 111a へ電

解液が浸透していくことができない。

[0080] また、正極用活物質層 111b は、使用されるたびに膨張、収縮を繰り返すことになるが、活物質保持体 180 については、このような膨張、収縮は生じない。従って、活物質保持体 180 を内部に有した状態で正極用活物質層 111b に膨張等が生ずると、徐々に活物質と活物質保持体 180 とが接している部分に空隙が生ずることになる。

[0081] そして当該空隙は、正極用活物質層 111b において活物質保持体 180 と接している部分を中心に若干密な状態から粗な状態へと変化させるものとなる。そのため、この空隙が正極用鉛箔 111a よりもセパレータ 113 側にできることによって、よりセパレータ 113 から正極用活物質層 111b に向けて、ひいては正極用鉛箔 111a に向けて当該空隙を液路として電解液が含浸しやすくなる。

[0082] 以上の観点から、活物質保持体 180 は、正極用活物質層 111b の内部にあって、正極用鉛箔 111a よりもセパレータ 113 により近い位置に配置される。そして、活物質保持体 180 からセパレータ 113 までの距離と活物質保持体 180 から正極用鉛箔 111a までの距離に関して、その比が 1 : 9 となる位置に配置されることがより好ましい。

[0083] 図 1 に戻って、第 1 のエンドプレート 130 は、セル部材 110 の正極側を覆う基板 131 と、セル部材 110 の側面を囲う枠体 132 と、を含む空間形成部材である。また、基板 131 の一面（最も正極側に配置されるバイポーラプレート 120 の基板 121 と対向する面）から垂直に突出する柱部 133 を備える。

[0084] 基板 131 の平面形状は長方形であり、基板 131 の 4 つの端面が枠体 132 で覆われ、基板 131 と枠体 132 と柱部 133 が一体に、例えば、上述した熱可塑性樹脂で形成されている。なお、基板 131 の一面から突出する柱部 133 の数は 1 つであってもよいし、複数であってもよい。但し、柱部 133 と接触させるバイポーラプレート 120 の柱部 123 の数に対応した数となる。

- [0085] Z方向において、枠体132の寸法は基板131の寸法（厚さ）より大きく、柱部133の突出端面間の寸法は枠体132の寸法と同じである。そして、第1のエンドプレート130は、最も外側（正極側）に配置されるバイポーラプレート120の枠体122および柱部123に対して、枠体132および柱部133を接触させて積層される。
- [0086] これにより、バイポーラプレート120の基板121と第1のエンドプレート130の基板131との間に空間Cが形成される。そして、互いに接触するバイポーラプレート120の柱部123と第1のエンドプレート130の柱部133とにより、空間CのZ方向の寸法が保持される。
- [0087] 最も外側（正極側）に配置されるセル部材110の正極用鉛箔111a、正極用活物質層111b、およびセパレータ113には、柱部133を貫通させる貫通穴111c、111d、113aがそれぞれ形成されている。
- [0088] 第1のエンドプレート130の基板131の一面に凹部131bが形成されている。凹部131bのX方向およびY方向の寸法は、正極用鉛箔111aのX方向およびY方向の寸法に対応させてある。
- [0089] 第1のエンドプレート130の基板131の凹部131bに、セル部材110の正極用鉛箔111aが接着剤150を介して配置されている。また、バイポーラプレート120の基板121と同様に、カバープレート170が接着剤150により基板131の一面側に固定される。そのため、正極用鉛箔111aの外縁部が、凹部131bの周縁部との境界部においてもカバープレート170で覆われている。
- [0090] なお、第1のエンドプレート130に設けられる正極用鉛箔111aと接して配置される正極用活物質層111bについては、その内部に上述したような活物質保持体180が設けられている。
- [0091] また、第1のエンドプレート130は、凹部131b内の正極用鉛箔111aと電氣的に接続された、図1では図示されていない正極端子を備えている。
- [0092] 第2のエンドプレート140は、セル部材110の負極側を覆う基板14

１と、セル部材１１０の側面を囲う枠体１４２と、を含む空間形成部材である。また、基板１４１の一面（最も負極側に配置されるバイポーラプレート１２０の基板１２１と対向する面）から垂直に突出する柱部１４３を備える。

[0093] 基板１４１の平面形状は長方形であり、基板１４１の４つの端面が枠体１４２で覆われ、基板１４１と枠体１４２と柱部１４３が一体に、例えば、上述した熱可塑性樹脂で形成されている。なお、基板１４１の一面から突出する柱部１４３の数は一つであってもよいし、複数であってもよい。但し、柱部１４３と接触させるバイポーラプレート１２０の柱部１２３の数に対応した数となる。

[0094] Z方向において、枠体１４２の寸法は基板１４１の寸法（厚さ）より大きく、二つの柱部１４３の突出端面間の寸法は枠体１４２の寸法と同じである。そして、第２のエンドプレート１４０は、最も外側（負極側）に配置されるバイポーラプレート１２０の枠体１２２および柱部１２３に対して、枠体１４２および柱部１４３を接触させて積層される。

[0095] これにより、バイポーラプレート１２０の基板１２１と第２のエンドプレート１４０の基板１４１との間に空間Ｃが形成される。そして、互いに接触するバイポーラプレート１２０の柱部１２３と第２のエンドプレート１４０の柱部１４３とにより、空間ＣのZ方向の寸法が保持される。

[0096] 最も外側（負極側）に配置されるセル部材１１０の負極用鉛箔１１２a、負極用活物質層１１２b、およびセパレータ１１３には、柱部１４３を貫通させる貫通穴１１２c、１１２d、１１３aがそれぞれ形成されている。

[0097] 第２のエンドプレート１４０の基板１４１の一面に凹部１４１bが形成されている。凹部１４１bのX方向およびY方向の寸法は、負極用鉛箔１１２aのX方向およびY方向の寸法に対応させてある。

[0098] 第２のエンドプレート１４０の基板１４１の凹部１４１bに、セル部材１１０の負極用鉛箔１１２aが接着剤１５０を介して配置されている。そして、第２のエンドプレート１４０に設けられる負極用鉛箔１１２aと接して配

置される負極用活物質層 112b についても、その内部に上述したような活物質保持体 180 が設けられている。

[0099] また、第 2 のエンドプレート 140 は、凹部 141b 内の負極用鉛箔 112a と電氣的に接続された、図 1 では図示されていない負極端子を備えている。

[0100] ここで、対向するバイポーラプレート 120 同士、第 1 のエンドプレート 130 と対向するバイポーラプレート 120、或いは、第 2 のエンドプレート 140 と対向するバイポーラプレート 120 との接合の際には、各種溶着の方法を採用することができる。各種溶着の方法としては、例えば、振動溶着（振動溶接）、超音波溶着、熱板溶着を挙げることができる。このうち振動溶着は、接合の際に接合の対象となる面を加圧しながら振動させることで溶着するものであり、溶着のサイクルが早く、再現性も良い。そのためより好適には、振動溶着が用いられる。

[0101] なお、溶着の対象としては、互いに対向するバイポーラプレート 120、第 1 のエンドプレート 130、第 2 のエンドプレート 140 において対向する位置に配置される枠体のみならず、各柱部も含まれる。

[0102] [製造方法]

この実施の形態の双極型鉛蓄電池 100 は、例えば、以下に説明する各工程を有する方法で製造することができる。

[0103] <正負極用鉛箔付きバイポーラプレートの作製工程>

まず、バイポーラプレート 120 の基板 121 を、第 1 の凹部 121b 側を上に向けて作業台に置く。そして第 1 の凹部 121b に接着剤 150 を塗布し、第 1 の凹部 121b 内に正極用鉛箔 111a を入れる。その際に、正極用鉛箔 111a の貫通穴 111c にバイポーラプレート 120 の柱部 123 を通す。この接着剤 150 を硬化させて、基板 121 の一面に正極用鉛箔 111a を貼り付ける。

[0104] 次に、基板 121 の第 2 の凹部 121c 側を上に向けて作業台に置き、貫通穴 121a に導通体 160 を挿入する。そして、第 2 の凹部 121c に接

着剤 150 を塗布し、第 2 の凹部 121 c 内に負極用鉛箔 112 a を入れる。その際に、負極用鉛箔 112 a の貫通穴 112 c にバイポーラプレート 120 の柱部 123 を通す。この接着剤 150 を硬化させて、基板 121 の他面に負極用鉛箔 112 a を貼り付ける。

[0105] 次に、基板 121 の第 1 の凹部 121 b 側を上に向けて作業台に置く。そして正極用鉛箔 111 a の外縁部の上および第 1 の凹部 121 b の縁部となる基板 121 の上面に接着剤 150 を塗布し、その上にカバープレート 170 を載せて接着剤 150 を硬化させる。これにより、カバープレート 170 を、正極用鉛箔 111 a の外縁部の上とその外側に連続する基板 121 の部分（第 1 の凹部 121 b の周縁部）の上に亘って固定する。

[0106] 次に、抵抗溶接を行って、導通体 160 と正極用鉛箔 111 a と負極用鉛箔 112 a とを接続する。これにより、正負極用鉛箔付きのバイポーラプレート 120 を得る。この正負極用鉛箔付きのバイポーラプレート 120 を必要枚数だけ用意する。

[0107] <正極用鉛箔付きエンドプレートの作製工程>

第 1 のエンドプレート 130 の基板 131 を、凹部 131 b 側を上に向けて作業台に置く。そして凹部 131 b に接着剤 150 を塗布し、凹部 131 b 内に正極用鉛箔 111 a を入れて接着剤 150 を硬化させる。その際に、正極用鉛箔 111 a の貫通穴 111 c にエンドプレート 130 の柱部 133 を通す。この接着剤 150 を硬化させて、基板 131 の一面に正極用鉛箔 111 a を貼り付ける。

[0108] 次に、正極用鉛箔 111 a の外縁部の上および凹部 131 b の縁部となる基板 131 の上面に接着剤 150 を塗布する。この接着剤 150 の上にカバープレート 170 を載せて接着剤 150 を硬化させる。これにより、カバープレート 170 を、正極用鉛箔 111 a の外縁部の上とその外側に連続する基板 131 の部分の上に亘って固定する。これにより、正極用鉛箔付きエンドプレートを得る。

[0109] <負極用鉛箔付きエンドプレートの作製工程>

第2のエンドプレート140の基板141を、凹部141b側を上に向けて作業台に置く。そして凹部141bに接着剤150を塗布し、凹部141b内に負極用鉛箔112aを入れて接着剤150を硬化させる。その際に、負極用鉛箔112aの貫通穴112cに第2のエンドプレート140の柱部143を通す。この接着剤150を硬化させて、基板141の一面に負極用鉛箔112aが貼り付けられた第2のエンドプレート140を得る。

[0110] <プレート同士を積層して接合する工程>

まず、正極用鉛箔111aおよびカバープレート170が固定された第1のエンドプレート130を、正極用鉛箔111aを上に向けて作業台に置く。そしてカバープレート170の中に活物質保持体180が設けられている正極用活物質層111bを入れて正極用鉛箔111aの上に置く。その際、活物質保持体180の凸側が正極用鉛箔111a側に向くように正極用活物質層111bを配置する。また、正極用活物質層111bの貫通穴111dに第1のエンドプレート130の柱部133を通す。

[0111] また、正極用活物質層111bの上に、セパレータ113、活物質保持体180が設けられている負極用活物質層112bを置く。その際、活物質保持体180の凸側が負極用鉛箔112a側に向くように負極用活物質層112bを配置する。

[0112] 次に、この状態の第1のエンドプレート130の上に、正負極用鉛箔付きのバイポーラプレート120の負極用鉛箔112a側を下に向けて置く。その際に、バイポーラプレート120の柱部123を、セパレータ113の貫通穴113aおよび負極用活物質層112bの貫通穴112dに通して、第1のエンドプレート130の柱部133の上に載せる。そして、第1のエンドプレート130の枠体132の上に、バイポーラプレート120の枠体122を載せる。

[0113] この状態で、第1のエンドプレート130を固定し、バイポーラプレート120を基板121の対角線方向に振動させながら振動溶接を行う。これにより、第1のエンドプレート130の枠体132の上に、バイポーラプレー

ト 1 2 0 の枠体 1 2 2 が接合される。また、第 1 のエンドプレート 1 3 0 の柱部 1 3 3 の上にバイポーラプレート 1 2 0 の柱部 1 2 3 が接合される。

[0114] その結果、第 1 のエンドプレート 1 3 0 の上にバイポーラプレート 1 2 0 が接合される。第 1 のエンドプレート 1 3 0 とバイポーラプレート 1 2 0 とで形成される空間 C にセル部材 1 1 0 が配置され、バイポーラプレート 1 2 0 の上面に正極用鉛箔 1 1 1 a が露出した状態となる。

[0115] 次に、このようにして得られた、第 1 のエンドプレート 1 3 0 とバイポーラプレート 1 2 0 とが接合されている結合体の上に、正極用活物質層 1 1 1 b、セパレータ 1 1 3、および負極用活物質層 1 1 2 b をこの順に載せる。その後、さらに、別の正負極用鉛箔付きのバイポーラプレート 1 2 0 を、負極用鉛箔 1 1 2 a 側を下に向けて置く。

[0116] この状態で、この結合体を固定し、別の正負極用鉛箔付きのバイポーラプレート 1 2 0 を基板 1 2 1 の対角線方向に振動させながら振動溶接を行う。この振動溶接工程を、必要な枚数のバイポーラプレート 1 2 0 が第 1 のエンドプレート 1 3 0 の上に接合されるまで続けて行う。

[0117] 最後に、全てのバイポーラプレート 1 2 0 が接合された結合体の最も上側のバイポーラプレート 1 2 0 の上に、正極用活物質層 1 1 1 b、セパレータ 1 1 3、および負極用活物質層 1 1 2 b をこの順に載せる。その後、さらに、第 2 のエンドプレート 1 4 0 を、負極用鉛箔 1 1 2 a 側を下に向けて置く。

[0118] この状態で、この結合体を固定し、第 2 のエンドプレート 1 4 0 を基板 1 4 1 の対角線方向に振動させながら振動溶接を行う。これにより、全てのバイポーラプレート 1 2 0 が接合された結合体の最も上側のバイポーラプレート 1 2 0 の上に、第 2 のエンドプレート 1 4 0 が接合される。

[0119] なお、上記の説明においては、第 1 のエンドプレート 1 3 0 から第 2 のエンドプレート 1 4 0 に向けて順に積層する流れを説明した。但し、この積層順は、反対に第 2 のエンドプレート 1 4 0 から第 1 のエンドプレート 1 3 0 に向けて順に積層することとしても良い。

[0120] ＜注液および化成工程＞

上述の各プレート同士の積層、接合工程において、枠体の対向面同士の振動溶接による接合構造が形成され、対向する枠体の切り欠き部によって、貫通口が形成される。そして、さらに双極型鉛蓄電池１００の当該貫通口を覆うように蓋が取り付けられる。

[0121] この蓋に設けられた連通口から電解液を所定量注液することで、貫通口を介して空間Ｃに電解液が注液される。これにより、セパレータ１１３に電解液を含浸させることができる。その上で所定の条件で化成することで、双極型鉛蓄電池１００を作製できる。

[0122] なお、上述したように、本発明の実施の形態においては双極型鉛蓄電池を例に挙げて説明した。但し、集電板に鉛ではなく他の金属を用いるような他の蓄電池においても上記説明内容が当てはまる場合には、当然その適用を排除するものではない。

符号の説明

- [0123] １００・・・双極型鉛蓄電池
 １１０・・・セル部材
 １１１・・・正極
 １１２・・・負極
 １１１ａ・・・正極用鉛箔
 １１１ａａ・・・貯留部
 １１２ａ・・・負極用鉛箔
 １１１ｂ・・・正極用活物質層
 １１２ｂ・・・負極用活物質層
 １１３・・・セパレータ
 １２０・・・バイポーラプレート
 １２１・・・バイポーラプレートの基板
 １２１ａ・・・基板の貫通穴
 １２２・・・バイポーラプレートの枠体

- 130 . . . 第1のエンドプレート
- 131 . . . 第1のエンドプレートの基板
- 132 . . . 第1のエンドプレートの枠体
- 140 . . . 第2のエンドプレート
- 141 . . . 第2のエンドプレートの基板
- 142 . . . 第2のエンドプレートの枠体
- 150 . . . 接着剤
- 160 . . . 導通体
- 170 . . . カバープレート
- 180 . . . 活物質保持体
- 181 . . . 第1骨
- 182 . . . 第2骨
- 183 . . . 開口
- C . . . セル（セル部材を収容する空間）

請求の範囲

- [請求項1] 正極用集電体と正極用活物質層を有する正極、負極用集電体と負極用活物質層を有する負極、および前記正極と前記負極との間に介在するセパレータを備え、間隔を開けて積層配置された、セル部材と、
複数の前記セル部材を個別に収容する複数の空間を形成する、前記セル部材の前記正極の側および前記負極の側の少なくとも一方を覆う基板と、前記セル部材の側面を囲う枠体と、を含む空間形成部材と、
を有し、
前記正極用活物質層及び前記負極用活物質層はそれぞれ活物質を有し、
前記正極用活物質層と前記負極用活物質層は、その両方、或いは、いずれか一方が、活物質を保持する活物質保持体を有し、
前記活物質保持体は、前記正極用活物質層または前記負極用活物質層の厚み方向から見て、前記正極用活物質層または前記負極用活物質層の内部に配置され、かつ、前記活物質と化学的に非結合、及び、無反応な材質により形成される、複数の第1骨及び複数の前記第1骨と交差する複数の第2骨を備えていることを特徴とする双極型蓄電池。
- [請求項2] 前記第1骨と前記第2骨とが交差するに当たって、前記第1骨の第1の中心軸が、前記第2骨の第2の中心軸と交わらず、前記第1骨と前記第2骨が交差することにより形成される前記活物質保持体の平面の一方に前記第1骨、或いは、前記第2骨のいずれか一方が突出することを特徴とする請求項1に記載の双極型蓄電池。
- [請求項3] 前記活物質保持体が前記正極用活物質層と前記負極用活物質層の両方、或いは、いずれか一方に設けられる場合に、前記活物質保持体は、前記第1骨、或いは、前記第2骨が突出する面が前記正極用集電体、或いは、前記負極用集電体と対向するように配置されることを特徴とする請求項2に記載の双極型蓄電池。
- [請求項4] 前記活物質保持体が前記正極用活物質層と前記負極用活物質層の両

方、或いは、いずれか一方に設けられる場合に、前記セル部材において、前記活物質保持体は、前記正極用活物質層、或いは、前記負極用活物質層の内部にあって前記正極用集電体及び前記負極用集電体よりも前記セパレータにより近い位置に配置されることを特徴とする請求項 1 ないし請求項 3 のいずれかに記載の双極型蓄電池。

[請求項5] 前記活物質保持体が前記正極用活物質層と前記負極用活物質層の両方、或いは、いずれか一方に設けられる場合に、前記活物質保持体に保持される前記活物質の周縁の長さは、前記活物質保持体の周縁の長さと同じ、或いは、それ以上であることを特徴とする請求項 1 ないし請求項 3 のいずれかに記載の双極型蓄電池。

[請求項6] 前記活物質保持体が前記正極用活物質層と前記負極用活物質層の両方、或いは、いずれか一方に設けられる場合に、前記活物質保持体に保持される前記活物質の周縁の長さは、前記活物質保持体の周縁の長さと同じ、或いは、それ以上であることを特徴とする請求項 4 に記載の双極型蓄電池。

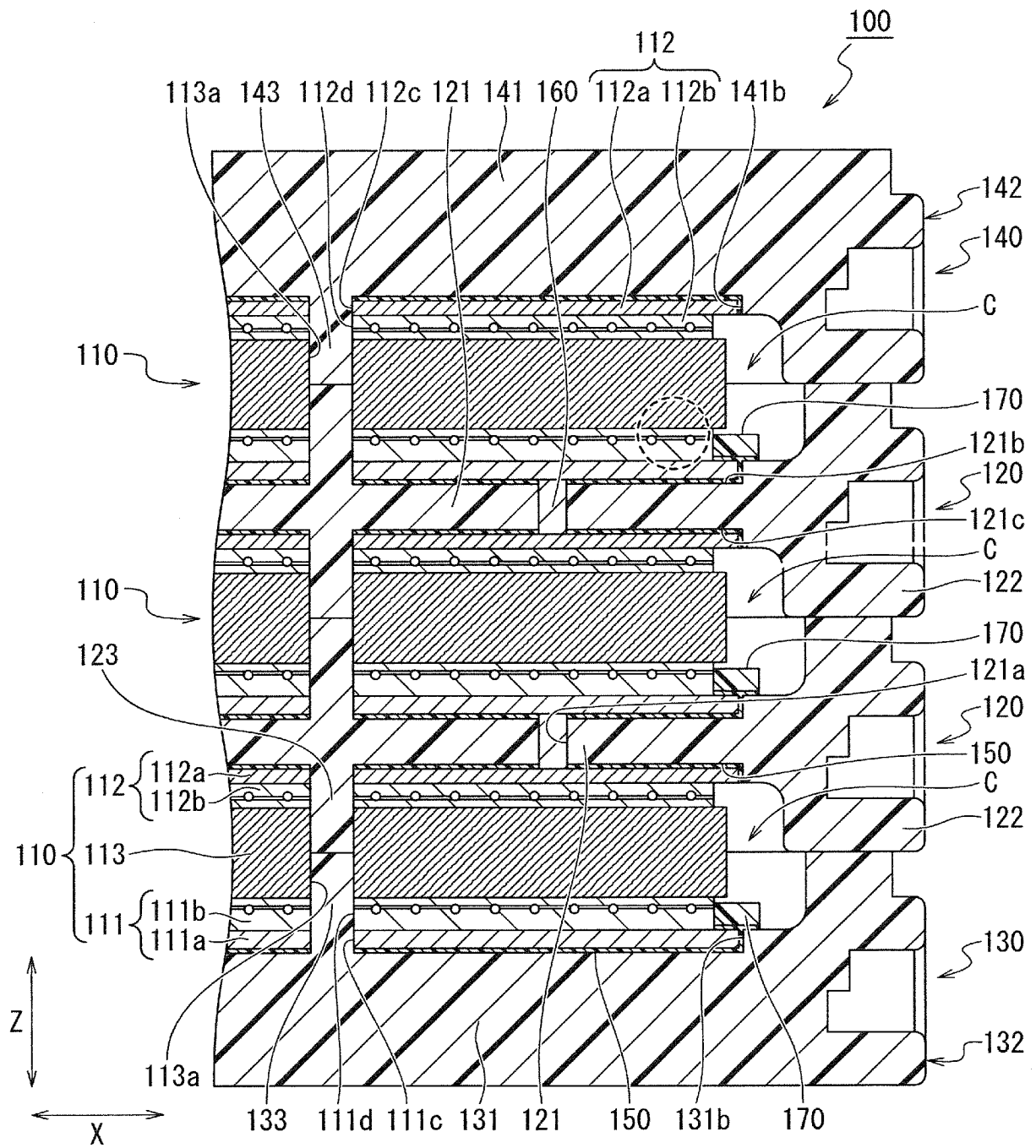
[請求項7] 前記正極用集電体及び前記負極用集電体は、鉛又は鉛合金からなることを特徴とする請求項 1 ないし請求項 3 のいずれかに記載の双極型蓄電池。

[請求項8] 前記正極用集電体及び前記負極用集電体は、鉛又は鉛合金からなることを特徴とする請求項 4 に記載の双極型蓄電池。

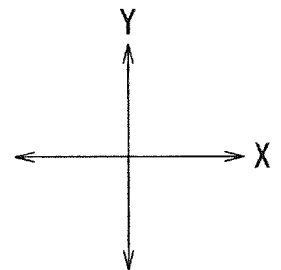
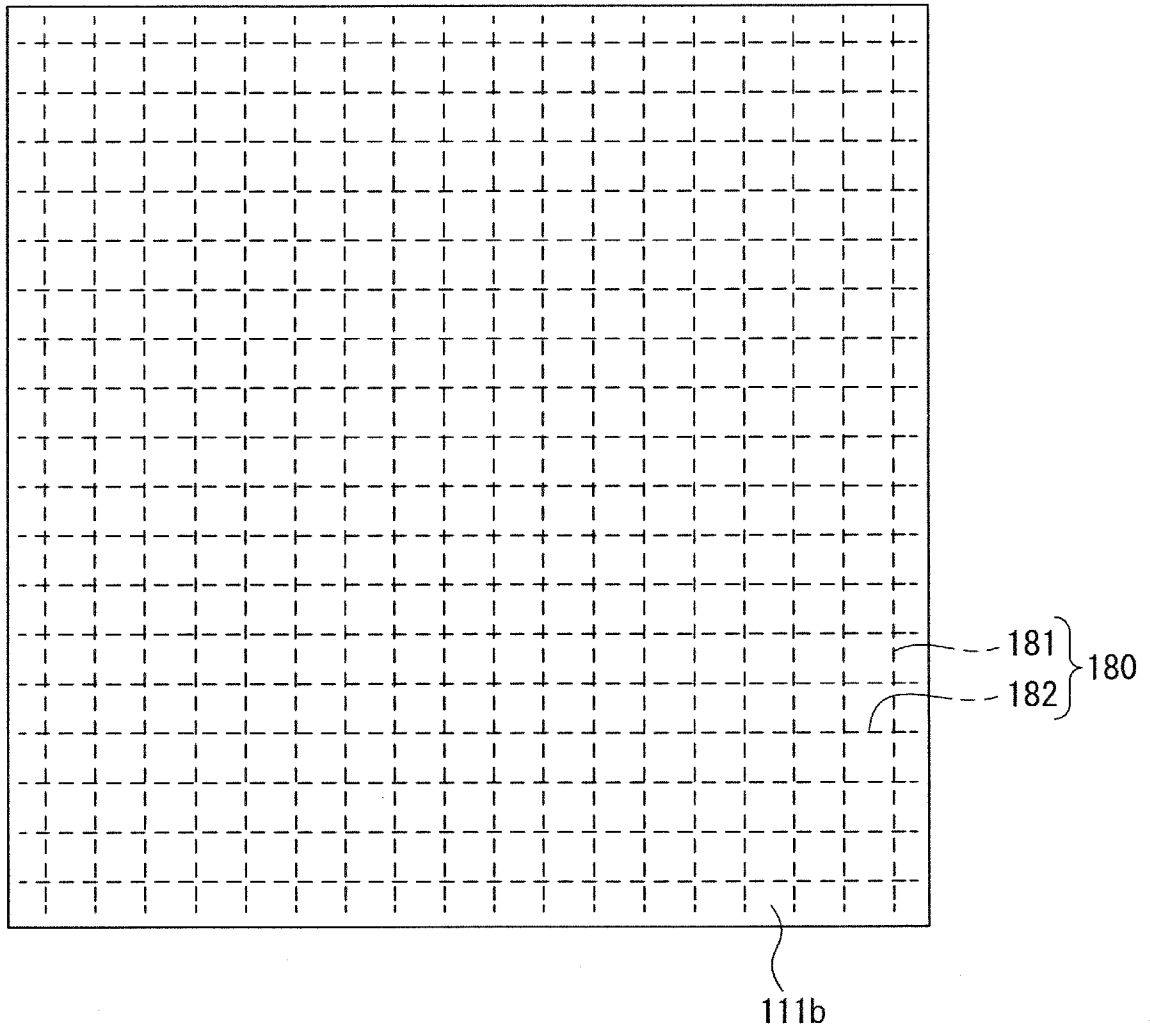
[請求項9] 前記正極用集電体及び前記負極用集電体は、鉛又は鉛合金からなることを特徴とする請求項 5 に記載の双極型蓄電池。

[請求項10] 前記正極用集電体及び前記負極用集電体は、鉛又は鉛合金からなることを特徴とする請求項 6 に記載の双極型蓄電池。

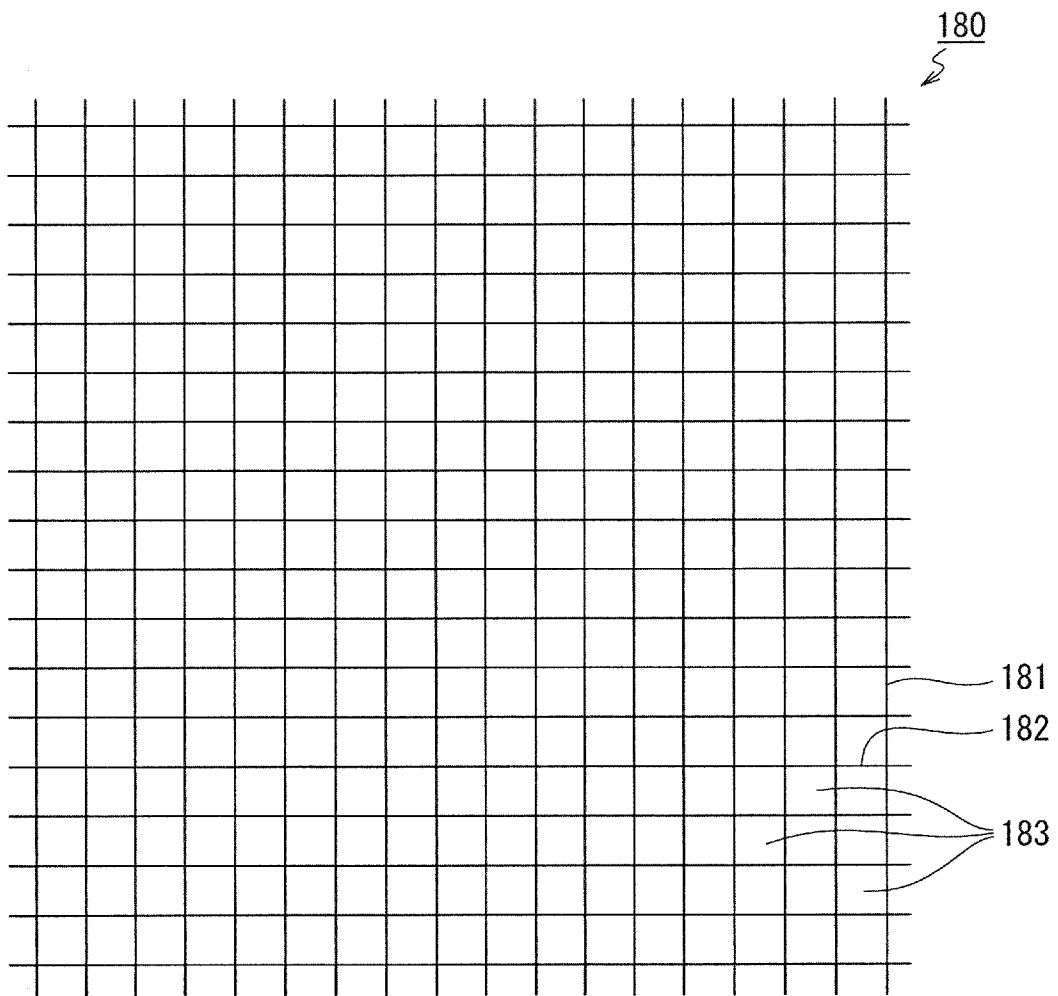
[図1]



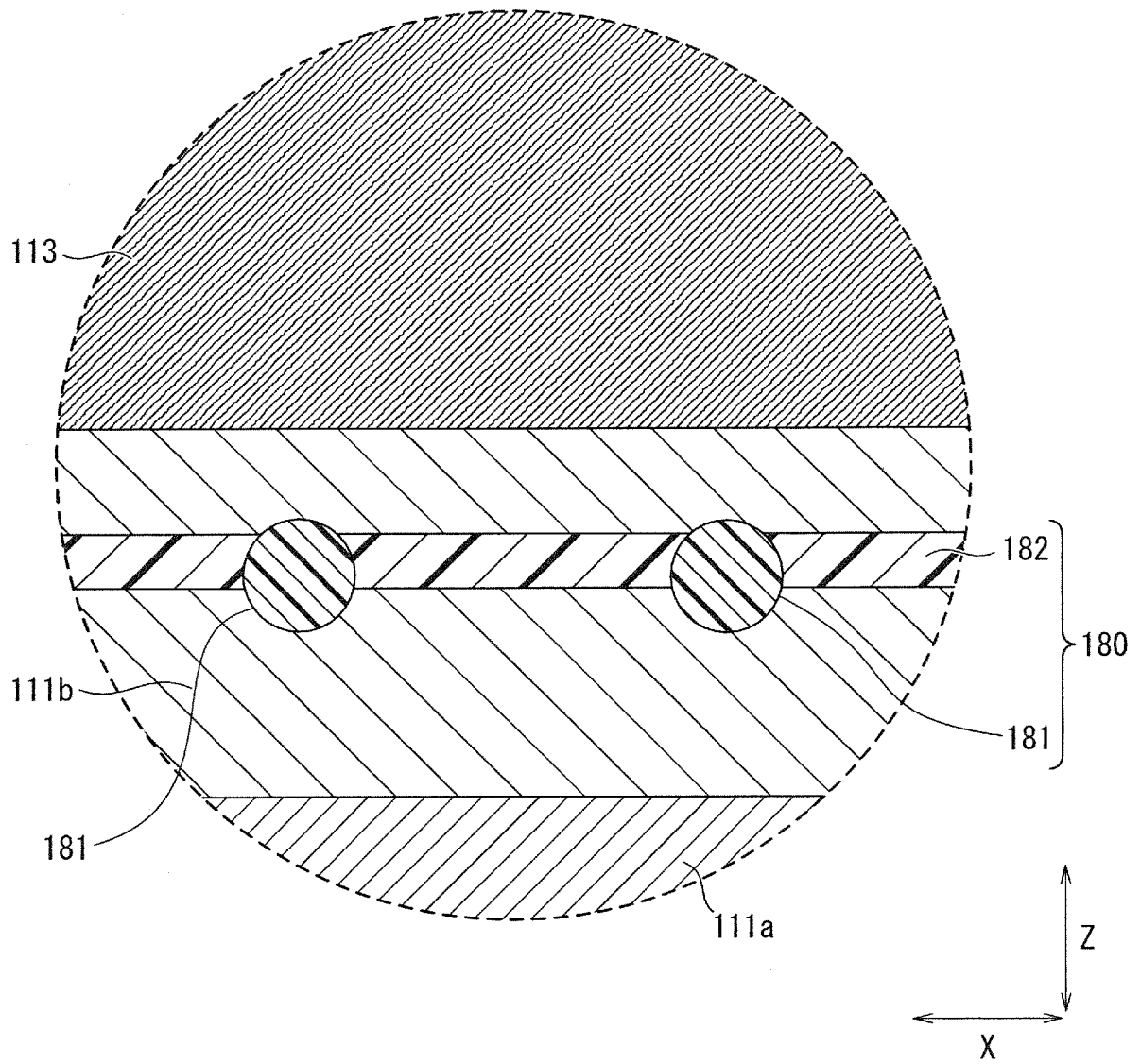
[図2]



[図3]



[図4]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2023/026672

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER <i>H01M 10/18</i> (2006.01)i; <i>H01M 4/14</i> (2006.01)i; <i>H01M 4/68</i> (2006.01)i; <i>H01M 4/73</i> (2006.01)i; <i>H01M 10/12</i> (2006.01)i; <i>H01M 50/103</i> (2021.01)i; <i>H01M 50/184</i> (2021.01)i; <i>H01M 50/186</i> (2021.01)i FI: H01M10/18; H01M4/14 Q; H01M4/68 A; H01M4/73 Z; H01M10/12 K; H01M50/103; H01M50/184 B; H01M50/186 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) H01M10/18; H01M4/14; H01M4/68; H01M4/73; H01M10/12; H01M50/103; H01M50/184; H01M50/186 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.
A	JP 2022-112924 A (FURUKAWA BATTERY CO LTD) 03 August 2022 (2022-08-03)	1-10
A	JP 54-157238 A (RHEINISCH-WESTFAELISCHES ELEKTRIZITAETSWERK AG) 12 December 1979 (1979-12-12)	1-10
A	JP 59-138076 A (SHINKOUBE DENKI KK) 08 August 1984 (1984-08-08)	1-10
A	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 022715/1971 (Laid-open No. 022430/1972) (JAPAN STORAGE BATTERY CO., LTD.) 13 November 1972 (1972-11-13)	1-10
A	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 038986/1971 (Laid-open No. 033920/1972) (YUASA BATTERY CO., LTD.) 15 December 1972 (1972-12-15)	1-10
☐ 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 06 September 2023		Date of mailing of the international search report 19 September 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/JP2023/026672

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP 2022-112924 A	03 August 2022	(Family: none)	
JP 54-157238 A	12 December 1979	US 4206277 A GB 2025115 A	
JP 59-138076 A	08 August 1984	(Family: none)	
JP 47-022430 U1	13 November 1972	(Family: none)	
JP 47-033920 U1	15 December 1972	(Family: none)	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） H01M 10/18(2006.01)i; H01M 4/14(2006.01)i; H01M 4/68(2006.01)i; H01M 4/73(2006.01)i; H01M 10/12(2006.01)i; H01M 50/103(2021.01)i; H01M 50/184(2021.01)i; H01M 50/186(2021.01)i FI: H01M10/18; H01M4/14 Q; H01M4/68 A; H01M4/73 Z; H01M10/12 K; H01M50/103; H01M50/184 B; H01M50/186										
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）） H01M10/18; H01M4/14; H01M4/68; H01M4/73; H01M10/12; H01M50/103; H01M50/184; H01M50/186										
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 <table border="0"> <tr> <td>日本国実用新案公報</td> <td>1922 - 1996年</td> </tr> <tr> <td>日本国公開実用新案公報</td> <td>1971 - 2023年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996 - 2023年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994 - 2023年</td> </tr> </table>			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
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								
A	JP 2022-112924 A（古河電池株式会社）03.08.2022（2022 - 08 - 03）	1-10								
A	JP 54-157238 A（ライニツシユーウエストフエーリツシエス・エレクトリチテーツウ エルク・アクチエンゲゼルシャフト）12.12.1979（1979 - 12 - 12）	1-10								
A	JP 59-138076 A（新神戸電機株式会社）08.08.1984（1984 - 08 - 08）	1-10								
A	日本国実用新案登録出願46-022715号（日本国実用新案登録出願公開47-022430号）の 願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマイクロフィルム（日本電池株式 社）13.11.1972（1972-11-13）	1-10								
A	日本国実用新案登録出願46-038986号（日本国実用新案登録出願公開47-033920号）の 願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマイクロフィルム（湯浅電池株式 社）15.12.1972（1972-12-15）	1-10								
☐ 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。										
<table border="0"> <tr> <td> * 引用文献のカテゴリー “A” 特に関連のある文献ではなく、一般的な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 </td> <td> “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 </td> </tr> </table>			* 引用文献のカテゴリー “A” 特に関連のある文献ではなく、一般的な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						
* 引用文献のカテゴリー “A” 特に関連のある文献ではなく、一般的な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 06.09.2023	国際調査報告の発送日 19.09.2023									
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/JP2023/026672

引用文献			公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP	2022-112924	A	03.08.2022	(ファミリーなし)	
JP	54-157238	A	12.12.1979	US 4206277 A	
				GB 2025115 A	
JP	59-138076	A	08.08.1984	(ファミリーなし)	
JP	47-022430	U1	13.11.1972	(ファミリーなし)	
JP	47-033920	U1	15.12.1972	(ファミリーなし)	