

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2012-169254

(P2012-169254A)

(43) 公開日 平成24年9月6日(2012.9.6)

(51) Int.Cl.

H01M 2/36 (2006.01)

F I

H01M 2/36 I O I D

テーマコード (参考)

5H023

審査請求 未請求 請求項の数 10 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願2011-245192 (P2011-245192)
 (22) 出願日 平成23年11月9日 (2011.11.9)
 (31) 優先権主張番号 特願2011-12675 (P2011-12675)
 (32) 優先日 平成23年1月25日 (2011.1.25)
 (33) 優先権主張国 日本国 (JP)

(71) 出願人 000003078
 株式会社東芝
 東京都港区芝浦一丁目1番1号
 (74) 代理人 100088720
 弁理士 小川 真一
 (74) 代理人 100118430
 弁理士 中原 文彦
 (72) 発明者 川田 義高
 東京都港区芝浦一丁目1番1号 株式会社
 東芝内
 (72) 発明者 豊田 夏樹
 東京都港区芝浦一丁目1番1号 株式会社
 東芝内

最終頁に続く

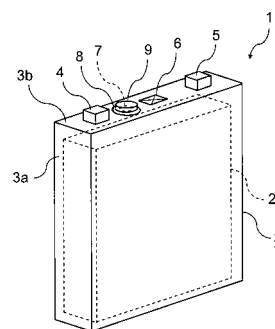
(54) 【発明の名称】 二次電池及び二次電池の製造方法

(57) 【要約】

【課題】注液口近傍に残留した電解液起因の欠陥発生を抑止し、二次電池の高品質及び高信頼性を実現する。

【解決手段】二次電池1は、電解液を注液するための注液口7を有しその注液口7から注液された電解液を電極体2と共に収容する容器3と、その容器3に固着され注液口7を塞ぐ封口蓋9とを備え、容器3は、注液口7の周囲の所定領域に注液口7の外縁に沿って並列に延びる複数の溝8を有しており、封口蓋9は、注液口7を塞ぐように複数の溝8上に設けられ、容器3に固着されている。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

電解液を注液するための注液口を有し、前記注液口から注液された前記電解液を電極体と共に収容する容器と、

前記容器に固着され、前記注液口を塞ぐ封口蓋と、
を備え、

前記容器は、前記注液口の周囲の所定領域に前記注液口の外縁に沿って並列に延びる複数の溝を有しており、

前記封口蓋は、前記注液口を塞ぐように前記複数の溝上に設けられ、前記容器に固着されていることを特徴とする二次電池。

10

【請求項 2】

前記複数の溝は、一つの溝が螺旋状に形成されて構成されていることを特徴とする請求項 1 記載の二次電池。

【請求項 3】

前記複数の溝は、前記注液口を中心として内から外に順次形成されていることを特徴とする請求項 1 又は 2 記載の二次電池。

【請求項 4】

前記封口蓋は、その封口蓋と前記容器とを固着する溶接痕を有しており、

前記溶接痕は、前記複数の溝の最外縁よりも前記注液口側に設けられていることを特徴とする請求項 1、2 又は 3 記載の二次電池。

20

【請求項 5】

前記封口蓋は、その外縁の全てが前記複数の溝の最外縁よりも前記注液口側に収まるように配置されていることを特徴とする請求項 1、2、3 又は 4 記載の二次電池。

【請求項 6】

前記封口蓋は、その封口蓋と前記容器とを固着する溶接痕を有しており、

前記溶接痕は、連続する一本の線状に形成されていることを特徴とする請求項 1、2、3、4 又は 5 記載の二次電池。

【請求項 7】

電解液が注液された容器の注液口周囲の所定領域に、レーザ照射により前記注液口の外縁に沿って並列に延びる複数の溝を形成し、

30

形成した前記複数の溝上に、前記注液口を塞ぐように封口蓋を載置し、

載置した前記封口蓋をレーザ溶接により前記容器に固着することを特徴とする二次電池の製造方法。

【請求項 8】

前記所定領域にレーザ光を前記注液口の外縁に沿わして螺旋状に照射し、前記複数の溝を形成することを特徴とする請求項 7 記載の二次電池の製造方法。

【請求項 9】

前記注液口を中心として内から外に前記複数の溝を順次形成することを特徴とする請求項 7 又は 8 記載の二次電池の製造方法。

40

【請求項 10】

前記レーザ溶接に連続波レーザ光照射を用いることを特徴とする請求項 7、8 又は 9 記載の二次電池の製造方法。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明の実施形態は、二次電池及び二次電池の製造方法に関する。

【背景技術】**【0002】**

近年、リチウムイオン電池に代表される二次電池では、車載用途を中心に各種用途が広がり、生産は拡大の一途をたどっている。二次電池を製造する際、金属ケース内に電池の

50

構成部品を封入して製造する方法が採用される場合が多い。また、二次電池のスペース効率向上のため、従来の丸型ケースよりも、角型の電池ケースが採用されることが多くなっている。丸型及び角型のどちらの電池ケースの場合においても、構造体を効率よく製造することができるレーザ溶接はリチウムイオン電池製造に多く用いられるようになってきている。

【 0 0 0 3 】

リチウムイオン電池の製造工程において、レーザ溶接がよく用いられる工程は以下の三工程である。

- 1．アルミ缶本体とキャップ体とを接続するキャップシーム溶接
- 2．電解液を注液する注液口を塞ぐための封止溶接
- 3．複数のセルを電氣的に並列または直列に接続するための部品溶接

10

【 先行技術文献 】

【 特許文献 】

【 0 0 0 4 】

【 特許文献 1 】 特許第 3 5 8 5 2 1 3 号 公 報

【 発明の概要 】

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 0 5 】

しかしながら、前述の工程のうち 2 の封止溶接工程は、電解液で汚染されやすい注液口周辺をレーザ溶接しなくてはならないため、技術的難度が高いことで知られている。注液口に電解液が付着したままの状態では封口用の金属蓋を置いて溶接を行うと、電解液中に含まれる電解質または溶媒の影響により溶接欠陥が生じてしまう。また、吸引や拭き取りにより電解液を除去したうえで溶接を行っても、一定の割合で電解液起因とみられる接合不良が発生してしまう。

20

【 0 0 0 6 】

本発明が解決しようとする課題は、注液口近傍に残留した電解液起因の欠陥発生を抑止し、高品質及び高信頼性を実現することができる二次電池及び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 】

【 0 0 0 7 】

実施形態に係る二次電池は、電解液を注液するための注液口を有し、注液口から注液された電解液を電極体と共に収容する容器と、容器に固着され、注液口を塞ぐ封口蓋とを備え、容器は、注液口の周囲の所定領域に注液口の外縁に沿って並列に延びる複数の溝を有しており、封口蓋は、注液口を塞ぐように複数の溝上に設けられ、容器に固着されている。

30

【 0 0 0 8 】

実施形態に係る二次電池の製造方法は、電解液が注液された容器の注液口周囲の所定領域に、レーザ照射により注液口の外縁に沿って並列に延びる複数の溝を形成し、形成した複数の溝上に、注液口を塞ぐように封口蓋を載置し、載置した封口蓋をレーザ溶接により容器に固着する。

40

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 0 9 】

【 図 1 】 実施の一形態に係る二次電池の概略構成を示す外観斜視図である。

【 図 2 】 図 1 に示す二次電池が備える容器の封口蓋周辺を拡大して示す平面図である。

【 図 3 】 図 2 の A 1 - A 1 線断面図である。

【 図 4 】 図 2 及び図 3 に示す溝の始端及び終端を説明するための説明図である。

【 図 5 】 図 1 に示す二次電池を製造する製造工程の流れを示すフローチャートである。

【 図 6 】 図 5 に示す製造工程中のレーザ照射を説明するための説明図である。

【 図 7 】 図 2 に示す封口蓋に溶接痕を描画した平面図である。

【 図 8 】 連続波レーザ光照射による溶接痕とパルスレーザ光照射による溶接痕とを説明す

50

るための説明図である。

【発明を実施するための形態】

【0010】

実施の一形態について図面を参照して説明する。

【0011】

図1に示すように、本実施形態に係る二次電池1は、電極体2と、その電極体2を電解液と共に収容する容器3と、一对の正極端子4及び負極端子5とを備えている。この二次電池1としては、例えば、リチウムイオン電池などの非水電解質二次電池が挙げられる。

【0012】

電極体2は発電要素である正極シート及び負極シートがセパレータを介してスパイラス状に巻かれて形成されており、容器3内に電解液と共に収納されている。

【0013】

容器3は扁平な直方体形状の外装容器であり、例えば、アルミニウム又はアルミニウム合金などの金属により形成されている。この容器3は、上端(図1中)が開口する一端開口の容器本体3aと、その容器本体3aの開口を塞ぐ矩形板状の蓋体3bとを有しており、その蓋体3bが容器本体3aに溶接されて液密に形成されている。

【0014】

正極端子4は蓋体3bの長手方向の一端部に設けられており、負極端子5がその他端部に設けられている。これらの正極端子4及び負極端子5は電極体2の正極及び負極にそれぞれ接続されており、蓋体3bの上面から突出している。また、どちらか一方の端子、例えば正極端子4は蓋体3bに電氣的に接続されて容器3と同電位になっている。負極端子5は蓋体3bを貫通して延伸しており、その負極端子5と蓋体3bとの間には、合成樹脂やガラスなどの絶縁体からなるシール材、例えばガスケット(図示せず)が設けられている。このシール材は、負極端子5と容器3との間を気密にシールすると共に電氣的に絶縁している。

【0015】

蓋体3bの中央部には、例えば矩形状の安全弁6が設けられている。この安全弁6は蓋体3bの一部を約半分程度の厚さに薄くして形成されており、その薄い部分の上面中央部には刻印が形成されている。安全弁6は、二次電池1の異常などにより容器3内にガスが発生して容器3の内圧が所定値以上に上昇した場合、開状態となって容器3内のガスを放出し、容器3の内圧を下げて二次電池1の破裂などの不具合を防止する。

【0016】

さらに、蓋体3bには、容器3内に電解液を注液するための注液口7が形成されている。この注液口7は貫通孔であり、例えば円形状に形成されている。電解液は注液口7から容器3内に注入される。

【0017】

また、蓋体3bには、図2及び図3に示すように、注液口7の外縁に沿って並列に延びる複数の溝8が形成されている。これらの溝8は蓋体3bの表面における注液口7を含む所定領域、すなわち注液口7の周囲の所定領域R1に形成されている。この所定領域R1は、例えば、注液口7の中央を中心とする半径数mm程度の円領域であり、その半径は封口蓋9の半径より大きくされる。各溝8は注液口7の外縁から所定領域R1の外縁まで、注液口7の外縁に交わる方向、すなわち半径方向に並んでおり、溝領域を形成している。これらの溝8は、一つの溝がスパイラル状(螺旋状)に存在することにより形成されているが、これに限るものではなく、例えば、複数の環状の溝が存在することにより形成されていても良い。

【0018】

ここで、各溝8は、蓋体3b上の注液口7周囲の所定領域R1にレーザ光がスパイラル状に照射され、スパイラル状の一本の溝により形成されている。このとき、金属が溶ける出力のレーザ光が照射される。図4に示すように、レーザ照射の始点P1は注液口7の外縁に隣接する位置であり、レーザ光は内から外に向かってスパイラル状に照射され、レー

10

20

30

40

50

ザ照射の終点 P 2 は所定領域 R 1 の外縁上の位置となる。このとき、レーザ照射の始点 P 1 に対応する溝 8 の始端は当初半円の円弧形状であるが、その始点 P 1 に隣接する溝 8 が形成されるとその溝 8 が始点 P 1 に重なるため、最初の形状が崩れて半円の円弧より短い扇形の円弧形状となっている。一方、レーザ照射の終点 P 2 に対応する溝 8 の終端は最外周に位置するため、始端と異なり半円の円弧形状となっている。

【 0 0 1 9 】

また、蓋体 3 b には、注液口 7 を塞ぐ封口蓋 9 がレーザ溶接により固着されている。この封口蓋 9 は、例えば、アルミニウム又はアルミニウム合金などの金属により形成されており、注液口 7 を塞ぐように各溝 8 上に設けられて蓋体 3 b に固着されている。封口蓋 9 は例えば円形状に形成されており、その半径が注液口 7 の半径より大きく所定領域 R 1 の半径より小さく形成されている。

10

【 0 0 2 0 】

次に、前述の二次電池 1 の製造工程（製造方法）について説明する。

【 0 0 2 1 】

図 5 に示すように、まず、電解液注入装置を用いて容器 3 内に注液口 7 から電解液を注入し（ステップ S 1 ）、その後、電解液が注液された容器 3 をレーザ照射装置に供給する（ステップ S 2 ）。

【 0 0 2 2 】

次いで、電解液が注液された容器 3 の周囲雰囲気減圧状態にする（ステップ S 3 ）。なお、容器 3 の全体あるいは封口蓋 9 が位置する上部のみが密閉空間、すなわちレーザ照射装置のチャンバ内に閉じ込められている。チャンバ内の密閉空間の雰囲気は、例えば、N₂ 雰囲気減圧 20 kPa に減圧される。

20

【 0 0 2 3 】

ステップ S 3 による減圧後、レーザ照射装置を用いて容器 3 の注液口 7 の周囲（前述の所定領域 R 1 ）にレーザ光を照射し、容器 3 の蓋体 3 b 上の所定領域 R 1 に各溝 8 を形成する（ステップ S 4 ）。

【 0 0 2 4 】

このとき、レーザ照射装置は、図 6 に示すように、レーザ照射部 1 1 を用いて、蓋体 3 b 上の所定領域 R 1 に金属が溶ける出力のレーザ光をスパイラル状に内から外に向かって照射する。これにより、スパイラル状の一本の溝が形成され、その結果、注液口 7 の外縁に沿って並列に延びる複数の溝 8 が形成される。同時に、レーザ光により金属が溶融するときの熱によって、注液口 7 の周囲に付着した電解液が蒸発して除去される。この付着した電解液を除去せず、後工程で蓋体 3 b に封口蓋 9 をレーザ溶接した場合には、穴あきなどの溶接欠陥が頻発してしまう。

30

【 0 0 2 5 】

なお、レーザ照射装置は、あらかじめ注液口 7 の周囲（所定領域 R 1 を含む領域）を撮影した画像データから注液口 7 を抽出し、その抽出した注液口 7 を画像処理して座標を特定し、得られた座標値を基準にレーザ照射位置を補正しながら、金属が溶融する出力のレーザ光を注液口 7 まわりに集光し、スパイラル状に走査して照射する。

【 0 0 2 6 】

このレーザ光を走査する走査方式としては、ガルバノスキャナなどのスキャナを用いて走査する方法を用いることが高速にレーザ光を走査することができるため望ましい。ただし、容器 3 のワーク本体を回転させる方法や、光学系をロボットなどの移動機構を用いて移動させる方法を用いても良い。

40

【 0 0 2 7 】

なお、複数の溝 8 を形成する前に、容器 3 の注液口 7 の周囲にあふれた電解液を吸収体により吸収するようにしても良い。この場合には、注液口 7 の周囲に付着した電解液の除去をより確実に行うことが可能となる。また、注液口 7 の貫通孔上端がテーパ状に形成されている場合には、そのテーパ部分から溝 8 を形成するようにしても良い。

【 0 0 2 8 】

50

次に、ステップ S 4 による溝 8 形成後、ロボットなどの載置装置により、容器 3 の蓋体 3 b の各溝 8 上に、注液口 7 を塞ぐように封口蓋 9 を載置し（ステップ S 5）、前述の減圧状態で、容器 3 の蓋体 3 b に封口蓋 9 をレーザ溶接して固着し（ステップ S 6）、最後に、出荷テストなどの所定の検査を行う（ステップ S 7）。

【0029】

レーザ溶接において、レーザ照射装置はレーザ照射部 11 を用いて、封口蓋 9 の蓋体 3 b 上の表面領域に前述の溝 8 形成用のレーザ出力より高い金属が溶ける出力（例えば溝 8 形成用のレーザ出力の 2 倍程度）のレーザ光を円環状に照射する。これにより、レーザ光が注液口 7 の外縁に沿う円環状に照射され、封口蓋 9 は蓋体 3 b に溶接される。

【0030】

このレーザ溶接により、図 7 に示すように、封口蓋 9 と蓋体 3 b とを固着する溶接痕（溶接部）9 a が円環状に、複数の溝 8 の最外縁（所定領域 R 1 の外縁）よりも内側、すなわち注液口 7 側に存在することになる。このとき、封口蓋 9 は、その外縁の全てが複数の溝 8 の最外縁（所定領域 R 1 の外縁）よりも内側、すなわち注液口 7 側に収まるように配置されている。

【0031】

なお、前述の封口蓋 9 の溶接では、その封口蓋 9 を溶接する際に、前述の溝 8 の形成と同様、容器 3 の全体又は封口蓋 9 が位置する上部のみを密閉空間に閉じ込め、その密閉空間内を減圧雰囲気にする。このとき、排気速度が高い場合や到達真空度が高い場合などには、注液口 7 から多量の電解液が漏洩するため、減圧雰囲気を 10 kPa から 30 kPa の範囲に制御することが重要であり、例えば 20 kPa の圧力を目標値として排気系を制御する。

【0032】

その後、減圧雰囲気中で、前述のように、封口蓋 9 上にレーザ光を円環状に走査して溶接を行うが、このレーザ光を走査する走査方式としては、前述の溝 8 の形成と同様、ガルバノスキャナなどのスキャナを用いて走査する方法を用いることが高速にレーザ光を走査することができるため望ましい。ただし、走査速度によっては、容器 3 のワーク本体を回転させる方法や、光学系をロボットなどの移動機構を用いて移動させる方法を用いても良い。

【0033】

ここで、前述のレーザ光として連続波レーザ（CW（Continuous Wave）レーザ）光を用いた場合とパルスレーザ光を用いた場合とを図 8 を参照して説明する。図 8 では、上側が連続波レーザ光照射による溶接痕 9 a であり、下側がパルスレーザ光照射による溶接痕 9 b である。なお、連続波レーザ光は時間的に連続なレーザ光であり、前述のパルスレーザ光は時間的に非連続なレーザ光である。

【0034】

図 8 に示すように、連続波レーザ光照射による溶接痕 9 a は、連続する一本の直線になっているが、パルスレーザ光照射による溶接痕 9 b には、溶接欠陥 K 1 が発生している。パルスレーザによる溶接では、パルスエネルギーが時間的に非連続のために溶融時間が短く、レーザエネルギーが弱いレーザパルスが一発でも照射されると、溶接痕（溶接ビード）9 b はその影響を強く受けるため、溶接欠陥 K 1 が発生しやすい。

【0035】

これに対して、連続波レーザによる溶接では、金属の溶融時間が比較的長く、金属の溶融池が連続的に移動するため、多少のパワー変動があっても、加工痕である溶接痕 9 a には、ほとんど影響が及ばない。また、溶接対象である金属の表面状態によってレーザ光の吸収率が変化した場合でも、上述と同じ理由で、溶接痕 9 a への影響は小さい。このため、外乱要因が生じて、連続波レーザによる溶接を用いた場合には、溶接痕 9 a の乱れは小さく、極めて安定な溶接継ぎ手を得ることができる。なお、溝 8 の形成に関しても、前述のように連続波レーザを用いることが望ましい。

【0036】

また、パルスレーザは比較的ピークパワーを高く取れるため、溶接加工に広く用いられているが、パルスレーザによる溶接では、加工対象である金属の溶融時間が短く、溶融痕が非連続状態（いわゆるツギハギ状態）になる。このため、スブラッシュやブローホールなどの溶接欠陥が生じやすく、継ぎ手としての信頼性が著しく低い。したがって、高い溶接品質が要求される車載用途には、パルスレーザによる溶接継ぎ手は使えないことが多い。

【 0 0 3 7 】

また、パルスレーザによるレーザ溶接のもう一つの問題点としては、生産性の低さがある。具体的には、溶接速度を最大でも数 10 mm / s 程度にしか高められず、スループットが低く、生産性を向上させることが困難である。これに対して、ファイバレーザやディスクレーザなどの数 kW クラスの連続出力で発振可能な固体レーザを用いて溶接に連続波レーザ光を使用することによって、溶接の信頼性及び生産性の向上を実現することができる。

10

【 0 0 3 8 】

以上説明したように、本実施形態によれば、電解液が注液された容器 3 の注液口を含む所定領域 R 1 に、レーザ照射により注液口 7 の外縁に沿って並列に延びる複数の溝 8 を形成し、形成した各溝 8 上に、注液口 7 を塞ぐように封口蓋 9 を載置し、載置した封口蓋 9 をレーザ溶接により容器 3 に固着することによって、注液口 7 の周囲に残留した電解液が各溝 8 を形成する際のレーザ照射による熱により除去され、その電解液の除去後に封口蓋 9 が容器 3 に溶接されることになる。これにより、注液口 7 近傍に残留した電解液起因の欠陥発生を抑止して注液口 7 封止溶接の品質を向上させ、二次電池 1 の高品質及び高信頼性を実現することができる。また、高い歩留りで二次電池 1 を製造することも可能となる。

20

【 0 0 3 9 】

さらに、注液口 7 の周囲に残留した電解液は各溝 8 に入り込むため、広範囲に拡がる電解液溜りの発生が抑止されるので、残留した電解液が後工程のレーザ溶接に影響を与えることが抑えられる。このため、注液口 7 近傍に残留した電解液起因の欠陥発生をより確実に抑止し、注液口 7 封止溶接の品質をより向上させることができる。

【 0 0 4 0 】

また、注液口 7 の周囲の所定領域 R 1 にレーザ光を注液口 7 の外縁に沿わせて螺旋状に照射し、複数の溝 8 を形成することから、注液口 7 の外縁に沿って並列に延びる各溝 8 を短時間で形成することが可能となるので、二次電池 1 の製造時間を短縮することができる。

30

【 0 0 4 1 】

また、注液口 7 を中心として内から外に複数の溝 8 を順次形成することから、外から内に順次形成する場合に比べより確実に、残留した電解液を注液口 7 の周囲から除去することが可能となる。これにより、注液口 7 近傍に残留した電解液起因の欠陥発生をより確実に抑止することができる。

【 0 0 4 2 】

ここで、所定領域 R 1 に対して内から外へのレーザ光照射を行った場合には、注液口 7 の周囲に残留した電解液は内から外に向かって移動するような現象が生じ、所定領域 R 1 の外、すなわち容器 3 に対する封口蓋 9 のレーザ溶接に関与しない領域まで移動する。一方、所定領域 R 1 に対して外から内へのレーザ光照射を行った場合には、注液口 7 の周囲に残留した電解液は外から内に向かって移動するような現象が生じ、容器 3 に対する封口蓋 9 のレーザ溶接に関与する領域、すなわち注液口 7 の近傍に集まってきて結合し、大きな滴を形成するため、レーザ光が作用し難くなってくる。したがって、内から外へのレーザ光照射を行った方が、残留した電解液をより確実に注液口 7 の周囲から除去することが可能であり、注液口 7 近傍に残留した電解液起因の欠陥発生をより確実に抑止することができる。

40

【 0 0 4 3 】

50

なお、内から外へのレーザ光照射により電解液を内から外に追い出すが、その電解液が残ることがある（例えば、螺旋状の溝 8 に沿って戻ってきたりする）。そこで、電解液を所定領域 R 1 の外まで十分に追い出したところで、複数の溝 8 の最外縁（所定領域 R 1 の外縁）よりも内側で溶接を行うことにより、溶接不良の発生頻度をさらに低くすることができる。また、残留した電解液の中には、蓋体 3 b の各溝 8 上に封口蓋 9 を重ねたときに毛細現象により内側に戻ってくる電解液があるが、径方向には複数の壁（各溝 8 による壁）があって周方向にその電解液は吸収されるので、内奥まで到達し難い。

【 0 0 4 4 】

以上、本発明のいくつかの実施形態を説明したが、これらの実施形態は、例として提示したものであり、発明の範囲を限定することは意図していない。これら新規な実施形態は、その他の様々な形態で実施されることが可能であり、発明の要旨を逸脱しない範囲で、種々の省略、置き換え、変更を行うことができる。これら実施形態やその変形は、発明の範囲や要旨に含まれるとともに、特許請求の範囲に記載された発明とその均等の範囲に含まれる。

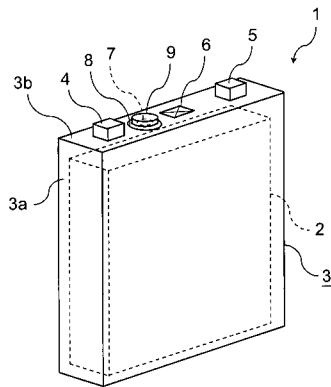
10

【 符号の説明 】

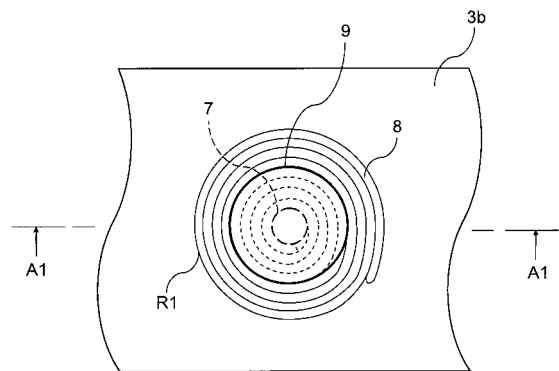
【 0 0 4 5 】

1 ... 二次電池、2 ... 電極体、3 ... 容器、7 ... 注液口、8 ... 溝、9 ... 封口蓋、9 a ... 溶接痕、R 1 ... 所定領域

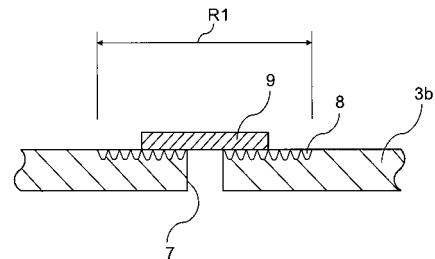
【 図 1 】



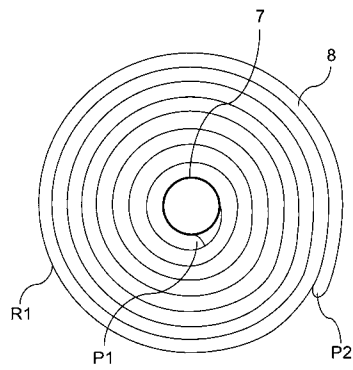
【 図 2 】



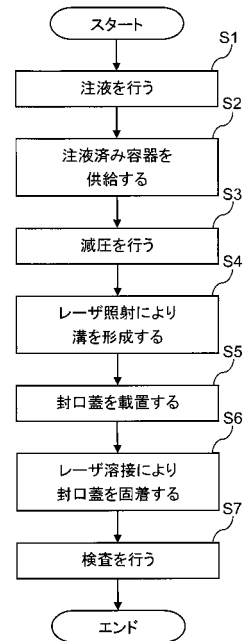
【 図 3 】



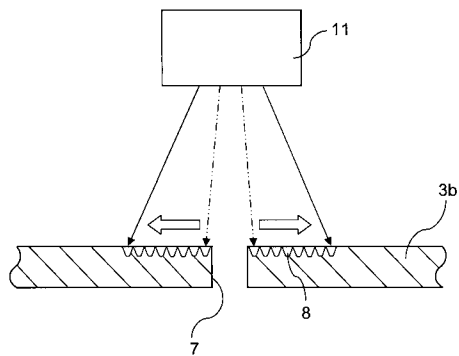
【図 4】



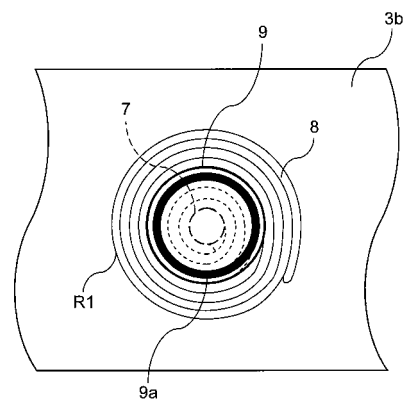
【図 5】



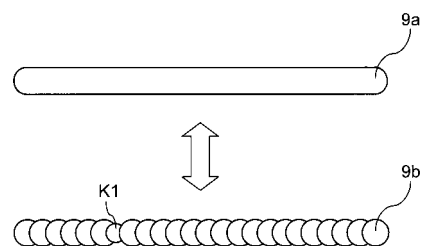
【図 6】



【図 7】



【図 8】



フロントページの続き

(72)発明者 岡田 直忠

東京都港区芝浦一丁目1番1号 株式会社東芝内

(72)発明者 矢作 進

神奈川県川崎市川崎区日進町7番地1 東芝ビジネスアンドライフサービス株式会社内

Fターム(参考) 5H023 AA03 AS02 BB10 CC01 CC14