(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10月5日(05.10.2023)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2023/189094 A1

(51) 国際特許分類:
H01M 10/18 (2006.01) *H01M 10/12* (2006.01)
H01M 4/68 (2006.01) *H01M 50/103* (2021.01)
H01M 10/04 (2006.01)

(21) 国際出願番号： PCT/JP2023/007098

(22) 国際出願日： 2023年2月27日(27.02.2023)

(25) 国際出願の言語： 日本語

(26) 国際公開の言語： 日本語

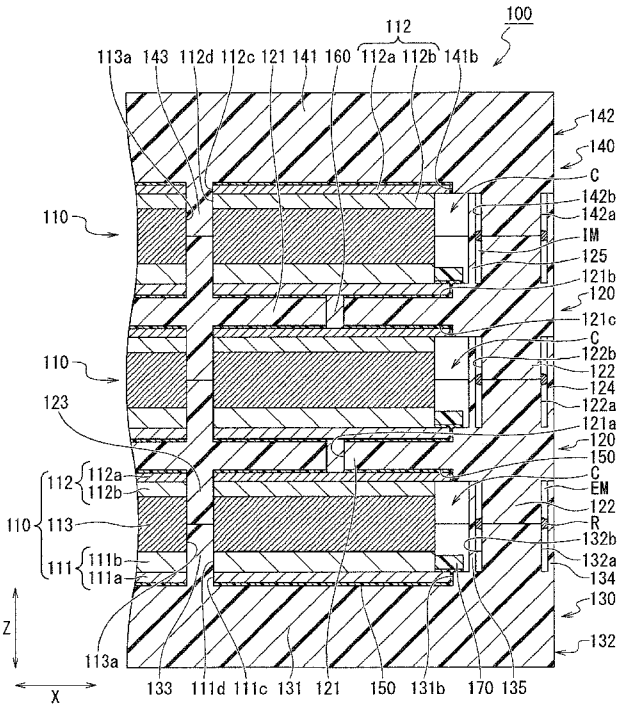
(30) 優先権データ：
特願 2022-057592 2022年3月30日(30.03.2022) JP

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

(72) 発明者: 廣田 憲治(**HIROTA Kenji**); 〒9728501 福島県いわき市常磐下船尾町杭出作２３－６ 古河電池株式会社内 Fukushima (JP). 平 芳延(**TAIRA Yoshinobu**); 〒9728501 福島県いわき市常磐下船尾町杭出作２３－６ 古河電池株式会社内 Fukushima (JP). 田中 広樹(**TANAKA Hiroki**); 〒1008322 東京都千代田区大手町二丁目６番４号 古河電気工業株式会社内 Tokyo (JP). 中島 康雄(**NAKAJIMA Yasuo**); 〒1008322

(54) **Title:** BIPOLAR STORAGE BATTERY

(54) 発明の名称： 双極型蓄電池



(57) **Abstract:** Even if a cell expands as a result of, for example, the generation of gas from corrosion due to sulfuric acid contained in the electrolytic solution, or even if there is impact from the outside, the present invention is provided with the rigidity to withstand such forces while also ensuring the mechanical strength and airtightness of the cell interior. The present invention comprises: a cell member (110) that is provided with a positive electrode (111), a negative electrode (112), and a separator (113) interposed between the electrodes, and that is disposed as a stack of such cell members with

WO 2023/189094 A1

［続葉有］

東京都千代田区大手町二丁目６番４号 古河電気工業株式会社内 Tokyo (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, 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)）

space therebetween; a space-forming member (120) that includes a substrate (121) and a frame (122), and that forms plurality of spaces housing a plurality of cell members (110) individually; and an outer reinforcing wall (124) that faces the outer wall surface (122a) of the frame (122) and extends from the substrate (121) in the stacking direction of the cell members (110) and the space-forming member (120), wherein an outer hollow section (EM) is formed between the outer reinforcing wall (124) and the outer wall surface (122a).

(57) 要約：例えば電解液に含有される硫酸が基で腐食が生じ当該腐食によるガスが発生することでセルの膨張が発生し、或いは、外部からの衝撃を受けても、このような力に耐えうる剛性を備えるとともに、セル内部の気密性や機械的強度をも確保する。正極（１１１）、負極（１１２）、およびこれらの間に介在するセパレータ（１１３）を備え、間隔を開けて積層配置された、セル部材（１１０）と、複数のセル部材（１１０）を個別に収容する複数の空間を形成する、基板（１２１）と、枠体（１２２）と、を含む空間形成部材（１２０）と、枠体（１２２）の外壁面（１２２ａ）と対向し、基板（１２１）からセル部材（１１０）と空間形成部材（１２０）との積層方向に延びる外側補強壁（１２４）と、を備え、外側補強壁（１２４）と外壁面（１２２ａ）との間には外側中空部（ＥＭ）が形成される。

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（バイポーラプレート）が取り付けられている。基板の一方面及び他方面には、正極用鉛層及び負極用鉛層が設けられている。正極用鉛層には、正極用活物質層が隣接している。負極用鉛層には、負極用活物質層が隣接している。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] さらに正極用鉛層と負極用鉛層とは、基板に複数形成された穿孔の内部で直接的に接合されている。すなわち、特許文献１に記載の鉛蓄電池は、一方面側と他方面側とを連通させる穿孔（連通孔）を有する基板とセル部材とが交互に複数積層された双極（バイポーラ）型鉛蓄電池である。セル部材は、正極用鉛層に正極用活物質層を設けた正極と、負極用鉛層に負極用活物質層を設けた負極と、正極と負極との間に介在する電解層と、を有し、一方のセ

ル部材の正極用鉛層と他方のセル部材の負極用鉛層とが基板の穿孔の内部に没入して接合されることにより、セル部材同士が直列に接続されたものとなっている。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特許第６１２４８９４号

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] しかしながら、例えば、上記のようなバイポーラ型鉛蓄電池においては、電解液に含有される硫酸によって正極用鉛層が腐食して正極用鉛層の表面に腐食生成物（二酸化鉛や硫酸鉛）の被膜が生成されることがある。この際にガスが発生するが、この発生したガスによってセル部材が収容される空間であるセルにおける圧力が高まり、セルが膨張する可能性がある。

[0007] バイポーラ型鉛蓄電池の設置の仕方としては、セル部材同士が鉛直方向と平行となる方向に積層されるような場合と、ここから９０度傾けた水平方向に積層されるような場合と、に大別される。いずれの場合も、電池の劣化等によりセルが膨張してしまうと、例えば、正極用鉛層と正極用活物質層とが分離して正極用鉛層から正極用活物質層が脱落してしまうおそれがある。特に、セル部材を水平方向に積層する場合は、重力の影響を受けやすく、正極用鉛層から正極用活物質層が脱落しやすくなってしまうことが考えられる。

[0008] 脱落した正極用活物質層は、バイポーラ型鉛蓄電池の下部、或いは、底部に溜まってしまうことになるが、この状態では正常な電圧を維持することができず電池の性能低下、信頼性の低下を招来しかねない。

[0009] また、例えば、上記特許文献１には二極式プレートとフレームとの接合については、様々な方法で接合可能なことが示されている。但し、例えば、接合部分にセルが膨張することによって生ずる力が掛かり、当該力が想定外となってしまうと、接合部分の損傷を招く可能性がある。さらに、バイポーラ

型鉛蓄電池に対して外部から衝撃を受けた場合には、同様に当該接合部分に想定しない力が掛かることも考えられる。

[0010] このように接合部分が損傷すると、セル部材を保持しておくことができなくなる。そのため、正極用活物質層の脱落だけではなく、セル部材を構成する各部が移動することによる正極側と負極側の短絡等が生ずる可能性がある。この場合にも電池性能の低下、信頼性の低下を招くことになる。

[0011] 本発明は、例えば電解液に含有される硫酸が基で腐食が生じ当該腐食によるガスが発生することでセルの膨張が発生し、或いは、外部からの衝撃を受けても、このような力に耐えうる剛性を備えるとともに、セル内部の気密性や機械的強度をも確保することを可能とする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、枠体の外壁面と対向し、基板からセル部材と空間形成部材との積層方向に延びる外側補強壁と、を備え、外側補強壁と外壁面との間には外側中空部が形成されることを特徴とする。

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、枠体の外壁面と対向し、基板からセル部材と空間形成部材との積層方向に延びる外側補強壁と、を備え、

外側補強壁と外壁面との間には外側中空部が形成される。このような構成を採用することによって、例えば電解液に含有される硫酸が基で腐食が生じ当該腐食によるガスが発生することでセルの膨張が発生し、或いは、外部からの衝撃を受けても、このような力に耐えうる剛性を備えるとともに、セル内部の気密性や機械的強度をも確保することを可能とする双極型蓄電池を提供することが可能となる。

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の一部分の構造を拡大して示す拡大断面図である。

[図3]本発明の実施の形態に係る外側補強壁の別の構造を示す説明図である。

[図4]本発明の実施の形態に係る外側補強壁の別の構造を示す説明図である。

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、本発明の第１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] なお、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の説明においてこれらをまとめて説明する場合には、適宜「プレートＰ」という。

[0019] 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。

[0020] なお、以下においては、図１及び後述する図２等に示すように、鉛直方向に平行であってセル部材１１０の積層方向となる方向をＺ方向（図１における上下方向）とする。そして、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。

[0021] セル部材１１０は、正極１１１、負極１１２、および電解層（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。

[0022] 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、紙面において上方を向く面）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。

[0023] 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、紙面において下方を向く面）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を介して電気的に接続されている。

[0024] 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が、この順に積層されている。

[0025] 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。

[0026] 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。

[0027] 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より大きく（厚く）、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）。

[0028] 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。

[0029] 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。

[0030] すなわち、バイポーラプレート１２０は、セル部材１１０の正極１１１側および負極１１２側の両方を覆い、平面形状が長方形の基板１２１と、セル部材１１０の側面を囲うとともに基板１２１の４つの端面を覆うに枠体１２２と、を含む空間形成部材である。

[0031] ここで枠体１２２は、外壁面１２２ａと内壁面１２２ｂとを有し、内壁面１２２ｂがセル部材１１０の側面に対向している。換言すれば、セル部材１１０を収容する空間Ｃの一部は、内壁面１２２ｂによって形作られる。そして、外壁面１２２ａによって双極型鉛蓄電池１００の外面の一部が形成される。

[0032] 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。

[0033] 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。そして、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。

[0034] 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１００の一部分の構造を拡大して示す拡大断面図である。図２においては、その中央に２枚のバイポーラプレート１２０，１２０の間に挟まれているセル部材１１０が示されている。

[0035] また図２においては、説明の便宜上、隣接するバイポーラプレート１２０，１２０のうち、図面において上に描画されているバイポーラプレートをバイポーラプレート１２０Ｍとし、その下側に描画されているバイポーラプレ

ートをバイポーラプレート１２０Ｎとする。なお、以下の説明においては、バイポーラプレート１２０Ｎを基準に説明する。

[0036] 本発明の実施の形態における双極型鉛蓄電池１００では、枠体１２２の外壁面１２２ａに対向する位置に配置されるように外側補強壁１２４が設けられている。すなわち図２に示すように、バイポーラプレート１２０Ｎの基板１２１ＮはＸ方向に枠体１２２Ｎを超えて延長されて形成される。また、外側補強壁１２４は、当該延長された部分から、Ｚ方向上側に延びるように形成されている。

[0037] そして外側補強壁１２４は、基板１２１Ｎにおける延長された部分からからみて、枠体１２２ＮのＺ方向上向きの長さよりも長くなるように形成されている。具体的には、隣接するバイポーラプレート１２０Ｍの枠体１２２Ｍとバイポーラプレート１２０Ｎの枠体１２２Ｎとの接合位置を超えて上方まで延びるように形成されている。

[0038] そして、外側補強壁１２４のＺ方向上向きの延伸方向の端部１２４ａは、隣接する基板１２１Ｍ近傍に配置されるように設けられている。つまり当該端部１２４ａは、バイポーラプレート１２０Ｍの基板１２１Ｍ近傍まで延びている。

[0039] すなわち、図２に示すバイポーラプレート１２０Ｍ，１２０Ｎは後述する振動溶着等されて互いに接合されているが、この状態において端部１２４ａが基板１２１Ｍ近傍にて対向する位置となる。つまり振動溶着等における溶着深さを考慮した長さとなるように形成されており、接合前の外側補強壁１２４のＺ方向の長さは、接合後の外側補強壁１２４のＺ方向の長さよりも長くなるように形成されている。

[0040] なお、ここで「近傍」とは、端部１２４ａが対向する基板１２１Ｍと接触しないで離間した位置にある場合である。またその他、バイポーラプレート１２０Ｍと１２０Ｎとが接合された状態において端部１２４ａが対向する基板１２１Ｍと接触する状態も含むものである。

[0041] 外側補強壁１２４がこのような形状、配置位置に設けられることによって

、対向するバイポーラプレート１２０Ｍ，１２０Ｎの枠体１２２Ｍ，１２２Ｎの外壁面１２２ａとの間に外側中空部ＥＭが形成されることになる。すなわち外側中空部ＥＭとは、外側補強壁１２４と枠体１２２Ｍ，１２２Ｎの外壁面１２２ａとの間に形成された空間のことをいう。

[0042] さらに本発明の実施の形態における双極型鉛蓄電池１００では、外側補強壁１２４と同様の形状を備える内側補強壁１２５が設けられている。すなわち、内側補強壁１２５は、図１、或いは、図２に示すように、空間Ｃの内部であって、枠体１２２の内壁面１２２ｂとセル部材１１０との間に設けられている。

[0043] すなわち図２に示すように、内側補強壁１２５は、バイポーラプレート１２０Ｎの基板１２１Ｎにおける枠体１２２Ｎとカバープレート１７０との間であって、基板１２１Ｎから、Ｚ方向上側に延びるように形成されている。

[0044] そして内側補強壁１２５は、外側補強壁１２４と同様、基板１２１Ｎからみて枠体１２２ＮのＺ方向上向きの長さよりも長くなるように形成されている。具体的には、隣接するバイポーラプレート１２０Ｍの枠体１２２Ｍとバイポーラプレート１２０Ｎの枠体１２２Ｎとの接合位置を超えて上方まで延びるように形成されている。

[0045] そして、内側補強壁１２５のＺ方向上向きの延伸方向の端部１２５ａは、隣接する基板１２１Ｍ近傍に配置されるように設けられている。つまり当該端部１２５ａは、バイポーラプレート１２０Ｍの基板１２１Ｍ近傍まで延びている。なお、「近傍」の意味については上述した通りである。

[0046] そして内側補強壁１２５のＺ方向における長さについては、振動溶着等における溶着深さを考慮した長さとなるように形成されている。また、接合前の外側補強壁１２４のＺ方向の長さは、接合後の外側補強壁１２４のＺ方向の長さよりも長くなるように形成されている。

[0047] 内側補強壁１２５がこのような形状、配置位置に設けられることによって、対向するバイポーラプレート１２０Ｍ，１２０Ｎの枠体１２２Ｍ，１２２Ｎの内壁面１２２ｂとの間に内側中空部ＩＭが形成されることになる。

[0048] なお、外側中空部ＥＭと内側中空部ＩＭの大きさ、すなわち、外側補強壁１２４と外壁面１２２ａとの間の距離、内側補強壁１２５と内壁面１２２ｂとの間の距離をどのような長さとするかについては、任意に設定することができる。図１や図２においては、これら両者の距離は概ね等しくなるように描画されているが、互いの距離が異なっていても良い。

[0049] 当該外側中空部ＥＭと内側中空部ＩＭを設けることによって、隣接するバイポーラプレート１２０の枠体１２２同士の接合、或いは、後述するバイポーラプレート１２０と第１のエンドプレート１３０、或いは、第２のエンドプレート１４０との接合部分に対して双極型鉛蓄電池１００の内部、及び、外部から掛かる力を弱めることができる。そのため、双極型鉛蓄電池１００への剛性及び耐衝撃性の確保を図ることができる。

[0050] また、外側中空部ＥＭと内側中空部ＩＭが形成されることによって、断熱性も向上させることができるため、双極型鉛蓄電池１００の運用中における雰囲気温度の影響を受けにくくなる。このことは、電池運用中における性能の安定化に資するものである。

[0051] さらに、例えば内側中空部ＩＭが設けられることによって、セル部材１１０が収容される空間Ｃの内部の圧力変化に対して当該内側中空部ＩＭが緩衝材としての役割を果たすため、ロバスト性が増すことになる。

[0052] また、後述するように枠体同士は、例えば、振動溶着が行われて接合されるが、接合の際に各プレートＰの接合部分にはバリが発生する。しかしながら、外側補強壁１２４を形成することによって、振動溶着等を行うことによって生ずる当該バリを双極型鉛蓄電池１００の外部から見えないようにすることができる。これにより双極型鉛蓄電池１００の外側の面を滑らかに見せることができ、デザイン性に優れた双極型蓄電池を提供することができる。

[0053] また、接合の際に発生するバリは、その形状により、例えば双極型鉛蓄電池１００の運搬に際して運搬者の手指を傷つけるおそれがないとは言えない。また、当該双極型鉛蓄電池１００の運用に当たっては、別途図示しない蓋が取り付けられることになるが、当該蓋と積層体との間において気密を確保

する必要がある。しかしバリが存在すると蓋を気密に封止することができないことが発生する。

[0054] そのため当該バリを削る必要があるが、外側補強壁１２４が設けられることによって、上述したような弊害が発生することを回避することができる。このようにバリを削る工程を設ける必要がないため、双極型鉛蓄電池１００の製造に係る工程を削減することが可能になる。また、製造工程の簡略化、タクトタイムの短縮化、製造コストの低減を図ることができる。

[0055] なお、図１や図２に示す双極型鉛蓄電池１００では、外側補強壁１２４及び内側補強壁１２５が形成されることによって外側中空部ＥＭ及び内側中空部ＩＭが設けられた状態を示している。但し、これらは必ずしも両方の中空部が設けられなければならないものではない。すなわち、少なくとも外側補強壁１２４と外壁面１２２ａとの間に外側中空部ＥＭが設けられていれば良い。

[0056] さらに、互いに隣接するプレートＰ同士の接合によって発生するバリを内部補強体Ｒとして使用することも可能である。すなわち、図１、或いは、図２に示すように、外側中空部ＥＭ、或いは、内側中空部ＩＭの内部であって隣接するプレートＰ同士の接合部分には内部補強体Ｒが形成される。

[0057] なお、当該内部補強体Ｒについては、外側中空部と内側中空部との両方に形成されていても、或いは、いずれか一方の中空部に形成されていても良い。

[0058] この内部補強体Ｒがどのような大きさに形成されるかは各接合部分によって異なると考えられる。ただ、いずれにしろ、外側中空部ＥＭ、或いは、内側中空部ＩＭの内部に形成される内部補強体Ｒは、接合部分から外側補強壁１２４、或いは、内側補強壁１２５に向けて成長する。

[0059] このように対向して接合されるプレートＰ同士の接合部分において、内部補強体Ｒが形成されることによって、引張強度、つまりＺ方向におけるプレートＰ同士が離れようとする力に対して対抗する力が向上する。従って、これらプレートＰ同士はより強固に接合されることになる。

[0060] また、内部補強体Ｒが形成されることによって、当該内部補強体Ｒは、外側補強壁１２４と内側補強壁１２５との両方、或いは、いずれか一方と接触、または、接合されることになる。このことにより、例えば、双極型鉛蓄電池１００の外部から内側に向けて、或いは、空間Ｃから外側に向けて力、つまり、Ｘ方向に働く力が掛かった場合当該力への対抗力が向上する。そのため、このような力が双極型鉛蓄電池１００に掛かった場合であってもその衝撃を吸収したり、膨張による力を受け止めたりすることができる。

[0061] 以上説明した通り、図１及び図２に示される外側補強壁１２４は、例えば、その端部１２４ａがバイポーラプレート１２０Ｎと接合されるバイポーラプレート１２０Ｍの基板１２１Ｍの近傍に位置するように、バイポーラプレート１２０Ｎから延びるように設けられていた。

[0062] 但し、当該外側補強壁１２４の形状は、これまで説明したような形状でなくても構わない。そこで、以下、外側補強壁１２４が採用しうる別の形状について、図３及び図４を用いて説明する。

[0063] 図３、図４は、本発明の実施の形態に係る外側補強壁１２４の別の構造を示す説明図である。なお、図３及び図４においても、隣接して示されるバイポーラプレートはそれぞれバイポーラプレート１２０Ｍ，１２０Ｎであるとして説明する。

[0064] 図３では、本発明の実施の形態に係る双極型鉛蓄電池１００Ａの一部分の構造を拡大した拡大断面図が示されている。当該双極型鉛蓄電池１００Ａでは、外側補強壁１２４Ａの形状がこれまで説明した外側補強壁１２４とは異なっている。

[0065] 図３に示される外側補強壁１２４Ａは、バイポーラプレート１２０Ｎの基板１２１ＮからＺ方向上方に向けて延伸するように形成されている。なお、その端部１２４Ａａは、バイポーラプレート１２０Ｍの基板１２１Ｍに対向するものの、基板１２１Ｍからは離れた位置となるような長さとされている。

[0066] 但し、このように端部１２４Ａａと基板１２１Ｍとの位置関係は、離間し

た状態にあるものの、当該端部１２４Ａａの配置位置は、少なくともバイポーラプレート１２０Ｍ，１２０Ｎの枠体１２２Ｍ，１２２Ｎの接合部分よりもＺ方向上部となるように形成されている。

[0067] 図３に示すような形状に外側補強壁１２４Ａが形成されていても、これまで外側補強壁１２４が設けられることによって奏される効果は全て得ることができる。

[0068] 次に図４では、本発明の実施の形態に係る双極型鉛蓄電池１００Ｂの一部分の構造を拡大した拡大断面図が示されている。当該双極型鉛蓄電池１００Ｂでは、外側補強壁１２４Ｂの形状がこれまで説明した外側補強壁１２４，１２４Ａとは異なっている。

[0069] 図４に示される外側補強壁１２４Ｂは、基板１２１Ｎを中心として、Ｚ方向上側、及び、下側の両側に延伸するように形成されている。そして延伸した先端である端部１２４Ｂａは、隣接するプレートＰに形成された外側補強壁１２４Ｂの端部１２４Ｂａと互いに対向する。

[0070] そして、当該外側補強壁１２４Ｂは、隣接するプレートＰ同士の枠体の接合部分を覆うようにその端部１２４Ｂａのｚ方向の位置が設定される。図４においては、バイポーラプレート１２０Ｍ，１２０Ｎに設けられる外側補強壁１２４Ｂは、いずれもＺ方向上側に延伸する外側補強壁１２４Ｂが上述した接合部分まで到達しない。また、Ｚ方向下側に延伸する外側補強壁１２４Ｂが接合部分を覆うように形成される。

[0071] 以上説明した図４に示すような形状に外側補強壁１２４Ｂが形成されていても、これまで外側補強壁１２４，１２４Ａが設けられることによって奏される効果は全て得ることができる。

[0072] バイポーラプレート１２０を構成する基板１２１、枠体１２２、柱部１２３、外側補強壁１２４、及び、内側補強壁１２５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。

[0073] 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。

[0074] 図１または図２に示すように、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。

[0075] 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。

[0076] 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、結合されている。すなわち、導通体１６０により正極用鉛箔１１１ａと負極用鉛箔１１２ａとが電気的に接続されている。その結果、複数のセル部材１１０の全てが電気的に直列に接続されている。

[0077] 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。このカバープレート１７０は、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。

[0078] 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。

[0079] 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。

[0080] すなわち、カバープレート１７０は接着剤１５０により、基板１２１の一面の第１の凹部１２１ｂの周縁部と正極用鉛箔１１１ａの外縁部とに亘って固定されている。これにより、正極用鉛箔１１１ａの外縁部は、第１の凹部１２１ｂ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。

[0081] なお、図１では示していないが、負極用鉛箔１１２ａの外縁部も正極用鉛箔１１１ａの外縁部を覆っているカバープレート１７０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。

[0082] 図１に示すように、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。

[0083] 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。

[0084] 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。

[0085] 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。また、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。

[0086] 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。

[0087] 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。

[0088] 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ている。このことにより、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。

[0089] 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と電気的に接続された、図１では図示されていない正極端子を備えている。

[0090] さらに、図１や図２に示すように、第１のエンドプレート１３０にも外側補強壁１３４、及び内側補強壁１３５が設けられている。外側補強壁１３４

と内側補強壁１３５の構造は、いずれも上述した外側補強壁１２４、及び、内側補強壁１２５と同様である。または、図３や図４を用いて説明した外側補強壁１２４Ａ，１２４Ｂの構造を採用することもできる。

[0091] 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１４１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。

[0092] 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。

[0093] Ｚ方向において、枠体１４２の寸法は基板１３１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。

[0094] 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。また、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。

[0095] 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。

[0096] 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１１２

ａのＸ方向およびＹ方向の寸法に対応させてある。

[0097] 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。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と電気的に接続された、図１では図示されていない負極端子を備えている。

[0098] ここで、第２のエンドプレート１４０には、外側補強壁や内側補強壁は設けられていない。これは双極型鉛蓄電池１００の全体の構造からしてこれらの補強壁を設けることができないからである。図１に示すように、基板１４１の近傍に隣接して接合されるバイポーラプレート１２０に設けられる外側補強壁１２４及び内側補強壁１２５が配置されるにとどまる。

[0099] もちろん、外側補強壁１２４の端部１２４ａの対向する位置には、基板１４１がＸ方向に延長されて形成され、その近傍に外側補強壁１２４の端部１２４ａが配置される。

[0100] なお、これまで図１ないし図３を用いて外側補強壁１２４、及び、内側補強壁１２５について説明してきた。そしてこれらの外側補強壁１２４、及び、内側補強壁１２５については、Ｚ方向下側に積層されるプレートＰからＺ方向上方へと延伸するように形成されていた。

[0101] 但し、外側補強壁１２４、内側補強壁１２５のＺ方向の延伸方向については、これまでのＺ方向上方ではなく、Ｚ方向下方に向けて延伸するように形成されていても良い。このように外側補強壁１２４、内側補強壁１２５が設けられた場合も外側中空部ＥＭ、内側中空部ＩＭが形成され、上述したような各効果を得ることができる。

[0102] 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、例えば、振動溶着（振動溶接）、超音波溶着、熱板溶着といった、各種溶着の方法を採用することができる。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。

[0103] 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。

[0104] また上述したように、外側補強壁１２４、及び、内側補強壁１２５のＺ方向における長さについては、以下のように設定される。すなわち、例えば、図１や図２に示すように、溶着が完了した際においてその端部１２４ａや端部１２５ａが対向するプレートＰの基板の近傍に配置されることになるように設定される。

[0105] 以上、これまで図１ないし図４を用いて外側補強壁、及び、内側補強壁の形状や長さ等について説明した。なお、これら外側補強壁、及び、内側補強壁の厚み、すなわち、Ｘ方向における補強壁の長さについては、例えば、１ｍｍ～３ｍｍ程度が好ましい。

[0106] また、外側中空部ＥＭの厚み、すなわち、Ｘ方向における外側補強壁と枠体の外壁面との間の距離については、例えば、０．５ｍｍ～２ｍｍ程度となるように外側補強壁が配置されることが好ましい。また、内側中空部ＩＭの厚み、すなわち、Ｘ方向における内側補強壁と枠体の内壁面との間の距離についても、例えば、０．５ｍｍ～２ｍｍ程度となるように内側補強壁が配置されることが好ましい。

[0107] さらに、上述したように、例えば、対向するバイポーラプレート１２０同士については振動溶着を用いて互いに接合される。この場合、枠体において当該振動溶着が実行される際の幅は、例えば、３５ｍｍから５５ｍｍまでの間である。

[0108] 〔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。

[0109] ＜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を用意する。当該バイポーラプレート１

２０には、上述したように、外側補強壁１２４、及び、内側補強壁１２５が基板１２１に形成されている。

[0110] 当該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。

[0111] 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１２１ｃ内に負極用鉛箔１１２ａを入れる。その際に、負極用鉛箔１１２ａの貫通穴１１２ｃ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１１２ａを貼り付ける。

[0112] 次に、基板１２１の第１の凹部１２１ｂ側を上に向けて作業台に置く。そして正極用鉛箔１１１ａの外縁部の上および第１の凹部１２１ｂ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１１１ａ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１２１ｂの周縁部）の上に亘って固定する。

[0113] 次に、抵抗溶接を行って、導通体１６０と正極用鉛箔１１１ａと負極用鉛箔１１２ａ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。

[0114] ＜正極用鉛箔付きエンドプレートの作製工程＞

まず、図１等に示されているような、外側補強壁１３４、及び、内側補強壁１３５が設けられている第１のエンドプレート１３０を用意する。このような第１のエンドプレート１３０の基板１３１を、凹部１３１ｂ側を上に向

けて作業台に置く。

[0115] そして凹部１３１ｂに接着剤１５０を塗布し、凹部１３１ｂ内に正極用鉛箔１１１ａを入れて接着剤１５０を硬化させる。その際に、正極用鉛箔１１１ａの貫通穴１１１ｃ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１１１ａを貼り付ける。

[0116] 次に、正極用鉛箔１１１ａの外縁部の上および凹部１３１ｂ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１１１ａ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。

＜負極用鉛箔付きエンドプレートの作製工程＞

[0117] まず、図１等に示されているような第２のエンドプレート１４０を用意する。当該第２のエンドプレート１４０には、外側補強壁１２４や内側補強壁１２５は形成されていない。一方、隣接して接合されるバイポーラプレート１２０の外側補強壁１２４の端部１２４ａがその近傍に配置されることから、その基板１４１はＸ方向外側（図１であれば、図面右側）に延長して形成されている。

[0118] このような第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。

[0119] ＜プレート同士を積層して接合する工程＞

先ず、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。その際に、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。次に、正極用活物質層１１１ｂの上に、セパレータ１１３、負極用活物質層１１２ｂを置く。

[0120] 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。

[0121] 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１２０の枠体１２２が接合される。また、第１のエンドプレート１３０の柱部１３３の上にバイポーラプレート１２０の柱部１２３が接合される。

[0122] その結果、第１のエンドプレート１３０の上にバイポーラプレート１２０が接合される。第１のエンドプレート１３０とバイポーラプレート１２０とで形成される空間Ｃにセル部材１１０が配置され、バイポーラプレート１２０の上面に正極用鉛箔１１１ａが露出した状態となる。

[0123] 次に、このようにして得られた、第１のエンドプレート１３０の上にバイポーラプレート１２０が接合されている結合体の上に、正極用活物質層１１１ｂ、セパレータ１１３、および負極用活物質層１１２ｂ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１２０を、負極用鉛箔１１２ａ側を下に向けて置く。

[0124] 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。この振動溶接工程を、必要な枚数のバイポーラプレート１２０が第１のエンドプレート１３０の上に接合されるまで続けて行う。

[0125] 最後に、全てのバイポーラプレート１２０が接合された結合体の最も上側のバイポーラプレート１２０の上に、正極用活物質層１１１ｂ、セパレータ１１３、および負極用活物質層１１２ｂをこの順に載せる。その後、さらに、第２のエンドプレート１４０を、負極用鉛箔１１２ａ側を下に向けて置く。

[0126] この状態で、この結合体を固定し、第２のエンドプレート１４０を基板１４１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１２０が接合された結合体の最も上側のバイポーラプレート１２０の上に、第２のエンドプレート１４０が接合される。

[0127] このように、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をそれぞれ振動溶接によって接合することによって、外側補強壁１２４、及び、内側補強壁１２５の端部１２４ａ，１２５ａが対向する基板近傍へと配置されることになる。そして、外側中空部ＥＭ及び内側中空部ＩＭが形成される。

[0128] なお、上記の説明においては、第１のエンドプレート１３０から第２のエンドプレート１４０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１４０から第１のエンドプレート１３０に向けて順に積層することとしても良い。

[0129] ＜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、図示しない注入口が形成される。そして、さらに双極型鉛蓄電池１００の注入口を覆うように図示しない蓋が取り付けられる。

[0130] そして蓋に設けられた注液口から電解液を所定量注液する。注液口から注液された電解液は、注入口を介して空間Ｃに注液される。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。

[0131] なおこれまでは、例えば図１に示すように、バイポーラプレート１２０の外側補強壁１２４、内側補強壁１２５、及び、第１のエンドプレート１３０の外側補強壁１３４、内側補強壁１３５は、いずれもそれぞれの基板１２１，１３１からＺ方向上向きに延伸するように設けられていた。そのため、第２のエンドプレート１４０には外側補強壁も内側補強壁も設けられず、基板１４１がＸ方向に延伸するように形成されているのみであった。

[0132] しかしながら、バイポーラプレート１２０の外側補強壁１２４及び内側補強壁１２５がこのようにＺ方向上向きではなく、反対にＺ方向下向きに形成されても良い。この場合には、第２のエンドプレート１４０に外側補強壁、及び、内側補強壁がＺ方向下向きに形成される。これに伴い、第１のエンドプレート１３０の基板１３１はＸ方向に延伸するように形成される一方、外側補強壁、及び、内側補強壁はいずれも形成されない。

[0133] 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。

[0134] なお、本発明の実施の形態において説明した技術については、以下のような構成を採用することもできる。

（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、

前記枠体の外壁面と対向し、前記基板から前記セル部材と前記空間形成部材との積層方向に延びる外側補強壁と、

を備え、

前記外側補強壁と前記外壁面との間には外側中空部が形成されることを特徴とする双極型蓄電池。

（２）前記枠体の内壁面と対向し、前記基板から前記セル部材と前記空間形成部材との積層方向に延びる内側補強壁と、をさらに備え、

前記内壁面と前記内側補強壁との間には内側中空部が形成されることを特徴とする上記（１）に記載の双極型蓄電池。

（３）前記外側中空部と前記内側中空部との両方、或いは、いずれか一方の中空部に、内部補強体が形成されていることを特徴とする上記（１）または（２）に記載の双極型蓄電池。

（４）前記内部補強体は、前記外側補強壁と前記内側補強壁との両方、或いは、いずれか一方と接触または接合されていることを特徴とする上記（３）に記載の双極型蓄電池。

（５）前記外側補強壁及び前記内側補強壁は、延伸方向の端部が隣接する前記基板の近傍に配置されるように設けられていることを特徴とする上記（１）ないし（４）のいずれかに記載の双極型蓄電池。

（６）隣接する前記基板のそれぞれに設けられる前記外側補強壁は、延伸方向の端部が互いに対向するように形成されていることを特徴とする上記（１）ないし（４）のいずれかに記載の双極型蓄電池。

（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上記（１）ないし（６）のいずれかに記載の双極型蓄電池。

符号の説明

[0135] 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

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

１２２ａ・・・外壁面

１２２ｂ・・・内壁面

１２３・・・柱部

１２４・・・外側補強壁

１２４ａ・・・端部

１２５・・・内側補強壁

１２５ａ・・・端部

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

１３３・・・柱部

１３４・・・外側補強壁

１３５・・・内側補強壁

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

ＥＭ・・・外側中空部

ＩＭ・・・内側中空部

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、

前記枠体の外壁面と対向し、前記基板から前記セル部材と前記空間形成部材との積層方向に延びる外側補強壁と、

を備え、

前記外側補強壁と前記外壁面との間には外側中空部が形成されることを特徴とする双極型蓄電池。

[請求項2] 前記枠体の内壁面と対向し、前記基板から前記セル部材と前記空間形成部材との積層方向に延びる内側補強壁と、をさらに備え、

前記内壁面と前記内側補強壁との間には内側中空部が形成され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] 前記外側中空部と前記内側中空部との両方、或いは、いずれか一方の中空部に、内部補強体が形成されてい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4] 前記外側中空部と前記内側中空部との両方、或いは、いずれか一方の中空部に、内部補強体が形成されてい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5] 前記内部補強体は、前記外側補強壁と前記内側補強壁との両方、或いは、いずれか一方と接触または接合されていることを特徴とする請求項３に記載の双極型蓄電池。

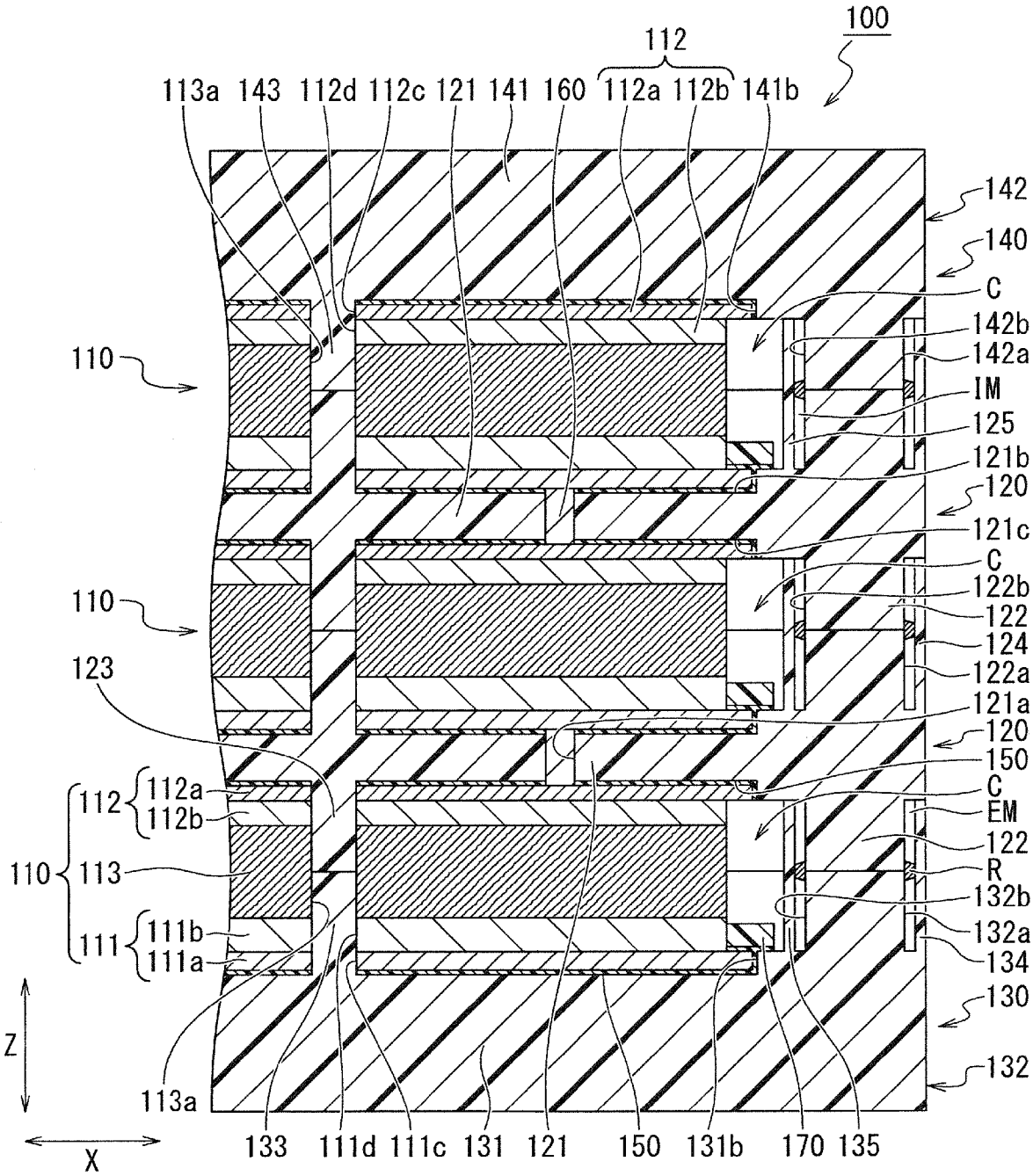
[請求項6] 前記内部補強体は、前記外側補強壁と前記内側補強壁との両方、或いは、いずれか一方と接触または接合されていることを特徴とする請求項４に記載の双極型蓄電池。

[請求項7] 前記外側補強壁及び前記内側補強壁は、延伸方向の端部が隣接する前記基板の近傍に配置されるように設けられていることを特徴とする請求項１に記載の双極型蓄電池。

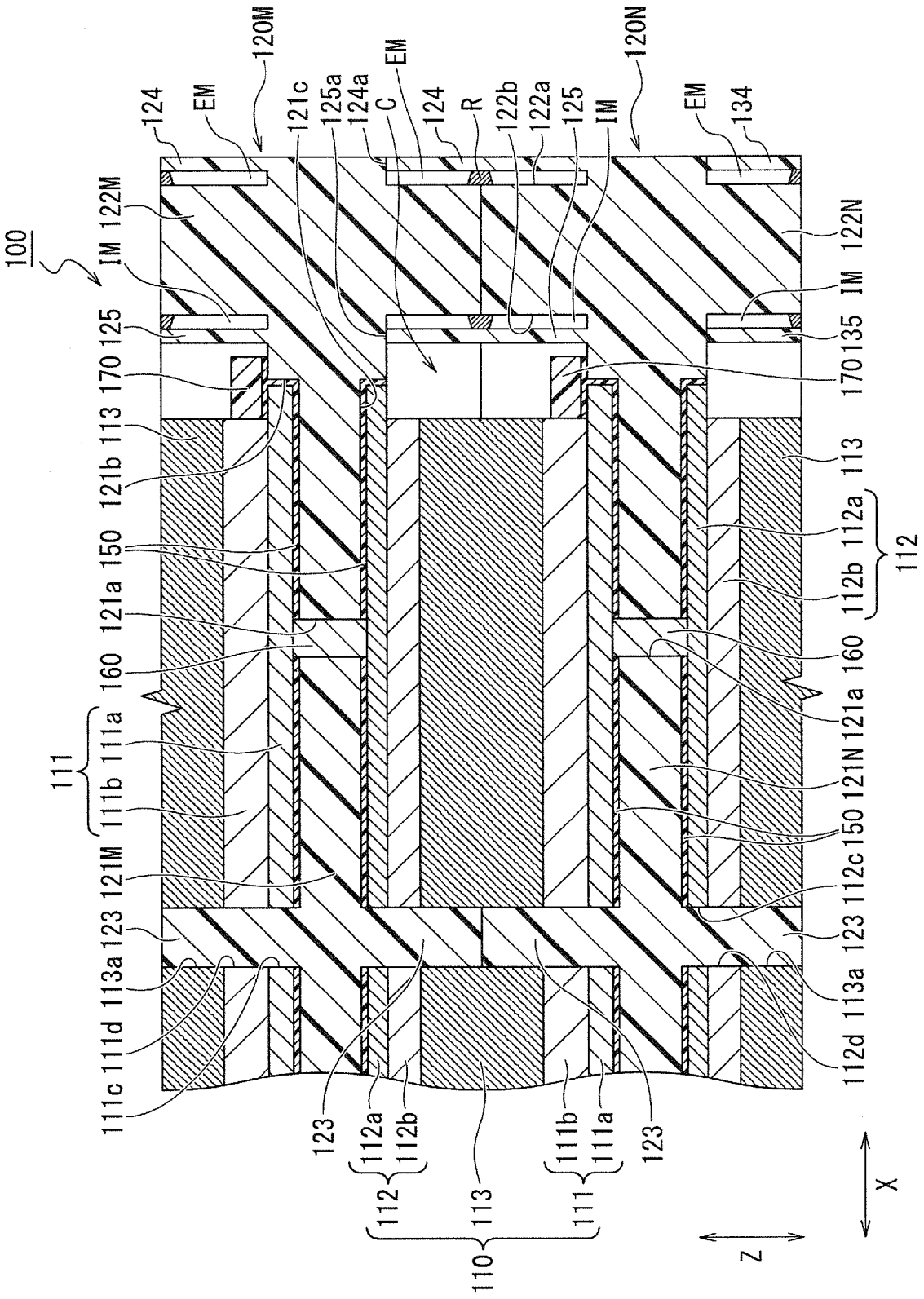
[請求項8] 隣接する前記基板のそれぞれに設けられる前記外側補強壁は、延伸方向の端部が互いに対向するように形成されていることを特徴とする請求項１に記載の双極型蓄電池。

[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１ないし請求項８のいずれかに記載の双極型蓄電池。

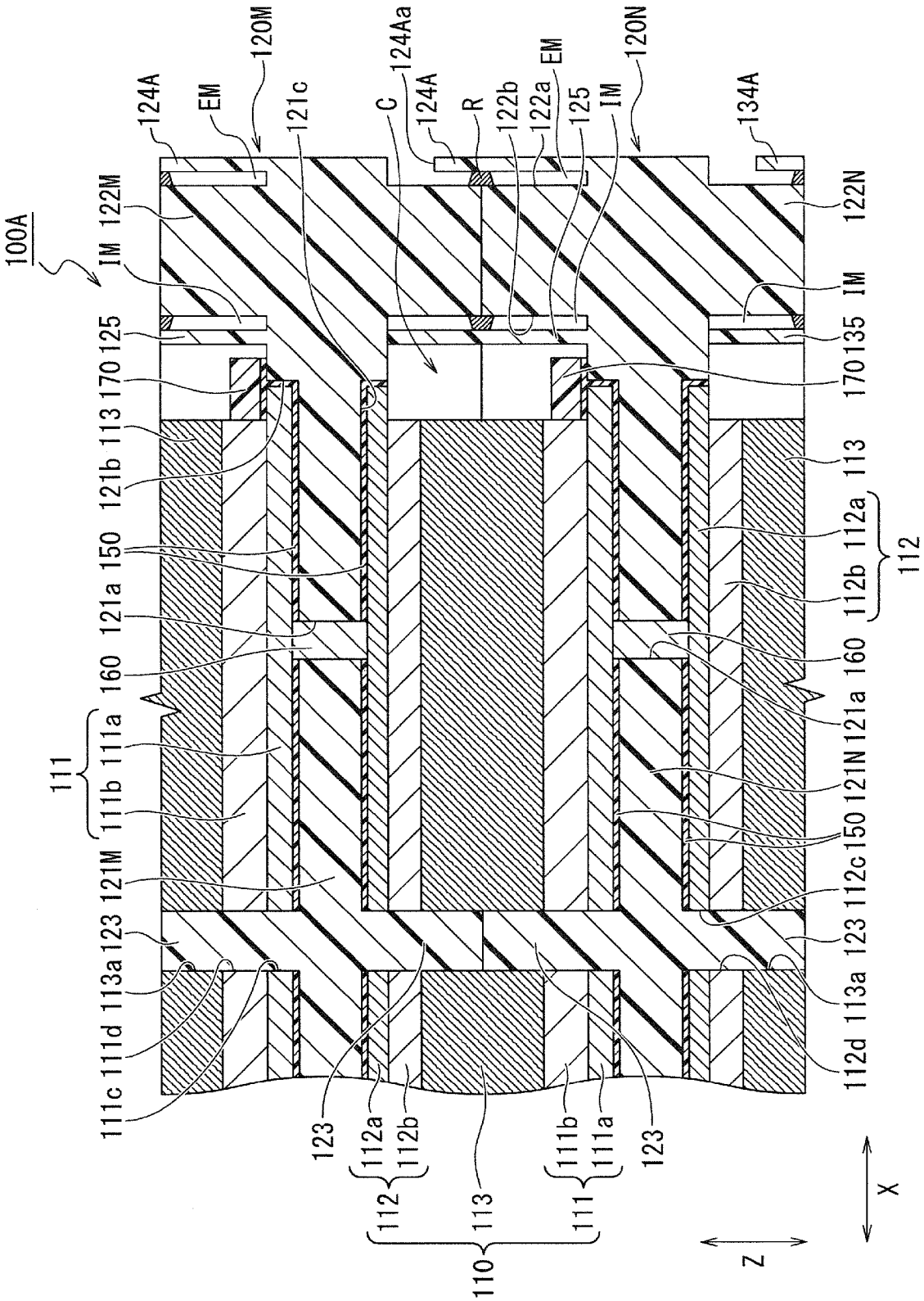
[図1]


100
112
113a 143 112d 112c 121 141 160 112a 112b 141b
142
140
C
142b
142a
IM
125
121b
120
121c
C
122b
122
124
122a
121a
120
150
C
EM
122
R
132b
132a
134
130
132
110
110
123
112
112a
112b
110
113
111
111b
111a
113a
133 111d 111c 131 121 150 131b 170 135
Z
X

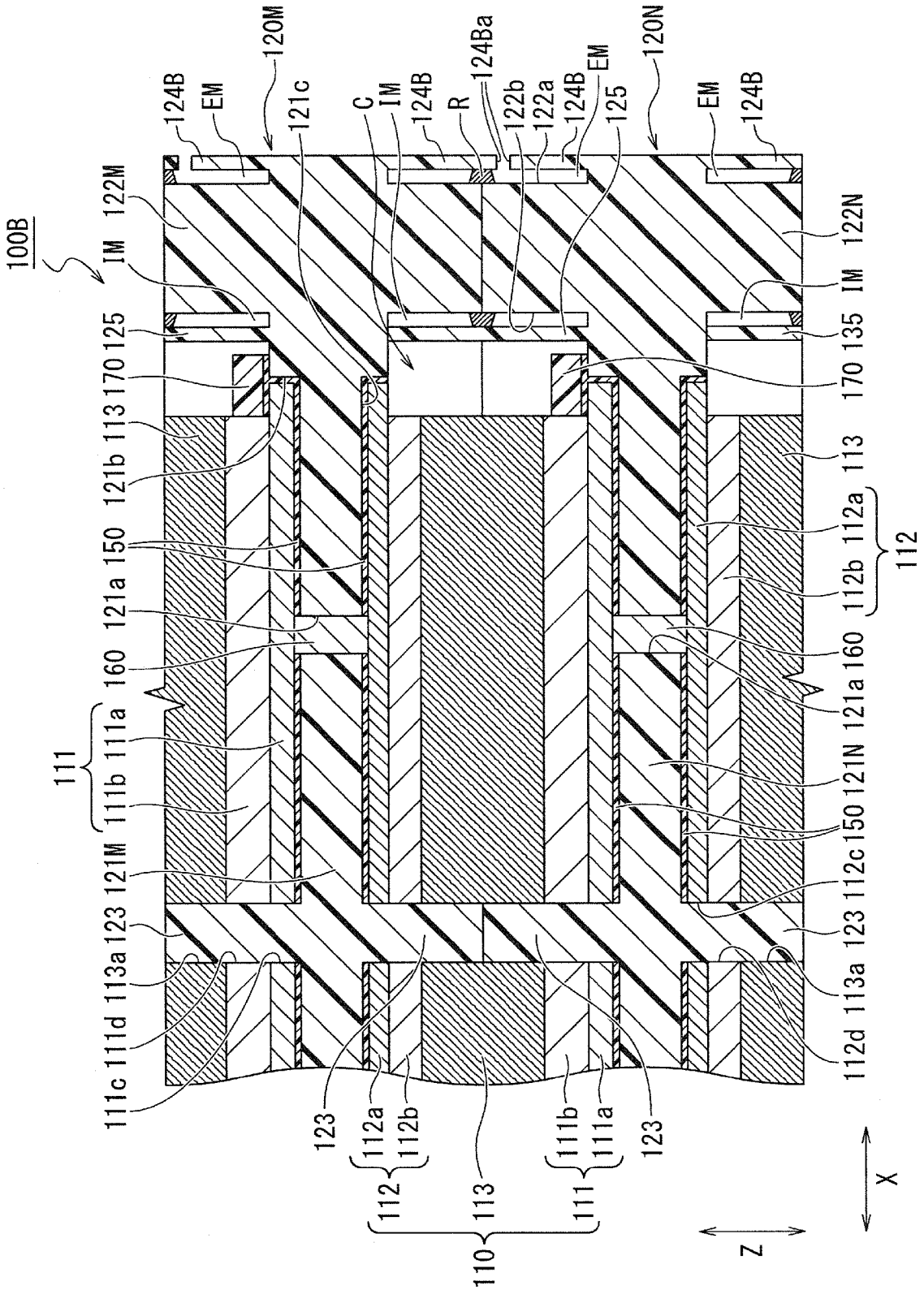
[図2]


100
120M
120N
124
EM
121c
125a
124a
C
R
122b
122a
125
IM
134
122M
122N
135
170
113
121b
150
121a
160
111a
111b
111
121M
123
113a
111d
111c
112a
112b
112
111
110
112c
121N
112d
X
Z

[図3]


100A
124A
EM
120M
121c
C
124Aa
124A
R
122b
122a
EM
125
IM
120N
134A
IM
122M
122N
125
IM
135
170
170
113
121b
113
150
112a
121a
112b
112
160
160
111a
121a
111
111b
121N
150
121M
112c
123
123
113a
111d
113a
112d
111c
123
112a
112b
111b
111a
123
112
113
111
110
Z
X

[図4]


100B
120M
120N
124B
EM
121c
C
IM
R
124Ba
122b
122a
125
122M
122N
135
170
113
121b
150
121a
160
111
111a
111b
121M
123
113a
111d
111c
112
112a
112b
112c
121N
112d
110
Z
X

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2023/007098

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01M 10/18(2006.01)i; ***H01M 4/68***(2006.01)i; ***H01M 10/04***(2006.01)i; ***H01M 10/12***(2006.01)i; ***H01M 50/103***(2021.01)i
FI: H01M10/18; H01M4/68 A; H01M10/04 Z; H01M50/103; H01M10/12 Z

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; H01M4/68; H01M10/04; H01M10/12; H01M50/103

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	WO 2020/138110 A1 (TOYOTA JIDOSHA KABUSHIKI KAISHA) 02 July 2020 (2020-07-02)	1-9
A	JP 2020-31023 A (KABUSHIKI KAISHA TOYOTA JIDOSHOKKI) 27 February 2020 (2020-02-27)	1-9
A	JP 2020-102360 A (KABUSHIKI KAISHA TOYOTA JIDOSHOKKI) 02 July 2020 (2020-07-02)	1-9
A	JP 2019-109989 A (KABUSHIKI KAISHA TOYOTA JIDOSHOKKI) 04 July 2019 (2019-07-04)	1-9
A	JP 2020-9632 A (KABUSHIKI KAISHA TOYOTA JIDOSHOKKI) 16 January 2020 (2020-01-16)	1-9
A	JP 2018-120707 A (KABUSHIKI KAISHA TOYOTA JIDOSHOKKI) 02 August 2018 (2018-08-02)	1-9

☐ 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
12 April 2023	**25 April 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/JP2023/007098

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
WO 2020/138110 A1	02 July 2020	US 2022/0093956 A1	
		CN 113228365 A	
JP 2020-31023 A	27 February 2020	(Family: none)	
JP 2020-102360 A	02 July 2020	(Family: none)	
JP 2019-109989 A	04 July 2019	(Family: none)	
JP 2020-9632 A	16 January 2020	(Family: none)	
JP 2018-120707 A	02 August 2018	(Family: none)	

国際調査報告

国際出願番号
PCT/JP2023/007098

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 4/68(2006.01)i; H01M 10/04(2006.01)i; H01M 10/12(2006.01)i; H01M 50/103(2021.01)i
FI: H01M10/18; H01M4/68 A; H01M10/04 Z; H01M50/103; H01M10/12 Z

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; H01M4/68; H01M10/04; H01M10/12; H01M50/103

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	１９２２－１９９６年
日本国公開実用新案公報	１９７１－２０２３年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０２３年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０２３年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C. 関連すると認められる文献

引用文献のカテゴリー*	引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する請求項の番号
A	WO 2020/138110 A1 (トヨタ自動車株式会社) 02.07.2020 (2020-07-02)	1-9
A	JP 2020-31023 A (株式会社豊田自動織機) 27.02.2020 (2020-02-27)	1-9
A	JP 2020-102360 A (株式会社豊田自動織機) 02.07.2020 (2020-07-02)	1-9
A	JP 2019-109989 A (株式会社豊田自動織機) 04.07.2019 (2019-07-04)	1-9
A	JP 2020-9632 A (株式会社豊田自動織機) 16.01.2020 (2020-01-16)	1-9
A	JP 2018-120707 A (株式会社豊田自動織機) 02.08.2018 (2018-08-02)	1-9

☐ 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
12.04.2023	25.04.2023

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/JP2023/007098

引用文献	公表日	パテントファミリー文献	公表日
WO 2020/138110 A1	02.07.2020	US 2022/0093956 A1 CN 113228365 A	
JP 2020-31023 A	27.02.2020	（ファミリーなし）	
JP 2020-102360 A	02.07.2020	（ファミリーなし）	
JP 2019-109989 A	04.07.2019	（ファミリーなし）	
JP 2020-9632 A	16.01.2020	（ファミリーなし）	
JP 2018-120707 A	02.08.2018	（ファミリーなし）	