(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
2016 年 9 月 22 日(22.09.2016)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2016/147967 A1

(51) 国際特許分類:
H01M 2/04 (2006.01) *H01M 2/34* (2006.01)
H01M 2/02 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2016/057267

(22) 国際出願日: 2016 年 3 月 9 日(09.03.2016)

(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 2015-053411 2015 年 3 月 17 日(17.03.2015) JP

(71) 出願人: 日立オートモティブシステムズ株式会社 (HITACHI AUTOMOTIVE SYSTEMS, LTD.) [JP/JP]; 〒3128503 茨城県ひたちなか市高場２５２０番地 Ibaraki (JP).

(72) 発明者: 山田　直毅(YAMADA Naoki); 〒3128503 茨城県ひたちなか市高場２５２０番地　日立オートモティブシステムズ株式会社内 Ibaraki (JP). 木舩　素成(KIFUNE Motonari); 〒3128503 茨城県ひたちなか市高場２５２０番地　日立オートモティブシステムズ株式会社内 Ibaraki (JP). 篠原　英毅(SHINOHARA Hideki); 〒3128503 茨城県ひたちなか市高場２５２０番地　日立オートモティブシステムズ株式会社内 Ibaraki (JP).

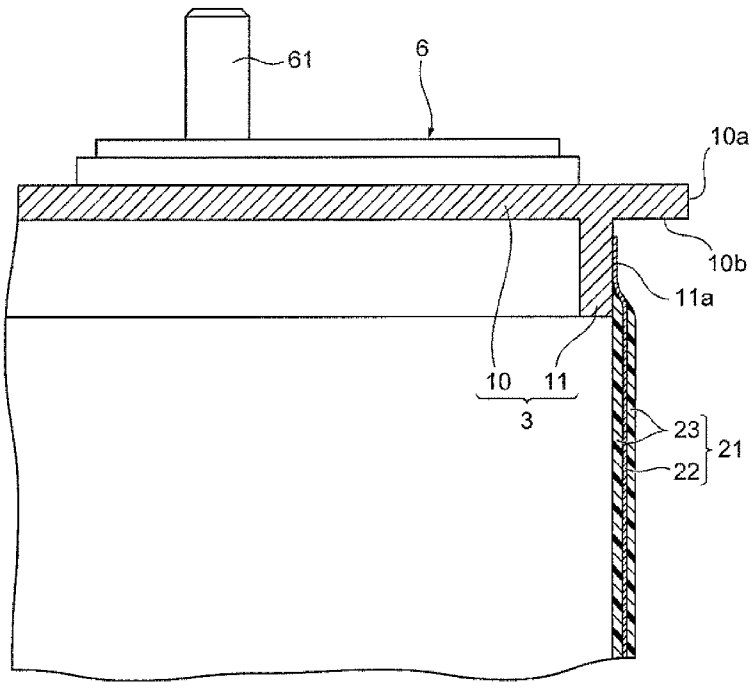
(74) 代理人: 井上　学, 外(INOUE Manabu et al.); 〒1008220 東京都千代田区丸の内一丁目６番１号 株式会社日立製作所内 Tokyo (JP).

(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

[続葉有]

(54) **Title**: SECONDARY CELL

(54) 発明の名称 : 二次電池



(57) **Abstract**: To provide a means for positioning a secondary cell by engagement, etc., with a surrounding component, and facilitating measures against acceleration and vibration during travel. This secondary cell 1 has a cell container 2, which comprises a film-shaped packaging body 21, and a lid plate 3 for hermetically sealing the opening part 2D of the cell container 2, wherein the secondary cell 1 is characterized in that the opening edge of the opening part 2D of the cell container 2 is fixed to the side surface of the lid plate 3 and the lid plate 3 has an exposed part, which is exposed from the cell container 2, on the side surface of the lid plate 3.

(57) 要約: 二次電池を周辺の部品と係合等により位置を確定し、走行時の振動や加速度への対応を容易にする手段を提供すること。本発明の二次電池１は、フィルム状包装体２１により構成される電池容器２と、電池容器２の開口部２Ｄを密閉封止する蓋板３とを有する二次電池１であって、電池容器２は、電池容器２の開口部２Ｄの開口端縁が蓋板３の側面に固定され、蓋板３は、蓋板３の側面に電池容器２から露出する露出部を有していることを特徴としている。

WO 2016/147967 A1

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

添付公開書類:

— 国際調査報告（条約第 21 条(3)）

明　細　書

発明の名称 ： 二次電池

技術分野

[0001] 本発明は、例えば自動車用の電源として用いられるリチウムイオン二次電池の構造に関する。

背景技術

[0002] 近年、リチウムイオン二次電池は、電気自動車及びハイブリッド自動車の電源として用いられている。自動車用のリチウムイオン二次電池は、高出力、高エネルギー密度および長寿命であることが要求されている。また、パソコンや携帯機器に用いられる二次電池と比較して、必要とされる容量が格段に大きい。

[0003] また、自動車へ搭載する際には、限られた空間内に効率よく電池を設置することが求められており、形状の自由度の観点から、例えばラミネート構造が提案されている。

[0004] しかし、自動車用の二次電池には種々の安全対策が求められており、例えば耐衝撃性を確保するために高い剛性の電池とすることも重要である。ラミネート構造は例えば缶構造と比較して外装材単独では強度が低く、特に電気的な接続のための端子部分周辺の耐衝撃性が低いことが懸念される。このため、例えば特許文献１には、端子部品を有する蓋を有する構造が提案されている。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特開２００６-３１８６７１号公報

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、特許文献１の構造は、蓋の側面に対して全面に亘って外装材が固定されている。したがって、蓋板の露出部分である上面以外は柔軟な

樹脂層が表面を覆うため、寸法精度が低下し、かつ保持具の使用が困難である。

[0007] 特に自動車用のリチウムイオン二次電池は、走行時の振動や加速度に対応するため周辺の部品との係合等により位置を確定する必要があるが、前記外装材が蓋板の側面全面を覆って固定された二次電池では、二次電池の外側に位置する蓋板の一方の面以外に寸法精度が確保できる部位が無く、保持具の使用が困難であり、前記振動や加速度への対応が難しい。

[0008] 本発明は、前記従来の課題を解決するものであり、例えば自動車用のリチウムイオン二次電池を周辺の部品と係合等により位置を確定し、走行時の振動や加速度への対応を容易にする手段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

[0009] 上記課題を解決するための手段として、本発明の二次電池は、フィルム状包装体により構成される電池容器と、該電池容器の開口部を密閉封止する蓋板とを有する二次電池であって、前記電池容器は、該電池容器の開口部の開口端縁が前記蓋板の側面に固定され、前記蓋板は、該蓋板の側面に前記電池容器から露出する露出部を有していることを特徴としている。

発明の効果

[0010] 本発明の二次電池によれば、周辺の部品との当接や係合等により蓋板の面に沿った方向の位置を確定できる。したがって、例えば自動車に搭載した場合に、走行時の振動や加速度への対応が容易な二次電池を提供できる。なお、上記した以外の課題、構成及び効果は、以下の実施形態の説明により明らかにされる。

図面の簡単な説明

[0011] [図1]本発明の第１実施形態における二次電池の外観斜視図。

[図2]図１に示す二次電池の分解斜視図。

[図3]蓋板の構成を説明する図。

[図4]電池容器の蓋板への固定構造を説明する図。

[図5]捲回体の基本構成を示した斜視図。

[図6]本発明の二次電池の保持具への保持方法を説明する分解斜視図。

[図7]本発明の二次電池の保持具への保持状態を示す断面図。

[図8]図７のＢ部拡大図。

[図9]電池容器の構成例を説明する図。

[図10]電池容器の他の構成例を説明する図。

[図11]図１０に示す電池容器の変形例を説明する図。

[図12]電池容器の他の構成例を説明する図。

[図13]電池容器の他の構成例を説明する図。

[図14]電池容器の他の構成例を説明する図。

[図15]本発明の第２実施形態における二次電池の外観斜視図。

[図16]蓋板の構成を説明する図。

[図17]電池容器の固定構造の一例を説明する図。

[図18]電池容器の固定構造の他の一例を説明する図。

[図19]電池容器の固定構造の他の一例を説明する図。

[図20]本発明の第３実施形態における蓋板の構成を説明する図。

[図21]本発明の第３実施形態における蓋板の構成を説明する図。

[図22]本発明の第４実施形態におけるリチウムイオン二次電池の構成を説明する図。

発明を実施するための形態

[0012] 次に、本発明の実施形態について説明する。

＜＜第１実施形態＞＞

［１．電池の概略構成］

図１は、本実施形態における二次電池の外観斜視図、図２は、図１に示す二次電池の分解斜視図である。図３は、蓋板の構成を説明する図であり、図３（ａ）は、蓋板の構造を模式的に示した正面図、図３（ｂ）は、下面図である。そして、図４は、フィルム状包装体の蓋板への固定構造を説明する図である。

[0013] 二次電池１は、リチウムイオン二次電池であり、発電要素である捲回体４

を収容する電池容器２と、電池容器２の開口部２Ｄを閉塞して密封する蓋板３を備えている。電池容器２は、フィルム状包装体によって構成されており、蓋板３は、所定の板厚を有する金属製の板状部材によって構成されている。捲回体４は、正極側端子構成部５と負極側端子構成部６によって蓋板３に支持されている。

[0014] 電池容器２を構成するフィルム状包装体２１は、好ましくは金属製フィルムと樹脂製フィルムとの積層構造、又は金属製フィルム上に樹脂層を形成した積層構造を有しており、本実施例では、図４に示すように、金属製フィルム２２の両面に樹脂層２３を形成した積層構造のラミネート材を用いている。金属製フィルム２２の材質は、ＳＵＳ又はアルミニウム等が好ましい。

[0015] 電池容器２は、電解液を貯留可能な有底の箱形状を有している。電池容器２は、長辺と短辺を有する底面２Ａと、底面２Ａの互いに離間する長辺からそれぞれ起立する一対の幅広側面２Ｂ、２Ｂと、底面２Ａの互いに離間する短辺からそれぞれ起立する一対の幅狭側面２Ｃ、２Ｃとを有しており、上部には上方に向かって開口する矩形の開口部２Ｄが形成されている。

[0016] フィルム状包装体２１を用いてなる電池容器２は、例えば１枚のフィルム状部材を折り曲げと溶着または溶接により一面が開口された扁平な矩形箱形状とすることにより得ることができ、或いは、間に発電要素を挟み込めるような形態に成形した２枚のフィルム状包装体の縁部のうち、開口部以外に位置する部位を互いに溶着することにより得ることができる。

[0017] フィルム状包装体２１から電池容器２を組み立てるための溶着方法としては、例えば金属製フィルム２２としてアルミニウムを使用したフィルム状包装体２１では、積層された樹脂層２３を融点以上に加熱して溶着する熱溶着が適する。アルミニウム同士の溶接は、アルミニウムの熱伝導性に起因して十分な溶融が困難であり、均一な溶着部が得られず密閉性が低下する可能性がある。

[0018] 金属製フィルム２２にＳＵＳ薄膜を適用したフィルム状包装体２１の場合は、前述の樹脂層２３の熱溶着以外に、ＳＵＳの熱伝導性が相対的に低く、

溶接に適する材料であることから、レーザー溶接、抵抗溶接等の手法による金属フィルム同士の溶接も可能である。このように金属同士の溶接により、密閉性が高く、外部からの水分等の浸透の抑制を容易にできる。溶接の方法としては、位置精度と作業性の観点から、レーザー溶接が好ましい。

[0019] 蓋板３は、電池容器２に溶接されて電池容器２の開口部２Ｄを密閉封止している。蓋板３は、金属製の材料からなり、ＳＵＳ材又はアルミニウム等が好ましい。特に、金属製フィルムにＳＵＳ薄膜を適用したフィルム状包装体２１を電池容器２に用いた場合、類似組成のＳＵＳ材を蓋板３の少なくとも溶接部が含むようにすることで、電池容器２との溶接性が向上し、電池の密閉性が高まる。

[0020] 蓋板３は、図３（ａ）に示すように、一定の厚みを有する平板部１０と、平板部１０の下面に突出して設けられたリブ１１を有している。平板部１０は、電池容器２の開口部２Ｄよりも大きな矩形状を有している。リブ１１は、電池容器２が溶接される溶接部を構成するものであり、図３（ｂ）に示すように、平板部１０の外端縁部に沿って周状に連続して形成されている。蓋板３は、側面として、平板部１０の側面１０ａとリブ１１のリブ外側面１１ａを有する。

[0021] リブ１１は、平板部１０の外端縁部よりも内側に入り込んだ位置でかつ平板部１０の外端縁部との間にフィルム状包装体２１の厚みよりも大きな間隔を有する位置に設けられている。リブ１１は、電池容器２の開口部２Ｄから電池容器２内に挿入されて、リブ外側面１１ａが所定高さに亘って電池容器２の内壁面に対向する大きさを有している。

[0022] 電池容器２を蓋板３に溶接する場合、まず、電池容器２の開口部２Ｄから電池容器２内に蓋板３のリブ１１を挿入し、電池容器２の開口部２Ｄの開口端部をリブ外側面１１ａに対向させる。そして、電池容器２の外側から開口端部に向かってレーザー溶接のレーザービームを照射する。レーザービームは、電池容器２の開口端部に沿って全周に亘って連続して照射される。

[0023] 電池容器２は、レーザービームの照射により電池容器２の開口部２Ｄの開

口端部が蓋板３のリブ１１のリブ外側面１１ａに溶接されて固定され、密閉封止される。図１に示す破線ＷＬは、レーザー溶接による溶接痕を模式的に示すものである。電池容器２は、レーザー溶接によってフィルム状包装体２１のレーザービームが照射された箇所の樹脂層２３が蒸発し、図４に示すように、フィルム状包装体２１の金属製フィルム２２が蓋板３のリブ１１に溶接される。

[0024] 蓋板３は、側面のうち、リブ１１のリブ外側面１１ａが電池容器２によって覆われているのに対して、平板部１０の側面１０ａが電池容器２で覆われることなく外部に露出している。すなわち、平板部１０の側面１０ａは、蓋板３の側面の少なくとも一部が外部に露出する露出部を構成する。この蓋板３の露出部である平板部１０の側面１０ａは、平板部１０の下面１０ｂに沿った方向であるリチウムイオン二次電池１の横方向の位置決めの基準点となり、かつ金属製である蓋板３を用いて固定することができる。したがって、所望の位置にリチウムイオン二次電池１を位置決めすることができ、電池の保持が容易となる。

[0025] 仮に蓋板３の平板部１０の側面１０ａが電池容器２によって完全に覆われて外部に全く露出していないとすると、フィルム状包装体２１を構成する樹脂層２３の柔軟性と平滑性が主因となり、リチウムイオン二次電池の位置決め精度が低下し、十分な固定ができず、結果として保持が困難となるおそれがある。特に、溶接部分は、溶接後の形状が一定とならず、不規則な凹凸面を形成するので、位置決めする際の基準面とすることはできず、確実な保持も困難である。

[0026] 本実施例では、電池容器２は蓋板３のリブ１１に固定されており、蓋板３の平板部１０の側面１０ａは電池容器２によって覆われず、露出部として外部に露出している。したがって、側面１０ａを他の部材と当接させたり、挟み込むことができ、リチウムイオン二次電池１を位置決めする際の基準面として用いることができる。蓋板３の平板部１０は、側面１０ａの形状が一定であり、リチウムイオン二次電池１の横方向の位置決め精度を向上させるこ

とができる。

[0027] また、本実施例では、リブ１１が平板部１０の外端縁部よりも内側に入り込んだ位置でかつ平板部１０の外端縁部との間にフィルム状包装体２１の厚みよりも大きな間隔を有する位置に設けられているので、蓋板３に電池容器２を固定した場合に、平板部１０の側面１０ａが電池容器２よりも横方向に突出した位置に配置される。したがって、側面１０ａを他の部材と当接させたり、平板部１０を挟み込んで保持することが容易にできる。

[0028] 蓋板３は、捲回体４の正極３４と電気的に接続された正極側端子構成部５と、捲回体４の負極３２と電気的に接続された負極側端子構成部６を備えている。

[0029] 正極側端子構成部５は、正極外部端子５１、正極接続端子５２、および電池容器２の内部に配置されるガスケット（図示せず）、正極集電体５３から構成される。正極外部端子５１、正極接続端子５２、ガスケットおよび正極集電体５３は、一体的に固定され、蓋板３に取り付けられている。この状態において、正極集電体５３、正極接続端子５２、正極外部端子５１は、電気的に接続されている。また、正極集電体５３、正極接続端子５２、正極外部端子５１は、正極側外部絶縁体（図示せず）およびガスケットにより蓋板３から絶縁されている。

[0030] 一方、負極側端子構成部６は、負極外部端子６１、負極接続端子６２、および電池容器２の内部に配置されるガスケット（図示せず）、負極集電体６３から構成される。負極側端子構成部６は、正極側端子構成部５と同様な構造であり、負極外部端子６１、負極接続端子６２および負極集電体６３は、一体的に固定され、蓋板３に取り付けられている。この状態において、負極集電体６３、負極接続端子６２、負極外部端子６１は、電気的に接続されている。また、負極集電体６３、負極外部端子６１は、負極側外部絶縁体（図示せず）およびガスケットにより蓋板３から絶縁されている。

[0031] なお、正極外部端子５１及び負極外部端子６１は、それぞれ蓋板３の外部に突出しており、さらにねじ構造を有している。そのため、電池を外部の回

路と接続する場合には、穴または切り欠きが設けられたバスバー（図示せず）に正極外部端子５１又は負極外部端子６１を挿通させ、ナットで組みつける構造となる。これにより、電池と外部の回路とは、電気的に接続される。

[0032] 蓋板３には、安全弁としてガス排出弁７１が設けられている。ガス排出弁７１は、プレス加工によって蓋板３を部分的に薄肉化することで形成されている。なお、薄膜部材を蓋板３の開口にレーザ溶接等により取り付けて、薄肉部分をガス排出弁としてもよい。ガス排出弁７１は、角形二次電池１が過充電等の異常により発熱してガスが発生し、電池容器内の圧力が上昇して所定圧力に達したときに開裂して、内部からガスを排出することで電池容器内の圧力を低減させる。

[0033] さらに蓋板３には、電池容器内に電解液を注入するための注液孔７２が穿設されている。注液孔７２は、電解液を注入後に注液栓７３によって封止される。電解液としては、たとえば、エチレンカーボネート等の炭酸エステル系の有機溶媒に６フッ化リン酸リチウム（ＬｉＰＦ$_6$）等のリチウム塩が溶解された非水電解液を用いることができる。

[0034] 図５は、捲回体４の基本構成を示した斜視図であり、巻き終わり端部を分解した状態を示している。

[0035] 捲回体４は、正極３４と負極３２を、セパレータ３３及び３５を介して積層された状態で捲回して作製される。正極３４と負極３２は、それぞれ合剤層が形成されている正極塗工部３４ａと正極未塗工部３４ｂ、同様に負極塗工部３２ａと負極未塗工部３２ｂからなり、合剤層はリチウムイオンの挿入脱離による充放電が生じる部分であり、未塗工部は外部端子と接触又は溶接されることで、電池への電流の入出力を仲介する部分である。

[0036] 図６は、本発明の二次電池の保持具への保持方法を説明する分解斜視図、図７は、本発明の二次電池の保持具への保持状態を示す断面図、図８は、図７のＢ部拡大図である。

[0037] 従来、特に自動車用のリチウムイオン二次電池には、金属板に深絞り加工を施すことにより形成される箱状の電池缶が好適に用いられてきた。電池缶

を用いること電池容器の強度を高めると共に、周辺に治具を設置して固定する際の寸法精度に優れるためである。

[0038] しかしながら、前記電池缶では、缶壁の厚みは０．５ｍｍ程度が限界であり、さらに薄くすることは困難であった。更に薄くすることが困難な要因は、金属板を変形させることによる手法では、その製造過程で厚みが薄くなる傾向にある部分と、比較的当初の厚みが保持される傾向にある部分とが混在するため、電池缶全体では厚みのばらつきが存在することが挙げられる。

[0039] このような缶壁の厚みのばらつきは、例えば電池容器の耐圧性に偏りを生じさせ、電池内圧が上昇した場合には、特定の部分から破裂し、内容物が噴出し、場合によっては超高温状態に発展する可能性が高まる。また、電池缶を得る工程中で、例えば防錆加工等の追加加工を施す場合、厚みが薄い部分については物理的に破壊する可能性が高まり、歩留まり低下の一因となり得る。

[0040] 缶壁の厚みのばらつきから想起される問題の解決策として、電池容器２に適用したフィルム状包装体２１が挙げられる。フィルム状包装体２１は、あらかじめ薄膜状に成形されていることから、フィルム状包装体２１を用いて箱状の電池容器２を作製した場合、箱壁の厚みのばらつきが極めて少ないものとすることができる。フィルム状包装体２１は、接合部分の強度を確保できれば、耐圧性については偏りが少ない。したがって、蓋板３などの特定の部位に圧力を緩和するためのガス排出弁７１などの機構を設けることで、より安全性の高い電池容器２とすることができる。

[0041] フィルム状包装体２１はその構造上非常に柔軟性が高いことが一般的で、電池内圧に対しては前述の深絞り法により得られる缶構造と比較して膨張しやすいという懸念が生じる。この懸念に対しては、例えば図６に示すように、リチウムイオン二次電池１を設置する位置の周辺に、リチウムイオン二次電池１の保持の他、耐圧性を付与する機能を併せ持つ保持具７を設置し、リチウムイオン二次電池１を保持することで対策が容易となる。

[0042] 保持具７は、例えば強化プラスチックなどの樹脂材料を用いて構成されて

おり、電池容器２を収容可能な箱形状を有している。保持具７は、電池容器２との間に所定の間隙を有して対向する内壁面７ａを有しており、電池容器２を内壁面７ａに当接させて電池容器２の膨張を抑制することができる。保持具７の上面には、蓋板３と係合可能な段差部７ｂが設けられている。

[0043] 段差部７ｂは、蓋板３を乗せることによって平板部１０の下面１０ｂと当接し、平板部１０の厚み方向であるリチウムイオン二次電池１の高さ方向の位置決めを行う。また、平板部１０の側面１０ａと当接し、平板部１０の下面１０ｂに沿った方向であるリチウムイオン二次電池１の横方向の位置決めを行う。そして、平板部１０に穿設された貫通孔８にねじを挿通して、保持具７にリチウムイオン二次電池１を固定することができる。

[0044] 保持具７がフィルム状包装体２１からなる電池容器２の膨張を抑制することで、使用時の電池内圧の変動に伴うリチウムイオン二次電池１の変形を抑制し、かつ異常時に電池内圧が設計値以上に上昇した場合には、例えば蓋板３に設置した感圧型の電流遮断弁（図示せず）が電流を遮断し、電池の使用を停止する。そして、さらに内圧が上昇した場合には、同様に蓋板３に設置したガス排出弁７１が圧力により破裂開弁し、圧力を放出することで電池自体の破裂を防止するなどの対策が図れる。

[0045] ところで、特に車載用途等に用いられる二次電池は、必要とされる出力が大きいことから電池単独で使用される以外に、２個以上の二次電池を直列に接続した組電池として使用される可能性も高い。このような場合、特に角形の電池を使用する際は、前述の耐圧性を付与する保持具７を個々に設置するのではなく、例えば電池同士を互いに密着するよう配置し、周囲を十分な強度を示す構造部材で固定して、二次電池自体も隣接する二次電池に対して耐圧性を付与する部品として使用する形態も可能である。

[0046] 二次電池１の保持具７への保持方法は、係合による他、蓋板３の露出部分を挟み込む部材、いわゆるクランプを用いて固定する、あるいは金属製である蓋板３に対して外部から金属部品を溶接して固定する等の手法も選択可能であり、所望の固定の状況に応じて適宜選択することができる。

[0047] ［２．電池の詳細構成］

［２－１．負極］

負極３２は、負極集電体の両面に負極合剤層３２ａを有する。負極合剤層３２ａは、負極合剤を適当な溶剤に溶解又は分散させたスラリーを経て、負極集電体の両面に形成する。溶剤には、水系または有機系を用いることができ、例えば水系としては水を用い、有機系としてはＮ－メチルピロリドン（以下ＮＭＰと略す）が好ましいが、スラリー性状に影響を及ぼさない限りは、広く普及している有機溶媒も使用可能であり、例えば、トルエン、キシレン等の芳香族化合物、ヘキサン等の脂肪族化合物、アセトン、メチルエチルケトン等のケトン系化合物、及びアルコール類等を使用しても良い。負極合剤は、少なくとも負極活物質と結着材を有している。

[0048] ＜負極活物質＞

負極活物質は、リチウムイオンを吸蔵放出可能であり、かつ電池の充電時にはリチウムイオンを吸蔵し、放電時には放出できれば特に制限は無い。前記の要求を満足し、かつ実用上必要な量を確保できる材料としては、炭素材料が特に有用であり、例えば結晶質炭素、又は非晶質炭素が挙げられる。なかでも、結晶質炭素の一種である黒鉛は、単位重量あたりのリチウムイオン吸蔵量が多く、好適である。本発明の負極活物質は、主要な材料としては黒鉛粉末を用いることが好ましい。

[0049] 黒鉛は、原料となる有機材料を用いて造粒、高温焼成することで得る人造黒鉛の他、天然に産出する天然黒鉛が挙げられる。人造黒鉛は、原料となる有機化合物を焼成することで得られるが、焼成最高温度は2000℃を上回る。焼成温度が高いことは、製造時の熱コストが高いことを示す。これに対し、天然黒鉛は、既に黒鉛化した炭素材料であり、天然に産出することで、前記焼成のプロセスを必要としない。このため、負極活物質の製造コストを安価に抑えることができる。

[0050] 黒鉛は、その端面に露出する黒鉛結晶構造のエッジ面が高い反応性を示し、二次電池の充放電時に電解液と反応し、これを分解させることが知られて

いる。この対策として、非晶質炭素からなる被覆層を黒鉛粉末の表面に形成する手法が知られており、本実施の形態においても、非晶質炭素からなる被覆層を表面に形成した黒鉛粉末が好適である。非晶質炭素からなる被覆層は、核となる黒鉛粉末の表面に、石油又は石炭系ピッチを付着させ、1000℃以下の温度で焼成し、炭素層を形成する手法にて得ることが出来る。以上の知見に鑑みて、より安価に黒鉛を準備できることから、本実施の形態の負極活物質には、天然黒鉛に非晶質炭素被覆を施した材料を主体として用いることが好ましい。

[0051] なお、炭素系のみならず、その他の組成の材料でも、前記充電及び放電の特性を示す材料であれば、適用は可能である。例えば、単位重量あたりのリチウムイオン吸蔵量に優れる珪素系、錫系や、酸化チタン系の材料などを用いることも当然可能である。これらの負極活物質として使用可能な材料は、単独で使用しても良いし、２種類以上を混合して使用しても良い。混合の場合、その割合は、所望の電極性能、ひいては電池性能に合わせて適宜調整することができる。

[0052] ＜結着材＞

本実施の形態に係る負極合剤層は、負極活物質同士、及び又は負極活物質と集電体とを結着材により結着することで、形状が保たれている。本発明の結着材としては、水中に材料が溶解、分散している水系スラリーを与え、かつ負極合剤層の作製を可能とする材料であれば特に制限は無い。

[0053] 結着材は、結着力を与えるバインダ成分と、水系スラリーの性状を調整する増粘成分とを含有することが必須である。バインダ成分としては、分子内にオレフィン性不飽和結合を有するものが好適であり、種類はとくに限定されないが、例えば、スチレンブタジエンゴム、スチレン－イソプレン－スチレンゴム、アクリロニトリル－ブタジエンゴム、スチレン－アクリル共重合物、等が挙げられる。中でも、スチレンブタジエンゴム（以下ＳＢＲと略す）が、入手の容易性から好ましい。増粘成分としては、負極合剤層を作製する際に取扱いに困難が生じない限りは特に制限は無いが、化学的安定性と入

手の容易性から、カルボキシメチルセルロース（以下ＣＭＣと略す）が好ましい。

[0054] ＳＢＲは、スチレンと１，３－ブタジエンを主要な原料とする人工の高分子であり、目的とする性状を得るために、不飽和結合を有する他の有機化合物を適宜添加することで、所望の特性のバインダとすることができる。通常は、水中に径が1μｍ未満の粒状物が分散したエマルジョンの状態で保存、使用される。

[0055] ＳＢＲの添加量は、負極合剤層全体の重量に対して、０．５質量部以上２．０質量部以下が好ましく、０．７質量部以上１．５質量部以下がより好ましく、０．８質量部以上１．２質量部以下がさらに好ましい。０．５質量部未満では、結着の能力が著しく不足する恐れが強く、２．０質量部を超えると結着の能力が過剰となり、余剰のＳＢＲがリチウムイオンの移動を阻害することによるＤＣＲの上昇が顕在化する。

[0056] ＣＭＣは、セルロースを化学処理し、水溶性を付与した誘導体である。原料となるセルロースは、β－グルコースが鎖状に連なった多糖類であり、天然に得られる高分子である。セルロースは、それ自体は溶解性に乏しく、水及び多くの有機溶媒には不溶であるが、化学処理することで水溶性を付加したカルボキシメチルセルロースは、水に溶解可能であり、水溶液を増粘する効果が高い。

[0057] ＣＭＣの添加量は、負極合剤層全体の重量に対して、０．５質量部以上２．０質量部以下が好ましく、０．７質量部以上１．５質量部以下がより好ましく、０．８質量部以上１．２質量部以下がさらに好ましい。０．５質量部未満では、負極製造時に使用する水系スラリーの安定性が不足する恐れが強く、２．０質量部を超えると増粘の能力が過剰となり、負極作製時の塗布が困難となる。また、ＳＢＲの場合と同様に、ＤＣＲの上昇が顕在化する。

[0058] ＜負極合剤層の形成＞

負極合剤層は、集電体の上にスラリーを塗布、乾燥する手法により形成することが出来る。集電体の上にスラリーを塗布する手法としては、ナイフコ

ート法、ロールコート法、スプレーコート法、グラビアコート法、バーコート法、カーテンコート法、ダイコート法等が挙げられる。中でも、塗布量の調節が容易、かつ均一性に優れることから、ダイコート法が好ましい。塗布したスラリーに含まれる溶剤を除去する手法としては、加熱乾燥が好ましく、乾燥温度と乾燥時間は、合剤層に含まれる材料が変質しない範囲であれば、スラリー塗布量に応じて適宜調節してよい。

[0059] 負極合剤層の塗布量は、所望の電池性能が達成できれば良く、概ね１平方メートル当たり乾燥後重量１０ｇ～２００ｇ程度が好ましい。１０ｇ未満では、塗布が困難となり作製が困難となる。また、２００ｇを超えると合剤層の柔軟性が乏しくなり、集電体からの剥離や、合剤層の割れによる破壊が生じやすい。

[0060] 得られた合剤層をプレスすることにより、所望の合剤層密度に調整することができる。プレスの手法に特に制限は無いが、その生産性からロールプレスが好ましい。プレス後の密度は、１立方センチメートル当たり１．０ｇ以上３．０ｇ以下が好ましく、１．２ｇ以上２．０ｇ以下がより好ましく、１．４ｇ以上１．６ｇ以下がさらに好ましい。１．０ｇ未満では、活物質同士及び/又は活物質と集電体との電気的導通が乏しくなり、導通が乏しい活物質は、充放電時にリチウムイオンの挿入脱離が困難となり、電池容量の低下を招く。また、３．０ｇを超えると、電解液の浸透が困難となるためリチウムイオンの輸送が不十分となり、容量低下、ＤＣＲ上昇等の、電池性能の悪化を招くおそれがある。

[0061] ［２－２．正極］

正極３４は、正極集電体の両面に正極合剤層３４ａを有する。正極合剤層３４ａは、正極合剤を適当な溶剤に溶解又は分散させたスラリーを経て、正極集電体の両面に形成する。溶剤には、有機系が好適に用いられ、例えばＮ－メチルピロリドン（以下ＮＭＰと略す）が好ましいが、スラリー性状に影響を及ぼさない限りは、広く普及している有機溶媒も使用可能であり、例えば、トルエン、キシレン等の芳香族化合物、ヘキサン等の脂肪族化合物、ア

セトン、メチルエチルケトン等のケトン系化合物、及びアルコール類等を使用しても良い。正極合剤は、少なくとも正極活物質と結着材を有している。

[0062] ＜正極活物質＞

正極活物質は、電池が通常有する非水電解液中のリチウムイオンを吸蔵放出するものであり、電子を取り込むものである。正極活物質の物性及び種類は、本発明の効果を著しく損なわない限り任意である。従って、非水電解液二次電池に好適に用いられる、公知の任意の物性を有する正極活物質を用いればよい。

[0063] 正極活物質としては、リチウム酸化物等が好適なものとして挙げられる。このようなリチウム酸化物の具体例としては、コバルト酸リチウム，マンガン酸リチウム，ニッケル酸リチウム，リン酸鉄リチウム，リチウム複合酸化物（即ち、コバルト，ニッケル，マンガンからなる群より選ばれる２種以上の金属を含むリチウム酸化物）等が挙げられる。正極活物質は、１種を単独で用いてもよく、２種以上を任意の比率及び組み合わせで用いてもよい。

[0064] ＜正極バインダ＞

本実施形態に係る正極は、本発明の効果を著しく損なわない限り任意の物性を有するものを用いることができるが、例えば負極バインダ同様のゴムバインダ、及びポリフッ化ビニリデン（ＰＶＤＦ）等が挙げられる。なお、ゴムバインダ以外のバインダは、１種が単独で含まれてもよく、２種以上が任意の比率及び組み合わせで含まれてもよい。

[0065] ＜正極合剤層の形成＞

正極合剤層は、負極同様に集電体上にスラリーを塗布、乾燥する手法により形成することが出来、ダイコート法が好ましい。スラリーの溶剤としては、ＮＭＰが好ましい。塗布したスラリーに含まれる溶剤を除去する手法も、負極同様に加熱乾燥が好ましく、乾燥温度と乾燥時間は、合剤層に含まれる材料が変質しない範囲であれば、スラリー塗布量に応じて適宜調節してよい。

[0066] 正極合剤層の塗布量は、所望の電池性能が達成できれば良く、概ね１平方

メートル当たり乾燥後重量１５ｇ～３００ｇ程度が好ましい。１５ｇ未満では、塗布が困難となり作製が困難となる。また、３００ｇを超えると合剤層の柔軟性が乏しくなり、集電体からの剥離や、合剤層の割れによる破壊が生じやすい。

[0067] 得られた合剤層をプレスすることにより、所望の合剤層密度に調整することができる。プレスの手法に特に制限は無いが、その生産性からロールプレスが好ましい。プレス後の密度は１立方センチメートル当たり２．０ｇ以上４．０ｇ以下が好ましく、２．５ｇ以上３．５ｇ以下がより好ましく、２．７ｇ以上３．３ｇ以下がさらに好ましい。２．０ｇ未満では、活物質同士及び/又は活物質と集電体との電気的導通が乏しくなり、導通が乏しい活物質は、充放電時にリチウムイオンの挿入脱離が困難となり、電池容量の低下を招く。また、４．０ｇを超えると、電解液の浸透が困難となるためリチウムイオンの輸送が不十分となり、電池性能の低下を招くおそれがある。

[0068] ＜負極集電体及び正極集電体＞

本実施形態に係る負極３２及び正極３４に通常含まれる集電体の物性及び種類については、本発明の効果を著しく損なわない限り任意である。例えば、負極集電体の厚さは、通常４μｍ以上、好ましくは６μｍ以上、また、その上限は、通常２０μｍ以下、好ましくは１０μｍ以下である。また、正極集電体の厚さは、通常５μｍ以上、好ましくは１０μｍ以上、また、その上限は、通常２０μｍ以下、好ましくは１５μｍ以下である。集電体の厚さが薄すぎる場合、電極の強度が低下し、電極が容易に破損する可能性があり、厚すぎる場合、電極の柔軟性が損なわれ、後工程での電池作製方法について制約が生じる可能性がある。

[0069] また、集電体の種類も本発明の効果を著しく損なわない限り任意であるが、通常は導電性を有するものを用いる。このような導電性を有する集電体としては、例えば負極に対しては銅もしくは銅合金、正極に対してはアルミニウムもしくはアルミニウム合金等が好適に用いられる。なお、集電体は、１種が単独であってもよく、２種以上が任意の比率及び組み合わせで用いられ

てもよい。また、集電体の形状も、本発明の効果を著しく損なわない限り任意であるが、通常は箔状である。

[0070] ＜導電材＞

導電材は、集電体と活物質との間での電子の授受を補助するものである。本実施形態に係る負極及び正極に通常含まれる導電材の物性及び種類は、本発明の効果を著しく損なわない限り任意である。従って、非水電解液二次電池に好適に用いられる、公知の任意の物性を有する導電材を用いればよい。このような導電材の具体例としては、アセチレンブラック、黒鉛等が挙げられる。導電材は、１種を単独で用いてもよく、２種以上を任意の比率及び組み合わせで用いてもよい。

[0071] ＜その他の成分＞

電極合剤に必要に応じて含まれるその他の材料としては、例えば界面活性剤、消泡剤、分散剤等が挙げられる。電極合剤が界面活性剤を含有することにより、合剤層の形成に用いるスラリー中に含まれる各材料の分散安定性を向上させることができる。また、電極合剤が消泡剤を含有することにより、界面活性剤を含有させたスラリーを塗布する際の泡立ちを抑制することができる。さらに、電極合剤が分散剤を含有することにより、スラリーに含まれる活物質、及び含有する場合は導電材等の凝集を低減することができる。これらの添加成分は、本発明の効果を著しく損なわない限り、任意に添加することが可能である。

[0072] ［２－３．非水電解液］

本実施形態に係る電池は、バインダの他に、通常は非水電解液を有する。このような非水電解液は、リチウムイオンを活物質に対して吸蔵放出できるものであれば特に制限されない。

[0073] 非水電解液は、通常は、非水溶媒と非水電解質とからなるものである。非水溶媒としては、本発明の効果を著しく損なわない限り任意であるが、例えば、カーボネート溶媒が好適なものとして挙げられる。カーボネート溶媒の具体例としては、エチレンカーボネート（ＥＣ），プロピレンカーボネート

（ＰＣ）等の環状カーボネート、ジメチルカーボネート（ＤＭＣ），メチルエチルカーボネート（ＭＥＣ）等の鎖状カーボネート等が挙げられる。非水溶媒は１種を単独で用いてもよく、２種以上を任意の比率及び組み合わせで用いてもよい。

[0074] また、非水電解液に含まれる非水電解質としても、本発明の効果を著しく損なわない限り、任意のものを用いることができる。このような非水電解質の具体例としては、リチウム塩が特に好適である。このようなリチウム塩の具体例としては、フッ化リン酸リチウム（$LiPF_6$）、フッ化ホウ酸リチウム（$LiBF_4$）等が挙げられる。なお、非水電解
質も、１種を単独で用いてもよく、２種以上を任意の比率及び組み合わせで用いてもよい。

[0075] 以上のように作製した、電極及び非水電解液を組み合わせ、所望の電池を製造することができる。

[0076] ［３－１．実施例１］

＜電池容器の作製＞

金属製フィルム２２にＳＵＳを適用したフィルム状包装体２１を、所望の電池容器２の展開図に沿う形状および溶接位置を考慮した形状に切断した。切断後、折り曲げることで一面が開口された扁平な矩形箱状を得た。さらに、所望の開口部２Ｄ以外のフィルム状包装体２１の縁部を、レーザー溶接により対向する部位と接続して、角形缶状の電池容器２を得た。

[0077] 図９は、一枚のフィルム状包装体を折り曲げて形成される電池容器の構成を説明する図であり、図９（ａ）は、電池容器の展開図、図９（ｂ）は、電池容器の組み立て図、図９（ｃ）は、図９（ａ）に示すＣ部の位置におけるシール構造を説明する断面図である。

[0078] 電池容器２は、例えば図９（ａ）に示すように、所望の電池容器２の展開図に沿う形状に切断されたフィルム状包装体２０１を、折り曲げ線ＢＬに沿って折り曲げて有底の扁平な箱形状に組み立てられる。そして、対向して重なり合う部位であるタブ２０２をレーザー溶接により接合して電解液が漏れ

ないようにシールする。また、例えば図９（ａ）のＣ部に示すように、電池容器２を組み立てた際に底面２Ａの隅にピンホールが形成されるおそれがあるので、組み立て後に底面２Ａの四隅に図９（ｃ）に示すような樹脂２０３を塗布してシールする。

[0079] ＜蓋板の作製＞

この電池容器２の開口部２Ｄの形状に沿うよう、蓋板３の下面１０ｂにリブ１１を設けた。リブ１１の材質は、フィルム状包装体が含むＳＵＳ材に類似した組成とし、溶接性を向上させた。加えて、この蓋板３には電池の安全性向上のため、ガス排出弁７１を設置し、さらに正極接続端子５２と正極外部端子５１との間に、電池内圧の異常上昇を感知して電流を遮断するＣＩＤ(電流遮断弁、図示せず)を設けた。

[0080] ＜負極の作製＞

負極３２に関しては、非晶質炭素により表面を被覆された、平均粒径２１μｍ（Ｄ５０）、比表面積３．９×１０^{3}ｍ^{2}／ｋｇである天然黒鉛、ＳＢＲ、およびＣＭＣを、重量比で９８．０：１．０：１．０となるように混合した。最後に精製水を加え、固形分比率５０重量％の水系スラリーを得た。得られたスラリーの粘度は２．３Ｐａ・ｓｅｃであった。

[0081] なお、粘度は、ＪＩＳ　Ｚ　８８０３準拠の円錐平板型粘度計と用いて測定した。スラリーをダイコート法により、厚さ１０μｍの銅箔の表面に、塗布量が９５ｇ／ｍ^{2}となるように塗布して十分に乾燥させ、さらにプレスを施し、合剤密度が１．５ｇ／ｃｍ^{3}の負極を作製した。負極３２は、塗布の長手方向片側の端部に、合剤層の無い負極未塗工部３２ｂを設け、後述の電池組み立てに際して、集電部品を取り付ける部分とした。

[0082] ＜正極の作製＞

正極３４に関しては、正極活物質としてニッケルコバルトマンガン酸リチウム（化学式$LiNi_{1-x-y}Co_xMn_yO_2$　重量比としてＮｉ：Ｃｏ：Ｍｎ＝５：２：３）、

導電材として鱗片状黒鉛、アセチレンブラック、及び結着材としてＰＶＤＦ

とを、重量比で９２：４．５：０．５：３．０の比率で混合し、これに分散溶媒としてＮＭＰを添加、混練した正極合剤を作製した。この正極合剤を厚さ１５μｍのアルミニウム箔（正極電極箔）の表面に、片側の塗布量が１８５ｇ／ｍ^{2}となるように塗布して十分に乾燥させ、さらにプレスを施し、合剤密度が２．７５ｇ／ｃｍ^{3}の正極を作製した。そして、負極３２と同様に正極３４の長手方向片側端部には、未塗工部（正極未塗工部３４ｂ）を設けた。

[0083] ＜捲回体の作製＞

上記作製した負極３２と正極３４を、互いに接触しないよう、間にセパレータを設置して捲回し、捲回体４を得た。

[0084] ＜電池の作製＞

得られた捲回体４の正極未塗工部３４ｂと負極未塗工部３２ｂに集電部品である正極集電体５３と負極集電体６３を溶接し、電池容器２に格納した。電池容器２の開口部２Ｄと、蓋板３のリブ１１とを接触させ、レーザー溶接により接続し、電池容器２を密閉封止した。さらに注液孔７２から電解液を注入してリチウムイオン二次電池１を作製した。

[0085] ＜得られた電池の形状＞

このようにして得られたリチウムイオン二次電池１は、蓋板３の側面１０ａが電池容器２から露出しており、露出部を構成している。したがって、保持具７との位置決め精度を高くすることができる。特に蓋板３が係合するよう設計された保持具７との組み合わせにより、高い精度の位置決めと、高い耐振動性を実現できる。

[0086] ［３－２．実施例２］

＜電池容器の作製＞

立体成形した２枚のフィルム状包装体２１１を向かい合わせて間に捲回体４を挟み込めるような形態とし、これら２枚のフィルム状包装体２１１の縁部のうち、開口部２Ｄ以外に位置する部位を互いにレーザー溶接して電池容器２を得た。

[0087] 図１０は、電池容器の他の構成を説明する図であり、図１０（ａ）は、分

解状態を示す斜視図、図１０（ｂ）は、組み立て状態を示す斜視図である。

[0088] 電池容器２は、立体成形済みの２枚のフィルム状包装体２１１を接合することによって構成されている。各フィルム状包装体２１１は、図１０（ａ）に示すように、幅広側面２Ｂを構成する平面部２１２と、幅狭側面２Ｃの一部を構成する平面部２１３と、底面２Ａの一部を構成する平面部２１４を有している。平面部２１３と２１４は、電池容器２の厚さ幅の半分の幅を有している。そして、平面部２１３と２１４の縁部にはフランジ２１５が設けられている。電池容器２は、図１０（ｂ）に示すように、上記一対のフィルム状包装体２１１のフランジ２１５同士を当接させ、レーザー溶接によって接合することによって形成される。

[0089] ＜蓋板の作製＞

実施例１と同様に、電池容器２の開口部２Ｄに沿うよう、蓋板３の平板部１０にリブ１１を設けた。ガス排出弁７１及びＣＩＤも、実施例１と同様に設けた。

[0090] ＜電池の作製＞

実施例１と同様に、捲回体４に正極集電体５３と負極集電体６３を溶接し、電池容器２に格納した。電池容器２の開口部２Ｄと、蓋板３のリブ１１とを接触させ、レーザー溶接により接続し、電池を密閉封止した。さらに注液孔７２から電池容器２内に電解液を注入してリチウムイオン二次電池１を作製した。

[0091] ＜得られた電池の形状＞

このようにして得られたリチウムイオン二次電池１は、実施例１にて得られたものと同様に、蓋板３の側面１０ａが露出部となり、保持具７との位置決め精度を高くすることができる。特に係合するよう設計された保持具７との組み合わせにより、高い精度の位置決めと、高い耐振動性を実現できる。

[0092] 図１１は、図１０に示す電池容器の変形例を説明する図であり、図１１（ａ）は、組み立て状態を示す斜視図、図１１（ｂ）は、要部を拡大して示す平面図である。

[0093] この変形例では、幅狭側面２Ｃを構成する平面部２１３が平面部２１２に対して傾斜している。平面部２１３は、図１１（ｂ）に示すように、幅広側面２Ｂを構成する平面部２１２からフランジ２１５に接近するに応じて横幅方向に突出するように傾斜している。そして、リブ１１も、平面部２１３と対峙するようにリブ外側面１１ａが傾斜して形成されている。

[0094] 上記した図１０に示す構造の場合、平面部２１３が平面部２１２に対して直角なので、互いに重なり合う一対の平面部２１３の間の角度が１８０度となる。したがって、蓋板３のリブ外側面１１ａと接合した場合に、平面部２１３同士の境界部分と蓋板３のリブ外側面１１ａとの間の隙間が大きくなり、密閉性に影響を与えるおそれがある。

[0095] これに対して、図１１に示す構成によれば、平面部２１３の傾斜によりフランジ２１５同士の境界部分の角度が鋭角になっており、蓋板３のリブ外側面１１ａも平面部２１３に沿って傾斜している。したがって、一対の平面部２１３の境界部分と蓋板３のリブ外側面１１ａとの間の隙間を小さくすることができ、蓋板３によって電池容器２をより確実に密閉封止できる。

[0096] 図１２～図１４は、電池容器の他の構成例を説明する図である。

電池容器２を形成する方法は、図１０と図１１に示す方法に限定されるものではなく、種々の方法により形成することができる。例えば、図１２に示す例では、１枚のフィルム状包装体２１をＵ字状に折り曲げて、横幅方向両端を綴じ合わせることにより形成されている。電池容器２の一対の幅狭側面２Ｃには、綴じ耳２２１が設けられる。

[0097] そして、図１３に示す例では、１枚のフィルム状包装体２１を、両端部の内壁面同士が重なるように接合して筒状とし、さらに底面２Ａとなる下端を綴じ合わせることにより形成される。電池容器２の一方の幅狭側面２Ｃと底面２Ａには、綴じ耳２２２が設けられる。

[0098] また、図１４に示す例では、１枚のフィルム状包装体２１を、一方端部２２４の内壁面と他方端部２２５の外壁面とが重なるように接合して円筒状とし、さらに底面２Ａとなる下端を綴じ合わせることにより形成される。電池

容器２の底面２Ａには、綴じ耳２２３が設けられる。

[0099] 図１２及び図１３に示す構成によれば、図１０と図１１に示す電池容器２と比較して、綴じ耳２２１、２２２の長さを短くすることができ、シール性を向上させることができる。図１４に示す構成によれば、綴じ耳２２３の長さをより短くすることができ、電池容器２を小型化できる。

[0100] ＜＜第２実施形態＞＞

図１５は、本発明の第２実施形態における二次電池の外観斜視図、図１６は、蓋板の構成を説明する図、図１７は、電池容器の固定構造の一例を説明する図である。なお、上述の第１実施形態と同様の構成要素には同一の符号を付することで詳細な説明は省略する。

本実施形態において特徴的なことは、蓋板３の平板部１０の側面１０ａの一部である下領域に電池容器２が固定され、側面１０ａの一部である上領域を電池容器２によって覆われずに外部に露出する露出部としたことである。

[0101] リチウムイオン二次電池１は、第１実施形態と同様に、捲回体４（図２を参照）を収容する電池容器２と、電池容器２の開口部２Ｄを閉塞する蓋板３を有しており、電池容器２は、フィルム状包装体２１によって構成され、蓋板３は、フィルム状包装体２１の金属製フィルム２２に類似した組成の金属材料によって構成されている。

[0102] 本実施形態では、蓋板３の平板部１０は略一定の厚みを有しており、第１実施形態におけるリブ１１（図２を参照）は設けられていない。平板部１０は、電池容器２の開口部２Ｄに挿入可能な大きさを有しており、第１実施形態と比較して厚みが大きく、側面１０ａが広くなっている。側面１０ａは、下面１０ｂ側に位置する下領域と、表面１０ｃ側に位置する上領域を有している。

[0103] 電池容器２は、開口部２Ｄから蓋板３を挿入して、図１６（ａ）及び図１６（ｂ）に示すように、蓋板３の側面の下領域が電池容器２の開口端部と対向配置され、側面１０ａの上領域が電池容器２から突出して露出する位置に配置される。

[0104] そして、電池容器２の開口端部が蓋板３の側面１０ａの下領域にレーザー溶接されて、密閉封止される。電池容器２を密閉封止した蓋板３の側面１０ａの上領域は、電池容器２によって覆われておらず、外部に露出する露出部を構成する。

[0105] したがって、蓋板３の側面１０ａの上領域を、リチウムイオン二次電池１の横方向の位置決めの基準点として、所望の位置にリチウムイオン二次電池１を位置決めすることができ、電池の保持が容易となる。蓋板３は、第１実施形態のものと比較して形状が単純で作りやすく、製造コストを下げることができる。

[0106] 図１８と図１９は、電池容器の固定構造の他の一例を説明する図である。

上述の例では、蓋板３の厚みが分厚い場合について説明したが、例えば蓋板３はその側面が電池容器２の開口部２Ｄの開口端縁と固定される下領域と、露出部として外部に露出する上領域を有していればよい。図１８及び図１９に示す例では、平板部１０の厚みは第１実施形態と同様に薄いが、平板部１０の外端縁部にリブ１２、１３が設けられており、蓋板３の側面が下方もしくは上方に延長拡大している。なお、平板部１０は、電池容器２の開口部２Ｄに挿入可能な大きさを有している。蓋板３の側面が平板部１０の側面１０ａと、平板部１０の側面１０ａに面一に連続するリブ１２、１３のリブ外側面１２ａ、１３ａによって構成されている。

[0107] 図１８に示すリブ１２は、平板部１０の外端縁部から下方に向かって突出しており、リブ外側面１２ａが平板部１０の側面１０ａと面一に連続している。図１８に示す構成の場合、蓋板３の側面は、平板部１０の側面１０ａとリブ１２のリブ外側面１２ａによって構成されており、リブ１２側が電池容器２に溶接される下領域となり、平板部１０側が外部に露出する上領域となる。

[0108] 図１９に示すリブ１３は、平板部１０の外端縁部から上方に向かって突出しており、リブ外側面１３ａが平板部１０の側面１０ａと面一に連続している。図１９に示す構成の場合、蓋板３の側面は、平板部１０の側面１０ａと

リブ１３のリブ外側面１３ａによって構成されており、平板部１０側が電池容器２に溶接される下領域となり、リブ１３側が外部に露出する上領域となる。

[0109] 蓋板３は、開口部２Ｄから電池容器２内に挿入されて、蓋板３の側面の下領域が電池容器２の開口部２Ｄの内壁面と対向配置され、蓋板３の側面の上領域が電池容器２から突出して露出する位置に配置される。そして、電池容器２の開口部２Ｄの開口端縁が蓋板３の側面の下領域にレーザー溶接されて、密閉封止される。蓋板３の側面の上領域は、電池容器２によって覆われておらず、外部に露出する露出部を構成する。

[0110] したがって、図１５～図１７に示す構成と同様に、蓋板３の側面の上領域を、リチウムイオン二次電池１の横方向の位置決めの基準点として、所望の位置にリチウムイオン二次電池１を位置決めすることができ、電池の保持が容易となる。そして、図１５～図１７に示す構成と比較して、平板部１０の肉厚を薄くすることができ、材料費の削減、及び軽量化を図ることができる。

[0111] ＜＜第３実施形態＞＞

図２０と図２１は、本発明の第３実施形態における蓋板の構成例をそれぞれ示す図である。なお、上述の第１及び第２実施形態と同様の構成要素には同一の符号を付することで詳細な説明は省略する。

[0112] 本実施形態において特徴的なことは、電池容器２の幅広側面２Ｂと幅狭側面２Ｃのいずれか一方が蓋板３の平板部１０の側面１０ａよりも突出している構成としたことである。

[0113] 上述の第１実施形態では、電池容器２の幅広側面２Ｂと幅狭側面２Ｃの両方が蓋板３の平板部１０の側面１０ａよりも内側に配置されている構成を有し、第２実施形態では、電池容器２の幅広側面２Ｂと幅狭側面２Ｃの両方が蓋板３の平板部１０の側面１０ａよりも突出している構成を有している。これに対して、本実施形態では、電池容器２の幅広側面２Ｂと幅狭側面２Ｃのいずれか一方が蓋板３の平板部１０の側面１０ａよりも突出している構成を

有している。

[0114] 図２０に示す構成例では、平板部１０の長辺方向の長さとリブ１１の長辺方向の長さが同じであり、短辺において、平板部１０の側面１０ａとリブ１１のリブ外側面１１ａとが面一に連続して形成されている。電池容器２は、図２０（ａ）及び図２０（ｃ）に示すように、電池容器２の幅狭側面２Ｃが電池容器２よりも突出した位置に配置される。

[0115] 一方、平板部１０の短辺方向の長さはリブ１１の短辺方向の長さよりも長く、長辺において、平板部１０の側面１０ａの方がリブのリブ外側面１１ａよりも突出した位置に配置されている。電池容器２は、図２０（ｂ）に示すように、蓋板３の平板部１０の側面１０ａが電池容器２の幅広側面２Ｂよりも側方に突出した位置に配置される。

[0116] 上記した図２０に示す構成によれば、第１及び第２実施形態よりも平板部１０の長辺方向の長さを短くすることができ、単電池として小型化を図ることができる。そして、例えば複数のリチウムイオン二次電池１を電池容器２の厚さ方向に並べて組電池を構成した場合に、互いに隣り合うリチウムイオン二次電池１の蓋板３を平板部１０の側面１０ａ同士で当接させて位置決めすることができる。

[0117] 図２１に示す構成例では、平板部１０の短辺方向の長さとリブ１１の短辺方向の長さが同じであり、長辺において、平板部１０の側面１０ａとリブ１１のリブ外側面１１ａとが面一に連続して形成されている。電池容器２は、図２１（ａ）及び図２１（ｂ）に示すように、電池容器２の幅広側面２Ｂが電池容器２よりも突出した位置に配置される。

[0118] 一方、平板部１０の長辺方向の長さはリブ１１の長辺方向の長さよりも長く、短辺において、平板部１０の側面１０ａの方がリブ１１のリブ外側面１１ａよりも突出した位置に配置されている。電池容器２は、図２１（ｃ）に示すように、蓋板３の平板部１０の側面１０ａが電池容器２の幅狭側面２Ｃよりも側方に突出した位置に配置される。

[0119] 上記した図２１に示す構成によれば、電池容器２の幅狭側面２Ｃよりも側

方に突出した蓋板３の平板部１０の側面１０ａによって位置決めを行うことができる。そして、第１及び第２実施形態よりも平板部１０の短辺方向の長さを短くすることができ、単電池として小型化を図ることができる。そして、例えば複数のリチウムイオン二次電池１を電池容器２の厚さ方向に並べて組電池を構成した場合に、互いに隣り合う電池容器２同士を当接させて列方向の長さを短くすることができ、組電池の小型化を図ることができる。

[0120] ＜＜第４実施形態＞＞

図２２は、第４実施形態におけるリチウムイオン二次電池の構成を説明する図であり、図２２（ａ）は、斜視図、図２２（ｂ）は、要部を拡大して正面から示す図である。なお、上述の第１及び第２実施形態と同様の構成要素には同一の符号を付することで詳細な説明は省略する。

[0121] 本実施形態において特徴的なことは、電池容器２の開口部２Ｄの開口端縁に切り欠き部を設けて蓋板３の側面を部分的に外部に露出させた露出部としたことである。

電池容器２は、開口部２Ｄの開口端縁がリブ１３の上端と同じ高さ位置に配置されて、蓋板３の平板部１０の側面１０ａに溶接されている。電池容器２は、開口部２Ｄの開口端縁を部分的に切り欠いて形成した切り欠き部２Ｅを有している。切り欠き部２Ｅは、一対の幅広側面２Ｂにそれぞれ設けられており、長辺方向中央位置に形成されている。蓋板３は、電池容器２の切り欠き部２Ｅによって側面の一部が露出して露出部が形成されている。上記した図２２に示す構成によれば、電池容器２の切り欠き部２Ｅから露出した蓋板３の側面の露出部を基準としてリチウムイオン二次電池１の横方向の位置決めを行うことができる。

[0122] 本発明におけるリチウムイオン二次電池１は、電池容器２に金属製のフィルム状包装体２１を有しており高容量であり、かつ蓋板３の側面の露出部を利用して、周囲の部材と高い位置精度で保持することが可能となり、長期間に渡る使用に耐え、特に自動車、鉄道用等の用途に好適に用いることができる。

[0123] 以上、本発明の実施形態について詳述したが、本発明は、前記の実施形態に限定されるものではなく、特許請求の範囲に記載された本発明の精神を逸脱しない範囲で、種々の設計変更を行うことができるものである。例えば、前記した実施の形態は本発明を分かりやすく説明するために詳細に説明したものであり、必ずしも説明した全ての構成を備えるものに限定されるものではない。また、ある実施形態の構成の一部を他の実施形態の構成に置き換えることが可能であり、また、ある実施形態の構成に他の実施形態の構成を加えることも可能である。さらに、各実施形態の構成の一部について、他の構成の追加・削除・置換をすることが可能である。

符号の説明

[0124] １　角形二次電池

２　電池容器

３　蓋板

４　捲回体

７　保持具

１０　平板部

１１～１４　リブ

３２　負極

３４　正極

請求の範囲

[請求項1] フィルム状包装体により構成される電池容器と、該電池容器の開口部を密閉封止する蓋板とを有する二次電池であって、

前記電池容器は、該電池容器の開口部の開口端縁が前記蓋板の側面に固定され、

前記蓋板は、該蓋板の側面に前記電池容器から露出する露出部を有していることを特徴とする二次電池。

[請求項2] 前記フィルム状包装体が金属製フィルムと樹脂の積層構造を有することを特徴とする請求項１に記載の二次電池。

[請求項3] 前記蓋板がＳＵＳ材により構成され、

前記フィルム状包装体の金属製フィルムがＳＵＳ薄膜であることを特徴とする請求項２に記載の二次電池。

[請求項4] 前記電池容器は、該電池容器の開口部の開口端縁が前記蓋板の側面に溶接により固定されていることを特徴とする請求項３に記載の二次電池。

[請求項5] 前記蓋板は、前記電池容器の開口部よりも大きな形状を有する平板部と、該平板部の裏面でかつ前記平板部の側面よりも内側の位置に突出するリブとを有しており、該リブのリブ外側面に前記電池容器の開口部の開口端縁が固定されていることを特徴とする請求項４に記載の二次電池。

[請求項6] 前記蓋板は、所定の板厚を有する平板部を有しており、前記平板部の側面のうち、前記平板部の裏面側に位置する下領域に前記電池容器の開口部の開口端縁が固定され、前記平板部の表面側に位置する上領域が前記電池容器から外部に露出して前記露出部を構成していることを特徴とする請求項４に記載の二次電池。

[請求項7] 前記蓋板は、前記電池容器の開口部に挿入可能な大きさを有する平板部と、該平板部の外端縁部から上方または下方に向かって突出するリブとを有し、前記蓋板の側面が前記平板部の側面と、該平板部の側

面に面一に連続する前記リブのリブ外側面とによって構成され、前記蓋板の側面のうち、前記平板部の裏面側に位置する下領域に前記電池容器の開口部の開口端縁が固定され、前記平板部の表面側に位置する上領域が前記電池容器から外部に露出して前記露出部を構成していることを特徴とする請求項４に記載の二次電池。

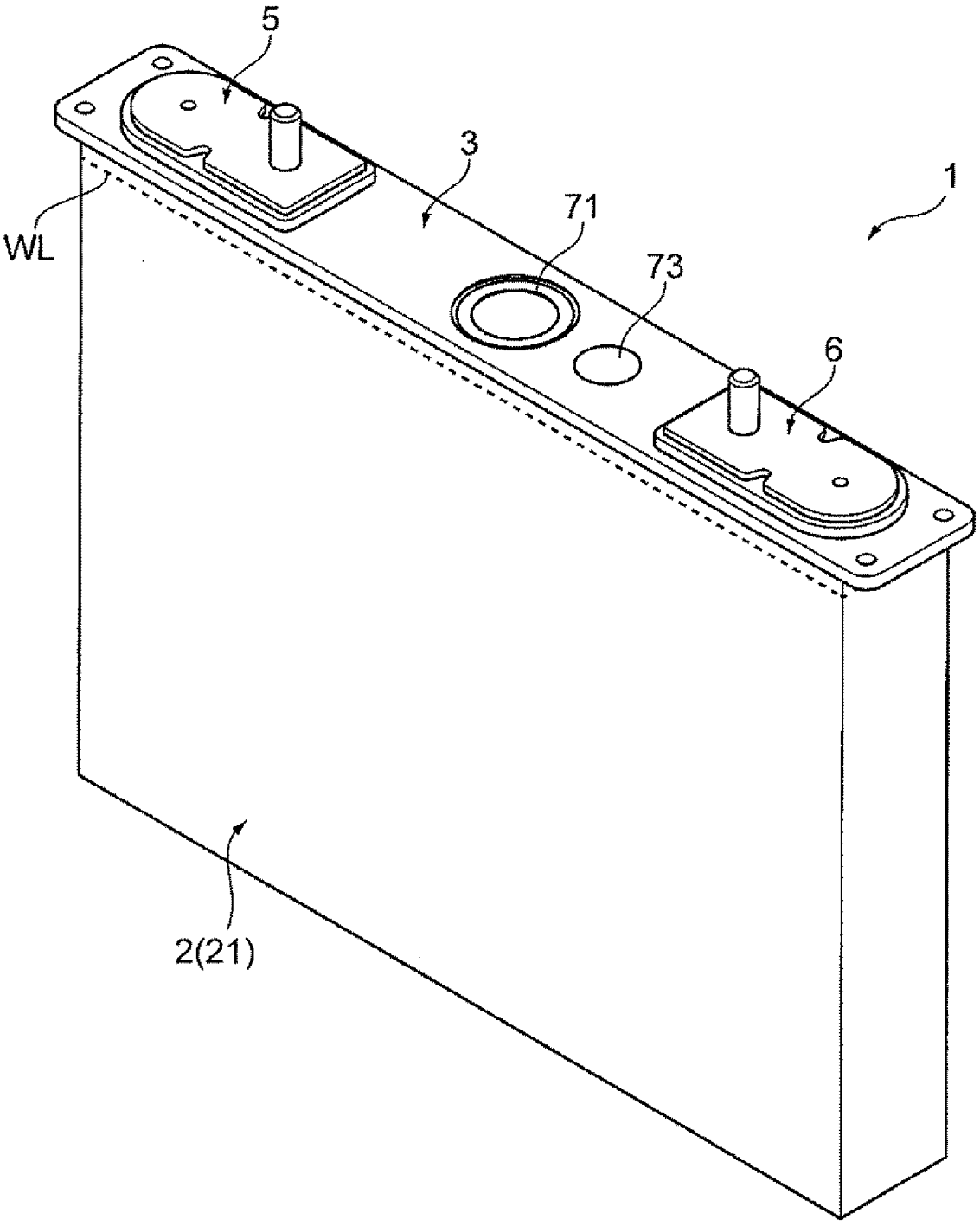
[請求項8] 前記電池容器は、該電池容器の開口部の開口端縁を部分的に切り欠いて形成した切り欠き部を有しており、

前記蓋板は、前記電池容器の切り欠き部によって側面の一部が露出して前記露出部が形成されていることを特徴とする請求項４に記載の二次電池。

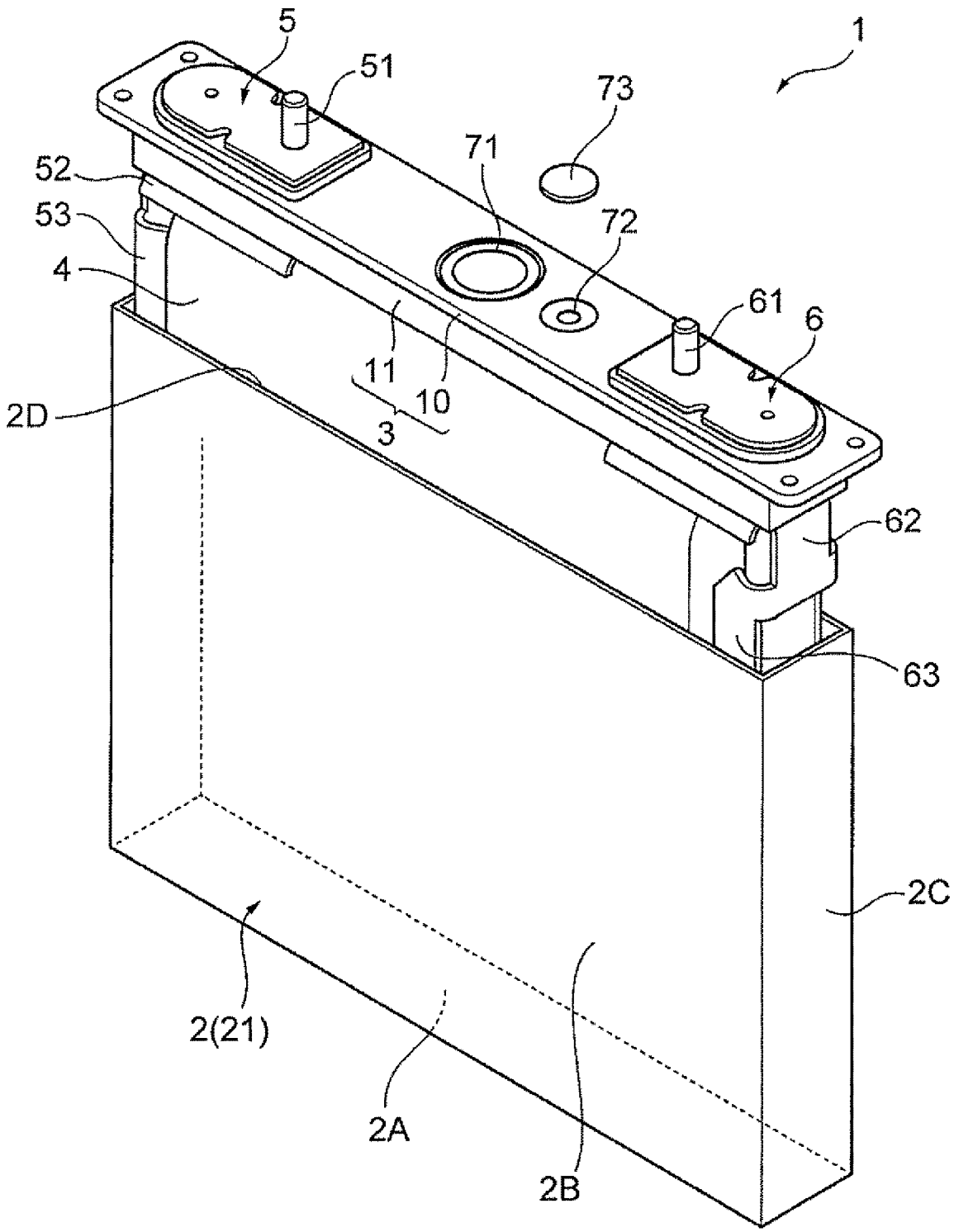
[請求項9] 前記蓋板が、安全弁を有することを特徴とする請求項１から請求項８のいずれか一項に記載の二次電池。

[請求項10] 前記蓋板が、電流遮断弁を有することを特徴とする請求項１から請求項８のいずれか一項に記載の二次電池。

[図1]

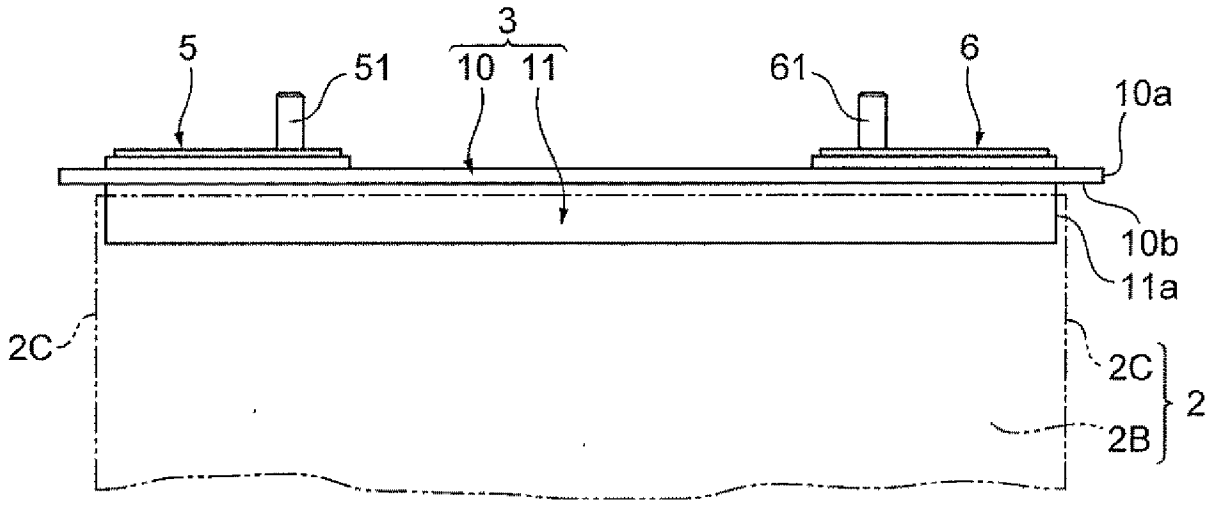


[図2]

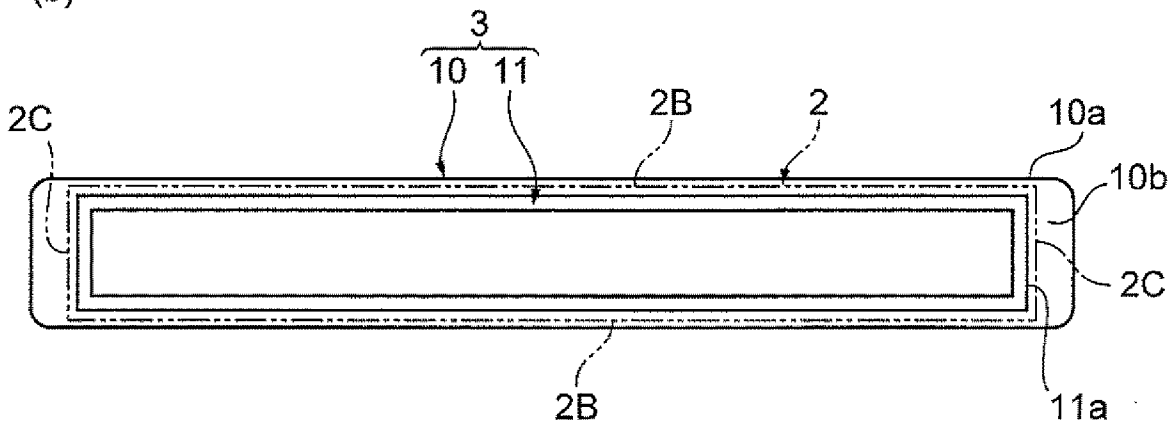


[図3]

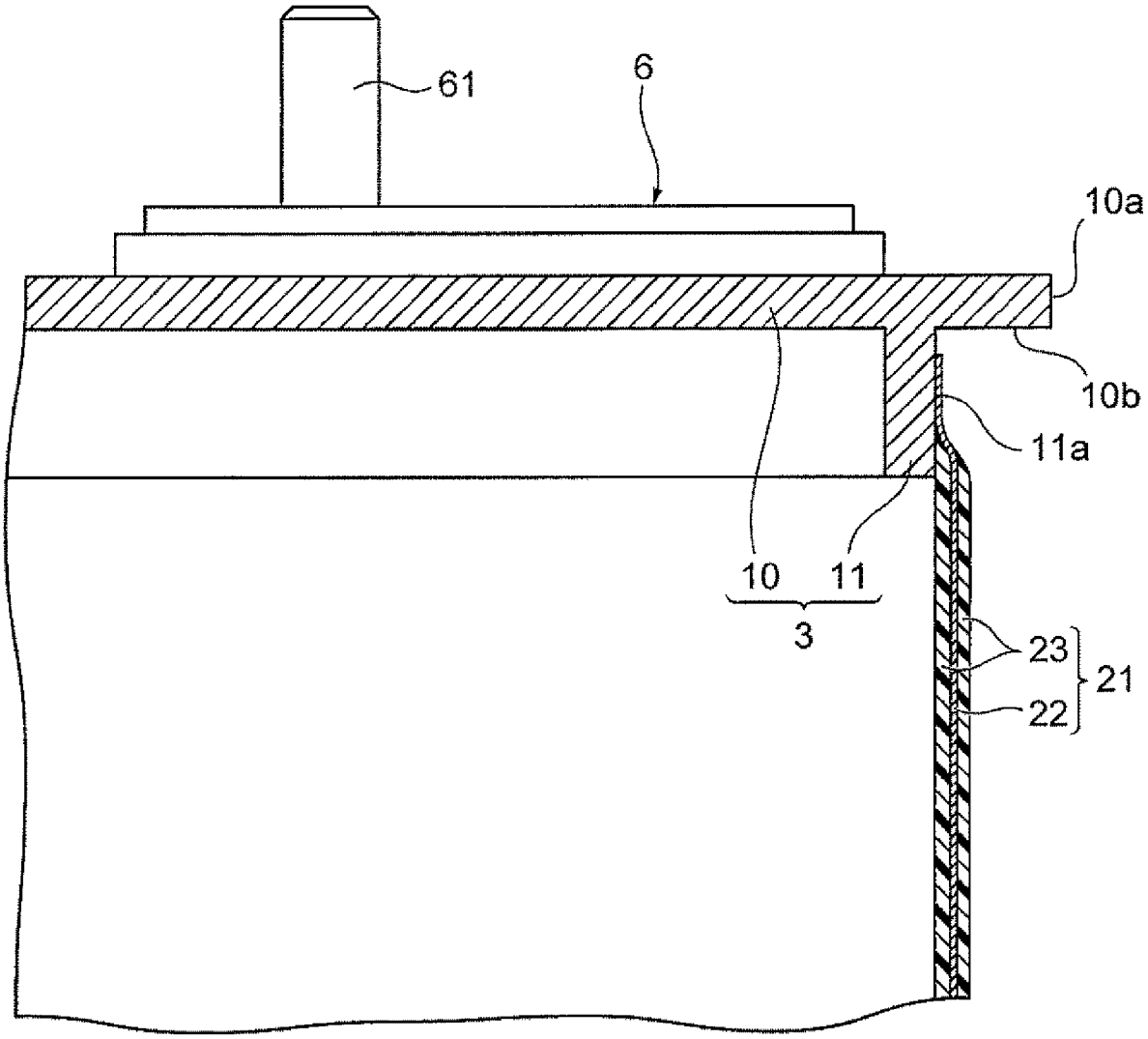
(a)


3
5
51
10
11
61
6
10a
10b
11a
2C
2C
2
2B

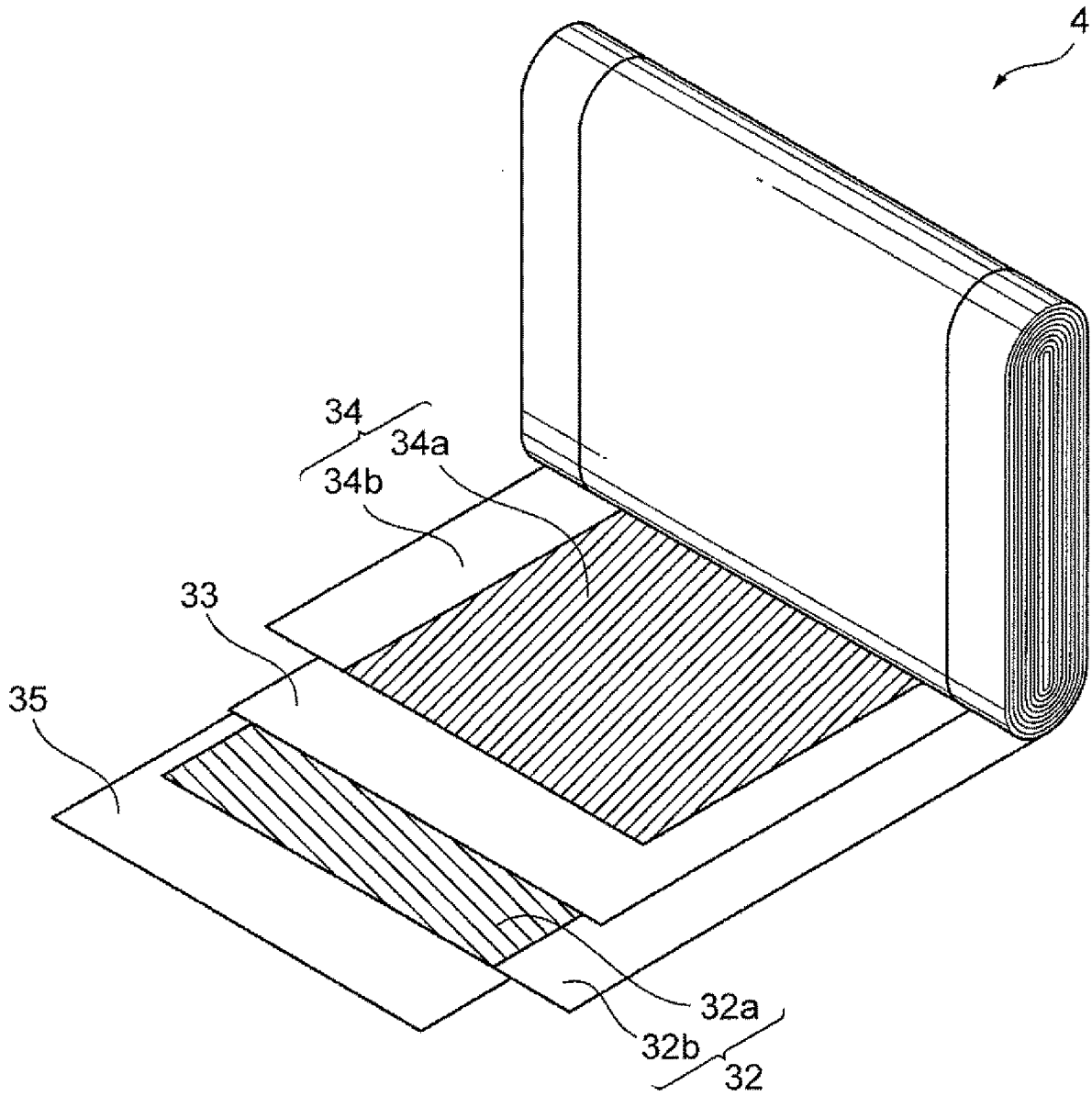
(b)


3
10
11
2C
2B
2
10a
10b
2C
2B
11a

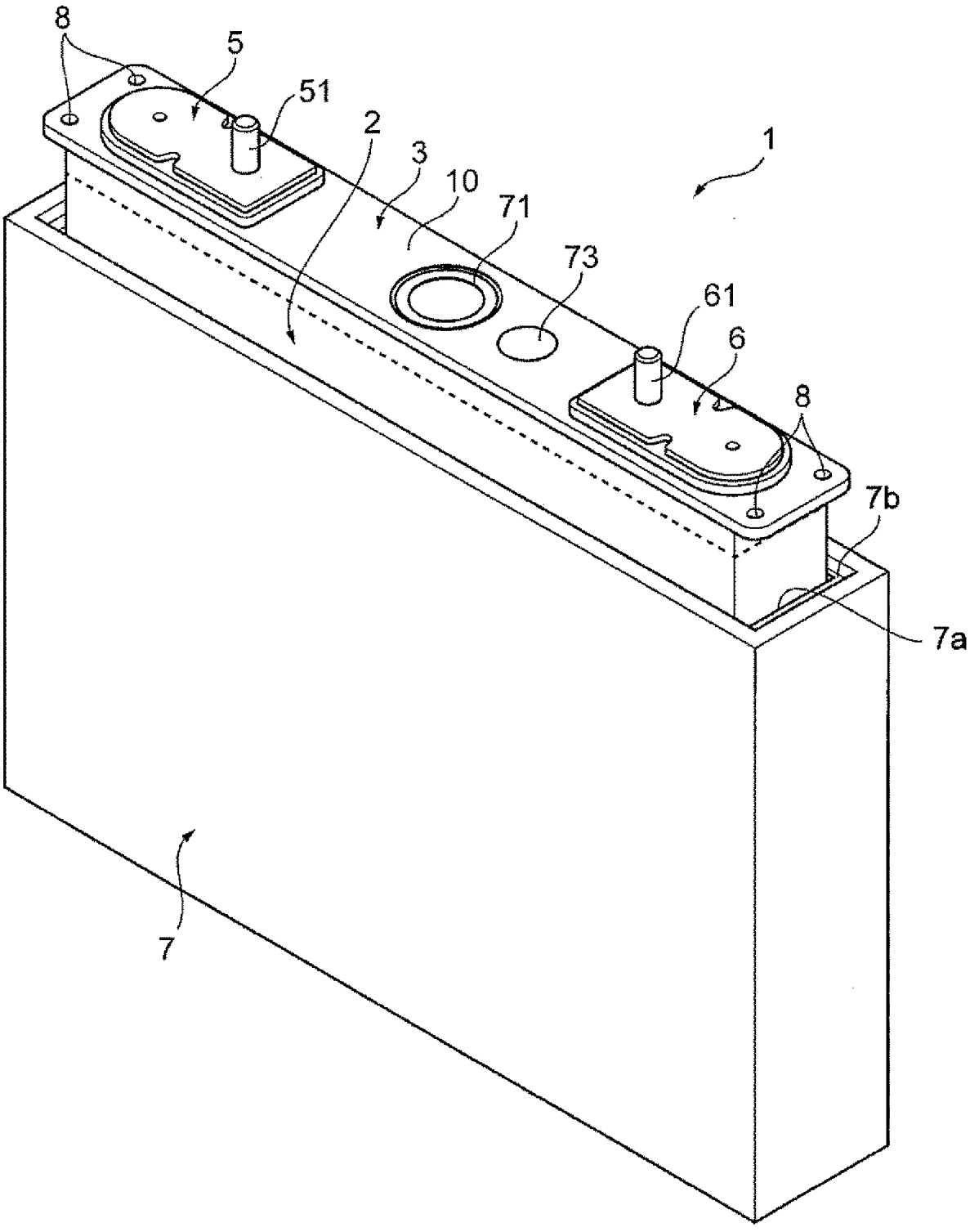
[図4]



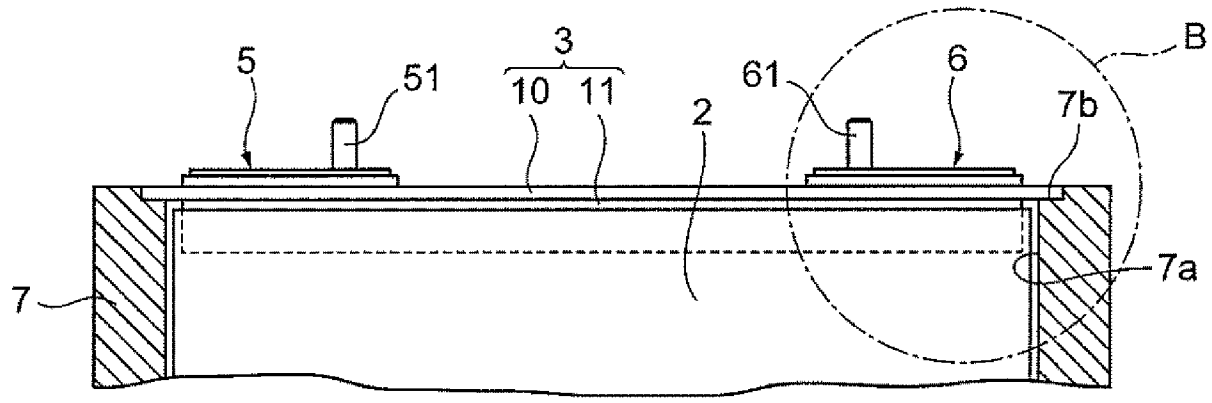
[図5]



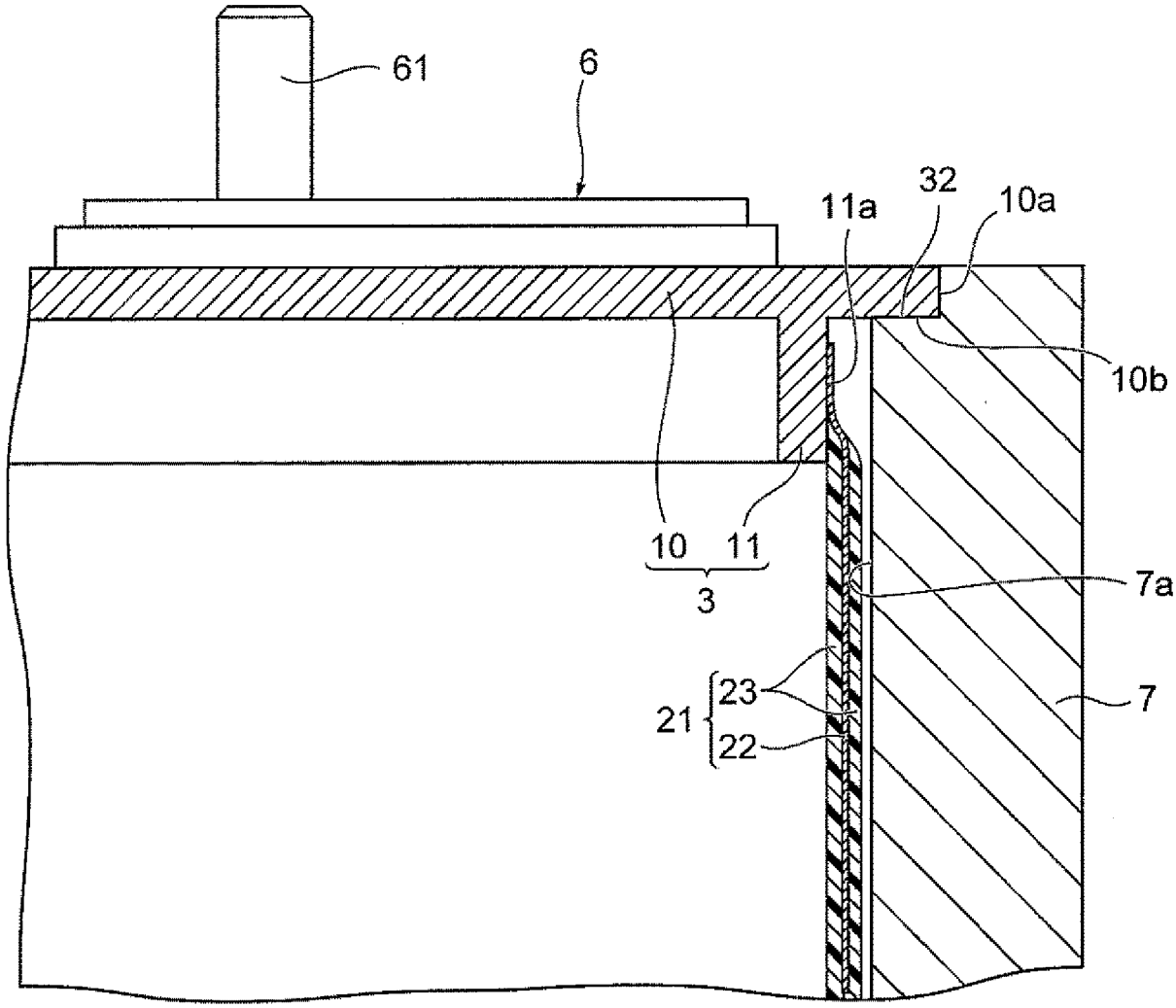
[図6]



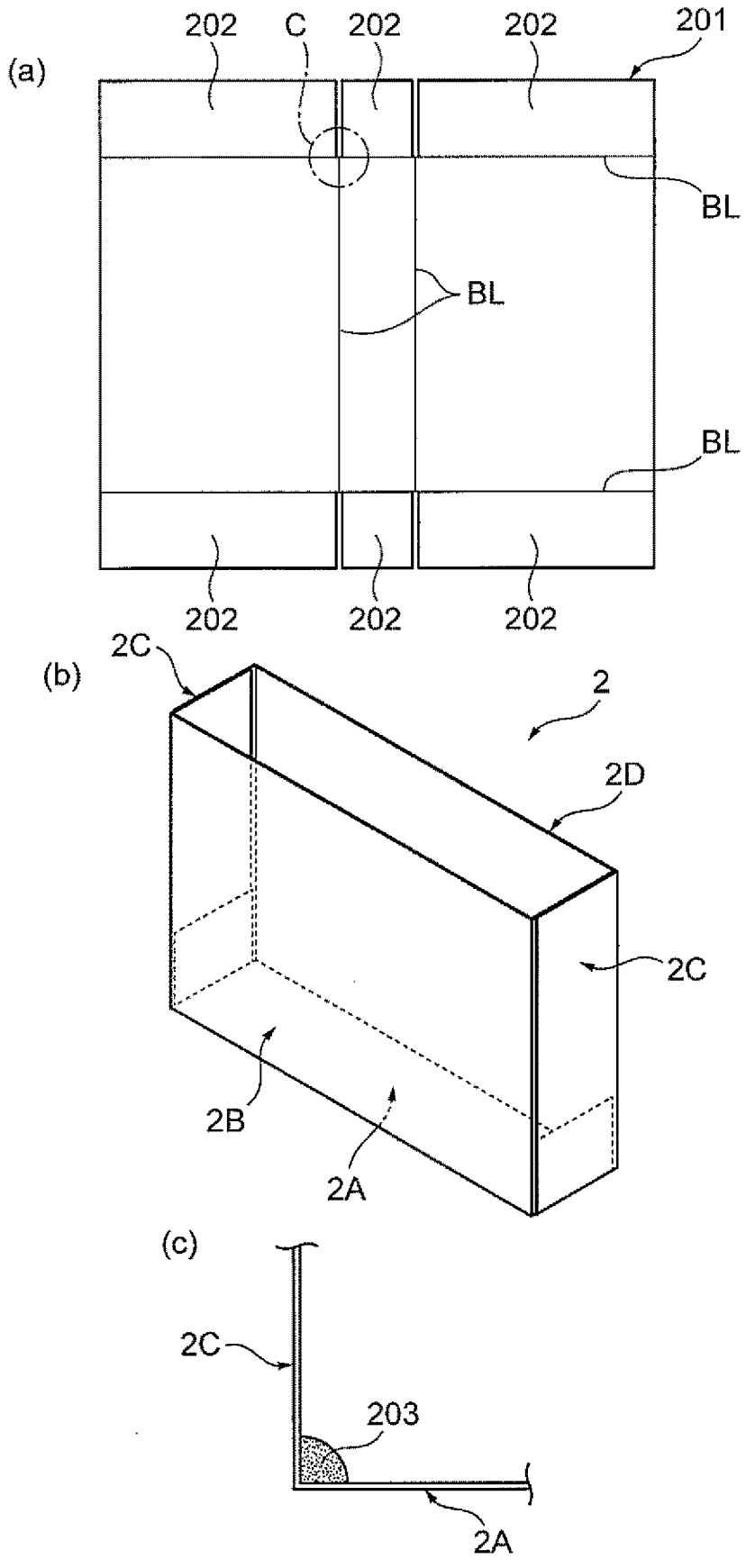
[図7]



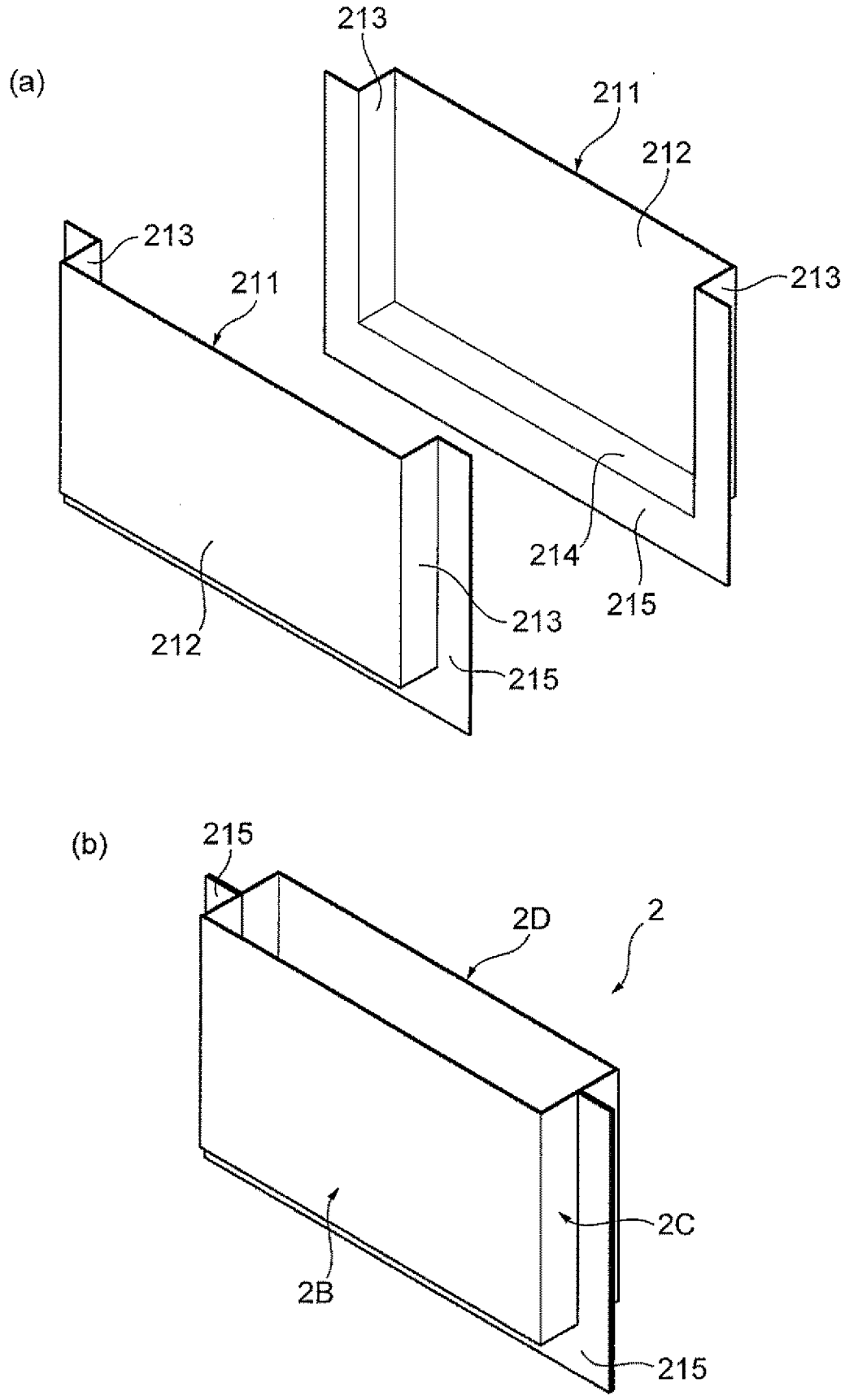
[図8]



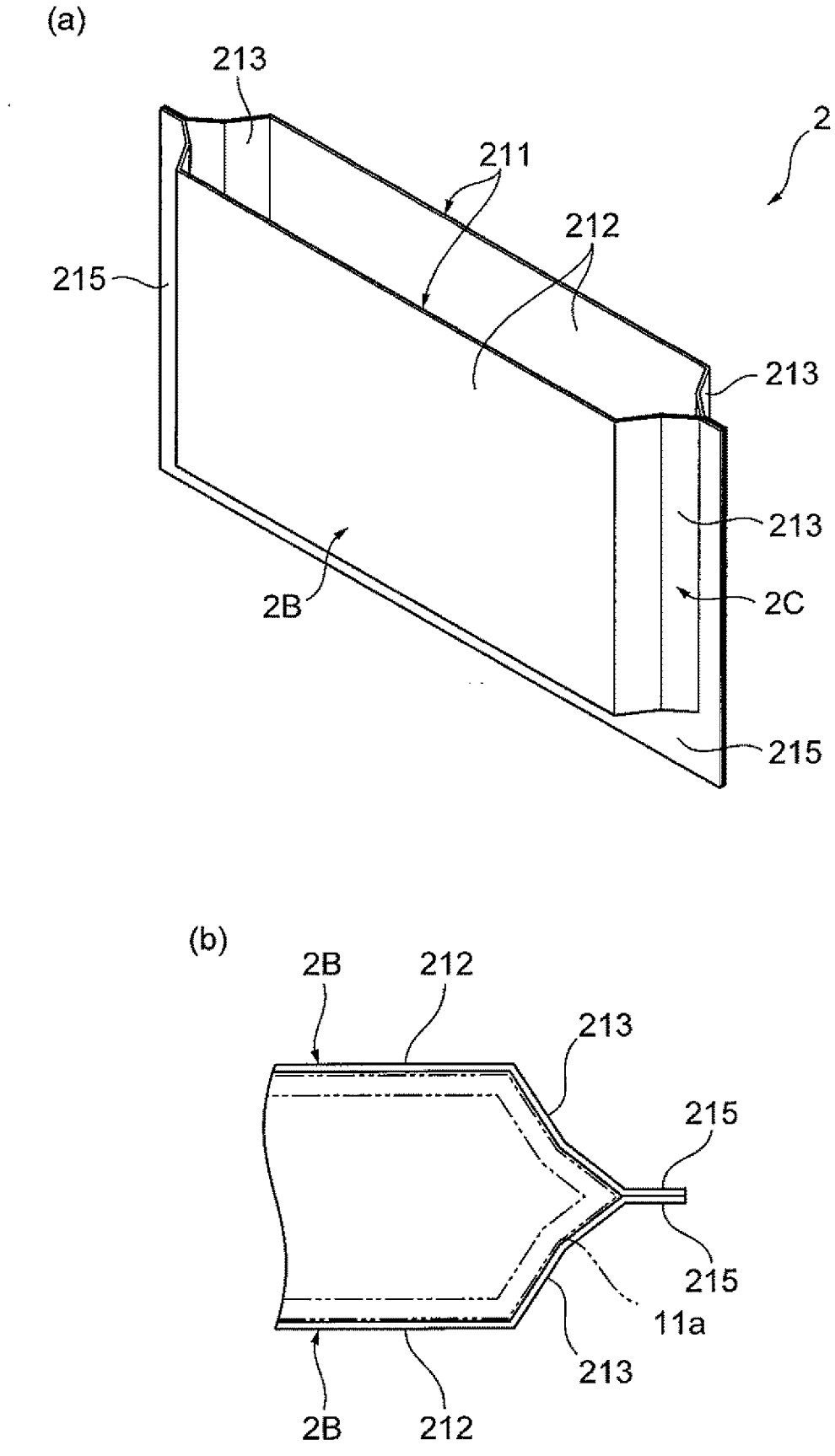
[図9]



[図10]

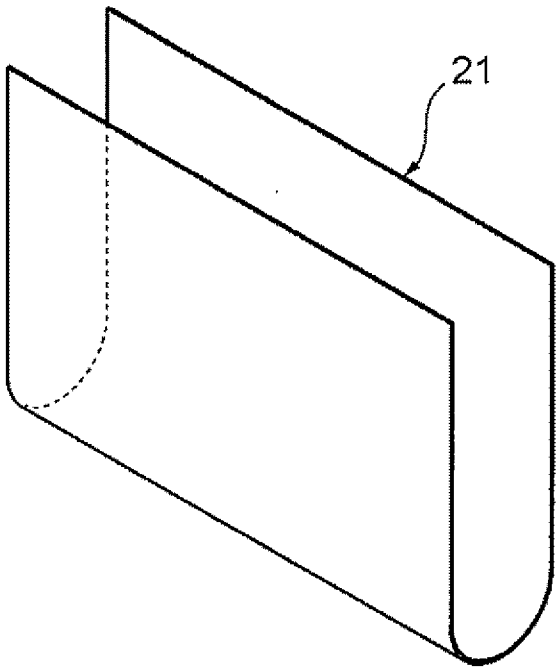


[図11]

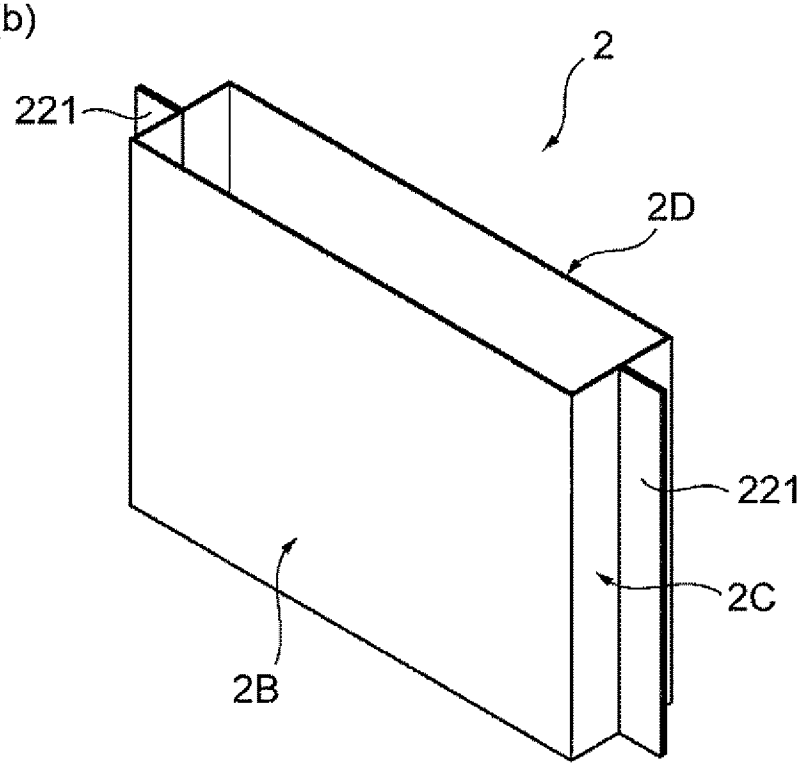

(a)
213
211
2
212
215
213
213
2C
2B
215
(b)
2B
212
213
215
215
11a
213
2B
212

[図12]

(a)

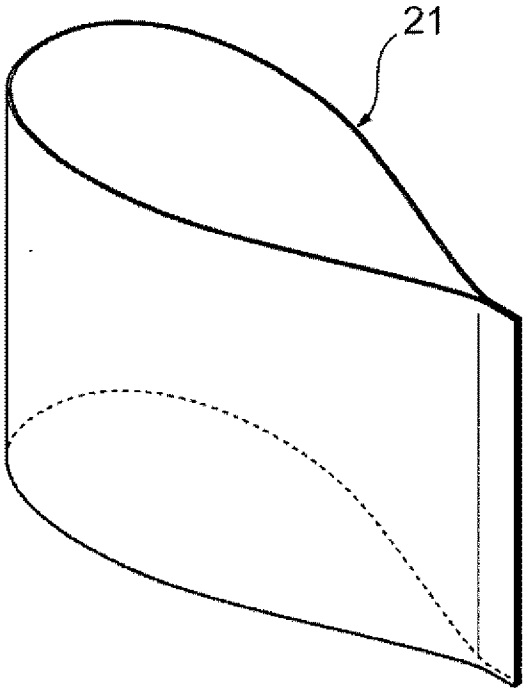


(b)

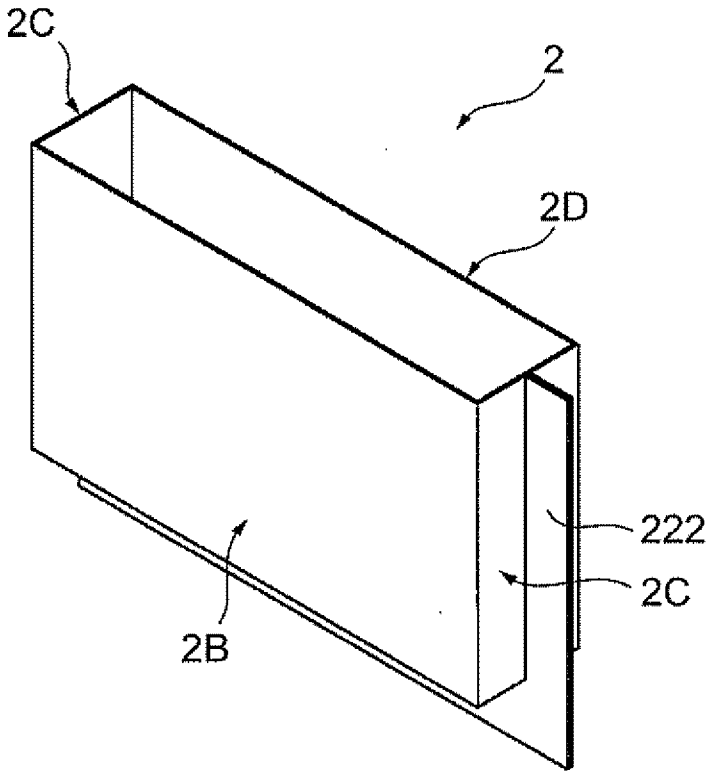


[図13]

(a)

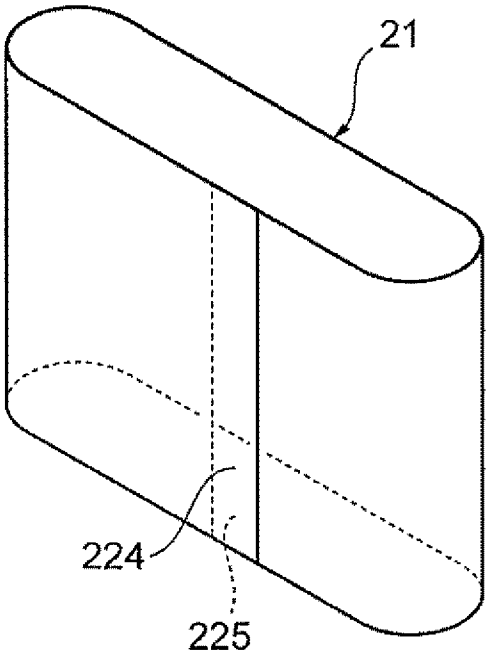


(b)

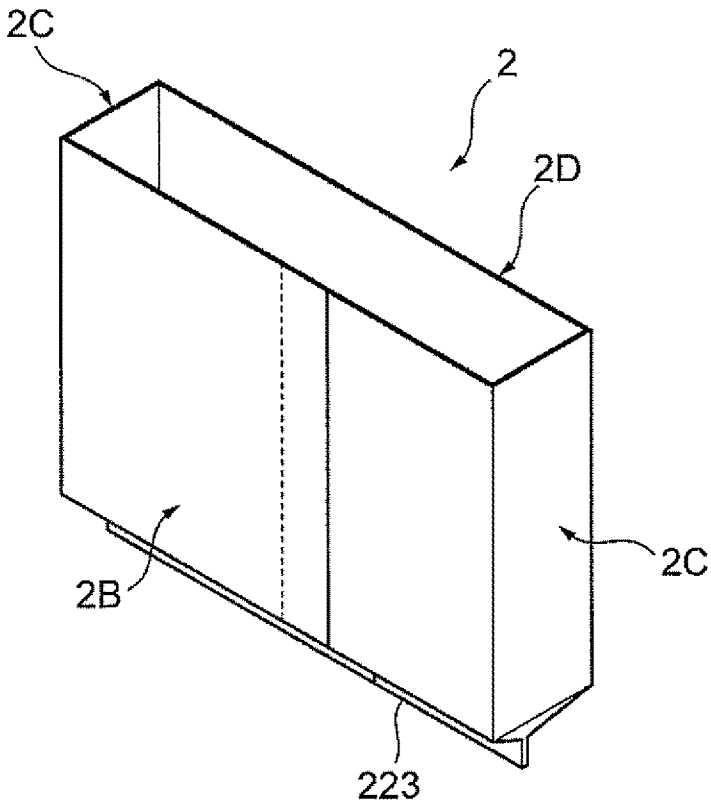


[図14]

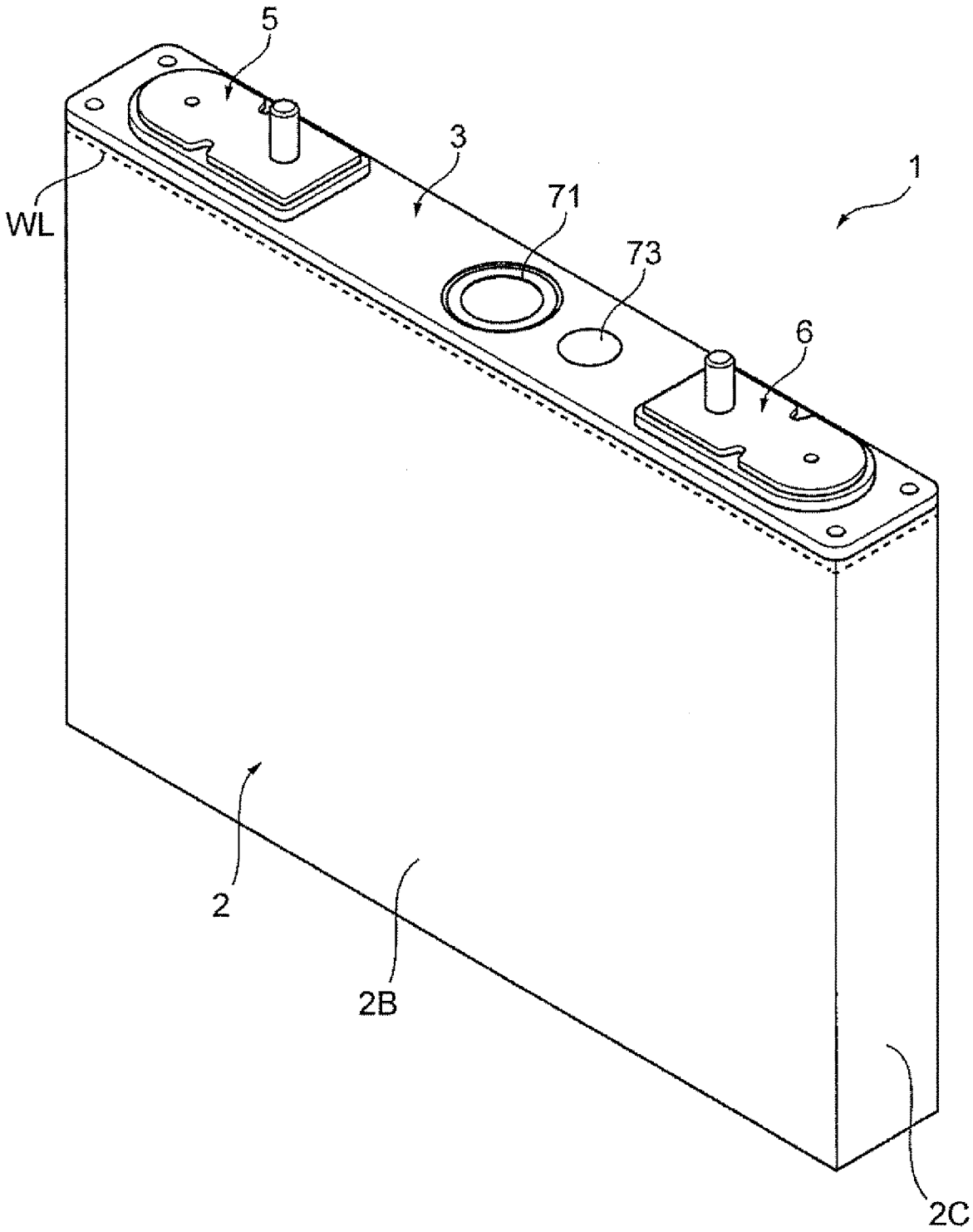
(a)



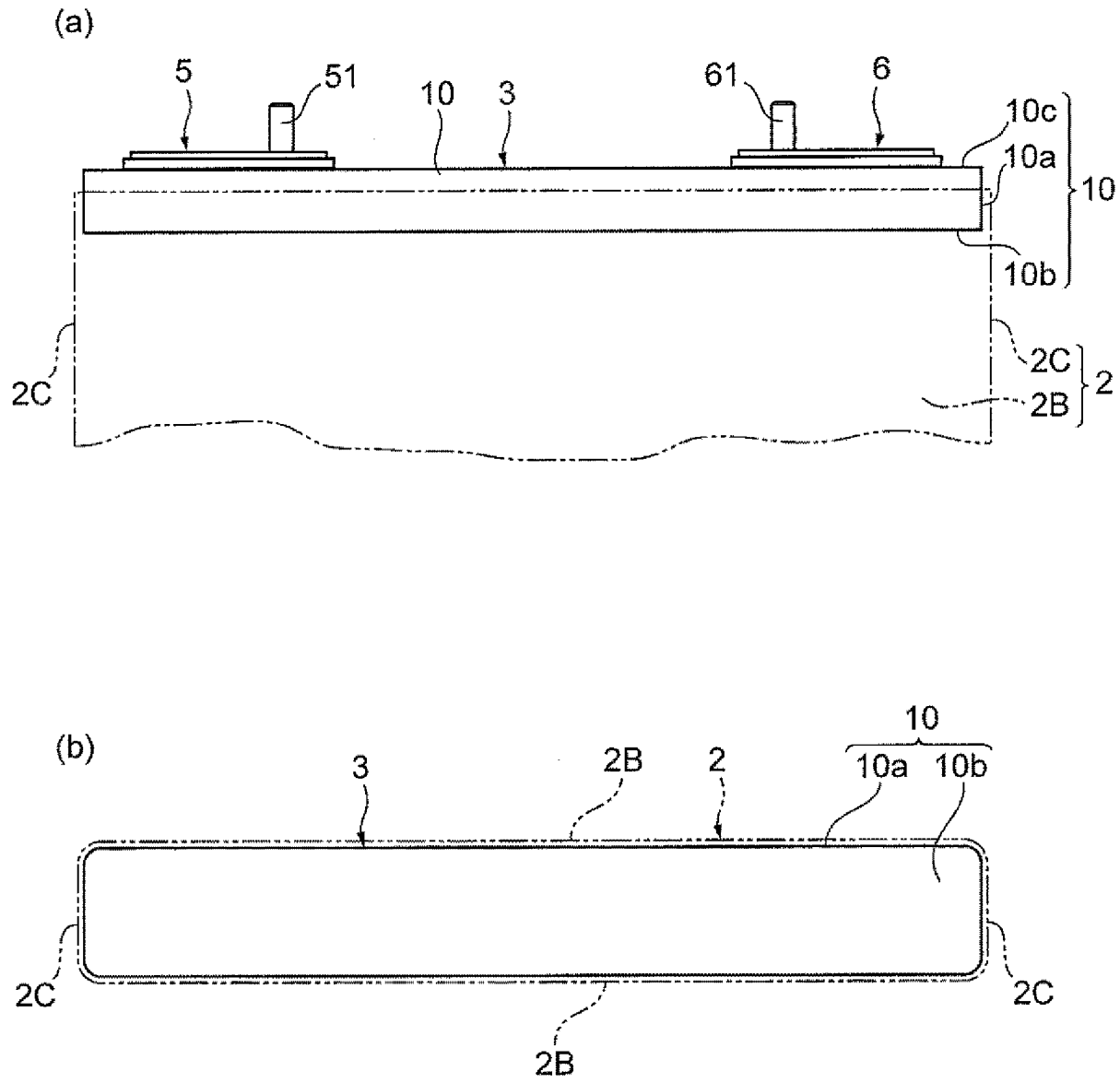
(b)



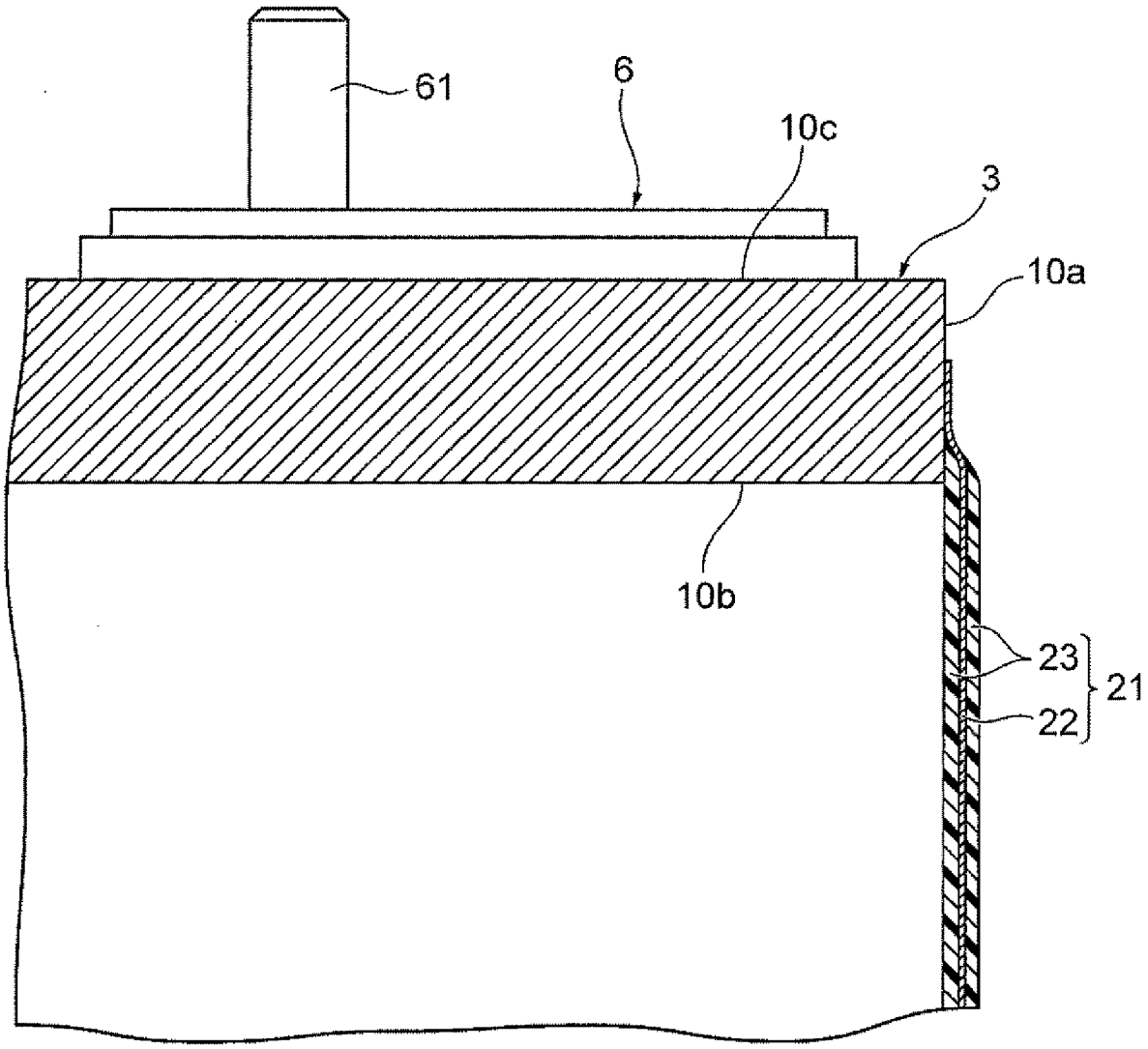
[図15]



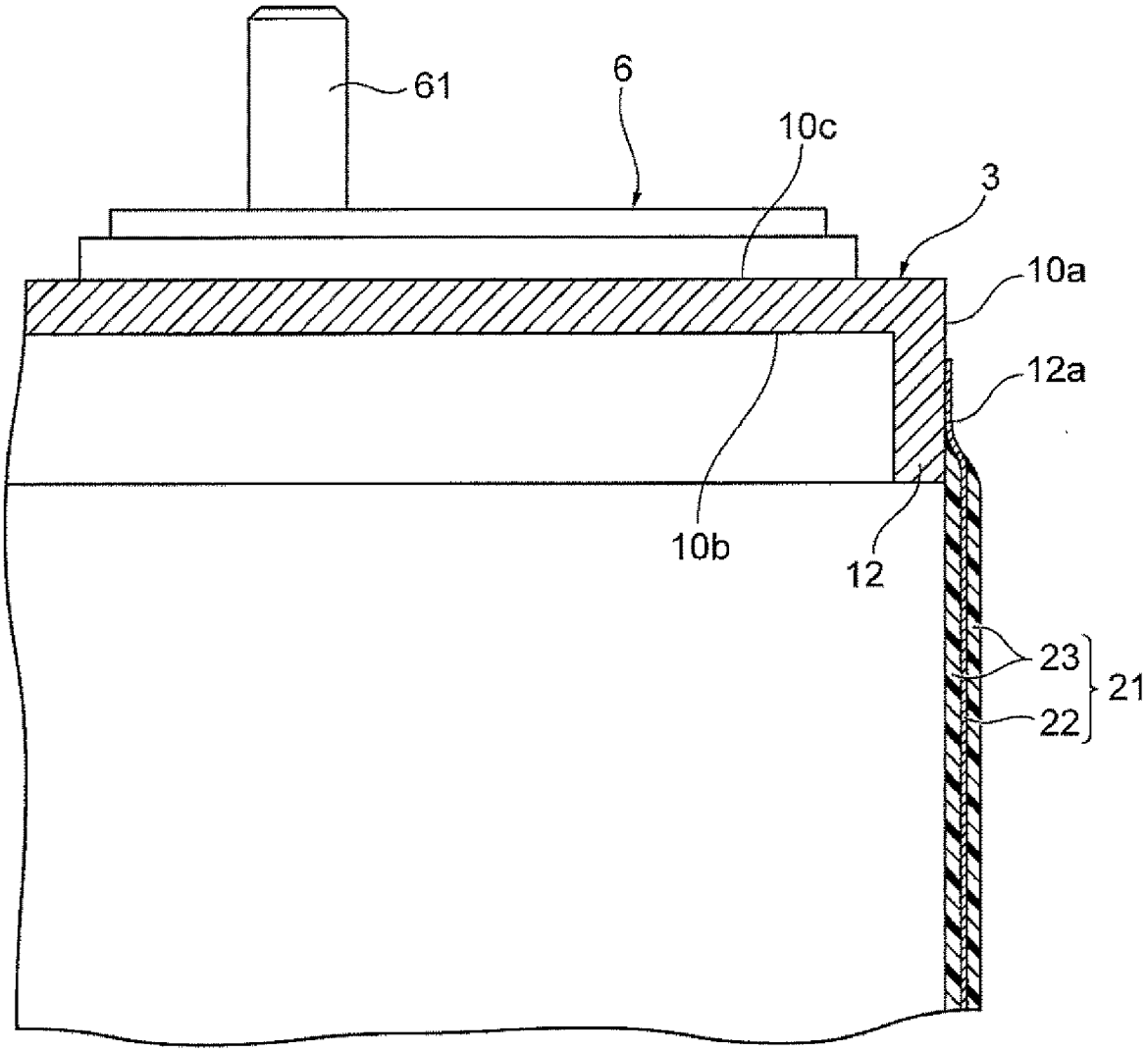
[図16]



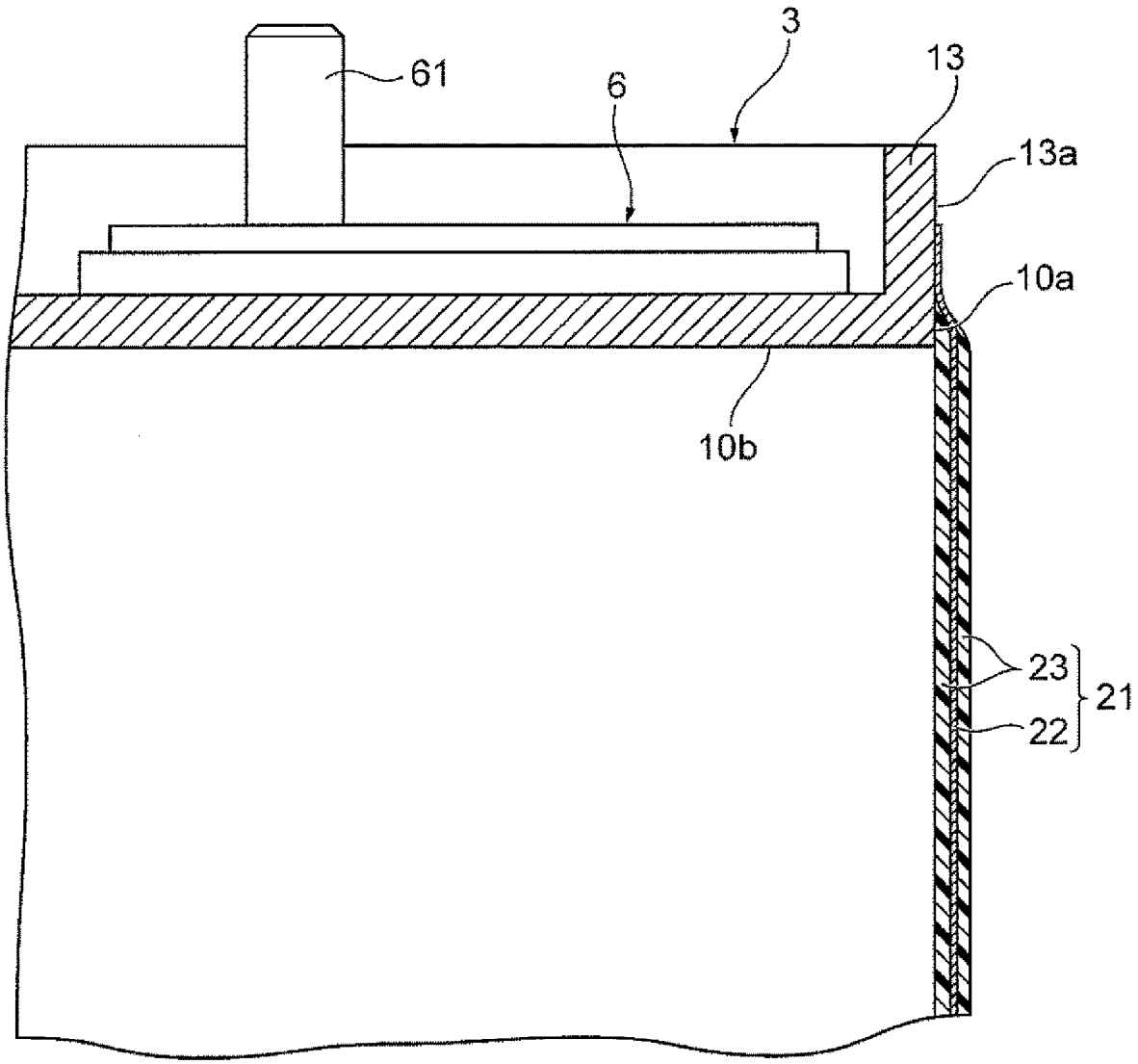
[図17]



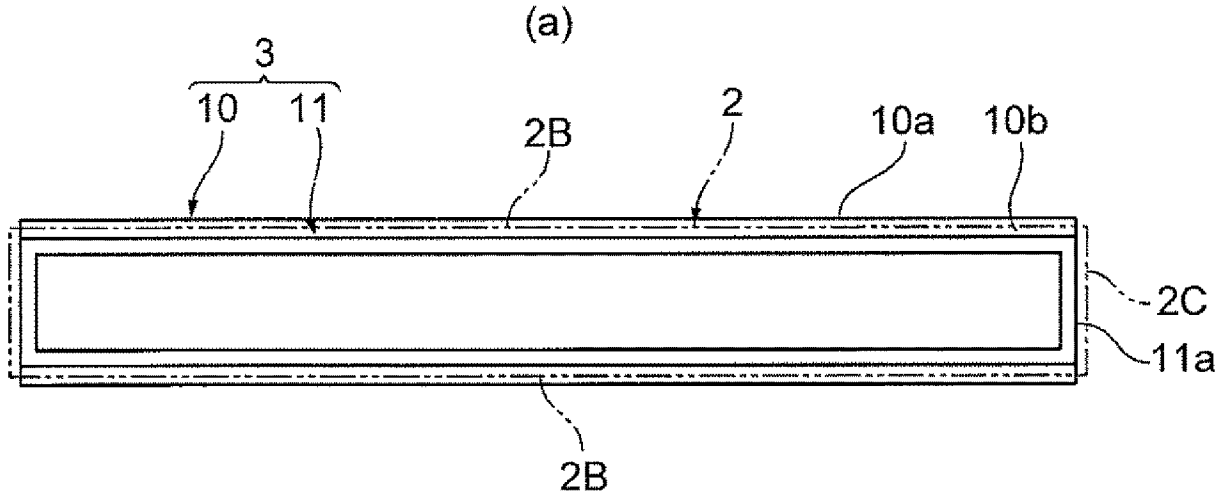
[図18]

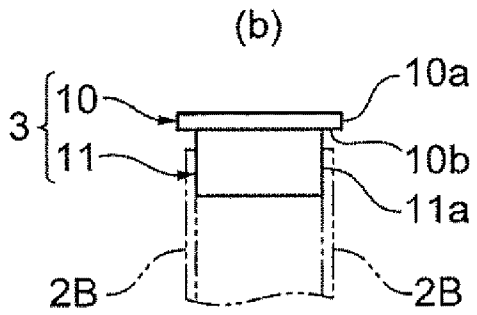


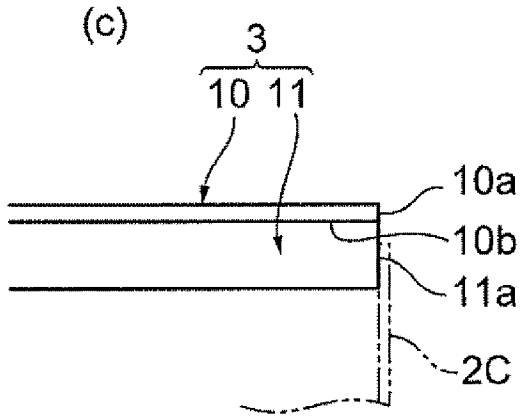
[図19]



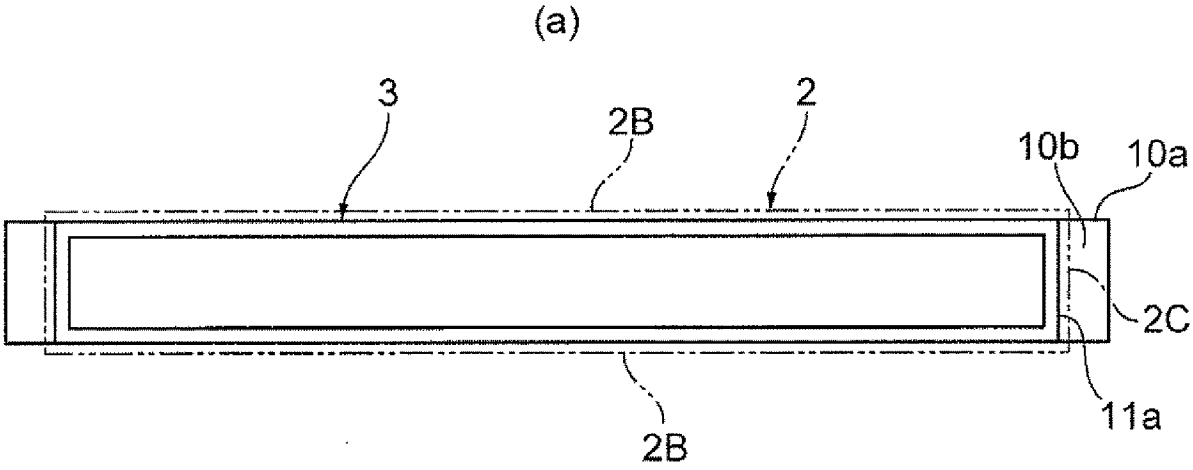
[図20]

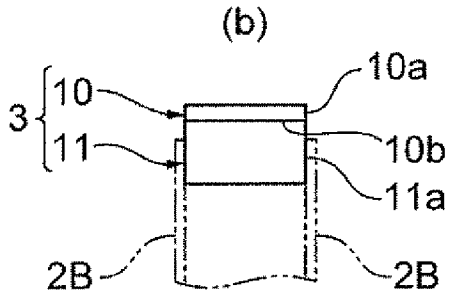

(a)
3
10
11
2B
2
10a
10b
2C
11a
2B

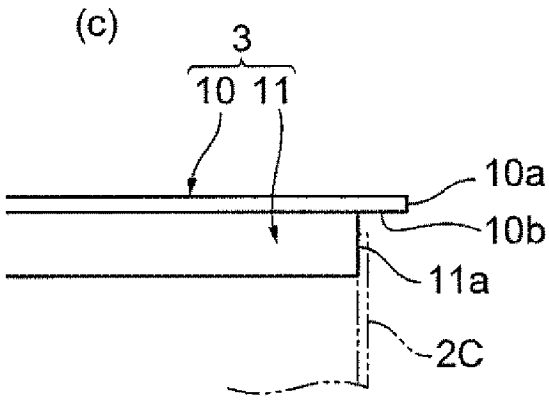

(b)
3
10
11
10a
10b
11a
2B
2B


(c)
3
10
11
10a
10b
11a
2C

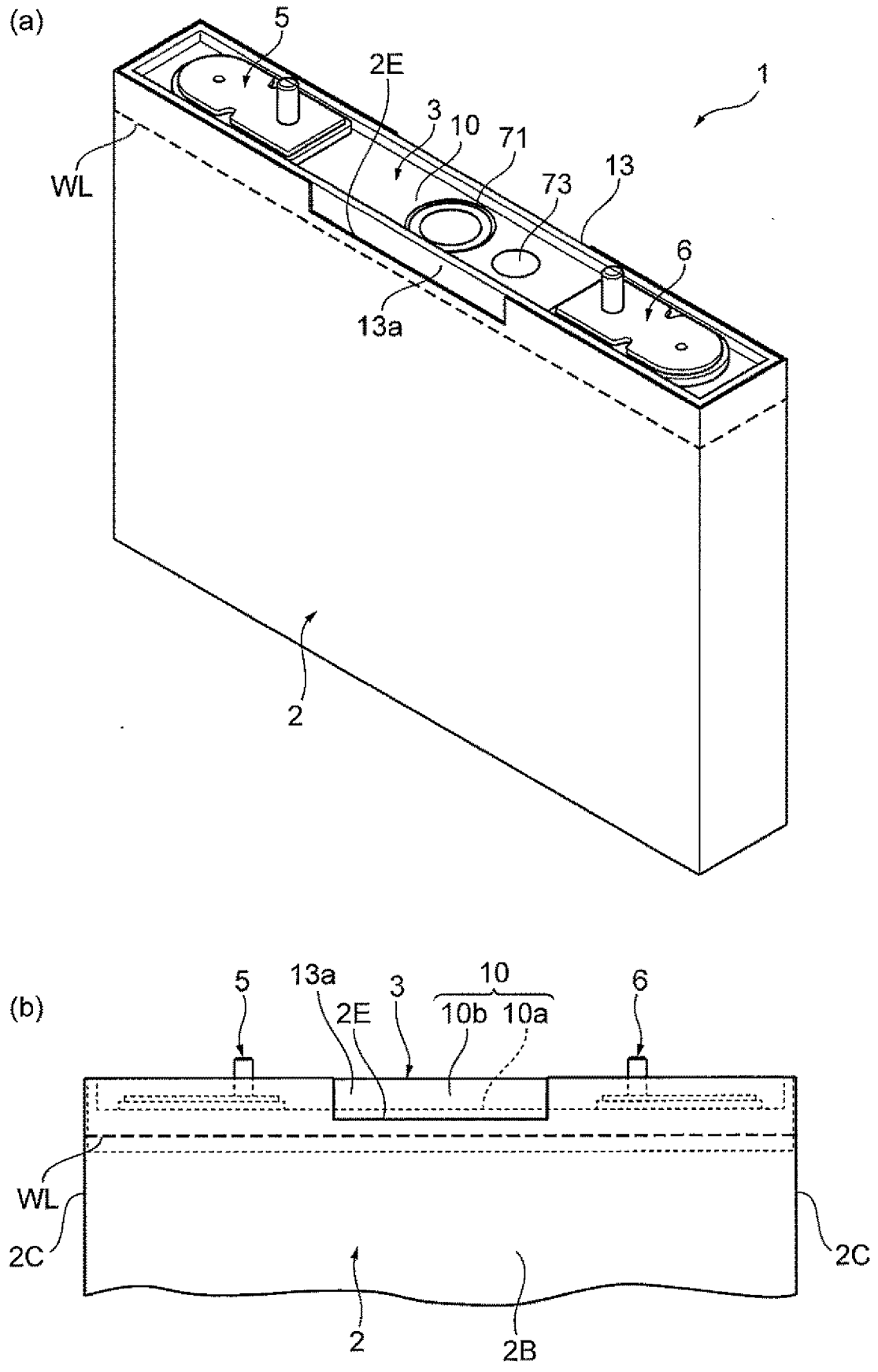
[図21]


(a)
3
2B
2
10b
10a
2C
11a
2B


(b)
3
10
11
10a
10b
11a
2B
2B


(c)
3
10 11
10a
10b
11a
2C

[図22]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2016/057267

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
H01M2/04(2006.01)i, *H01M2/02*(2006.01)i, *H01M2/34*(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
H01M2/04, H01M2/02, H01M2/34

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2016
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2016	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2016

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	JP 62-229655 A (Shin-Kobe Electric Machinery Co., Ltd.), 08 October 1987 (08.10.1987), examples; fig. 1 (Family: none)	1 2-7,9,10
Y	JP 2013-184290 A (Nippon Steel & Sumikin Materials Co., Ltd.), 19 September 2013 (19.09.2013), paragraphs [0016] to [0018] (Family: none)	2-7,9,10
Y	JP 4-149957 A (Japan Storage Battery Co., Ltd.), 22 May 1992 (22.05.1992), fig. 1 to 3 (Family: none)	9,10

☒ 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	Date of mailing of the international search report
13 June 2016 (13.06.16)	21 June 2016 (21.06.16)

Name and mailing address of the ISA/	Authorized officer
Japan Patent Office 3-4-3,Kasumigaseki,Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915,Japan	Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2016/057267

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2006-318671 A (Mitsubishi Motors Corp.), 24 November 2006 (24.11.2006), paragraphs [0018] to [0026], [0075]; fig. 1 to 2 & KR 10-2006-0116685 A & CN 1862849 A & TW 00I329936 B & US 2006/0257730 A1 paragraphs [0017] to [0025], [0075]; fig. 1 to 2	1-10
A	WO 2012/057169 A1 (Sanyo Electric Co., Ltd.), 03 May 2012 (03.05.2012), (Family: none)	1-10
A	JP 2011-181485 A (Sanyo Electric Co., Ltd.), 15 September 2011 (15.09.2011), & US 2011/0195301 A1	1-10

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１６／０５７２６７

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　H01M2/04(2006.01)i, H01M2/02(2006.01)i, H01M2/34(2006.01)i

Ｂ．　調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　H01M2/04, H01M2/02, H01M2/34

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	１９７１－２０１６年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０１６年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０１６年

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

Ｃ．　関連すると認められる文献

引用文献のカテゴリー＊	引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する請求項の番号
X Y	JP 62-229655 A（新神戸電機株式会社）1987.10.08, 実施例，第１図（ファミリーなし）	1 2-7，9，10
Y	JP 2013-184290 A（新日鉄住金マテリアルズ株式会社）2013.09.19, [0016]-[0018]（ファミリーなし）	2-7，9，10
Y	JP 4-149957 A（日本電池株式会社）1992.05.22, 第1-3図（ファミリーなし）	9，10

☑　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。

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

国際調査を完了した日 １３．０６．２０１６	国際調査報告の発送日 ２１．０６．２０１６
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁（ＩＳＡ／ＪＰ） 郵便番号１００－８９１５ 東京都千代田区霞が関三丁目４番３号	特許庁審査官（権限のある職員）　４Ｘ　９４４３ 大畑　通隆 電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３４７７

C（続き）．　関連すると認められる文献

引用文献のカテゴリー＊	引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する請求項の番号
A	JP 2006-318671 A（三菱自動車工業株式会社）2006.11.24, 段落[0018]-[0026], [0075], [図 1]-[図 2] & KR 10-2006-0116685 A & CN 1862849 A & TW 00I329936 B & US 2006/0257730 A1, [0017]-[0025], [0075], FIG.1-2	1-10
A	WO 2012/057169 A1（三洋電機株式会社）2012.05.03, （ファミリーなし）	1-10
A	JP 2011-181485 A（三洋電機株式会社）2011.09.15, & US 2011/0195301 A1	1-10