

(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  
2013年7月18日(18.07.2013)



(10) 国際公開番号  
WO 2013/105630 A1

- (51) 国際特許分類:  
H01M 10/04 (2006.01) H01M 2/16 (2006.01)  
H01M 2/02 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2013/050374
- (22) 国際出願日: 2013年1月11日(11.01.2013)
- (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 2012-004215 2012年1月12日(12.01.2012) JP
- (71) 出願人: 日産自動車株式会社(NISSAN MOTOR CO., LTD.) [JP/JP]; 〒2210023 神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 Kanagawa (JP).
- (72) 発明者: 金 泰元(KIM, Taewon); 〒2430123 神奈川県厚木市森の里青山1-1 日産自動車株式会社知的財産部内 Kanagawa (JP). 久島 和実(HISAJIMA, Kazumi); 〒2430123 神奈川県厚木市森の里青山1-1 日産自動車株式会社知的財産部内 Kanagawa (JP).

産部内 Kanagawa (JP). 澤田 康宏(SAWADA, Yasuhiro); 〒2430123 神奈川県厚木市森の里青山1-1 日産自動車株式会社知的財産部内 Kanagawa (JP). 中井 美由紀(NAKAI, Miyuki); 〒2430123 神奈川県厚木市森の里青山1-1 日産自動車株式会社知的財産部内 Kanagawa (JP). 木下 暁子(KINOSHITA, Akiko); 〒2430123 神奈川県厚木市森の里青山1-1 日産自動車株式会社知的財産部内 Kanagawa (JP).

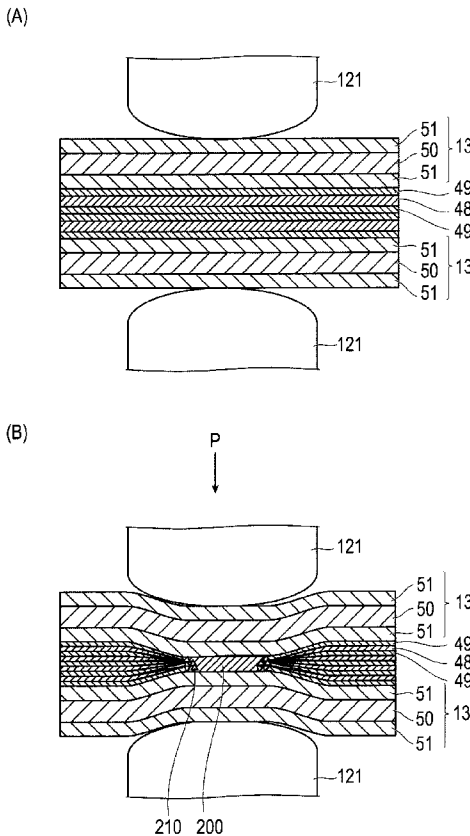
(74) 代理人: 三好 秀和, 外(MIYOSHI, Hidekazu et al.); 〒1050001 東京都港区虎ノ門一丁目2番8号 虎ノ門琴平タワー Tokyo (JP).

(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, IS, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH,

[続葉有]

(54) Title: SECONDARY BATTERY FABRICATION METHOD, SECONDARY BATTERY, AND DEPOSITION DEVICE

(54) 発明の名称: 二次電池の製造方法、二次電池、溶着装置



(57) Abstract: Separator layers (48) formed from a resin material with heat-resistant layers (49) interposed therebetween are layered, and portions whereon outer casings (laminated sheets) (13) are layered are additionally sandwiched, pressurized, and vibrated, on both sides by a pressurization-vibration unit (111) and a metal fixing unit (112). Protrusion parts (121) are formed on the pressurization-vibration unit (111) and the metal fixing unit (112). The heat-resistant layers (49) are destroyed by the pressurization and vibration therewith, and the resin of the separator layers (48) are melted and weld deposited by the destroyed portions (200). With the present invention, it is possible, even with a secondary battery in which separators formed from a resin material and heat-resistant layers are disposed, to provide a secondary battery fabrication method with which it is possible to reliably weld deposit separators with heat-resistant layers and outer casings, as well as other separators with heat-resistant layers.

(57) 要約: 耐熱層(49)を介して樹脂材料からなるセパレーター層(48)が積層され、さらにその両側から外装材(13)(ラミネートシート)が積層されている部分を加圧加振部(111)と治具受部(112)により挟んで加圧しつつ振動を加える。加圧加振部(111)と治具受部(112)には凸部(121)が形成されていて、これにより加圧、加振されることで耐熱層49が破壊されて、破壊部分(200)でセパレーター層(48)の樹脂が溶けて溶着する。本発明によれば、樹脂材料からなるセパレーターとともに耐熱層が設けられている二次電池においても、耐熱層付きセパレーターと外装材、および耐熱層付きセパレーター同士を確実に溶着することができる二次電池の製造方法を提供することができる。

WO 2013/105630 A1

PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, 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.

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, ML,  
MR, NE, SN, TD, TG).

(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, 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,

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**：二次電池の製造方法、二次電池、溶着装置

### 技術分野

[0001] 本発明は、二次電池の製造方法、二次電池、溶着装置に関する。

### 背景技術

[0002] 従来から二次電池の中には、正極と負極とをセパレーターを介して積層した積層電極体を有する二次電池がある。近年、このような二次電池の一つとして、二次電池内部の耐熱性を向上させるために、日本国特許公報特許3584583号（特許文献1）に例示されるように、一方の電極（たとえば正極）に相対する面に耐熱層を設けたセパレーターを用いて、正極、耐熱層付セパレーター、負極の順に積層した二次電池がある。

[0003] また、二次電池の他の技術として日本国特許公開公報特開2004-158344号（特許文献2）に例示されるように、セパレーターが二次電池内部で移動することを防止するために、セパレーターの端部を外装材に挟み込むようにして外装材ごと熱溶着して固定した二次電池がある。

### 発明の概要

#### 発明が解決しようとする課題

[0004] 特許文献1のような耐熱層付きのセパレーターを用いて、特許文献2のごとくこの耐熱層付きのセパレーターの端部を外装部に挟み込み溶着しようとすると、耐熱層は熱に強く、樹脂材料からなる外装材やセパレーターを熱溶着させる程度の温度では溶けない。このため耐熱層付きのセパレーターを用いると、端部を外装材とともに溶着して固定することが難しいという問題があった。

[0005] 本発明によれば、樹脂材料からなるセパレーターとともに耐熱層が設けられている二次電池においても、耐熱層付きセパレーターと外装材、および耐熱層付きセパレーター同士を確実に溶着することのできる二次電池の製造方法を提供することができる。

[0006] また本発明によれば、この製造方法により製造することで耐熱層付きセパレーターと外装材、および耐熱層付きセパレーター同士が確実に固定されている二次電池を提供することができる。さらに本発明によれば、耐熱層付きセパレーターと外装材、および耐熱層付きセパレーター同士を確実に溶着することのできる溶着装置を提供することができる。

### 課題を解決するための手段

[0007] 本発明の技術的側面によれば、二次電池の製造方法は、加圧加振部と、この加圧加振部に対向した位置にある冶具受部のうち少なくとも一方に凸部を有している溶着冶具を用いる。そしてこの加圧加振部と加圧加振部により、樹脂材料からなる複数のセパレーター層の間に耐熱層を配置して積層した構造を有する被溶着部分を、積層方向から挟んで加圧しつつ振動を加える。この加圧と振動により被溶着部分の中にある耐熱層を破壊して、破壊部分で接するセパレーター層の樹脂を溶着する。

[0008] 本発明の第2の技術的側面によれば二次電池は、上記二次電池の製造方法により製造され、表面に樹脂層を有する外装材と、外装材によって覆われている発電要素と、を有する。そして発電要素は、正極と負極が耐熱層付きのセパレーターを介して積層されており、セパレーターの端部の一部が外装材の周辺の一部で、外装材に挟まれている。この外装材に挟まれている部分に位置する耐熱層は破壊されて、破壊部分で外装材の樹脂層とセパレーターの樹脂とが溶着している。

[0009] 本発明の第3の技術的側面によれば、二次電池は上記二次電池の製造方法により製造された二次電池であって、正極または負極のうちいずれかの一方の電極が袋状に形成された2枚の耐熱層付きのセパレーターの間に取り込まれた袋詰電極を有する。この袋状に形成された耐熱層付きのセパレーターは、耐熱層付きのセパレーターの中に収納した電極よりも外側でセパレーター同士が重ね合わされている部分の一部に位置する耐熱層が破壊されて、破壊部分でセパレーターの樹脂が溶着している。

[0010] 本発明の第4の技術的側面によれば、溶着装置は、加圧加振部と、この加

圧加振部に対向した位置にある治具受部とのうち少なくとも一方に凸部を有している溶着治具と、少なくとも加圧加振部を振動させる超音波振動器と、を有する。そしてこの溶着装置は、樹脂材料からなる複数のセパレーター層の間に耐熱層を配置して積層した構造を有する被溶着部分を積層方向から加圧加振部と治具受部に挟んで加圧しつつ振動を加えることで、被溶着部分の中にある耐熱層を破壊して、破壊部分で接するセパレーター層の樹脂を溶着する。

### 図面の簡単な説明

[0011] [図1]本実施形態における二次電池の外観を表した斜視図である。

[図2]本実施形態における二次電池の分解斜視図である。

[図3]本実施形態における二次電池に採用されている袋詰正極（袋詰電極）の説明図であり、（A）は平面図、（B）は（A）中のB-B線に沿う断面図である。

[図4]本実施形態における二次電池に採用されている負極の平面図である。

[図5]本実施形態における二次電池の内部構成を説明するための図で、図5（A）は本実施形態における二次電池の内部構成を説明するための要部断面図であり、図5（B）は（A）に示した二次電池の端部における係合部部分の拡大断面図である。

[図6]本実施形態における超音波溶着装置を説明するための概略図であり、図6（A）は平面図、図6（B）は（A）中の矢印B方向から見た側面図である。

[図7]上記超音波溶着装置の備えられている加圧加振部のワーク当接面を示す図であり、（A）は平面図、（B）は（A）中の矢印B方向から見た側面図、（C）は（A）中の矢印C方向から見た側面図である。

[図8]上記超音波溶着装置の備えられている溶着治具にワークを挟んだ状態を示す拡大断面図であり、（A）は加圧および加振前の状態を示す要部拡大断面図であり、（B）は加圧および加振後の状態を示す要部拡大断面図である。

。

[図9]剥離試験の方法を説明するための概略図である。

[図10]剥離試験の結果を示すグラフである。

[図11]上記超音波溶着装置の備えられている溶着冶具にワークを挟んだ状態を示す拡大断面図であり、(A)は加圧および加振前の状態を示す要部拡大断面図であり、(B)は加圧および加振後の状態を示す要部拡大断面図である。

### 発明を実施するための形態

#### [0012] (実施例1)

以下、添付した図面を参照しながら、本発明の実施形態を説明する。なお、図面の説明において同一の要素には同一の符号を付し、重複する説明を省略する。また、図面における各部材の大きさや比率は説明の都合上誇張されており、実際の大きさや比率とは異なることがある。

[0013] 以下では、まず、本実施形態による二次電池について説明し、次にこの二次電池を製造する溶着装置とこの装置を用いた二次電池の製造方法および袋詰電極の製造方法について説明する。

#### [0014] (二次電池)

図1は本実施形態における二次電池の外観を表した斜視図である。図2は本実施形態における二次電池の分解斜視図である。図3は本実施形態における二次電池に採用されている袋詰正極(袋詰電極)の説明図であり、図3(A)は平面図、図3(B)は(A)中のB-B線に沿う断面図である。図4は本実施形態における二次電池に採用されている負極の平面図である。図5は本実施形態における二次電池の内部構成を説明するための図で、図5(A)は本実施形態における二次電池の内部構成を説明するための要部断面図であり、図5(B)は(A)に示した二次電池の端部における係合部部分の拡大断面図である。

[0015] 二次電池10は、図1に示すとおり、扁平な矩形形状を有しており、正極リード11および負極リード12が外装材13の同一端部から導出されている。外装材13の内部には、充放電反応が進行する発電要素15が收容され

ている。

[0016] 発電要素15は、図2に示すとおり、袋詰正極20と負極30とが交互に積層されて形成される。

[0017] 袋詰正極20は、図3に示すように、2枚の耐熱層付セパレーター40の端部を接合して袋状にし、その中に正極22を収納した構造となっている。すなわち樹脂材料からなるセパレーター層48と正極22の間に耐熱層49がある。セパレーター層48および耐熱層49はあらかじめ樹脂材料からなるセパレーター材の両面に耐熱層49となるセラミック（耐熱材）をコーティングした3層構造である。ここではこのセパレーター層の両面に耐熱層をコーティングしたものを耐熱層付セパレーター40という。

[0018] セパレーター層48は、たとえば、ポリエチレンまたはポリプロピレンなどのポリオレフィン系微多孔質樹脂によって形成されている。

[0019] 正極22は、ごく薄いシート状の正極集電体21（集電箔）の両面に正極活物質層24が形成されてなる矩形形状である。正極22は、正極タブ23以外の部分に正極活物質層24が形成されている。

[0020] 2枚の耐熱層付セパレーター40は端部において接合部42により相互に接合されて袋状に形成されている。したがって2枚の耐熱層付セパレーター40は共に、正極22よりも大きくできている（正極タブ23部分を除く）。この袋詰正極20の製造方法については後述する。

[0021] また、袋状の耐熱層付セパレーター40の直線的に形成される辺44Aから正極タブ23が引き出され、辺44Aの反対の辺44Bに、部分的に突出する係合部43が形成されている。係合部43は、外装材13内で外装材13に係合することで、発電要素15を外装材13に対して固定する役割を果たす。

[0022] 負極30は、図4に示すように、矩形形状で形成され、ごく薄いシート状の負極集電体31（集電箔）の両面に負極活物質層34が形成されてなる。負極30は、負極タブ33以外の部分に負極活物質層34が形成されている。

- [0023] 発電要素15は、負極30、袋詰正極20が交互に積層されている。これにより、図5に示すように、負極30と正極22の間に耐熱層付セパレーター40が介在して積層された構造となる。図5(A)に示した端部では、外装材13を封止する際に、外装材13の間に耐熱層付セパレーター40の係合部43を挟んで接合し、封止している。積層された状態の正極タブ23および負極タブ33は、それぞれが正極リード11および負極リード12と共に接合している(図2参照)。なお、図5においては耐熱層付セパレーター40のセパレーター層48および耐熱層49の構造は図示省略している。
- [0024] 袋詰正極20に、負極30を重ねると、負極活物質層34は、正極22の正極活物質層24よりも平面視で一回り大きく形成されている。
- [0025] 図5(A)に示した端部においては、耐熱層付セパレーター40の係合部43が外装材13に挟み込まれて固定されている。図5(B)はこの係合部43部分の拡大断面図である。
- [0026] 外装材13は、たとえばラミネートシートである。ラミネートシートは、図示するように、金属の基材50の両面に樹脂層51がコーティングされている。このような外装材13の封止は、通常、熱溶着により行われる。ラミネートシートの樹脂層51が熱を加えることにより溶けて、重ね合わされている部分が溶着するのである。これは、関連技術(特許文献2)の場合にも同様であり、耐熱層のないセパレーターであれば、その端部が外装材13に挟み込まれた状態で熱を加えることで、外装材13の樹脂層51とともにセパレーターの樹脂が溶けて溶着できる。これらの樹脂は、130~180℃程度で溶ける。
- [0027] 一方、耐熱層49はたとえば、多孔質セラミックでできており、電解液は透過するものの、その名のとおり、耐熱性があるため130~180℃程度では溶けない。また、多孔質であるため熱伝導率が小さく断熱性がよい。耐熱層の耐熱温度はたとえば800℃以上である。
- [0028] このためいくら熱を加えたとしても、耐熱層49に阻まれたセパレーター層48の樹脂と外装材13の樹脂層51、またはセパレーター層48同士の



樹脂が接触しないため溶着できない。

[0029] そこで、本実施形態では、耐熱層付セパレーター４０の係合部４３を挟み込んだ外装材１３の部分（被溶着部分）を、加圧しながら振動を加えることで耐熱層４９を破壊して、溶着することにしたのである。

[0030] 以下、圧力と振動を加えつつ耐熱層付セパレーター４０の係合部４３を外装材１３で挟み込んだ被溶着部分の溶着について説明する。なお、そのほか本実施形態で用いられている袋詰正極２０と負極３０とを交互に積層してリチウムイオン二次電池を製造する方法自体は、一般的なりチウムイオン二次電池の製造方法であるため、詳細な説明は省略する。

[0031] また、リチウムイオン二次電池に使用される、正極活物質、負極活物質、集電箔などの部材も一般的なりチウムイオン二次電池に使用されている材料が用いられるため、これらの詳細な説明も省略する。

[0032] (溶着装置)

振動を加えつつ耐熱層付セパレーターの係合部を挟み込んだ状態の外装材を溶着するために用いる装置について説明する。ここではこの装置を、超音波振動を加えつつ溶着する物であるので、超音波溶着装置という。

[0033] 図６は、本実施形態における超音波溶着装置を説明するための概略図であり、図６（Ａ）は平面図、図６（Ｂ）は（Ａ）中の矢印Ｂ方向から見た側面図である。

[0034] この超音波溶着装置１００は、ワークを載置するステージ１０１と、ステージ１０１上で、上下動可能な加振加圧部１１１と、加圧加振部１１１に対抗する位置にある冶具受部１１２と、加振加圧部１１１を振動させるための超音波振動器１３０を有する。なお、加圧加振部１１１と冶具受部１１２を合わせて溶着冶具１１０と称する。

[0035] ここでワークは、袋詰正極２０と負極３０が積層された発電要素１５を、それらの積層方向の両端でラミネートシートにより挟み込んだ物であり、外装材を密封前の状態の二次電池である。

[0036] そして加圧加振部１１１は、このワークの外装材１３を密封するために、

その周囲を移動して外装材 1 3 である樹脂を熱溶着する。この加圧加振部 1 1 1 には、加圧加振部 1 1 1 を振動させる超音波振動器 1 3 0 が備えられている。

[0037] 加圧加振部 1 1 1 のワークとの当接面は凹凸面 1 2 5 であり凸部 1 2 1 が形成されている。図 7 は、この加圧加振部 1 1 1 のワーク当接面を示す図であり、(A) は平面図、(B) は (A) 中の矢印 B 方向から見た側面図、(C) は (A) 中の矢印 C 方向から見た側面図である。

[0038] 図 7 に示すように、加圧加振部 1 1 1 のワーク当接面は凹凸面 1 2 5 となっていて、複数の凸部 1 2 1 を有する。各凸部 1 2 1 の先端は、円弧形状または面取り加工されている。これは後述するように、その丸みにより、破壊された耐熱層 4 9 を部分的に排除して、樹脂であるセパレーター層 4 8 同士を接触させやすくする。また、このような円弧形状や面取り加工は加圧、加振したときに外装材 1 3 の表面を傷つけてしまわないようにする働きもある。

[0039] 各凸部 1 2 1 の大きさ (平面視の縦×横) および高さは、溶着する部分 (被溶着部分) の厚さにより適宜設定するとよい。外装材 1 3 とともに複数の耐熱層付セパレーター 4 0 の係合部 4 3 を溶着する場合は、それらの積層厚さと同じか、それより大きな高さであればよい。したがって、この凸部 1 2 1 の高さは、溶着する部分の厚さ以上であれば、装置として構成 (製作) しやすい高さとするればよい。おおむね溶着する部分の厚さの 2 倍程度もあれば十分である。

[0040] 凸部 1 2 1 の面取り加工は、凸部 1 2 1 の大きさや高さによってことなるが、上記のように加圧したときに、破壊された耐熱層が押しやられるような大きさとする。これは、セパレーター層 4 8 が樹脂のため柔軟性があるので、硬い耐熱層 4 8 が破壊されてばらばらになった破片 (粉碎破片) は、凸部 1 2 1 の丸みに沿って押されて相対的に加圧力が少ない凸部 1 2 1 の周辺方向へ押しやられるのである。このような作用を考慮して、凸部 1 2 1 の面取り量を決定する。具体的には、たとえば、複数の耐熱層付セパレーターを 2

枚の外装材 1 3 で挟んだ部分を溶着する場合、総厚さを 7 0 0  $\mu$  m とすれば、凸部 1 2 1 の面取り量は 1 ~ 2 mm 程度とすることが好ましい。

[0041] 加圧加振部 1 1 1 全体の大きさ（ワークと当接する部分大きさ）は、外装材の周囲を溶着する場合は、外装材内部に位置する電極を破壊しないように、外装材 1 3 内部の電極端から、外装材の端部までの間の距離より小さくする必要はある。なお、外装材 1 3 端部から外へはみ出している分には差し支えない。

[0042] 図 6 において加圧加振部 1 1 1 は、ステージ 1 0 1 上で移動可能となっており、ステージ 1 0 1 上で加圧加振部 1 1 1 とワークが相対的に外装材 1 3 の外周に沿う方向に移動できるようにして、外装材 1 3 の外周を封止できるようにしておく。

[0043] 一方、ステージ 1 0 1 上には、加圧加振部 1 1 1 と対向する位置に、治具受部 1 1 1 が設けられている。この治具受部 1 1 1 の表面は、加圧加振部 1 1 1 に設けられている凸部 1 2 1 と対向する位置に、同じく凸部 1 2 1 を有した凹凸面となっている。この治具受部 1 1 2 に設けた凸部 1 2 1 の大きさ、高さは、加圧加振部 1 1 1 側の凸部 1 2 1 と同様に、溶着する部分の厚さより高ければよい。治具受部 1 1 1 は加圧加振部 1 1 1 と対向する位置にあればよい。したがって、外装材 1 3 の外周をすべて溶着することを考慮して、加圧加振部 1 1 1 だけを動かし、その軌跡上すべてに治具受部 1 1 1 を配置してもよい。また、加圧加振部 1 1 1 の移動と一緒に動くようにしてもよい。この場合、たとえば、ワークがステージ上に固定されて、その周囲を加圧加振部 1 1 1 と治具受部 1 1 2 が一緒に移動する形態、または固定されている加圧加振部 1 1 1 と治具受部 1 1 2 の間をステージ上に固定されたワークがステージ 1 0 1 ごと移動する形態などである。ただし、後者の場合、被溶着部分がステージからはみ出すように載置されて、そのはみ出した外周部分を加圧加振部 1 1 1 と治具受部 1 1 2 で挟み込んで溶着することになる。

[0044] これにより、ワークの被溶着部分が加圧加振部 1 1 1 および治具受部 1 1 2 によって挟み込まれて加圧されるとともに振動が加えられる。

- [0045] 超音波振動器 130 は、少なくとも加圧加振部 111 のワークとの当接面を振動させる。振動させる方向は、ワークの面に沿う方向（横方向という）と、ワークを加圧する方向（縦方向という）の 2 方向である。このような超音波振動器 130 としては、たとえば超音波溶接などに用いられている超音波振動装置が利用できるが、本実施形態では、上記のとおり 2 方向の振動ができるようにする。振動周波数および振幅は、この加圧加振部 111 により加圧加振している部分の耐熱層が破壊でき、かつその振動による摩擦熱で樹脂が溶ける程度の振動を与えられるものであればよい。
- [0046] このように構成された超音波溶着装置 100 は、袋詰電極 20 を製造する際に、電極（本実施形態では正極 22）の外側で、2 枚の耐熱層付セパレーター 40 同士が重ね合わされた部分を溶着するのにも利用できる（図 3 の溶着部 42 参照）。その場合、溶着する部分（被溶着部分）の厚さが、外装材 13 ごと溶着する場合と異なるため、凸部 121 の高さ、面取り量などを、被溶着部分に合わせて変更する。
- [0047] 袋詰電極 20 を製造する際の被溶着部分は、2 枚の耐熱層付セパレーター 40 同士が重ね合わされているだけである。1 枚の耐熱層付セパレーターの厚さは 20～30  $\mu\text{m}$  程度である。したがって、被溶着部分は、40～60  $\mu\text{m}$  程度である。このため凸部 121 の高さは少なくとも 20  $\mu\text{m}$  以上あればよい。すなわち、加圧加振部 111 と治具受部 112 とともに 20  $\mu\text{m}$  以上ずつで合計 40  $\mu\text{m}$  以上である。上限は、この場合も特に限定されず装置構成しやすい大きさであればよいが、加圧加振部 111 と治具受部 112 の凸部 121 の高さがそれぞれ 2 枚の耐熱層付セパレーター 40 同士を重ね合わせた厚さの 2 倍程度もあれば十分である。
- [0048] 面取り量は、突起の大きさが小さく、かつ排除する耐熱層の破片も薄く小さいので、少なくてもよい。上記凸部 121 の高さを考慮して、破片を排除しやすい面取り量としては、その曲率半径が 0.1～1 mm 程度とすることが好ましい。
- [0049] このように袋詰電極 20 の製造に用いる場合も、加圧加振部 111 全体の

大きさ（ワークと当接する部分大きさ）は、袋になる２枚の耐熱層付セパレーター４０内部に位置する電極を破壊しないように、電極端から２枚の耐熱層付セパレーター４０の端部までの間の距離より小さくする。なお、２枚の耐熱層付セパレーター４０の端部から外へはみ出している分には差し支えない。

[0050] （二次電池の製造方法）

上記の超音波溶着装置１００を用いた二次電極の製造方法について説明する。

[0051] 図８は、超音波溶着装置１００の溶着冶具１１０にワークを挟んだ状態を示す拡大断面図であり、図８（Ａ）は加圧および加振前の状態を示す要部拡大断面図であり、図８（Ｂ）は加圧および加振後の状態を示す要部拡大断面図である。図８に示されている部分は、２枚の外装材１３の間に複数の耐熱層付セパレーター４０の係合部４６を挟み込んだ部分を加圧している一つの凸部１２１（加圧加振部１１１と冶具受部１１２のそれぞれ一つの凸部１２１）を示している。

[0052] 本実施形態では、まず、図８（Ａ）に示すように、上述した超音波溶着装置１００の加圧加振部１１１と冶具受部１１２の間にワークの溶着する部分（被溶着部分）をセットする。ここで、ワークの溶着する部分（被溶着部分）とは、２枚の外装材１３の間に複数の耐熱層付きセパレーター４０の係合部４３がはさまれている部分である。

[0053] その後図８（Ｂ）に示すように、加圧加振部１１１を下げて、この溶着する部分を加圧する（図中矢印Ｐ）。このとき加圧と同時に超音波振動器１３０によって加圧加振部１１１に振動を加える。これにより、外装材の両側から中の耐熱層が押されるとともに振動が加えられる。

[0054] この加圧と振動によって、複数積層されている耐熱層付セパレーター４０の積層方向中心部にある耐熱層４９まで、加圧されている微小領域において耐熱層４９が破壊される。

[0055] またこの時の加圧によって、凸部１２１が破壊された耐熱層４９の破片２

10を周囲へ押し出す。

[0056] この耐熱層49が破壊された部分（破壊部分200）では、セパレーター層48同士が接触するようになる。そして、このときの振動により、加圧している部分の外装材13、耐熱層付セパレーター40などが互いに擦れ合うことで発熱し、外装材13の樹脂層51とセパレーター層48の樹脂が溶けて、これらが溶着して接合する。接合部分の周辺には耐熱層49の破片210が存在する。

[0057] これにより溶着が完了し、外装材13に挟まれた係合部43が確実に外装材13に固着されることになる。

[0058] このような溶着作用は、一般的な超音波溶接の接合作用とは異なる。一般的な超音波溶接、たとえば2枚の金属板や樹脂材などを超音波溶接する場合は、超音波溶接装置のホーンによって振動が加えられて、2枚の金属板や樹脂材などが互いに擦れ合う。このときの摩擦で発熱するとともに、その擦れ合う部分で分子が結合して接合される。これに対して、本発明によれば、上述したように、加えられる振動は、耐熱層を破壊するように作用するもので、この振動による摩擦や加圧力は接合する部分における分子の結合を促すためのものではない。また、本実施形態において振動により擦れて発生する摩擦熱もそれ自体で摩擦面を接合する働きを有するものではなく、この摩擦熱は樹脂を溶かす働きを有するだけで、この点でも一般的な超音波溶接とは異なる。

[0059] 実際に、ラミネートシートの間耐熱層付セパレーターを複数積層した物を挟んで溶着する実験を行った。

[0060] 溶着部（外装材と耐熱層付セパレーターを含む）の溶着前の厚さは700 $\mu$ mであった。この溶着部の厚さと同じ高さの凸部121を有する加圧加振部111で溶着した。凸部121先端は曲率半径1.0mm（R=1.0mm）で面取り加工してある。振動方向は横方向と縦方向の2方向である。

[0061] 溶着を行った複数のサンプルについて、剥離試験を行った。剥離試験は、図9に示すように、外装材13のうち溶着（接合）していない端の部分を手

ャックして互いに引き離す方向へ引っ張ることにより行った。

[0062] 図10は剥離試験の結果を示すグラフであり、横軸は引っ張り強度、縦軸は発生頻度である。

[0063] グラフ中、A～Dは本実施形態に基づいて作成したサンプルであり、Eは振動を加えずにワークとの当接面が平面な治具で熱溶着したサンプルである。

[0064] グラフに示されるように、本実施形態により作成したサンプルA～Dは、振動を加えないサンプルEよりも引っ張り強度が高いことがわかる。

[0065] (袋詰電極の製造方法)

次に、上記の超音波溶着装置100を用いた袋詰電極の製造方法について説明する。袋詰電極の製造も二次電池の製造方法に含まれるものであるが、袋詰電極の製造のみを個別に行ってもよい。

[0066] 図11は、超音波溶着装置100の溶着治具にワークを挟んだ状態を示す拡大断面図であり、図11(A)は加圧および加振前の状態を示す要部拡大断面図であり、図11(B)は加圧および加振後の状態を示す要部拡大断面図である。図11に示されている部分は、2枚の耐熱層付セパレーター40を重ね合わせて、この部分を加圧している一つの凸部121を示している。

[0067] 本実施形態では、まず、図11(A)に示すように、上述した超音波溶着装置100の加圧加振部111と治具受部112の間にワークの溶着する部分(被溶着部分)をセットする。ここで、ワークの溶着する部分(被溶着部分)とは、2枚の耐熱層付きセパレーター40が重ね合わされている部分である。

[0068] その後図11(B)に示すように、加圧加振部111を下げて、この溶着する部分を加圧する(図中矢印P)。このとき加圧と同時に、超音波振動器130によって加圧加振部111に振動を加える。これにより、耐熱層付きセパレーターの両側から中の耐熱層が押されるとともに振動が加えられることになる。この加圧と振動によって、耐熱層付セパレーター40の耐熱層49が、加圧されている微小領域において破壊される。またこの時の加圧によ

って、凸部121が破壊された耐熱層49の破片201を周囲へ押し出す。

[0069] この耐熱層49が破壊された部分（破壊部分201）では、セパレーター層48同士が接触するようになる。そして、このときの振動により、加圧している部分の耐熱層付セパレーター40同士が互いに擦れ合うことで発熱し、セパレーター層48の樹脂が溶けて、これらが溶着（接合）することになる。すなわち、擦れ合う面状領域で発生した熱がセパレーター層48に伝導して高温となり樹脂が溶けて溶着が行われる。

[0070] これにより溶着が完了し、袋詰電極20となる袋状の耐熱層付セパレーター40の周囲に接合部42ができる。

[0071] このような溶着作用については、上述した二次電池の製造方法の場合と同じである。

[0072] 実際に、2枚の耐熱層付セパレーターを重ね合わせて溶着する実験を行った。

[0073] 溶着部（2枚の耐熱層付セパレーターの合計）の溶着前の厚さは50 $\mu$ mであった。この溶着部の厚さと同じ高さの凸部121を有する加圧加振部111で溶着した。凸部121の大きさは直径0.5mmの円筒形とした。凸部121先端は曲率半径0.1mm（R=0.1mm）で面取り加工してある。

[0074] 溶着を行った複数のサンプルについて、剥離試験を行った。剥離試験は、図9に示したものと同様に、2枚の耐熱層付セパレーター40のうち溶着（接合）していない端の部分をチャックして互いに引き離す方向へ引っ張ることにより行った。

[0075] 結果を表1に示す。ここでは、超音波振動させた時間に対して、引っ張り強度が所定値地以上となるかどうかを検証した。この所定値とは、耐熱層のないセパレーターを熱溶着（振動させずにワークと当接する面が平面な治具で熱を加えただけで溶着）した場合と同程度である物をOK、それより低い物をLOW、それより高い物をHIGHとして示した。すなわちOKおよびHIGHの場合は接合強度として十分である。振幅量は、凸部121全体に



相当する移動量（すなわち移動量 0.5 mm）を 100%としたときの相対的な移動量である。振動方向は横方向と縦方向の 2 方向である（ともに振幅は同じ）。

[表1]

振動時間(s)	振幅量(%)		
	70	80	90
0.05	LOW	LOW	LOW
0.1	LOW	LOW	LOW
0.15	OK	OK	OK
0.2	HIGH	HIGH	HIGH

[0076] 表 1 からわかるように、振動時間を調整することで、耐熱層のないセパレータを溶着した場合と同程度の、十分な接合強度が得られることがわかる。

[0077] 以上説明した実施形態によれば下記の効果を奏する。

[0078] (1) 本実施形態の二次電池の製造方法では、ワークとの当接面に凸部 121 を有する加圧加振部 111 と治具受部 112 を有した溶着治具 110 によって被溶着部分を挟んで加圧するとともに振動を加えることとした。このため耐熱層 49 と樹脂からなるセパレータ層 48 が積層された構造を有する被溶着部分では、凸部 121 による加圧だけでなく振動が加わって、耐熱層 49 が破壊されることになる。そしてこの破壊部分で接する樹脂が振動による摩擦熱で溶けて溶着することになる。したがって、耐熱層 49 が間に介在している被溶着部分であっても確実に溶着することができる。

[0079] (2) 本実施形態の二次電池の製造方法では、凸部 121 の先端を円弧形状または面取り加工した形状とした。これにより、加圧振動によって破壊された耐熱層 49 の破片が、凸部 121 の周囲に押しやられて、凸部 121 先端部分で特にセパレータ層 48 や外装材 13 の樹脂同士が接触しやすくなるので、その部分での溶着が促進する。

[0080] (3) 本実施形態の二次電池の製造方法では、凸部 121 を加圧加振部 111 および治具受部 112 の両方の互いに対向する位置に設けた。これにより、被溶着部分を両側から押し込んで加圧、加振することができるので、特に

被溶着部分が厚い場合に積層方向の中心部まで確実に加圧するとともに振動を加えることができる。

[0081] (4) 本実施形態の二次電池の製造方法では、複数の耐熱層付セパレーター 40 の係合部 43 を積層方向の両側から外装材 13 で挟んだ部分を被溶着部分として溶着することとした。ここで、複数の耐熱層付セパレーター 40 の積層数は、たとえば、数十～数百層にも及ぶ場合があり、このように積層数が多い場合でも、加圧とともに振動を加えることで、確実に溶着することができる。

[0082] (5) 本実施形態の二次電池の製造方法では、袋詰電極を製造する際に 2 枚の耐熱層付セパレーター 40 が重ね合わされている部分を被溶着部分として溶着することとした。袋詰電極を製造する際には、必ず樹脂からなるセパレーター層 48 の間に耐熱層 49 が配置されることになるが、この部分を加圧するとともに振動を加えることで、セパレーター層 48 の間に位置する耐熱層 49 を破壊して、その部分でセパレーター層 48 の樹脂を溶着することができる。

[0083] (6) 本実施形態の二次電池では、複数の耐熱層付セパレーター 40 の係合部 43 を積層方向の両側から外装材 13 で挟んだ部分を被溶着部分として溶着している。この被溶着部分では加圧とともに振動を加えて溶着したことで耐熱層 49 が破壊されていてその部分で樹脂が溶けて溶着されている。したがって、外装材 13 に耐熱層付セパレーター 40 の係合部 43 が強固に接合されていて、二次電池に振動や衝撃が加わっても、外装材 13 の内部で発電要素が動いたりすることがない。

[0084] (7) 本実施形態の二次電池では、袋詰電極を製造する際に 2 枚の耐熱層付セパレーター 40 が重ね合わされている部分を被溶着部分として溶着している。この被溶着部分では加圧とともに振動を加えて溶着したことで耐熱層 49 が破壊されていてその部分で樹脂が溶けて溶着されている。したがって袋状となった耐熱層付セパレーター 40 が確実に接合される。

[0085] (8) 本実施形態の溶着装置は、加圧加振部 111 と、この加圧加振部 11

1 に対向した位置にある冶具受部 1 1 2 とのうち少なくとも一方に凸部 1 2 1 を有している溶着冶具 1 1 0 と、少なくともこの加圧加振部 1 1 1 を振動させる超音波振動器とを有している。

[0086] そして、この装置は、溶着冶具 1 1 0 部分である加圧加振部 1 1 1 と冶具受部 1 1 2 に樹脂材料からなる複数のセパレーター層 4 8 の間に耐熱層 4 9 を配置して積層した構造を有する被溶着部分を挟んで加圧しつつ振動を加えることができる。これにより被溶着部分の中にある耐熱層 4 9 を破壊して、この破壊部分で接するようになったセパレーター層 4 8 の樹脂を溶着することができるので、したがって、この装置を用いることで、耐熱層付きのセパレーターを積層した構造であっても確実に溶着することができる。

[0087] (9) 本実施形態の溶着装置は、凸部 1 2 1 の先端を円弧形状または面取り加工した形状とした。これにより、加圧振動によって破壊された耐熱層 4 9 の破片が、凸部 1 2 1 の周囲に追いやられて、凸部 1 2 1 先端部分で特にセパレーター層 4 8 や外装材 1 3 の樹脂同士が接触しやすくなるので、その部分での溶着が促進する。

[0088] 以上本発明を適用した実施形態および実施例を説明したが、本発明は、このような実施形態、実施例に限定されるものではない。

[0089] たとえば、袋詰電極として、袋のなかに正極 2 2 を入れた袋詰正極 2 0 を例に説明したが、袋詰電極の内部にある電極としては負極 3 0 であってもよい。

[0090] また、耐熱層付セパレーター 4 0 は、耐熱層 4 9、セパレーター層 4 8、耐熱層 4 9 の 3 層構造ではなく、セパレーター層 4 8 の片面にのみ耐熱層 4 9 を有する 2 層構造でもよい。耐熱層 4 9 の役割は、既に説明したように、内部短絡が発生した場合に、それによる熱でセパレーター層 4 8 が溶けても、その部分で正極 2 2 と負極 3 0 が直接接触するのを防止するものである。このためセパレーター層 4 8 の片面にのみ耐熱層 4 9 を有する 2 層構造の耐熱層付セパレーター 4 0 で正極 2 2 (または負極 3 0) を袋詰めして負極 3 0 (または正極 2 2) と積層すれば正極 2 2 と負極 3 0 の間には必ず耐熱層

49が存在することになる。したがって2層構造の耐熱層付セパレーター40を用いても耐熱層49の役割を果たさせることができる。ただし、2層構造の耐熱層付セパレーター40を用いた場合、接合部42において2枚のセパレーター層48の間に耐熱層49がくるように向き合わせて接合（溶着）する。つまり、2枚ある2層構造の耐熱層付セパレーター40のうち、少なくとも一方の耐熱層49が電極側を向くように配置することになるのである。ただし、このような耐熱層付セパレーター40としては発熱によるセパレーター層48の溶解を防止する観点からは、樹脂であるセパレーター層48の両面に設けていることが好ましい。

[0091] また、セパレーター層48と電極の間に配置した耐熱層49は、あらかじめセパレーター材に耐熱材をコーティングしたものではなく、セパレーター層48と耐熱層49が別部材となっているものを用いてもよい。

[0092] また、凸部121は、加圧加振部111または治具受部112のいずれか一方にのみ設けられていてもよい。この場合、凸部121の高さは、一方の側に設けられているため、その凸部121だけで、少なくとも被溶着部位の厚さより高くする必要がある。なお、外装材13ごと溶着する場合には、その厚さにもよるが、両方の互いに対向する位置に凸部121を設けることが好ましい。これは、外装材13ごと溶着する場合に積層方向の厚さ増すことで、両方に凸部121を備えているほうが凸部121による食い込みが両方からくることになり、積層方向中心部まで加圧力および振動が加わるようになるため好ましい。

[0093] また、上述した実施形態では、振動による摩擦熱によって樹脂を溶かして溶着することとしているが、摩擦熱が足りない場合は、溶接治具のワークとの当接面が過熱されるように、この部分発熱体（電熱器や誘導加熱器など）を設けてもよい。

[0094] また、上述した実施形態では、二次電池としてリチウムイオン二次電池を例に説明したが、本発明はリチウムイオン二次電池に限定されることなくさまざまな二次電池において適用可能である。

[0095] そのほか、本発明は特許請求の範囲に記載された構成に基づきさまざまな改変が可能であり、それらについても本発明の範疇であることは言うまでもない。

[0096] 本発明によれば、樹脂材料からなる複数のセパレーター層が間に耐熱層を介して積層された構造を有する被溶着部分を、加圧しながら振動を加えることとした。この加圧と振動により被溶着部分にある耐熱層が破壊されるので、この破壊部分からセパレーター層の樹脂が互いに接して、振動による摩擦熱により樹脂が溶けて互いに溶着するようになる。このため、耐熱層が介在している被溶着部分を確実に溶着することができる。

[0097] (米国指定)

本国際特許出願は米国指定に関し、2012年1月12日に出願された日本国特許出願第2012-004215号について米国特許法第119条(a)に基づく優先権の利益を援用し、当該開示内容を引用する。

## 請求の範囲

- [請求項1] 加圧加振部と当該加圧加振部に対向した位置にある冶具受部とのうち少なくとも一方に凸部を有している溶着冶具により、樹脂材料からなる複数のセパレーター層の間に耐熱層を配置して積層した構造を有する被溶着部分を、前記積層方向から挟んで加圧しつつ振動を加えることで、前記被溶着部分の中にある前記耐熱層を破壊して、当該破壊部分で接する前記セパレーター層の樹脂を溶着することを特徴とする二次電池の製造方法。
- [請求項2] 前記凸部は、先端が円弧形状または面取り加工されていることを特徴とする請求項1記載の二次電池の製造方法。
- [請求項3] 前記凸部は、前記加圧加振部および前記冶具受部の両方の互いに対向する位置に設けられていることを特徴とする請求項1または2記載の二次電池の製造方法。
- [請求項4] 前記被溶着部分は、樹脂材料からなる複数のセパレーター層の間に耐熱層を配置して積層した構造を有する部分の積層方向の端にさらに表面に樹脂層を有する外装材が配置されており、前記加圧加振部および前記冶具受部は、前記外装材の前記積層方向の外側の面から挟み込んで加圧しつつ振動を加えることを特徴とする請求項1～3のいずれか一つに記載の二次電池の製造方法。
- [請求項5] 前記被溶着部分は、樹脂材料からなる複数のセパレーター層の両面に耐熱層がコーティングされた耐熱層付きのセパレーターを複数積層した構造を有する部分であり、前記加圧加振部および前記冶具受部は、前記積層方向の外側から前記重ね合わされている前記耐熱層付きのセパレーター同士を挟み込んで加圧しつつ振動を加えることを特徴とする請求項1～3のいずれか一つに記載の二次電池の製造方法。
- [請求項6] 請求項4記載の二次電池の製造方法により製造された二次電池であって、  
表面に樹脂層を有する外装材と、

前記外装材によって覆われている発電要素と、を有し、

前記発電要素は、正極と負極が耐熱層付きのセパレーターを介して積層されており、前記セパレーターの端部の一部が前記外装材の周辺の一部で前記外装材に挟まれていて、当該挟まれている部分に位置する前記耐熱層が破壊されて、当該破壊部分で前記外装材の樹脂層と前記セパレーターの樹脂とが溶着していることを特徴とする二次電池。

[請求項7]

請求項5記載の二次電池の製造方法により製造された二次電池であって、

正極または負極のうちいずれかの一方の電極が袋状に形成された2枚の耐熱層付きのセパレーターの中に収納された袋詰電極を有し、

前記袋状に形成された耐熱層付きのセパレーターは、耐熱層付きのセパレーターの中に収納した電極よりも外側でセパレーター同士が重ね合わされている部分の一部に位置する前記耐熱層が破壊されて、当該破壊部分で前記セパレーターの樹脂が溶着していることを特徴とする二次電池。

[請求項8]

加圧加振部と当該加圧加振部に対向した位置にある冶具受部とのうち少なくとも一方に凸部を有している溶着冶具と、

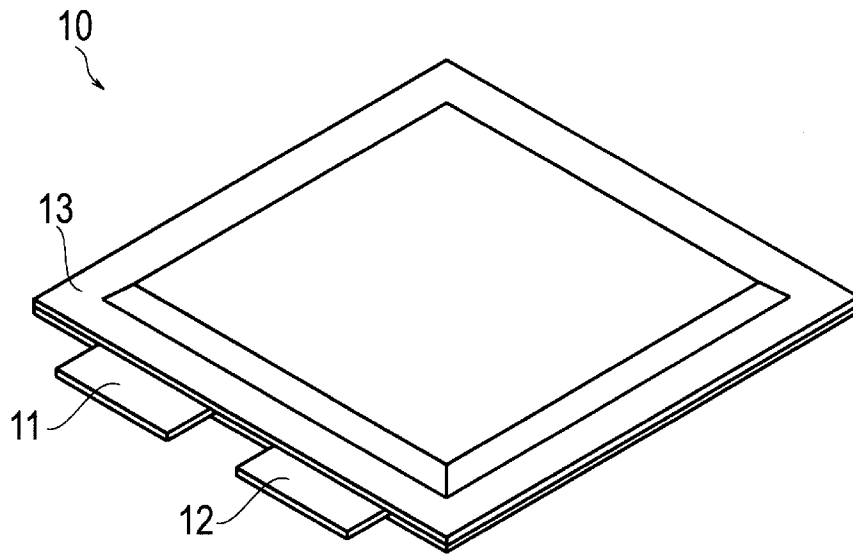
少なくとも前記加圧加振部を振動させる超音波振動器と、を具備し、

樹脂材料からなる複数のセパレーター層の間に耐熱層を配置して積層した構造を有する被溶着部分を前記積層方向から前記加圧加振部と前記冶具受部に挟んで加圧しつつ振動を加えることで、前記被溶着部分の中にある前記耐熱層を破壊して、当該破壊部分で接する前記セパレーター層の樹脂を溶着することを特徴とする溶着装置。

[請求項9]

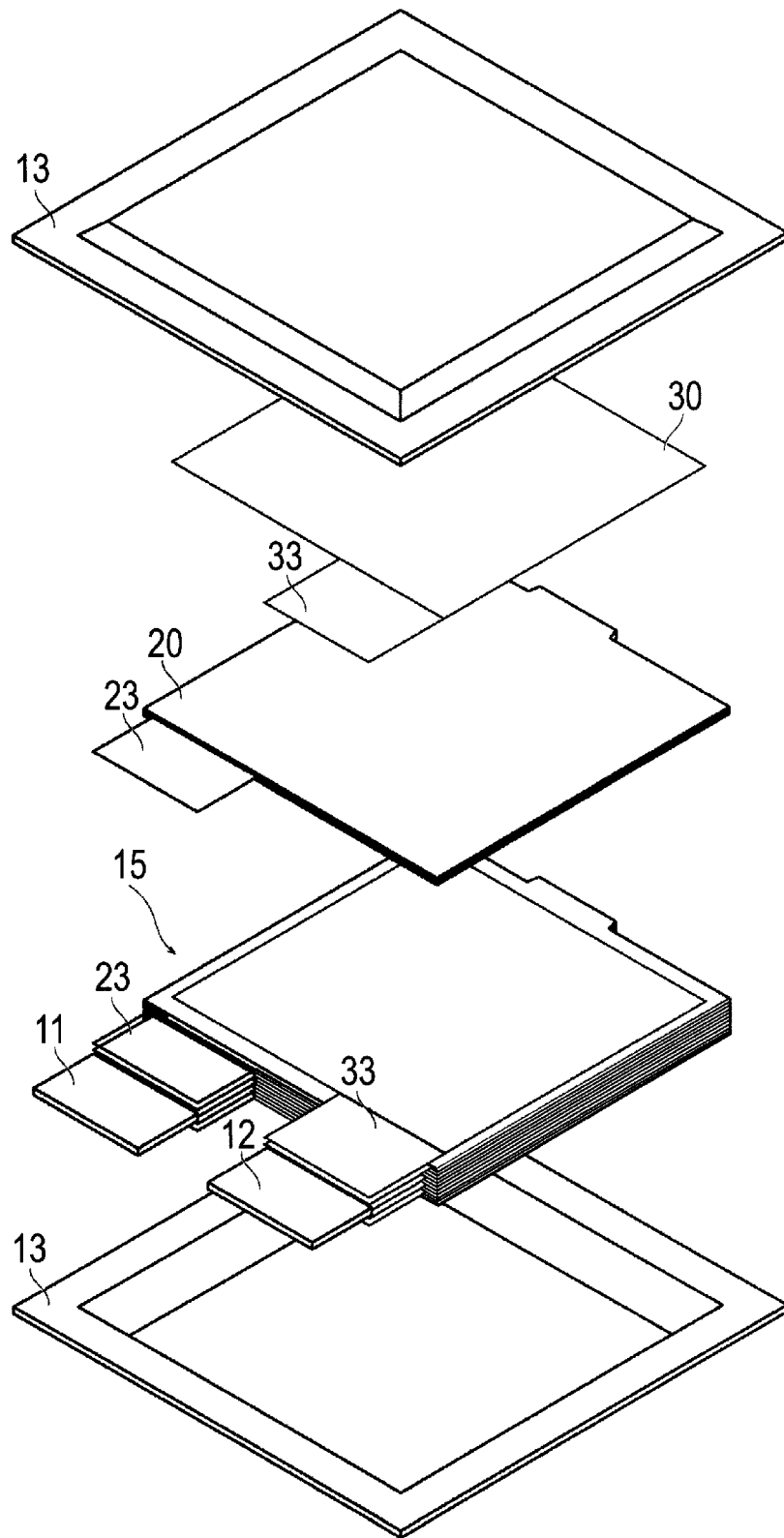
前記凸部は、先端が円弧形状または面取り加工されていることを特徴とする請求項8記載の溶着装置。

[図1]



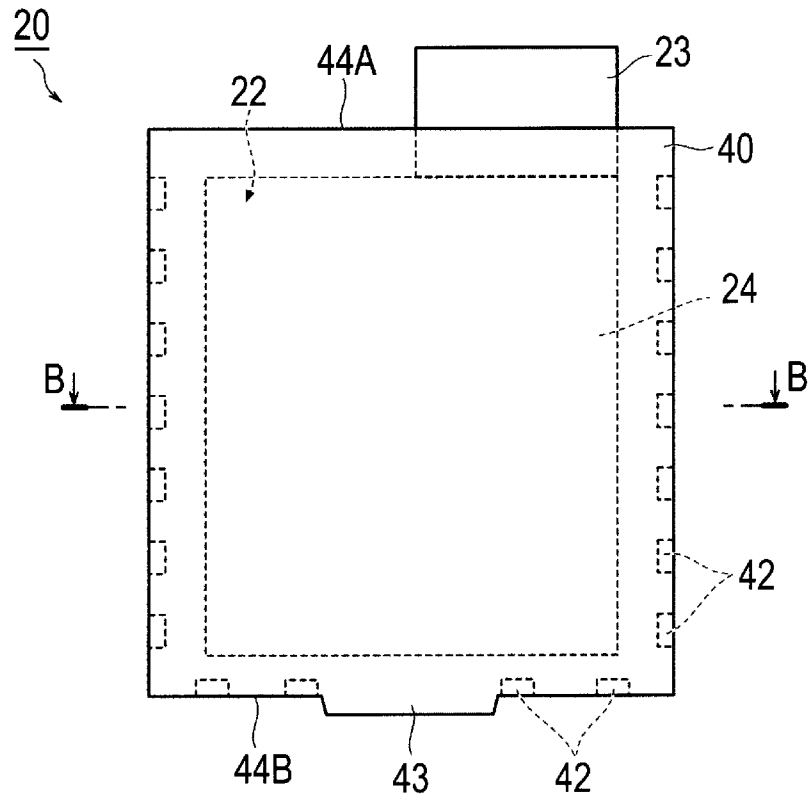


[図2]

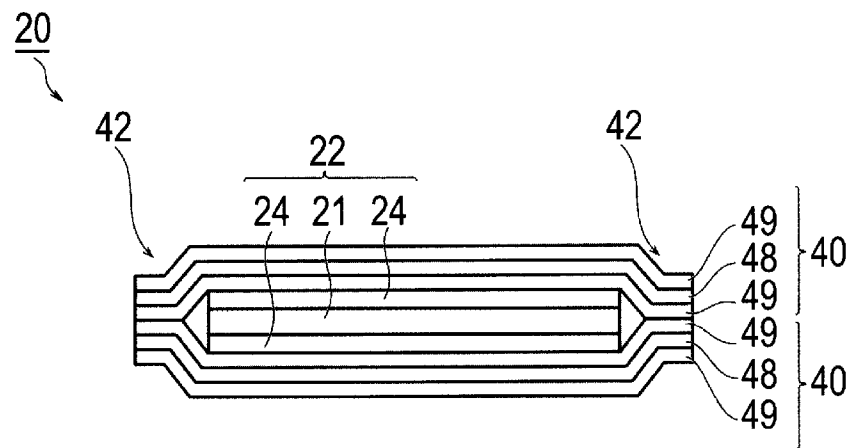


[図3]

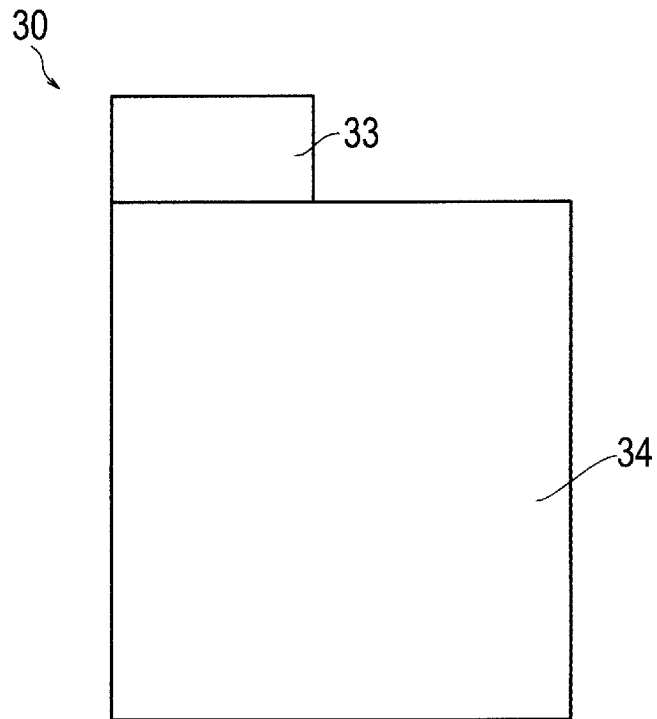
(A)



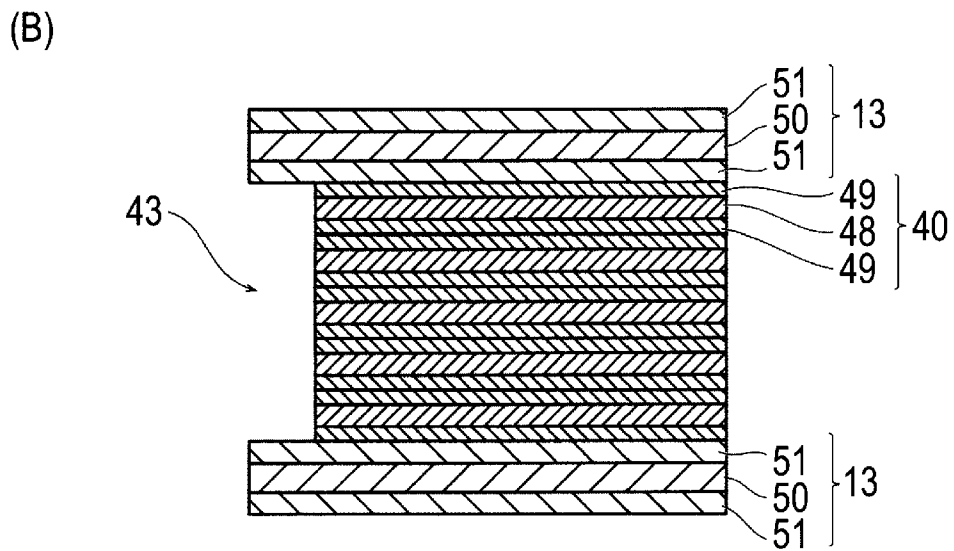
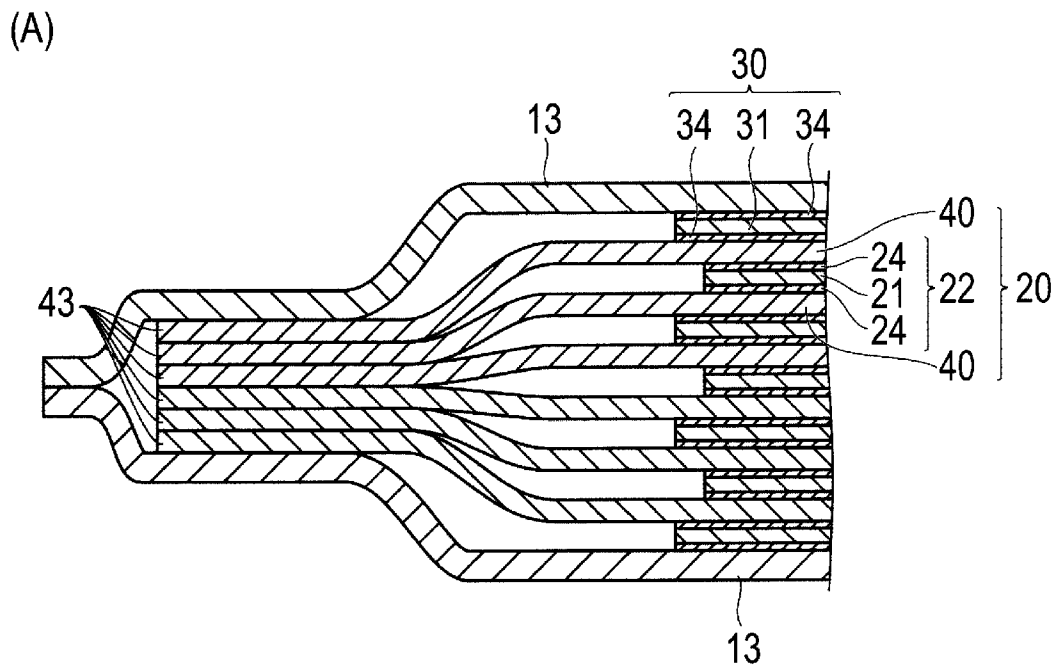
(B)



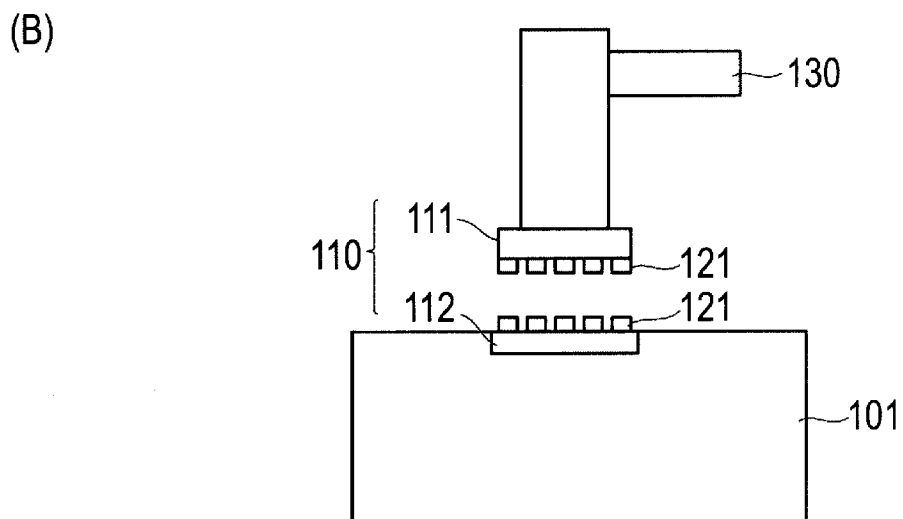
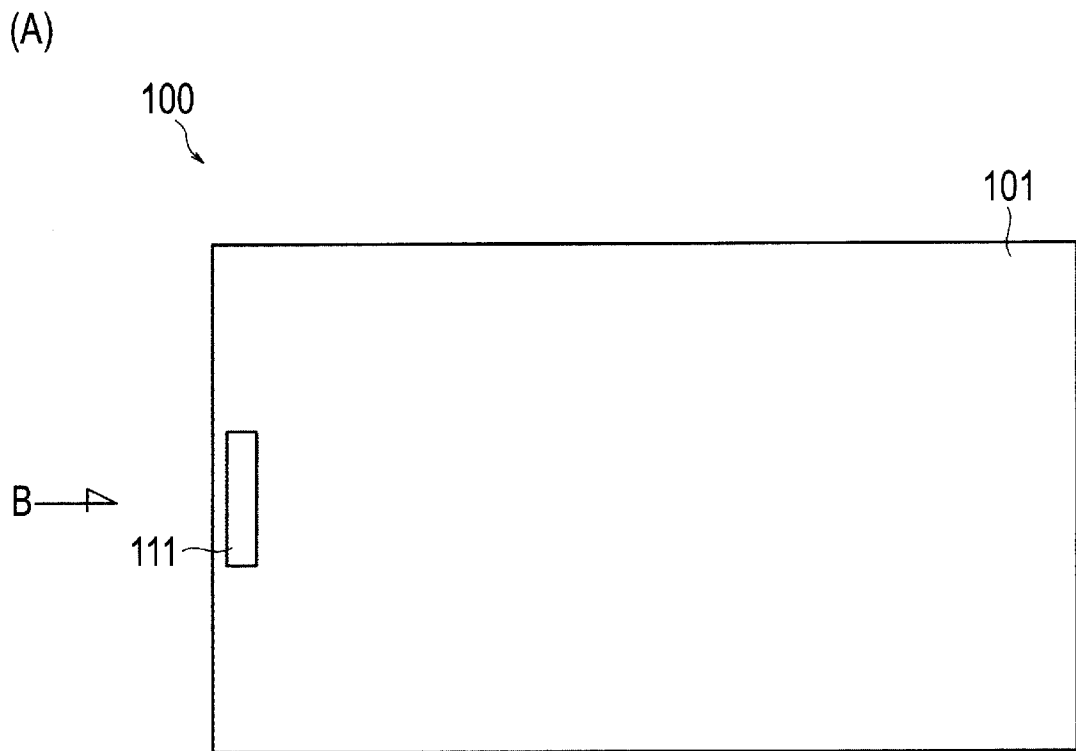
[図4]



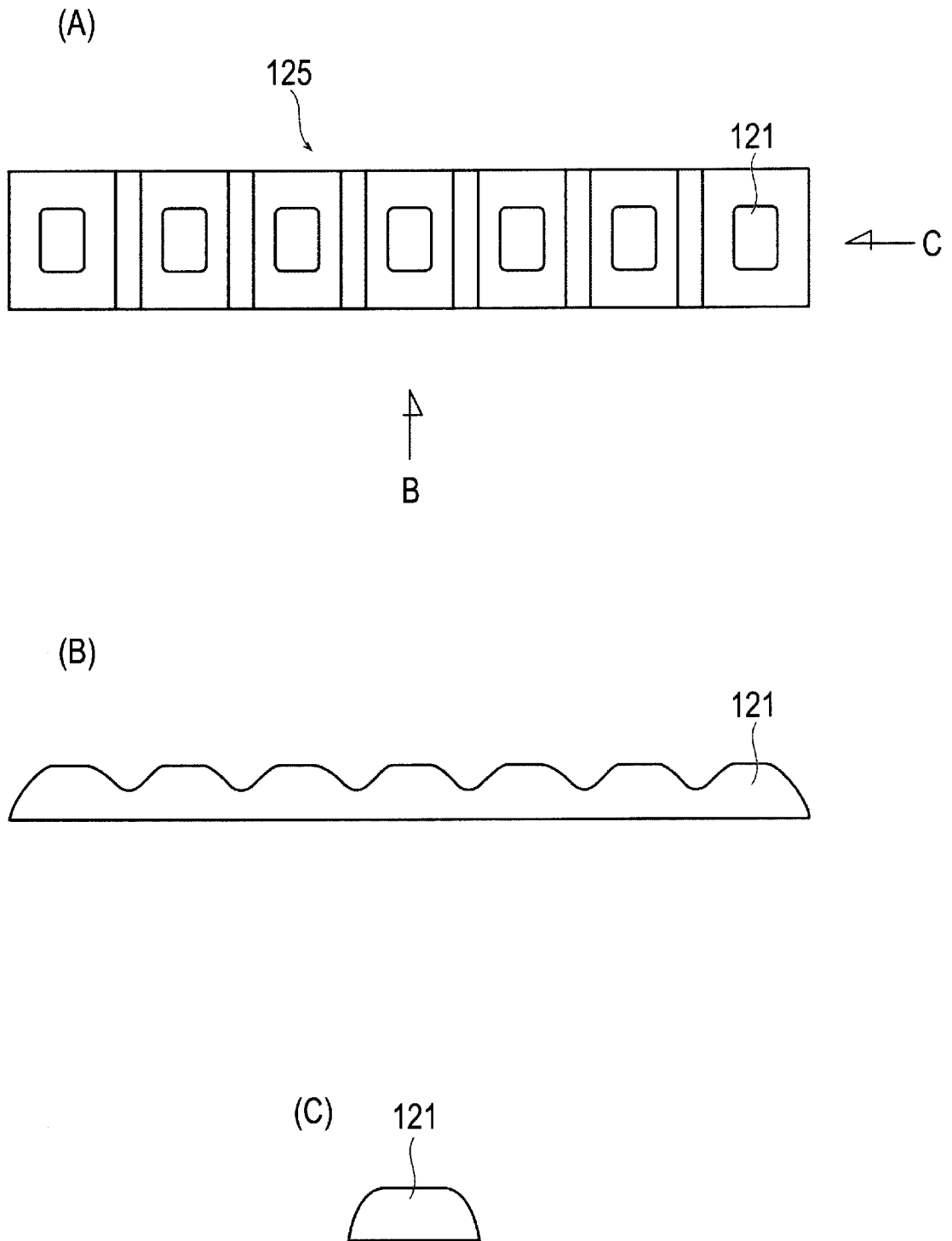
[図5]



[図6]

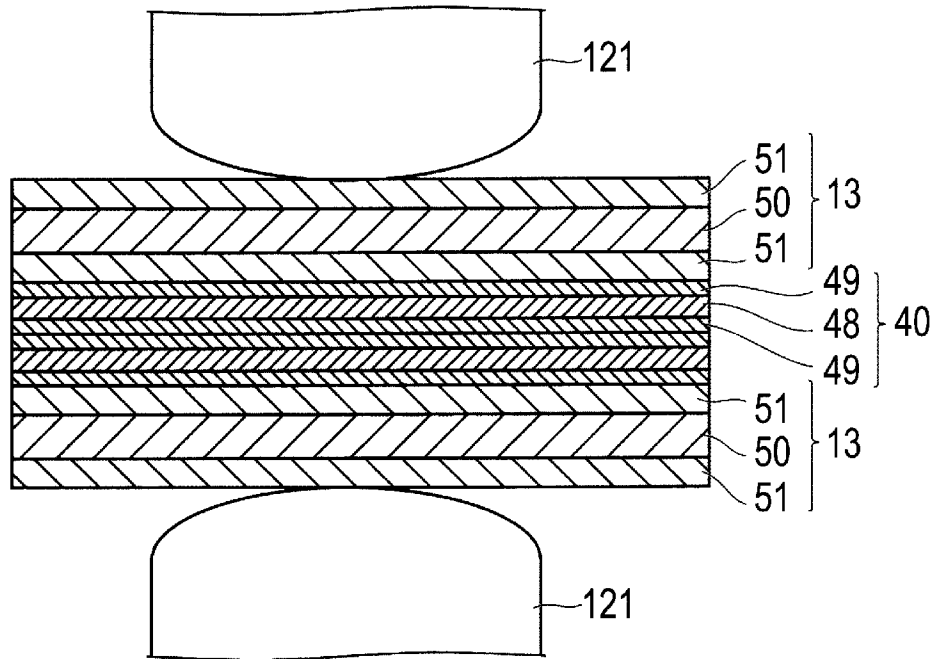


[図7]

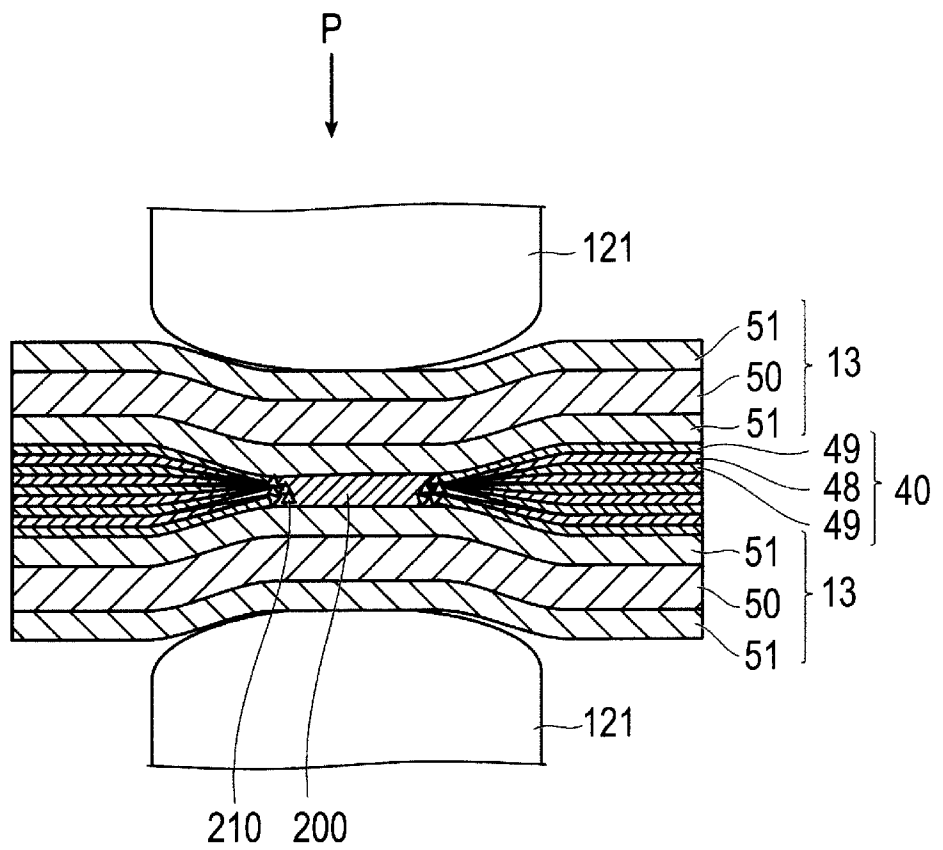


[図8]

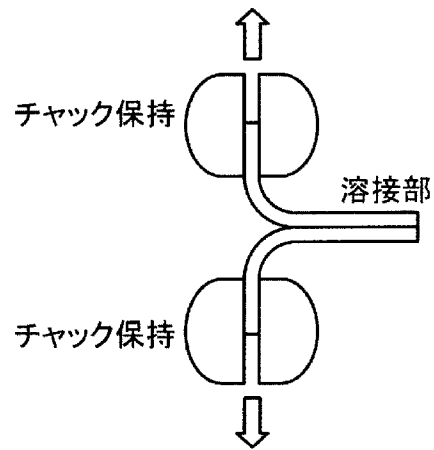
(A)



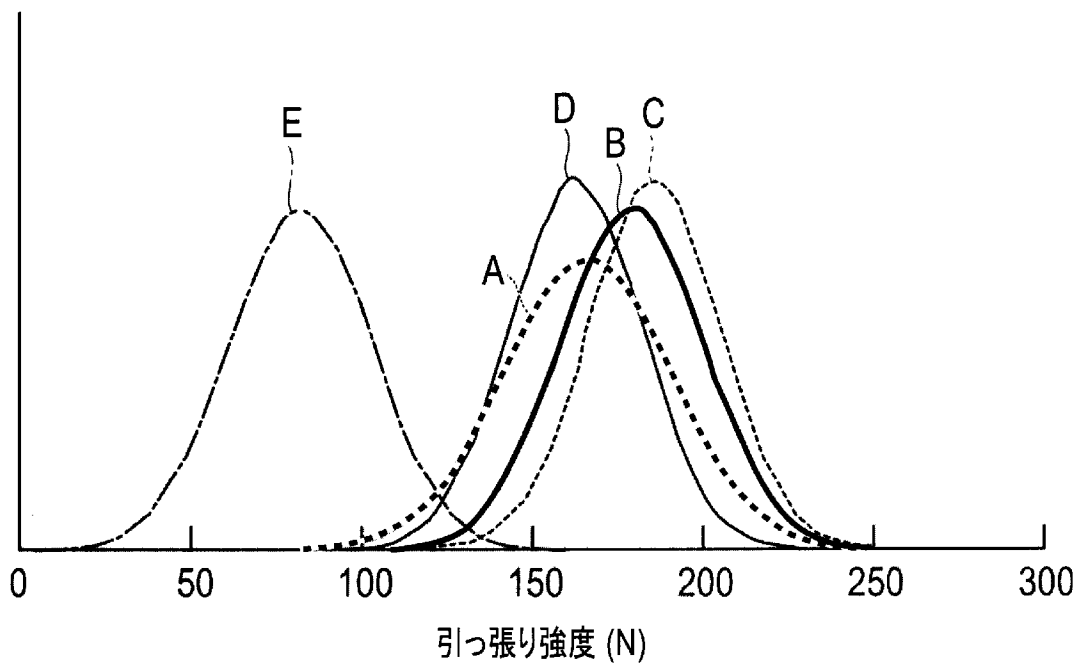
(B)



[図9]



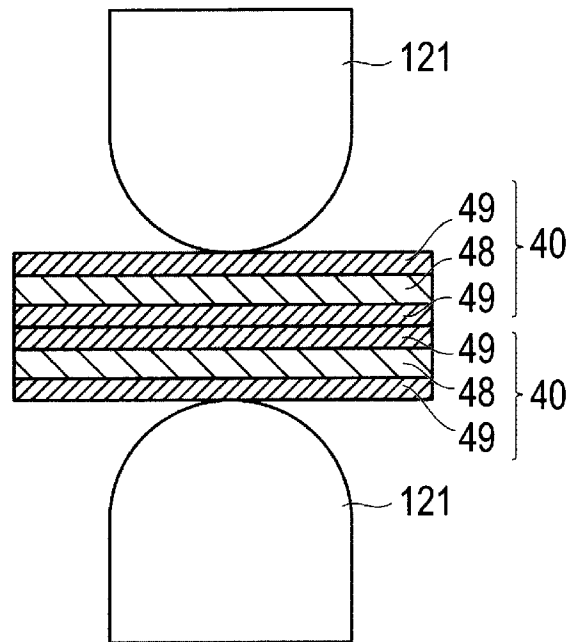
[図10]



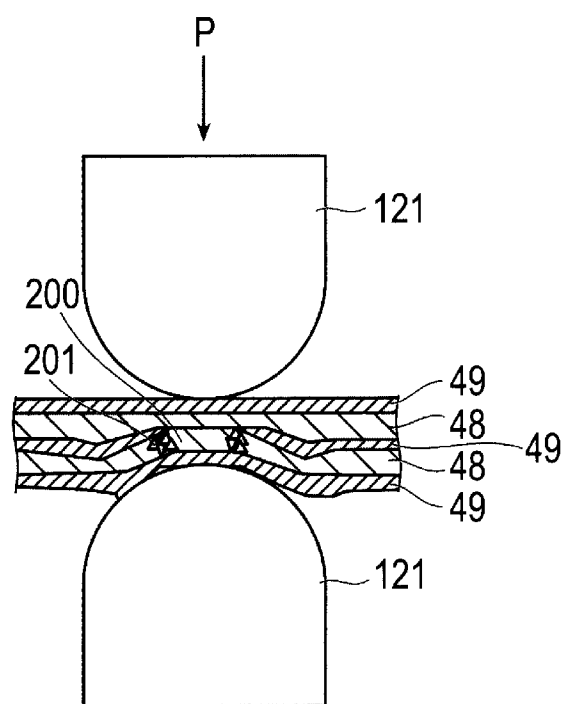


[図11]

(A)



(B)



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/050374

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01M10/04(2006.01)i, H01M2/02(2006.01)i, H01M2/16(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)

H01M10/04, H01M2/02, H01M2/16

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	1996-2013
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2013	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2013

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 2010-143156 A (Kabushiki Kaisha Fujita Kikai), 01 July 2010 (01.07.2010), entire text; fig. 1 to 6 (Family: none)	1-9
A	JP 62-190654 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 20 August 1987 (20.08.1987), entire text; fig. 1 to 4 (Family: none)	1-9
P, A	JP 2012-066546 A (Kuraray Co., Ltd.), 05 April 2012 (05.04.2012), entire text; fig. 1 to 3 (Family: none)	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

"&amp;" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search  
06 March, 2013 (06.03.13)Date of mailing of the international search report  
19 March, 2013 (19.03.13)Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))  
 Int.Cl. H01M10/04(2006.01)i, H01M2/02(2006.01)i, H01M2/16(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. H01M10/04, H01M2/02, H01M2/16

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 1971-2013年  
 日本国実用新案登録公報 1996-2013年  
 日本国登録実用新案公報 1994-2013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 2010-143156 A (株式会社藤田機械) 2010.07.01, 全文, 図1-6 (ファミリーなし)	1-9
A	JP 62-190654 A (松下電器産業株式会社) 1987.08.20, 全文, 第1-4図 (ファミリーなし)	1-9
P, A	JP 2012-066546 A (株式会社クラレ) 2012.04.05, 全文, 図1-3 (ファミリーなし)	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	の日の後に公表された文献
「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	「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
「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	「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
「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)	「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
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献	「&」同一パテントファミリー文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願	

国際調査を完了した日 06.03.2013	国際調査報告の発送日 19.03.2013
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/J P) 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) 市川 篤 電話番号 03-3581-1101 内線 3477