

(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
2018年8月30日(30.08.2018)



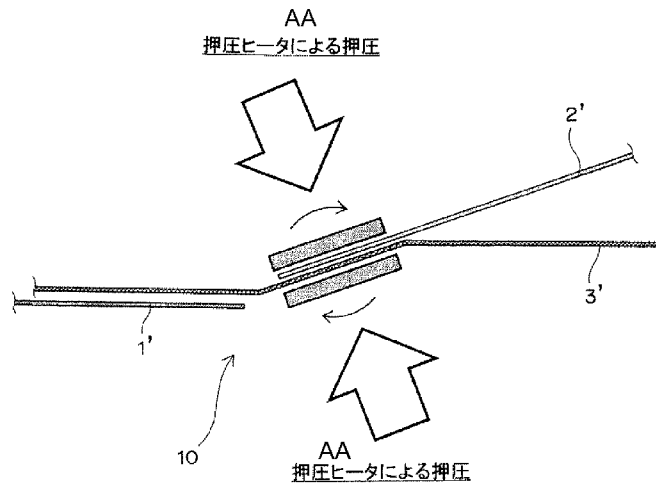
(10) 国際公開番号
WO 2018/155175 A1

- (51) 国際特許分類:
H01M 10/04 (2006.01) *H01M 4/04* (2006.01)
H01M 2/16 (2006.01) *H01M 10/0587* (2010.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2018/004078
- (22) 国際出願日: 2018年2月6日(06.02.2018)
- (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 2017-032438 2017年2月23日(23.02.2017) JP
- (71) 出願人: 株式会社村田製作所
 (MURATA MANUFACTURING CO., LTD.) [JP/
- JP]; 〒6178555 京都府長岡京市東神足1丁目10番1号 Kyoto (JP).
- (72) 発明者: 島田 佳介 (SHIMADA, Keisuke);
 〒6178555 京都府長岡京市東神足1丁目10番1号 株式会社村田製作所内 Kyoto (JP). 川合徹(KAWAI, Toru); 〒6178555 京都府長岡京市東神足1丁目10番1号 株式会社村田製作所内 Kyoto (JP). 樋口 昌史(HIGUCHI, Masashi); 〒6178555 京都府長岡京市東神足1丁目10番1号 株式会社村田製作所内 Kyoto (JP).
- (74) 代理人: 鮫島 睦, 外 (SAMEJIMA, Mutsumi et al.); 〒5300017 大阪府大阪市北区角田町8番1号 梅田阪急ビルオフィスタワー 青山特許事務所 Osaka (JP).

(54) Title: SECONDARY BATTERY PRODUCTION METHOD

(54) 発明の名称: 二次電池の製造方法

図2



AA Pressing by means of pressure heater

(57) Abstract: Provided is a secondary battery production method which is capable of more suitably coping with winding misalignment. The secondary battery production method according to the present invention is for producing a secondary battery having a wound electrode body comprising a positive electrode and a negative electrode, wherein the wound electrode body is formed by winding an electrode precursor laminated body comprising a laminate formed by stacking a positive electrode precursor and a negative electrode precursor with a separator interposed therebetween. During winding,



WO 2018/155175 A1

(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, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

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

添付公開書類 :

一 国際調査報告 (条約第21条(3))

the electrode precursor laminated body is subjected to pressing, and a pressure heater is used for that purpose.

(57) 要約 : 巻きずれの点でより好適に対応できる二次電池の製造方法が提供される。本発明の二次電池の製造方法は、正極と負極とから構成される電極巻回体を有する二次電池を製造する方法であり、セパレータを介した正極前駆体と負極前駆体との積層から成る電極前駆積層体を巻回して電極巻回体を形成している。巻回時においては電極前駆積層体を押圧に付し、かかる押圧のために押圧ヒータを用いる。

明 細 書

発明の名称：二次電池の製造方法

技術分野

[0001] 本発明は二次電池の製造方法に関する。特に、正極と負極とから構成される電極巻回体を有する二次電池の製造方法に関する。

背景技術

[0002] 二次電池は、いわゆる“蓄電池”ゆえ充電および放電の繰り返しが可能であり、様々な用途に用いられている。例えば、携帯電話、スマートフォンおよびノートパソコンなどのモバイル機器に二次電池が用いられている。

[0003] 二次電池は、正極、負極およびそれらの間のセパレータから少なくとも構成されている。正極は正極材層および正極集電体から構成され、負極は負極材層および負極集電体から構成されている。二次電池は、セパレータを挟み込んだ正極および負極から成る電極構成層が互いに積み重なった積層構造を有している。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特表2015-536036号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] 本願発明者は、従前の二次電池の製法では克服すべき課題があることに気づき、そのための対策を取る必要性を見出した。具体的には以下の課題があることを本願発明者は見出した。

[0006] 二次電池の製造では、正極、負極およびそれらの間にセパレータを含む電極構成層が積層されて電極組立体が形成されるが、積層が非所望にずれると二次電池の良品化を図れなくなってしまう。例えば、正極と負極との間で“巻きずれ”が大きくなると、二次電池において負極からリチウムが析出し易くなってしまう。リチウム析出は、電池使用時の充電および放電の繰り返し

に伴ってより大きな容量低下を引き起こしたり、過充電に起因して発熱および／または発火を引き起こしたりする虞がある。つまり、電極組立体における巻きずれは二次電池の製造で考慮すべき重要な設計事項の1つである。

[0007] 巻きずれは、巻回構造を有する二次電池の製造において、特に二次電池を特異な形状とする場合により厳密なものとなる。具体的には、外観形状として特異な形状の二次電池を製造する場合（例えば“非矩形状”または“段差形状”の二次電池を製造する場合）、電池を構成する電極構成層の形状（特に平面視形状）がより精細となるので、巻きずれに対する許容範囲が狭くなってしまふ。

[0008] 本発明はかかる課題に鑑みて為されたものである。即ち、本発明の主たる目的は、巻きずれの点でより好適に対処できる二次電池の製造方法を提供することである。

課題を解決するための手段

[0009] 本願発明者は、従来技術の延長線上で対応するのではなく、新たな方向で対処することによって上記課題の解決を試みた。その結果、上記主たる目的が達成された「二次電池の製造方法の発明」に至った。

[0010] 本発明に係る製造方法は、

正極と負極とから構成される電極巻回体を有する二次電池を製造する方法であって、

セパレータを介した正極前駆体と負極前駆体との積層から成る電極前駆積層体を巻回して電極巻回体を形成しており、

かかる巻回においては電極前駆積層体を押圧に付し、その押圧のために押圧ヒータを用いることを特徴とする。

発明の効果

[0011] 本発明に係る二次電池の製造方法は、巻きずれにより好適に対処できる。具体的には、巻回時の電極前駆積層体の押圧に“押圧ヒータ”を用いるので、電極前駆積層体における層間接合がより好適になる。つまり、押圧ヒータで電極前駆積層体に“押圧作用”と“加温作用”との双方を与えるので、得

られる電極巻回体の電極材とセパレータとの間がより好適に接合することになり、巻きずれがより効果的に防止される。

[0012] 巻きずれの防止に起因して、本発明では、二次電池の良品化をより好適に図ることができる。特に巻きずれに対する許容範囲がより狭い「特異な形状の二次電池」の製造であっても、本発明は良品化をより好適に図ることができる。

図面の簡単な説明

[0013] [図1]電極構成層の概念を例示的に示した模式的断面図

[図2]本発明の一実施形態に係る製造方法に関連するプロセス態様を示した模式的断面図

[図3]本発明の一実施形態に係る製造方法に関連するプロセス態様を示した別の模式的断面図

[図4]本発明の一実施形態に係る製造方法に関連するプロセス態様を示した模式的斜視図

[図5]より広範に押圧される態様を模式的に示した断面図

[図6]電極前駆積層体の巻き始めから加圧熱処理を行う態様を模式的に示した断面図

[図7]各回転ごとに逐次的に加圧熱処理を行う態様を模式的に示した断面図

[図8]“非矩形形状”の電極巻回体を得る態様を示した模式図

[図9]“段差形状”の電極巻回体を得る態様を示した模式図

[図10]“非矩形形状”を説明するための模式図

発明を実施するための形態

[0014] 以下では、本発明の一実施形態に係る二次電池の製造方法をより詳細に説明する。必要に応じて図面を参照して説明を行うものの、図面における各種の要素は、あくまでも本発明の理解のために模式的かつ例示的に示したにすぎず、外観や寸法比などは実物と異なり得る。

[0015] 本明細書で直接的または間接的に説明される“厚み”の方向は、二次電池を構成する電極材の積層方向に基づいている。例えば扁平状電池などの「板

状に厚みを有する二次電池」でいえば、“厚み”の方向は、かかる二次電池の板厚方向に相当する。本明細書で用いる「平面視」とは、かかる厚みの方向に沿って対象物を上側または下側からみた場合の見取図に基づいている。また、本明細書において「断面視」は、二次電池の厚み方向に沿って切り取って得られる対象物の仮想断面に基づいている。

[0016] さらに、本明細書で直接的または間接的に用いる“上下方向”および“左右方向”は、それぞれ図中における上下方向および左右方向に相当する。特記しない限り、同じ符号または記号は、同じ部材・部位または同じ意味内容を示すものとする。ある好適な態様では、鉛直方向下向き（すなわち、重力が働く方向）が「下方向」に相当し、その逆向きが「上方向」に相当すると捉えることができる。

[0017] [二次電池の基本構成]

本発明では二次電池が提供される。本明細書でいう「二次電池」とは、充電・放電の繰り返しが可能な電池のことを指している。従って、本発明の製造方法で得られる二次電池は、その名称に過度に拘泥されるものでなく、例えば“蓄電デバイス”なども対象に含まれ得る。

[0018] 巻回構造を有する二次電池は、電極材とセパレーターとが巻回した構造を有している。具体的には、かかる二次電池は、正極、負極及びセパレータを含む電極構成層が積層から成る電極巻回体を有して成る。図1には電極巻回体の概念を例示している。図示されるように、正極1と負極2とはセパレータ3を介して重なって電極構成層5を成しており、かかる電極構成層5が巻回して電極巻回体が構成されている。二次電池においてはこのような電極巻回体が電解質（例えば非水電解質）と共に外装体に封入されている。

[0019] 正極は、少なくとも正極材層および正極集電体から構成されている。正極では正極集電体の少なくとも片面に正極材層が設けられており、正極材層には電極活物質として正極活物質が含まれている。例えば、電極巻回体における正極は、それぞれ、正極集電体の両面に正極材層が設けられていてよいし、あるいは、正極集電体の片面にのみ正極材層が設けられていてもよい。

[0020] 負極は、少なくとも負極材層および負極集電体から構成されている。負極では負極集電体の少なくとも片面に負極材層が設けられており、負極材層には電極活物質として負極活物質が含まれている。例えば、電極巻回体における負極は、それぞれ、負極集電体の両面に負極材層が設けられていてよいし、あるいは、負極集電体の片面にのみ負極材層が設けられていてもよい。

[0021] 正極および負極に含まれる電極活物質、即ち、正極活物質および負極活物質は、二次電池において電子の受け渡しに直接関与する物質であり、充放電、すなわち電池反応を担う正負極の主物質である。より具体的には、「正極材層に含まれる正極活物質」および「負極材層に含まれる負極活物質」に起因して電解質にイオンがもたらされ、かかるイオンが正極と負極との間で移動して電子の受け渡しが行われて充放電がなされる。正極材層および負極材層は特にリチウムイオンを吸蔵放出可能な層であることが好ましい。つまり、非水電解質を介してリチウムイオンが正極と負極との間で移動して電池の充放電が行われる非水電解質二次電池となっていることが好ましい。充放電にリチウムイオンが関与する場合、本発明に係る二次電池は、いわゆる“リチウムイオン電池”に相当し、正極および負極がリチウムイオンを吸蔵放出可能な層を有している。

[0022] 正極材層の正極活物質は例えば粒状体から成るところ、粒子同士により十分な接触と形状保持のためにバインダーが正極材層に含まれていることが好ましい。更には、電池反応を推進する電子の伝達を円滑にするために導電助剤が正極材層に含まれていてもよい。同様にして、負極材層の負極活物質もまた例えば粒状体から成るところ、粒子同士により十分な接触と形状保持のためにバインダーが含まれることが好ましく、電池反応を推進する電子の伝達を円滑にするために導電助剤が負極材層に含まれていてもよい。このように、複数の成分が含有されて成る形態ゆえ、正極材層および負極材層はそれぞれ“正極合材層”および“負極合材層”などと称することもできる。

[0023] 正極活物質は、リチウムイオンの吸蔵放出に資する物質であることが好ましい。かかる観点でいえば、正極活物質は例えばリチウム含有複合酸化物で

あることが好ましい。より具体的には、正極活物質は、リチウムと、コバルト、ニッケル、マンガンおよび鉄から成る群から選択される少なくとも1種の遷移金属とを含むリチウム遷移金属複合酸化物であることが好ましい。つまり、本発明の製造方法で得られる二次電池の正極材層においては、そのようなリチウム遷移金属複合酸化物が正極活物質として好ましくは含まれている。例えば、正極活物質はコバルト酸リチウム、ニッケル酸リチウム、マンガン酸リチウム、リン酸鉄リチウム、または、それらの遷移金属の一部を別の金属で置き換えたものであってよい。このような正極活物質は、単独種として含まれてよいものの、二種以上が組み合わせられて含まれていてもよい。あくまでも例示にすぎないが、本発明の製造方法で得られる二次電池では、正極材層に含まれる正極活物質がコバルト酸リチウムとなっていてよい。

[0024] 正極材層に含まれる得るバインダーとしては、特に制限されるわけではないが、ポリフッ化ビリニデン、ビリニデンフルオライドーヘキサフルオロプロピレン共重合体、ビリニデンフルオライドーテトラフルオロチレン共重合体およびポリテトラフルオロチレンなどから成る群から選択される少なくとも1種を挙げることができる。正極材層に含まれる得る導電助剤としては、特に制限されるわけではないが、サーマルブラック、ファーネスブラック、チャンネルブラック、ケッチェンブラックおよびアセチレンブラック等のカーボンブラック、黒鉛、カーボンナノチューブや気相成長炭素繊維等の炭素繊維、銅、ニッケル、アルミニウムおよび銀等の金属粉末、ならびに、ポリフェニレン誘導体などから選択される少なくとも1種を挙げることができる。例えば、正極材層のバインダーはポリフッ化ビニリデンであってよく、また、正極材層の導電助剤はカーボンブラックであってよい。あくまでも例示にすぎないが、正極材層のバインダーおよび導電助剤は、ポリフッ化ビニリデンとカーボンブラックとの組合せとなっていてよい。

[0025] 負極活物質は、リチウムイオンの吸蔵放出に資する物質であることが好ましい。かかる観点でいえば、負極活物質は例えば各種の炭素材料、酸化物、または、リチウム合金などであることが好ましい。

[0026] 負極活物質の各種の炭素材料としては、黒鉛（天然黒鉛、人造黒鉛）、ハードカーボン、ソフトカーボン、ダイヤモンド状炭素などを挙げることができる。特に、黒鉛は電子伝導性が高く、負極集電体との接着性が優れる点などで好ましい。負極活物質の酸化物としては、酸化シリコン、酸化スズ、酸化インジウム、酸化亜鉛および酸化リチウムなどから成る群から選択される少なくとも1種を挙げることができる。負極活物質のリチウム合金は、リチウムと合金形成され得る金属であればよく、例えば、Al、Si、Pb、Sn、In、Bi、Ag、Ba、Ca、Hg、Pd、Pt、Te、Zn、Laなどの金属とリチウムとの2元、3元またはそれ以上の合金であってよい。このような酸化物は、その構造形態としてアモルファスとなっていることが好ましい。結晶粒界または欠陥といった不均一性に起因する劣化が引き起こされにくくなるからである。あくまでも例示にすぎないが、本発明の製造方法で得られる二次電池では、負極材層の負極活物質が人造黒鉛となっていてよい。

[0027] 負極材層に含まれる得るバインダーとしては、特に制限されるわけではないが、スチレンブタジエンゴム、ポリアクリル酸、ポリフッ化ビニリデン、ポリイミド系樹脂およびポリアミドイミド系樹脂から成る群から選択される少なくとも1種を挙げることができる。例えば、負極材層に含まれるバインダーはスチレンブタジエンゴムとなっていてよい。負極材層に含まれる得る導電助剤としては、特に制限されるわけではないが、サーマルブラック、ファーネスブラック、チャンネルブラック、ケッチェンブラックおよびアセチレンブラック等のカーボンブラック、黒鉛、カーボンナノチューブや気相成長炭素繊維等の炭素繊維、銅、ニッケル、アルミニウムおよび銀等の金属粉末、ならびに、ポリフェニレン誘導体などから選択される少なくとも1種を挙げることができる。なお、負極材層には、電池製造時に使用された増粘剤成分（例えばカルボキシルメチルセルロース）に起因する成分が含まれていてもよい。

[0028] あくまでも例示にすぎないが、負極材層における負極活物質およびバイン

ダーは人造黒鉛とスチレンブタジエンゴムとの組合せになってよい。

[0029] 正極および負極に用いられる正極集電体および負極集電体は電池反応に起因して活物質で発生した電子を集めたり供給したりするのに資する部材である。このような集電体は、シート状の金属部材であってよく、多孔または穿孔の形態を有してよい。例えば、集電体は金属箔、パンチングメタル、網またはエキスパンドメタル等であってよい。正極に用いられる正極集電体は、アルミニウム、ステンレスおよびニッケル等から成る群から選択される少なくとも1種を含んだ金属箔から成るものが好ましく、例えばアルミニウム箔であってよい。一方、負極に用いられる負極集電体は、銅、ステンレスおよびニッケル等から成る群から選択される少なくとも1種を含んだ金属箔から成るものが好ましく、例えば銅箔であってよい。

[0030] 正極および負極に用いられるセパレータは、正負極の接触による短絡防止および電解質保持などの観点から設けられる部材である。換言すれば、セパレータは、正極と負極と間の電子的接触を防止しつつイオンを通過させる部材であるといえる。好ましくは、セパレータは多孔性または微多孔性の絶縁性部材であり、その小さい厚みに起因して膜形態を有している。あくまでも例示にすぎないが、ポリオレフィン製の微多孔膜がセパレータとして用いられてよい。この点、セパレータとして用いられる微多孔膜は、例えば、ポリオレフィンとしてポリエチレン（PE）のみ又はポリプロピレン（PP）のみを含んだものであってよい。更にいえば、セパレータは、“PE製の微多孔膜”と“PP製の微多孔膜”とから構成される積層体であってもよい。セパレータの表面が無機粒子コート層や接着層等により覆われていてもよい。セパレータの表面が接着性を有していてもよい。なお、本発明において、セパレータは、その名称によって特に拘泥されるべきでなく、同様の機能を有する固体電解質、ゲル状電解質、絶縁性の無機粒子などであってもよい。

[0031] 本発明に係る二次電池では、正極、負極およびセパレータを少なくとも含む電極構成層から成る電極巻回体が電解質と共に外装体に封入されている。正極および負極がリチウムイオンを吸蔵放出可能な層を有する場合、電解質

は有機電解質・有機溶媒などの“非水系”の電解質であることが好ましい（すなわち、電解質が非水電解質となっていることが好ましい）。電解質では電極（正極・負極）から放出された金属イオンが存在することになり、それゆえ、電解質は電池反応における金属イオンの移動を助力することになる。

[0032] 非水電解質は、溶媒と溶質とを含む電解質である。具体的な非水電解質の溶媒としては、少なくともカーボネートを含んで成るものが好ましい。かかるカーボネートは、環状カーボネート類および／または鎖状カーボネート類であってもよい。特に制限されるわけではないが、環状カーボネート類としては、プロピレンカーボネート（PC）、エチレンカーボネート（EC）、ブチレンカーボネート（BC）およびビニレンカーボネート（VC）から成る群から選択される少なくとも1種を挙げることができる。鎖状カーボネート類としては、ジメチルカーボネート（DMC）、ジエチルカーボネート（DEC）、エチルメチルカーボネート（EMC）およびジプロピルカーボネート（DPC）から成る群から選択される少なくとも1種を挙げることができる。あくまでも例示にすぎないが、非水電解質として環状カーボネート類と鎖状カーボネート類との組合せが用いられてよく、例えばエチレンカーボネートとジエチルカーボネートとの混合物が用いられる。また、具体的な非水電解質の溶質としては、例えば、 LiPF_6 および／または LiBF_4 などのLi塩が好ましく用いられる。

[0033] 二次電池の外装体は、正極、負極及びセパレータを含む電極構成層が積層した電極巻回体を包み込むものであるが、ハードケースの形態であってもよく、あるいは、ソフトケースの形態であってもよい。具体的には、外装体は、いわゆる“金属缶”に相当するハードケース型であってもよく、あるいは、いわゆるラミネートフィルムから成る“パウチ”に相当するソフトケース型であってもよい。

[0034] [本発明の製造方法]

本発明の製造方法は、電極巻回体の作製法に特徴を有している。特に、セパレータを介した正極前駆体と負極前駆体との積層から成る電極前駆積層体

を得る際の巻回手法に特徴を有している。具体的には、図2～図4に示すように、巻回時においては電極前駆積層体10を押圧に付しており、その押圧のために押圧ヒータ50を用いる。

[0035] 本発明の製造方法では、巻回操作で電極巻回体を得るところ、その巻回時において、被巻回物に外部荷重を供すように押圧ヒータで被巻回物を押圧する。押圧ヒータは、押圧源でもあるとともに、加熱源であるので、押圧ヒータの押圧を通じて、外部荷重を供すだけでなく、熱を被巻回物に供することができる。このようにして、セパレータを介した正極前駆体と負極前駆体との積層から成る電極前駆積層体を巻回するに際して押圧ヒータの押圧処理を行う。

[0036] 本明細書において「正極前駆体」とは、電極巻回体を得られる前の時点における正極を指しており、それゆえ、正極材層および正極集電体から少なくとも構成されている。同様にして、本明細書において「負極前駆体」とは、電極巻回体を得られる前の時点における負極を指しており、それゆえ、負極材層および負極集電体から少なくとも構成されている。

[0037] 本発明のある好適な態様では、押圧ヒータによる押圧によって、電極前駆積層体を加圧および加温の双方に付す加圧熱処理を行う。より具体的には、押圧ヒータの“押圧要素”に起因して電極前駆積層体をその外側から内側（巻芯側）へと押さえ付けると共に、当該押圧ヒータの“ヒータ要素”に起因して電極前駆積層体にその外側から内側（巻芯側）へと熱を伝える。つまり、押圧ヒータでもって、電極前駆積層体に対して押圧を行いつつ、加熱を行う。

[0038] このように巻回時の電極前駆積層体に対して押圧ヒータを用いると、電極前駆積層体の層間接合がより好適になる。つまり、押圧ヒータで電極前駆積層体に“押圧作用”と“加温作用”との双方を与えると、電極前駆積層体を成す「セパレータと正極前駆体との間」および「セパレータと負極前駆体との間」がより好適に接合される（例えば、それらの間が互いにより十分に接合される）。これは、電極巻回体の電極材とセパレータとの間がより好適に

接合することを意味しているので、“巻きずれ”がより効果的に防止される。

[0039] 巻きずれの防止効果は、電極前駆積層体に接着剤層が設けられている場合により顕著となり得る。つまり、押圧ヒータによる“押圧作用”と“加温作用”との双方が電極前駆積層体の接着剤層に対して効果的に作用し、巻きずれがより効果的に防止され得る。それゆえ、本発明の製造方法では電極前駆積層体として接着剤層を含む積層体を用いることが好ましい。また、かかる積層体においては正極前駆体および負極前駆体の少なくとも一方とセパレータとの間に接着剤層が位置付けられることが好ましい。つまり、正極前駆体および負極前駆体のいずれか一方とセパレータとの間に接着剤層が設けられていてよく、あるいは、正極前駆体とセパレータの間および負極前駆体とセパレータとの間の双方に接着剤層が設けられていてよい。

[0040] 電極前駆積層体において正極前駆体および負極前駆体の少なくとも一方とセパレータとの間に接着剤層が位置付けられると、「セパレータと正極前駆体との間」および「セパレータと負極前駆体との間」の少なくとも一方がより好適に接合され、より効果的に巻きずれを防止することができる。特に好ましくは正極前駆体と負極前駆体のそれぞれとセパレータとの間に接着剤層が設けられる電極前駆積層体を得ることであり、これにより、「セパレータと正極前駆体との間」および「セパレータと負極前駆体との間」のそれぞれがより好適に接合されることになる。

[0041] 接着剤層は、セパレータの主面および／または電極材層（正極材層・負極材層）に予め設けられたものであってよい。ある好適な態様では、接着剤層はセパレータの主面に予め設けられている。かかる接着剤層は、セパレータの両主面の少なくとも一方に設けられていてよい。例示するとセパレータの両主面に対して接着剤層が予め設けられていてよく、これにより、正極前駆体と負極前駆体のそれぞれとセパレータとの間に接着剤層が位置付けられた電極前駆積層体をより好適に得ることができる。

[0042] 本発明における接着剤層を成す接着剤自体は、常套的な二次電池に対して

用いられているものであってよい。あくまでも1つの例示にすぎないが、接着剤層は、絶縁特性を有しており、例えばポリフッ化ビニリデン（P V D F）またはアクリル系樹脂を含んで成るものであってよい（必要に応じてアルミナなどの無機フィラーが添加されていてもよい）。押圧ヒータの“加温作用”がより効果的となる観点を特に重視するならば、接着剤層は、いわゆる“ホットメルト型”の接着剤を含んで成ることが好ましい。なお、本発明の製造方法では、押圧ヒータの“押圧作用”と“加温作用”との双方を作用させ、接着剤層の接着効果をより効果的に引き出すことができるので、接着剤層をより薄く設ける設けることができる（すなわち、より小さい厚さの接着剤層とすることができ、電池の小型化に寄与する）。つまり、薄層としての接着剤層（すなわち、接着剤フィルム層）が正極前駆体および負極前駆体の少なくとも一方とセパレータとの間に位置付けられ得る。

[0043] ここで、本発明にいう「押圧ヒータ」とは、広義には、押圧を付与することができるヒータを指しており、狭義には、被巻回物に対して“押圧作用”と“加温作用”との双方を供することができる電池製造具を指している。かかる押圧ヒータは、巻回されている電極前駆積層体に外側から押し当たるように接することによって、電極前駆積層体に対して“押圧作用”と“加温作用”との双方を与えることができる。

[0044] 押圧ヒータ50は、図3および図4に示すように、対を成す形態を有するものであってよい。つまり、本発明の製造方法で用いる押圧ヒータ50は、対を成すように互いに対向して配置される2つのサブ押圧ヒータ（50A、50B）から構成されていてよい。これにより、巻回時の電極前駆積層体の対向する2つの外側から電極前駆積層体を押圧することができる。例えば、押圧ヒータ50の押圧作用によって、電極前駆積層体を扁平状にしてよい。つまり、電極前駆積層体の対向する両主面への外側からの押圧によって、電極巻回体の立体形状（全体的な立体形状）を扁平状にしてよい。“扁平状”の電極巻回体の場合、最終的に得られる二次電池の外観形状を“扁平状”、すなわち、“板状”または“薄板状”にすることができる。よって、“扁平

状”は、モバイル機器などの筐体内の制約された電池設置スペースにとって少なくとも好ましい。本明細書において「扁平状」とは、電極巻回体または二次電池において少なくとも厚さ寸法が、その他の寸法（特に平面視形状を成す寸法）よりも小さいことを意味しており、簡易的には電極巻回体または電池の全体外観形状が“板状”または“薄板状”であることを意味している。

[0045] 本発明の製造方法で用いる押圧ヒータは、“押圧作用”を供すべく駆動機構（駆動源）を好ましくは有している。特に巻回時の電極前駆積層体と接してそれに対して圧力を掛けることができるように押圧ヒータの胴部が電極前駆積層体に向かって可動・駆動できるようになっていることが好ましい。また、押圧ヒータは、“加温作用”を供すべく熱源を好ましくは有している。特に巻回時の電極前駆積層体と接する押圧ヒータの胴部10（例えば、円筒形状の胴部）が電極前駆積層体よりも高い温度に昇温できるように構成されていることが好ましい。熱源についていえば、押圧ヒータは、その胴部にコイルヒータもしくはバンドヒータが設置されていてよく、あるいは、高温水もしくはスチームなどの高温媒体が押圧ヒータの胴部内部へと供給されるようになっていてもよい。

[0046] 図3および図4に示すように、本発明の製造方法では、電極前駆積層体の巻回自体は、巻き芯70を用いて行ってよい。図示するように、セパレータ3'と正極前駆体1'と負極前駆体2'とがそれぞれ巻き芯70に供されつつ、回転する巻き芯70に対してセパレータ3'と正極前駆体1'と負極前駆体2'とがそれぞれ巻き付くようにすることで、回転しながら電極前駆積層体10を形成できる。巻き芯70が用いられる場合、その巻き芯70を挟んで対を成すように押圧ヒータ50（50A, 50B）が配置されることが好ましい。これにより、電極前駆積層体が巻回されつつもその対向する両外側から電極前駆積層体を押圧することができる。巻き芯70は、図示するように、例えば平板形状であってよく、ある1つの態様では2つの平板部材から成るものであってよい。

- [0047] 巻き芯を用いて巻回が行われる場合、図3および図4に示すように、内側の巻き芯70と外側の押圧ヒータ50（50A，50B）との間において電極前駆積層体10を挟持することを通じて加圧熱処理を行うことが好ましい。巻き芯が金属製の芯となっていると（すなわち、巻き芯が伝熱性を有している）、巻き芯とヒータとの間で伝熱パスが好適に形成されるので、それらの間の電極前駆積層体がより効率的に加温されることになる。このように、ある好適な態様では、金属製の巻き芯（例えば、金属製の断面矩形状の巻き芯）を用いて巻回を行う。
- [0048] ある好適な態様では、押圧ヒータがローラー形態を有している。例えば、本発明の製造方法で用いる押圧ヒータ50の形態は、図4に示すような対を成すローラーとなっていてよい（例えば、押圧ヒータが、対を成す円筒形状のサブローラーから構成されていてもよい）。つまり、かかる態様は、押圧ヒータがローラー・ヒータとなっていることに相当する。かかるローラー・ヒータによって電極前駆積層体が外側から押圧され、電極前駆積層体がより好適に加圧熱処理に付されることになる。
- [0049] ローラー形態の場合、巻回する電極前駆積層体の外面上で押圧ヒータが回転しつつ付勢されるので、互いに対向する電極前駆積層体の外面が広範に押圧されることになる（図5参照）。つまり、“巻回する電極前駆積層体”と“回転自在に設けられた押圧ヒータ”との相互作用に起因して、電極前駆積層体の外面が広範に全体的に押圧されることになる。ローラー胴部、例えば円筒形状のローラー胴部は互いの間隔（すなわち、サブローラー50Aとサブローラー50Bとの間に形成される間隙）を広狭自在に駆動・可動できるようになっていてよい。なお、ローラーの胴体は、金属などの剛性材料から成るものが好ましい。また、加圧熱処理時にローラーとセパレーターとの間で不都合な接着が生じないように、ローラーの胴体面に剥離性処理を施しておいてもよい。
- [0050] このように電極前駆積層体の外面が広範に全体的に押圧される態様では、扁平状の電極巻回体を作製し易くなる。つまり、巻き芯（平らな主面を有す

る巻き芯)とローラーとの間で電極前駆積層体が挟み込まれて巻き芯の主面上で押圧されることによって、電極前駆積層体の対向する両主面が平らにされ、電極巻回体の立体形状を“扁平状”にすることができる。かかる態様では、ローラー形態を有する押圧ヒータによって層間固定する範囲が電極巻回体のストレート部に相当しているといえる。このような巻回プロセスを経ることによって、最終的に得られる二次電池の外観形状を“板状”または“薄板状”にすることができ、モバイル機器などの筐体内の制約された電池設置スペースにとって好ましい電池を得ることができる。

[0051] ある好適な態様では、電極前駆積層体の巻き始めから加圧熱処理を行う。つまり、図6に示すように、電極前駆積層体の巻回処理時の開始時点から電極前駆積層体を加圧および加温の双方に付す。これは、電極前駆積層体のうち最初に曲げ込まれる部分から加圧熱処理を行うことを意味している。このような加圧熱処理を行うことによって、得られる巻回体の全体（断面視でとらえた場合、中央内側から表面外側までの全体）に“押圧作用”と“加温作用”との双方をより効果的に及ぼすことができる。

[0052] 本発明でいう「巻き始め」とは、“正極前駆体層とセパレータとの重合せ”、“負極前駆体層とセパレータとの重合せ”および／または“正極前駆体層とセパレータと負極前駆体層との重合せ”が最初になされる時点を実質的に意味している。簡易的に捉えると、「巻き始め」は、電極巻回体の巻き中央部が形成されることになる巻回時を意味している。

[0053] 本発明の製造方法において、巻き始めから開始した加圧熱処理は、電極前駆積層体の巻き終了まで行ってよい。つまり、電極前駆積層体の巻回処理の間を通じて継続的に加圧熱処理を行ってよい。

[0054] より好ましくは、巻回の各回転において電極前駆積層体が加圧および加温の双方に付されるように逐次的に加圧熱処理を行う。つまり、巻回におけるいずれの回転時においても（すなわち、各回転ごとに）押圧および加温を行う（図7参照）。図7に示す態様から分かるように、ここでいう「巻回の各回転において電極前駆積層体が加圧熱処理される」とは、簡易的にいえば、

電極前駆積層体のいずれの回転においても電極前駆積層体の対向する両面が押圧される態様を意味している。

[0055] 巻回の各回転において逐次的・継続的に加圧熱処理を行うと、電極巻回体の全体（特に断面視でみた場合の電極巻回体の全体）により均等に加圧熱処理の作用を供することができる。つまり、電極巻回体の表面側だけでなく巻回中心の近い深部にまでより均等に“押圧作用”と“加温作用”を与えることができる。これは、電極巻回体の全体において層間接合がより均等になり、巻きずれがより効果的に防止され得ることを意味している。換言すれば、各巻回における逐次的な加圧熱処理によって電極巻回体の各層の接合状態を実質的により均一にすることができる。

[0056] 本発明の製造方法では、“巻きずれ”がより効果的に防止されるどころ、具体的には、電極前駆積層体を成す「セパレータと正極前駆体との間」および「セパレータと負極前駆体との間」がより好適に接合され、巻きずれがより効果的に防止され得る。ここで、巻きずれの防止が特に功をより奏しやすいのは、特異な形状の二次電池を製造する場合である。例えば外觀形状として“非矩形形状”または“段差形状”などの特異な形状の電極巻回体を得る場合（すなわち、そのような特異形状の二次電池を製造する場合）、電池を構成する電極構成層の形状（平面視形状）が精細となるので、巻きずれに対する許容範囲が一般に狭くシビアになる。この点、本発明では押圧ヒータを用いるので、そのようなシビアな積層条件／巻回条件であっても好適に対処することができる、かかる狭い許容範囲に対応することができる。

[0057] 例えば、図8に示すように、平面視にて非矩形形状を有する電極巻回体100を得る場合、巻回前の正極前駆体1'、負極前駆体2'およびセパレータ3'が平面視にて“櫛歯形状”を有している。同様にして、図9に示すように、三次元外形として段差形状を含む電極巻回体100を得る場合でも、巻回前の正極前駆体1'、負極前駆体2'およびセパレータ3'が平面視にて“櫛歯形状”を有している。双方とも“櫛歯形状”ゆえ、電極前駆積層体100の平面視形状は、幅狭部分11および幅広部分12を有しており、相対的

に精細化した形状となっている。ここでいう「幅狭部分」は、平面視において、相対的に幅寸法が減じられた電極前駆積層体の局所部分を意味する一方、「幅広部分」は、平面視において、相対的に幅寸法が増した電極前駆積層体の局所部分を意味している（ここでいう、「幅寸法」は、図示される平面視の態様から分かるように、巻回に起因して漸次減じられる電極前駆積層体の寸法に対して直交する方向の電極前駆積層体の寸法を実質的に意味している）。つまり、巻回前の正極前駆体1'、負極前駆体2'およびセパレータ3'は、それぞれ、その幅寸法が一定でなく、局所的に減じられた形態又は局所的に増した形態を有している。好ましくは、正極前駆体1'、負極前駆体2'およびセパレータ3'の各々において、「幅狭部分」と「幅広部分」とが交互に連続していることが好ましい。ある好適な態様では、正極前駆体1'、負極前駆体2'およびセパレータ3'の各々において、複数の「幅狭部分」が互いに略同一形状・略同一サイズとなっており、同様にして複数の「幅広部分」も互いに略同一形状・略同一サイズとなっている。換言すれば、巻回前の正極前駆体1'、負極前駆体2'およびセパレータ3'は、それぞれ、その幅寸法が周期的に減じられる又は増すようになっていることが好ましい（より具体的には、巻回に起因して寸法が漸次減じられることになる電極前駆積層体の方向に沿ってみた場合に電極前駆積層体の幅寸法が周期的に減じられる又は増すようになっていることが好ましい）。本発明では、このような“櫛歯形状”を有する電極前駆積層体10が巻回に付されることによって（特に図8および図9に示す“曲げポイント”で大きく曲げられるように巻回することによって）、所望の“非矩形形状”または“段差形状”を得ることができる。

[0058] 巻回に付される正極前駆体1'および負極前駆体2'が平面視にて櫛歯形状を有し、電極巻回体として非矩形形状または段差形状を含む巻回体を得る場合では、“櫛歯形状”のより精細な形状に起因して、積層精度がより高く求められる。つまり、セパレータ3'を介して正極前駆体1'と負極前駆体

2' とを重ね合わせる際、それらの間で精度良く“櫛歯形状”を合わせる必要がある。具体的には、“櫛歯形状”における複数の幅狭部分 1 1 および複数の幅広部分 1 2 をそれぞれ互いにずれなく精度良く整合させることが必要となる。この点、本発明の製造方法では、押圧ヒータに起因して巻きずれを減じることができるので、より精度良い“櫛歯形状”の整合が可能となる。

[0059] このように、本発明の製造方法は、巻きずれに対する許容範囲がより狭い「“非矩形形状”および“段差形状”の電極巻回体の作製」に対して好適に対処できるので、そのような特異形状の二次電池の量産化に適している。

[0060] なお、本発明でいう「非矩形形状」とは、平面視における電極形状（または「電極巻回体の形状」、以下同様）が正方形および長方形といった矩形形状の概念に通常含まれるものでない形状を指しており、特にそのような正方形・長方形から部分的に一部欠いた形状のことを指している。従って、広義には、「非矩形形状」は、厚み方向にて上側から見た平面視の電極形状が正方形・長方形でない形状を指しており、狭義には、平面視の電極形状が正方形・長方形をベースにしつつも、それから部分的に一部切欠いた形状（好ましくはベースの正方形・長方形のコーナー部分が切欠かれた形状）となっていることを指している。あくまでも例示にすぎないが、「非矩形形状」は、平面視における電極形状が正方形・長方形をベースとし、かかるベース形状よりも小さい平面視サイズの正方形、長方形、半円形、半楕円形、円形・楕円形の一部またはそれらの組合せ形状を当該ベース形状から切り欠いて得られる形状（特にベース形状のコーナー部分から切り欠いて得られる形状）であってよい（図 10 参照）。図 10 に示す態様では、矩形形状または正方形形状のベース形状からそれよりもサイズの小さいサブ矩形またはサブ正方形を当該ベース形状のコーナー部から切り欠いて得られる“非矩形形状”が例示されている。

[0061] 一方、本発明でいう「段差形状」とは、広義には、電池の主面（または「電極巻回体の主面、以下同様）の高さレベルが異なることでもたらされる階段状の電池外形のことを指しており、狭義には、相対的に低いレベルの電池低面と相対的に高いレベルの電池高面とから成る“階段状”の形状のことを

指している。

[0062] 本発明の製造方法は、種々の態様で具現化することができる。以下それについて詳述する。

[0063] (好適な押圧力の態様)

本発明の製造方法では押圧ヒータの押圧力は、加圧熱処理にとって効果的となる圧力に調整してよい。換言すれば、本発明では巻回時の電極前駆積層体に“加温作用”を与えつつ、“加圧作用”を与えることになるが、そのような処理にとってより効果的な押圧力とすることができる。

[0064] 例えば、電極前駆積層体に対する押圧ヒータの押圧力は定圧条件としてよい。具体的には、電極前駆積層体の巻き始めからその巻き終りに至るまで、電極前駆積層体に印加する押圧ヒータの押圧力を実質的に一定にしてよい。このように押圧ヒータの押圧力が一定圧条件となると、断面視にて電極巻回体の全体により均等に“押圧作用”を供し易くなる。つまり、電極巻回体の表面側だけでなく巻回中心の近い深部にまでより均等に“押圧作用”を与えることができる。結果として、電極巻回体の全体として層間接合がより均等になり、巻きずれがより効果的に防止されることになる。なお、ここでいう「定圧」とは、厳密に一定の圧力であることに特に限定されず、巻回プロセス時における押圧力の変動値が±10%の範囲に入るものを指している。

[0065] あくまでも例示にすぎないが、電極前駆積層体に対する押圧ヒータの押圧力は0.2 MPa以上2 MPa以下の範囲としてよい。つまり、押圧ヒータによって巻回時の電極前駆積層体に及ぼされる圧力が0.2 MPa以上2 MPa以下（すなわち、およそ2 kgf/cm²以上およそ20 kgf/cm²以下）の範囲内に入るようにすればよい。簡易的には、押圧ヒータにおける押圧力の設定値をそのような値にしてよく、例えば、押圧ヒータに設けられる感圧センサーであって、巻回時の電極前駆積層体から反作用として受ける圧力を検知するための感圧センサーの圧力値が0.2 MPa以上2 MPa以下となるものでよい。

[0066] 上記から分かるように、本発明における押圧ヒータの押圧力は、広義には

、巻回時の電極前駆積層体に及ぼされる外力を意味しているものの、狭義には、押圧ヒータが巻回時に電極前駆積層体から反作用として受ける圧力を意味している。

[0067] 上記の好適な押圧力の態様は、押圧ヒータがローラー形態を有する場合、押圧ヒータによって電極前駆積層体に及ぼされる拘束力が好ましくは0.2 MPa以上2 MPa以下に相当するといえる。このように電極前駆積層体に対する押圧ヒータの押圧力を0.2 MPa以上2 MPa以下程度とすることによって、より効果的に“押圧作用”と“加温作用”との双方を電極前駆積層体に及ぼすことができる。

[0068] (好適な押圧ヒータ温度の態様)

本発明の製造方法では押圧ヒータの温度は、加圧熱処理にとって効果的となる温度に調整してよい。換言すれば、本発明では、巻回時の電極前駆積層体に“加圧作用”を与えつつ、“加温作用”を与えることになるが、そのような処理にとってより効果的な温度とすることができる。

[0069] あくまでも例示にすぎないが、押圧ヒータの温度を50℃以上200℃以下の範囲としてよい。つまり、押圧ヒータによって巻回時の電極前駆積層体に及ぼされる温度が50℃以上200℃以下となるようにしてよい。より好ましくは押圧ヒータの温度を70℃以上150℃以下とし、更に好ましくは押圧ヒータの温度を70℃以上100℃以下とする。簡易的には、押圧ヒータにおける温度の設定値をそのような値にすればよい。例えば、巻回時の押圧ヒータ自体の温度を50℃以上200℃以下、好ましくは70℃以上150℃以下、更に好ましくは70℃以上100℃以下とする。

[0070] 電極前駆積層体に対する押圧ヒータの温度を上記の温度範囲にすると、より効果的に加圧熱処理を行うことができる。押圧ヒータの温度が特に50℃を下回ると、電極前駆積層体の接着剤層の接着効果をより効果的に引き出すことができなくなる一方、押圧ヒータの温度が特に200℃を上回ると、電極前駆積層体のセパレータに悪影響が生じやすくなる。例えばセパレータが微多孔膜形態を有する場合、押圧ヒータの温度が200℃を上回ると、セパ

レータの“孔”が収縮してしまう傾向（最終的に冷却された際に孔が収縮する傾向）が出やすくなる。

[0071] 上記の説明から分かるように、本発明における押圧ヒータの温度は、広義には、押圧ヒータ自体の温度を意味しているものの、狭義には、押圧ヒータにおいて電極前駆積層体と接する面の温度、端的には、そのように押圧ヒータと接する電極前駆積層体における局所部分の温度を意味している。

[0072] 以上、本発明の実施形態について説明してきたが、あくまでも典型例を例示したに過ぎない。従って、本発明はこれに限定されず、種々の態様が考えられることを当業者は容易に理解されよう。

[0073] 例えば、扁平形状または平板形状の電極巻回体を得る場合、いわゆる“R部分”などの押圧し難い局所的な部分については特に押圧ヒータの押圧に付さない態様であってもよい。かかる態様であっても、本発明では押圧ヒータのヒータ機能によって巨視的にみれば電極巻回体の全体に満遍なく加圧熱処理を施すことができる。

産業上の利用可能性

[0074] 本発明に係る二次電池は、蓄電が想定される様々な分野に利用することができる。あくまでも例示にすぎないが、二次電池は、モバイル機器などが使用される電気・情報・通信分野（例えば、携帯電話、スマートフォン、ノートパソコンおよびデジタルカメラ、活動量、アームコンピューターおよび電子ペーパーなどのモバイル機器分野）、家庭・小型産業用途（例えば、電動工具、ゴルフカート、家庭用・介護用・産業用ロボットの分野）、大型産業用途（例えば、フォークリフト、エレベーター、湾港クレーンの分野）、交通システム分野（例えば、ハイブリッド車、電気自動車、バス、電車、電動アシスト自転車、電動二輪車などの分野）、電力システム用途（例えば、各種発電、ロードコンディショナー、スマートグリッド、一般家庭設置型蓄電システムなどの分野）、IoT分野、宇宙・深海用途（例えば、宇宙探査機、潜水調査船などの分野）などに利用することができる。

符号の説明

[0075]	1	正極
	1'	正極前駆体
	2	負極
	2'	負極前駆体
	3	セパレータ
	3'	巻回に付されるセパレータ
	5	電極構成層
	10	電極前駆積層体
	11	幅狭部分
	12	幅広部分
	50	押圧ヒータ
	50A, 50B	押圧ヒータ
	70	巻き芯
	100	電極巻回体

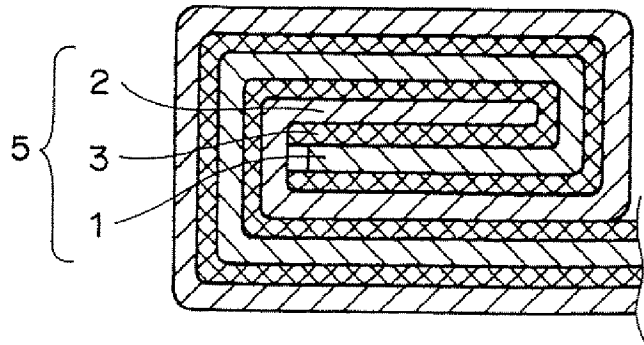
請求の範囲

- [請求項1] 正極と負極とから構成される電極巻回体を有する二次電池を製造する方法であって、
- セパレータを介した正極前駆体と負極前駆体との積層から成る電極前駆積層体を巻回して前記電極巻回体を形成しており、
- 前記巻回においては前記電極前駆積層体を押圧に付し、該押圧のために押圧ヒータを用いる、二次電池の製造方法。
- [請求項2] 前記押圧ヒータによる前記押圧によって、前記電極前駆積層体を加圧および加温の双方に付す加圧熱処理を行う、請求項1に記載の二次電池の製造方法。
- [請求項3] 前記電極前駆積層体の巻き始めから前記加圧熱処理を行う、請求項2に記載の二次電池の製造方法。
- [請求項4] 前記巻回の各回転において前記電極前駆積層体が前記加圧および前記加温の双方に付されるように逐次的に前記加圧熱処理を行う、請求項2または3に記載の二次電池の製造方法。
- [請求項5] 巻き芯を用いて前記巻回を行っており、該巻き芯と前記押圧ヒータとの間で前記電極前駆積層体を挟持することを通じて前記加圧熱処理を行う、請求項2～4のいずれかに記載の二次電池の製造方法。
- [請求項6] 前記巻回に付される前記正極前駆体および前記負極前駆体が平面視にて櫛歯形状を有し、前記電極巻回体として非矩形または段差形状を含む巻回体を形成する、請求項1～5のいずれかに記載の二次電池の製造方法。
- [請求項7] 前記電極前駆積層体として接着剤層が含まれる積層体を用い、該積層体では前記正極前駆体および前記負極前駆体の少なくとも一方と前記セパレータとの間に該接着剤層が位置付けられる、請求項1～6のいずれかに記載の二次電池の製造方法。
- [請求項8] 前記押圧ヒータがローラー形態を有する、請求項1～7のいずれかに記載の二次電池の製造方法。

- [請求項9] 前記押圧ヒータの温度を50℃以上200℃以下とする、請求項1～8のいずれかに記載の二次電池の製造方法。
- [請求項10] 前記電極前駆積層体に対する前記押圧ヒータの押圧力を定圧条件とする、請求項1～9のいずれかに記載の二次電池の製造方法。
- [請求項11] 前記電極前駆積層体の対向する両主面を前記押圧ヒータによって前記押圧する、請求項1～10のいずれかに記載の二次電池の製造方法。
- [請求項12] 前記両主面の前記押圧によって、前記電極巻回体の立体形状を扁平状にする、請求項11に記載の二次電池の製造方法。

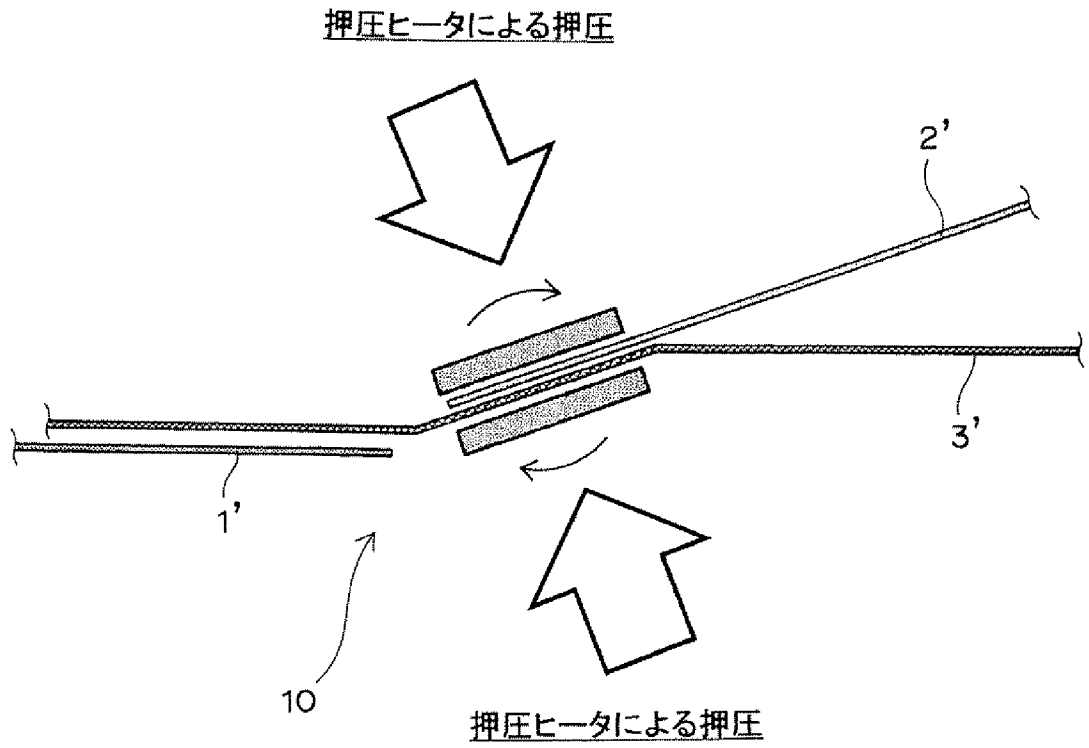
[図1]

図 1



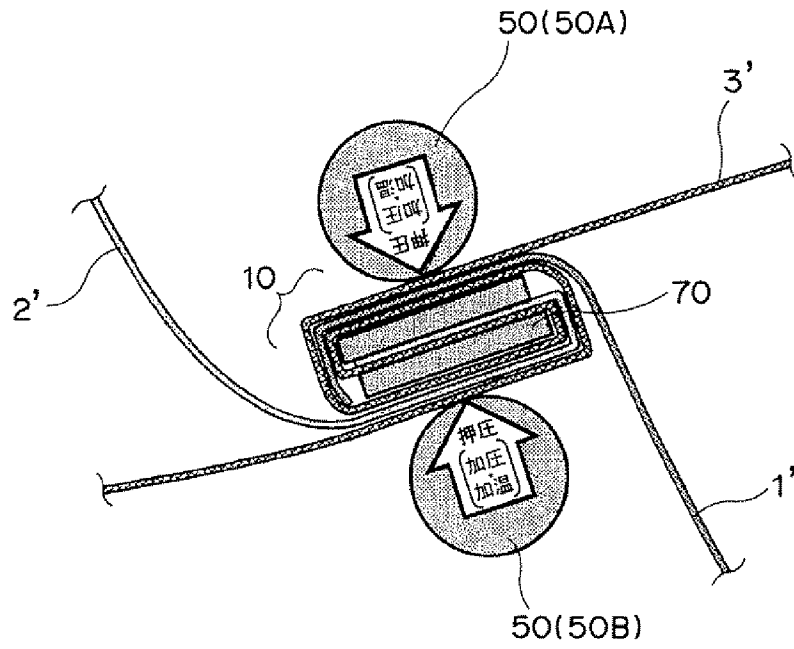
[図2]

図 2



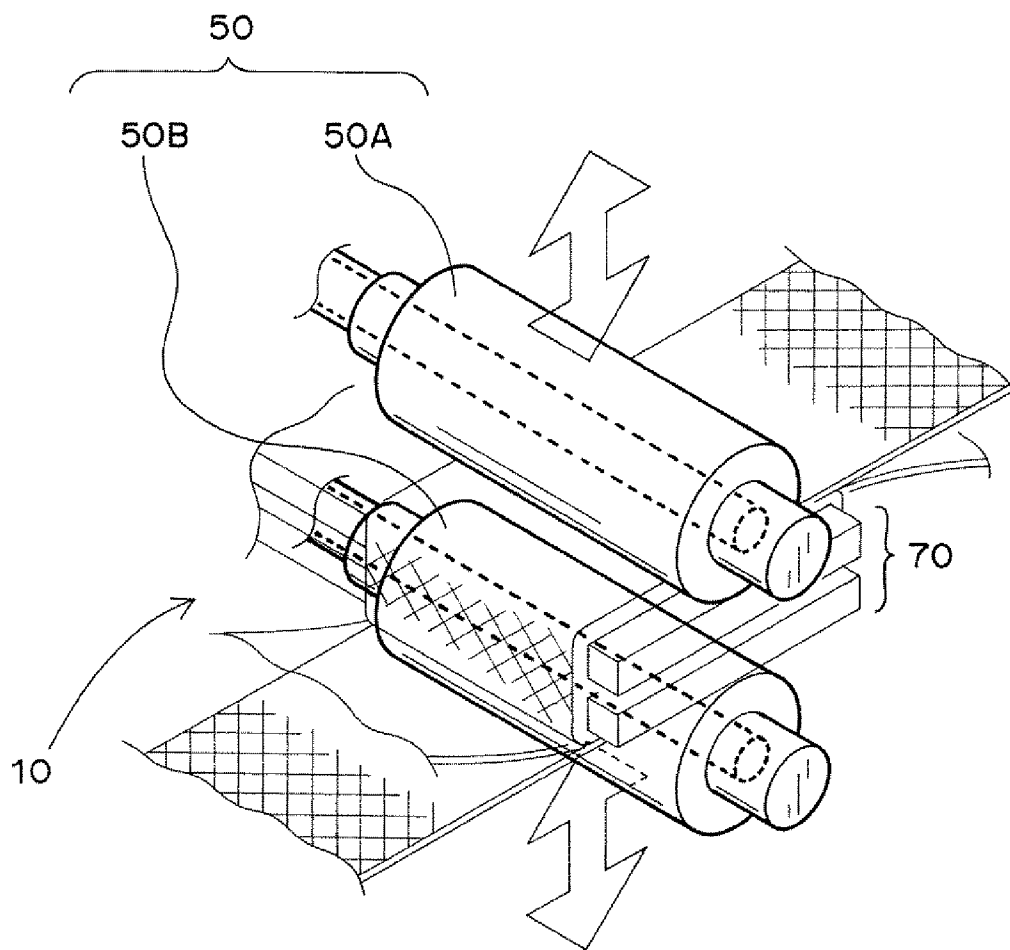
[図3]

図 3



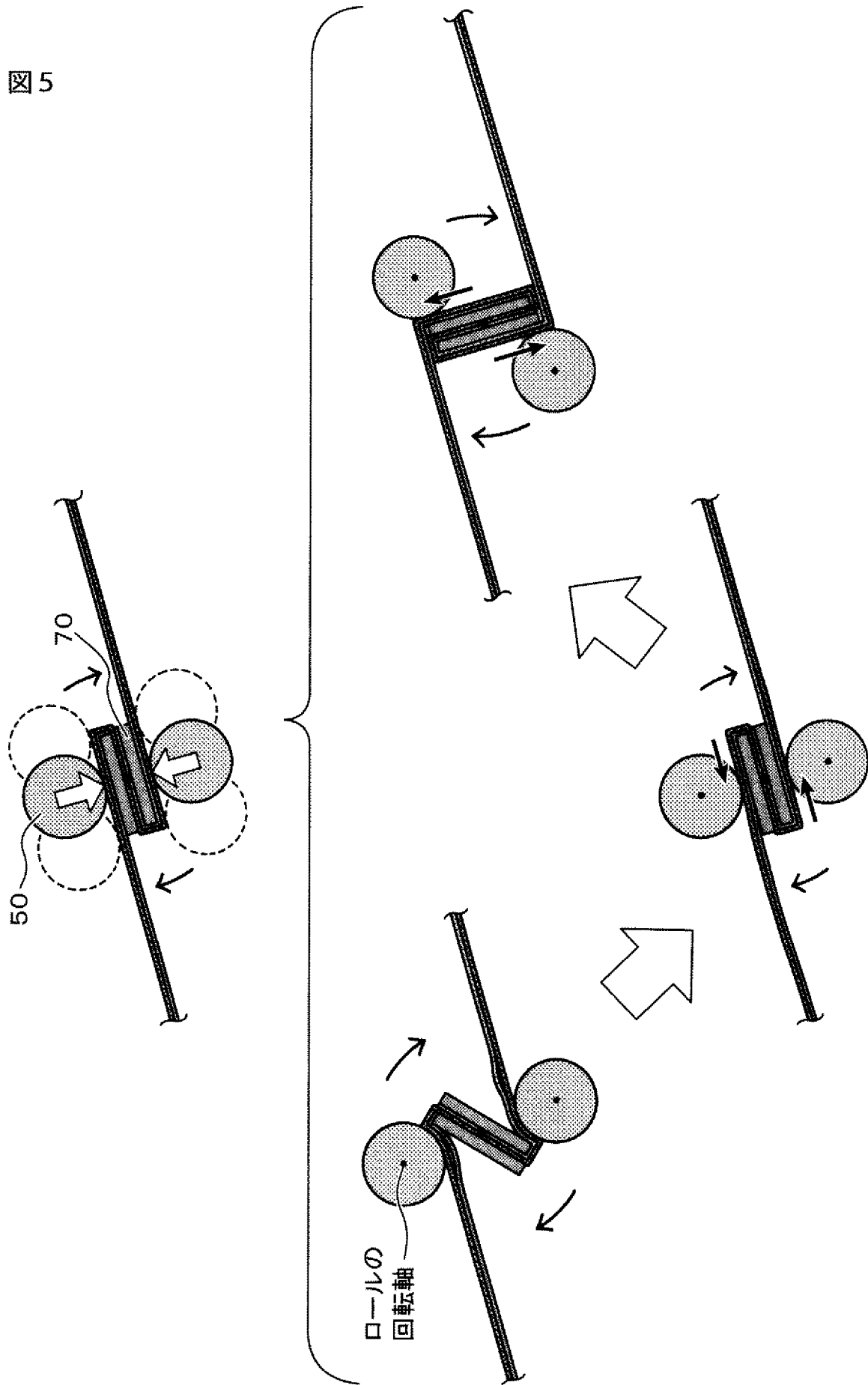
[図4]

図 4



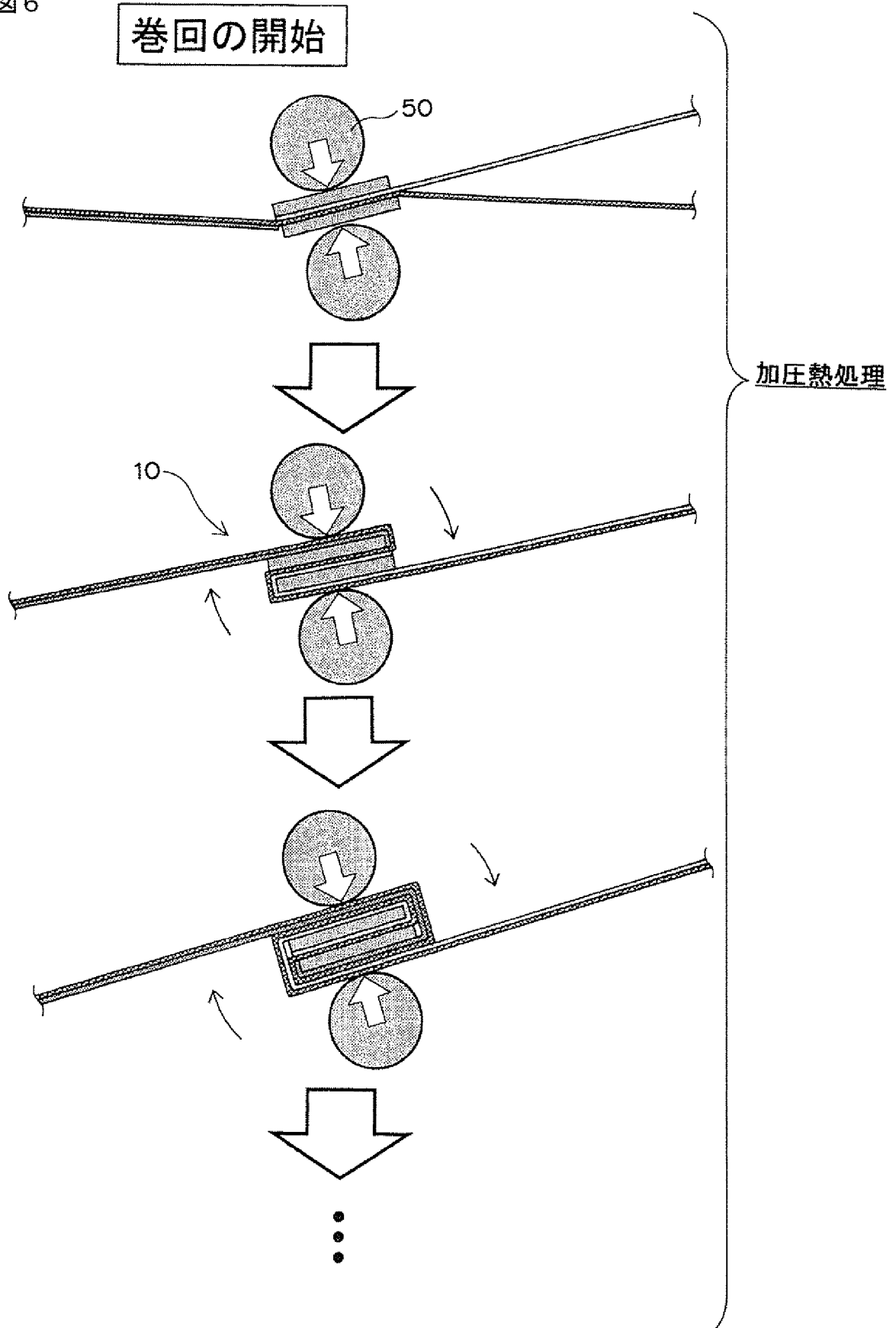
[図5]

図5



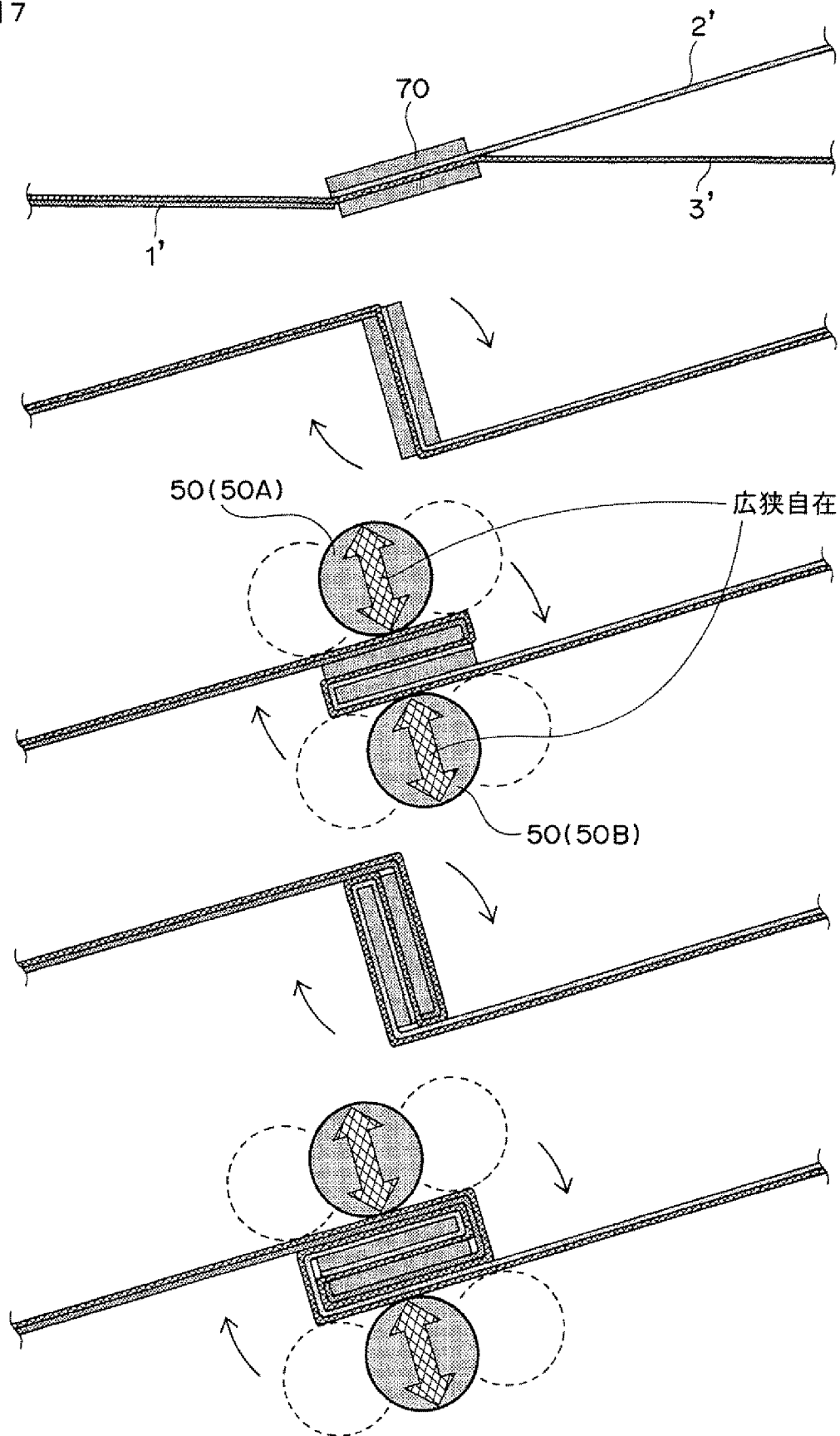
[図6]

図 6



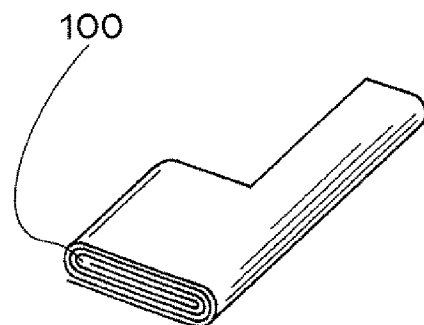
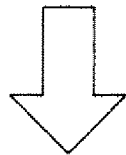
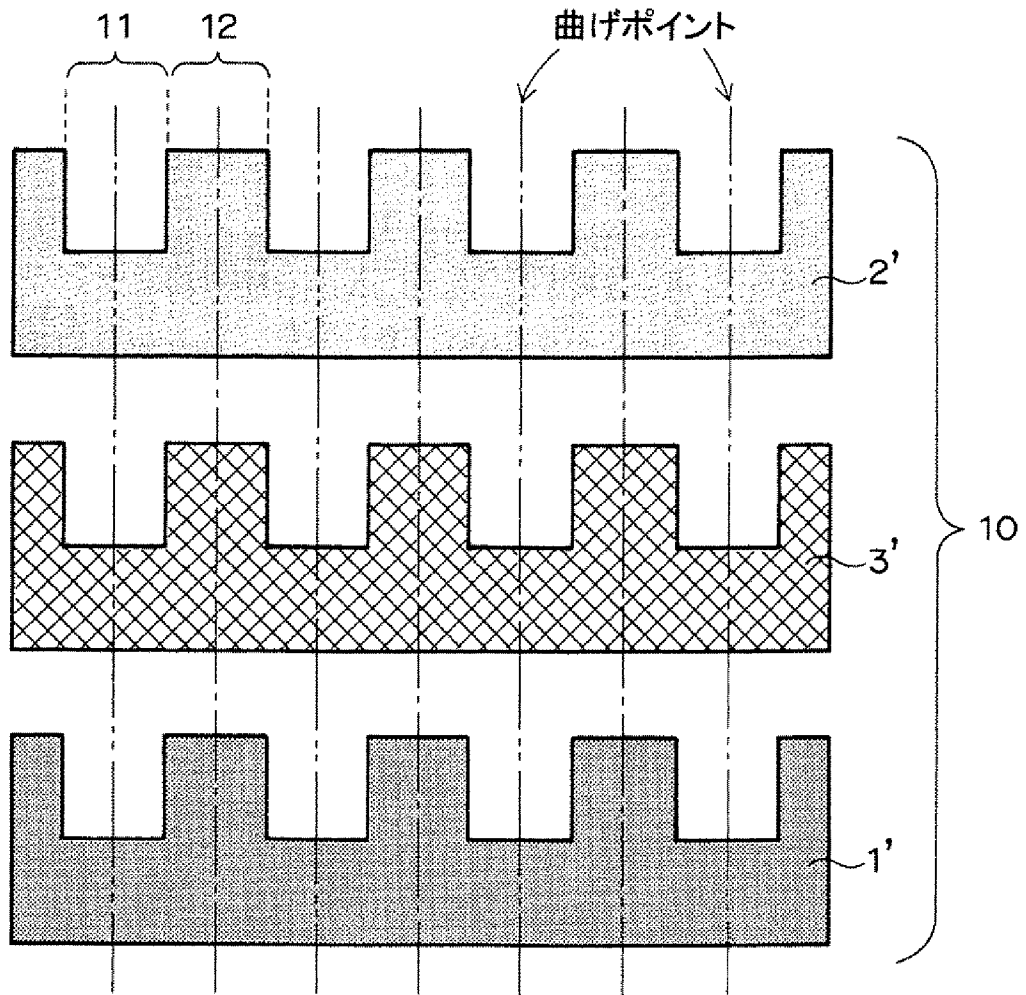
[図7]

図 7



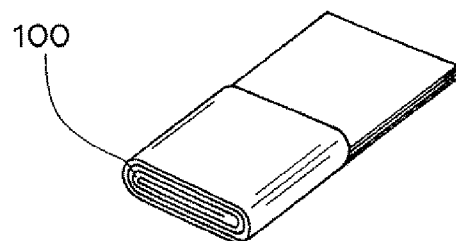
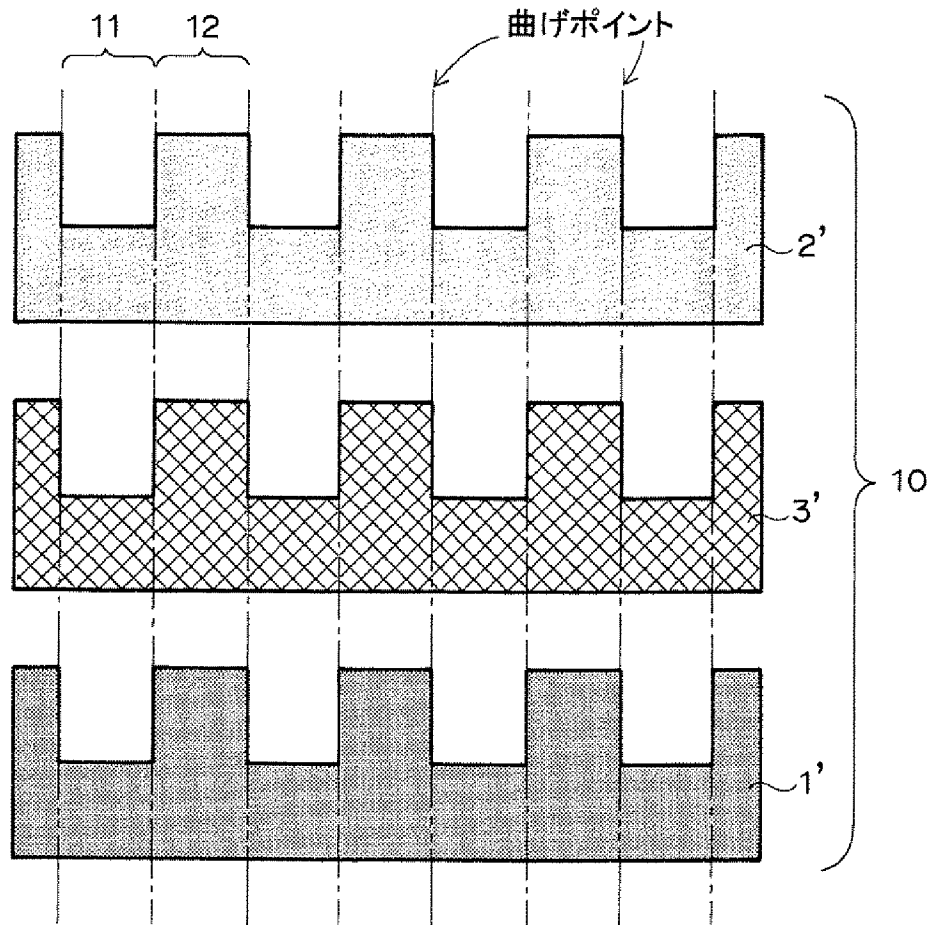
[図8]

図 8



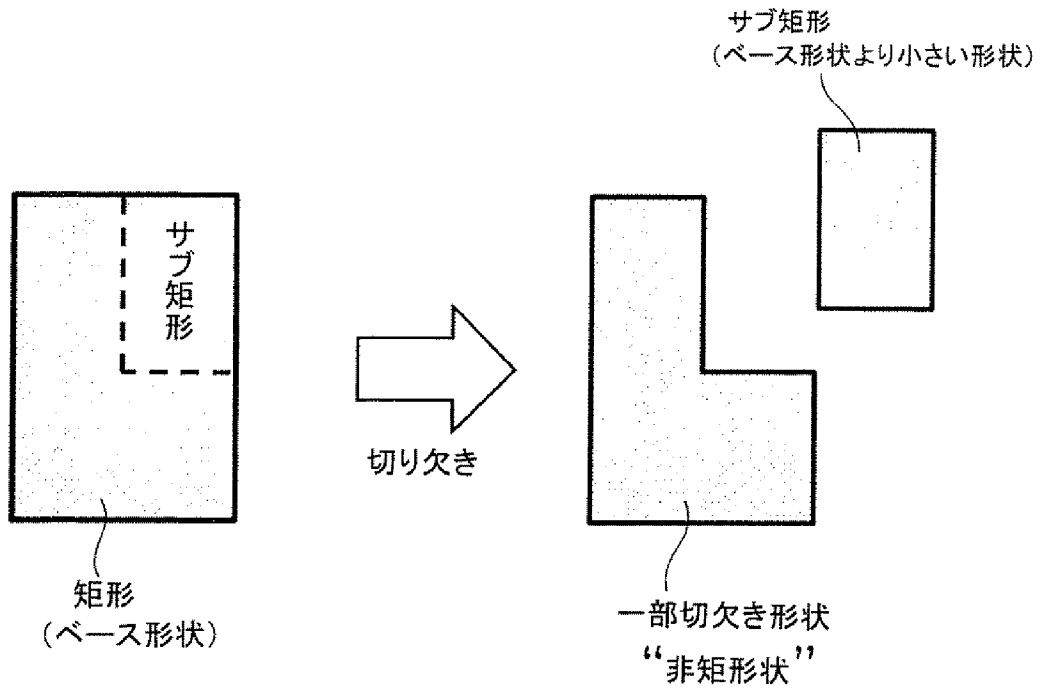
[図9]

図9



[図10]

図 10



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2018/004078

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
 Int.Cl. H01M10/04(2006.01)i, H01M2/16(2006.01)i, H01M4/04(2006.01)i,
 H01M10/0587(2010.01)n
 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)
 Int.Cl. H01M10/04, H01M2/16, H01M4/04, H01M10/0587

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	1971-2018
Registered utility model specifications of Japan	1996-2018
Published registered utility model applications of Japan	1994-2018

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	JP 2011-216399 A (HITACHI VEHICLE ENERGY, LTD.) 27 October 2011, paragraphs [0029]-[0034], [0050], fig. 6, 7, 12 (Family: none)	1-6, 8-12
Y		7-12
Y	JP 2015-053118 A (HITACHI MAXELL, LTD.) 19 March 2015, claims 1, 4, paragraphs [0020], [0104] (Family: none)	7-12
A	JP 2011-060656 A (PANASONIC CORP.) 24 March 2011 (Family: none)	7-12

Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"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
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"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
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"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
"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)	"&" document member of the same patent family
"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	

Date of the actual completion of the international search 01 March 2018 (01.03.2018)	Date of mailing of the international search report 13 March 2018 (13.03.2018)
---	--

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

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2018/004078

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 2013-239433 A (GS YUASA INTERNATIONAL LTD.) 28 November 2013 & US 2013/0280568 A1 & DE 102013206910 A1 & CN 103378373 A	1-12
A	JP 2008-004302 A (MATSUSHITA ELECTRIC INDUSTRIAL CO., LTD.) 10 January 2008 (Family: none)	1-12
A	JP 2007-142351 A (KAIDO MFG. CO., LTD.) 07 June 2007 (Family: none)	1-12
A	JP 11-233135 A (TOSHIBA BATTERY CO., LTD.) 27 August 1999 (Family: none)	1-12
A	JP 2014-216252 A (HITACHI AUTOMOTIVE SYSTEMS, LTD.) 17 November 2014 (Family: none)	1-12
A	JP 10-302827 A (NEC CORP.) 13 November 1998 & US 6156080 A & FR 2762934 A1	1-12
A	JP 2014-024662 A (CKD CORPORATION) 06 February 2014 & CN 103579660 A & KR 10-2014-0016149 A	1-12

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, H01M2/16(2006.01)i, H01M4/04(2006.01)i, H01M10/0587(2010.01)n

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, H01M2/16, H01M4/04, H01M10/0587

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	1971-2018年
日本国実用新案登録公報	1996-2018年
日本国登録実用新案公報	1994-2018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 2011-216399 A（日立ビークルエナジー株式会社）2011.10.27, 段落 [0029] - [0034]、[0050]、[図6]、[図7]、[図12]（ファミリーなし）	1-6, 8-12 7-12
Y	JP 2015-053118 A（日立マクセル株式会社）2015.03.19, [請求項1]、[請求項4]、段落 [0020]、[0104]（ファミリーなし）	7-12
A	JP 2011-060656 A（パナソニック株式会社）2011.03.24,（ファミリーなし）	1-12

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

01.03.2018

国際調査報告の発送日

13.03.2018

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）

山内 達人

電話番号 03-3581-1101 内線 3477

4X

3348

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 2013-239433 A (株式会社G S ユアサ) 2013. 11. 28, & US 2013/0280568 A1 & DE 102013206910 A1 & CN 103378373 A	1-12
A	JP 2008-004302 A (松下電器産業株式会社) 2008. 01. 10, (ファミリーなし)	1-12
A	JP 2007-142351 A (株式会社皆藤製作所) 2007. 06. 07, (ファミリーなし)	1-12
A	JP 11-233135 A (東芝電池株式会社) 1999. 08. 27, (ファミリーなし)	1-12
A	JP 2014-216252 A (日立オートモティブシステムズ株式会社) 2014. 11. 17, (ファミリーなし)	1-12
A	JP 10-302827 A (日本電気株式会社) 1998. 11. 13, & US 6156080 A & FR 2762934 A1	1-12
A	JP 2014-024662 A (CKD株式会社) 2014. 02. 06, & CN 103579660 A & KR 10-2014-0016149 A	1-12