

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5168540号
(P5168540)

(45) 発行日 平成25年3月21日(2013.3.21)

(24) 登録日 平成25年1月11日(2013.1.11)

(51) Int.Cl.		F I		
HO 1 M 10/04	(2006.01)	HO 1 M 10/04		Z
HO 1 M 2/12	(2006.01)	HO 1 M 2/12		1 O 5
HO 1 M 10/0563	(2010.01)	HO 1 M 10/00		1 O 8

請求項の数 8 (全 27 頁)

(21) 出願番号	特願2007-216682 (P2007-216682)	(73) 特許権者	000003207 トヨタ自動車株式会社
(22) 出願日	平成19年8月23日(2007.8.23)		愛知県豊田市トヨタ町1番地
(65) 公開番号	特開2009-48970 (P2009-48970A)	(74) 代理人	100117606 弁理士 安部 誠
(43) 公開日	平成21年3月5日(2009.3.5)	(74) 代理人	100136423 弁理士 大井 道子
審査請求日	平成22年6月4日(2010.6.4)	(74) 代理人	100115510 弁理士 手島 勝
		(72) 発明者	高城 茂 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内
		審査官	小川 知宏

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 密閉型電池製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

正極および負極を備える電極体と電解液とを貫通孔が設けられた外装ケースに收容して電池組立体を構築する工程と、

前記貫通孔を仮封止した状態で前記電池組立体の初期充電を行う工程と、

前記初期充電の後、前記貫通孔を通じて前記ケースの内外を連通するガス抜き通路を形成することにより前記ケース内の余剰ガスを外部に排出する工程と、

前記外装ケースに金属製の本封止部材を溶接することにより前記貫通孔を本封止する工程と、

を備える密閉型電池の製造方法であって、

ここで、前記外装ケースのうち前記貫通孔を区画形成する貫通孔形成部分は当該部分を囲む周辺部分よりも該ケースの外側に張り出しており、

前記仮封止状態では、前記貫通孔が前記ケースの外部に開口する外部開口端を該貫通孔の内部には入り込まない形状の仮封止部材で該外部開口端の外側から覆うことにより前記貫通孔の内部空間と前記ケースの外部空間とが遮断されており、

前記仮封止部材に前記貫通孔の内部空間と前記ケースの外部空間とを連通するガス排出孔を形成することにより前記ガス抜き通路を形成する、密閉型電池製造方法。

【請求項2】

前記電池組立体の構築は、前記外装ケースに前記電極体を收容し、次いで前記貫通孔から前記ケース内に前記電解液を注入した後に該貫通孔を仮封止することにより行われる、

請求項 1 に記載の密閉型電池製造方法。

【請求項 3】

前記貫通孔の仮封止は、前記外部開口端を囲んで前記外装ケースの外表面にポリマー材料が環状に露出したポリマー露出部にポリマー材料製の前記仮封止部材を溶着することにより行われる、請求項 1 または 2 に記載の密閉型電池製造方法。

【請求項 4】

前記貫通孔形成部分は、金属製の内周層とポリマー材料製の外周層とを備える筒状部材を有し、該筒状部材は前記周辺部分を厚み方向に挟み込んで前記内周層をかしめ固定することにより該周辺部分に取り付けられており、前記内周層の内部に前記貫通孔が形成されている、請求項 1 から 3 のいずれか一項に記載の密閉型電池製造方法。

10

【請求項 5】

前記貫通孔形成部分は前記ケースの外側に突出する筒部を有し、該筒部の外側端には該筒部から径方向外側に広がるフランジ部が形成されており、前記外部開口端を覆う前記仮封止部材を前記フランジ部に取り付けることにより前記仮封止が行われる、請求項 1 または 2 に記載の密閉型電池製造方法。

【請求項 6】

前記仮封止部材は熱収縮性樹脂材料製であり、有底筒状に成形された前記仮封止部材を前記筒部の外側端から前記フランジ部に被せ、該仮封止部材を加熱収縮させて該仮封止部材の内周を前記フランジ部の外周に密着させることにより該仮封止部材を前記フランジ部に取り付ける、請求項 5 に記載の密閉型電池製造方法。

20

【請求項 7】

前記本封止部材は前記仮封止部材の全体を覆う形状であって、該仮封止部材の外周を囲む溶接部において該本封止部材を金属製の前記周辺部分に溶接することにより前記貫通孔が本封止される、請求項 1 から 6 のいずれか一項に記載の密閉型電池製造方法。

【請求項 8】

前記ガス排出孔の形成後における前記貫通孔形成部分には、前記ポリマー露出部の内周側に、前記外部開口端を囲んで前記外装ケースの外表面に金属材料が環状に露出した金属露出部が形成されており、該金属露出部に前記本封止部材を溶接することにより前記貫通孔が本封止される、請求項 3 に記載の密閉型電池製造方法。

30

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、リチウムイオン電池等の密閉型電池を製造する方法に関する。

【背景技術】

【0002】

近年、リチウムイオン電池その他の密閉型の二次電池は、車両搭載用電源あるいはパソコンや携帯端末等の電源として重要性が高まっている。特に、軽量で高エネルギー密度が得られるリチウムイオン電池は、車両搭載用高出力電源として好ましく用いられるものとして期待されている。

40

【0003】

この種の密閉型電池を製造する一つの代表的な方法では、正極活物質を有する正極および負極活物質を有する負極を備える発電要素（電極体）を適当な電解質とともに金属製の外装ケースに収納し、該ケースを封止（密閉）する。ここで、組立直後の電池は未充電状態にあるため、この電池に対して初期充電（構築した電池に対して初めて充電することをいう。以下同じ。）を行う。一般にこの初期充電を行うと電池内でガス（例えば水素ガス）が発生し、電池の内圧が上昇するため、該初期充電の後に一旦上記密閉状態を解いてケース内のガスを放出させる。かかるガスの放出（ガス抜き）は、典型的には、ケースに設けられた貫通孔を通じて該ケースの内外を連通するガス抜き通路を形成することにより行われる。ガス抜きが終了したら、上記ガス抜き通路を封止してケース内を再び密閉状態と

50

する。このようにして密閉型電池が製造される。電池の密閉性を高める（例えば、水分等の浸入をより高度に防止する）ためには、上記ガス抜き通路の封止を金属の溶接により行うことが好ましい。

【0004】

特許文献1には、ケースに設けられた貫通孔の内側から仮当板を当てがって接合した状態で初期充電を行い、次いで上記仮当板に排出孔を穿設することにより該排出孔および上記貫通孔を通じてケースの内外を連通するガス抜き通路を形成し、そのガス抜き通路からケース内部のガスを排出する技術が記載されている。初期充電後のガス排出に関する他の従来技術文献として特許文献2が挙げられる。特許文献3は、電池ケースの電解液注液口に封口栓を溶接することに関する従来技術文献である。

10

【0005】

【特許文献1】特開2002-324586号公報

【特許文献2】特開2000-353547号公報

【特許文献3】特開2000-106156号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

ところで、上記電解質として液状の電解質（すなわち電解液）を備える電池では、上記初期充電後のガス抜きの際に上記ガス抜き通路からガスとともに電解液が噴き出してしまうことがあった。この噴き出した電解液がガス抜き通路の外側端（電池外への開口部）の周囲、例えばケースの外側面に付着すると、該ガス抜き通路を封止する金属部材を溶接する際に該電解液中の支持塩によってブローホールが発生し易くなり、溶接品質が低下するという問題があった。特許文献2には、ケースの貫通孔を塞ぐゴム栓に中空針を突き刺してケース内のガスを回収することでガス抜き時における電解液の飛散を回避する技術が記載されているが、かかる煩雑な操作を伴うガス抜き方法では電池の製造効率が低下する。

20

【0007】

本発明はかかる点に鑑みてなされたものであり、その主な目的は、初期充電後のガス抜きを効率よく行うことができ、かつ該ガス抜き用の通路（ガス抜き通路）を封止する際の溶接不良を低減し得る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】

30

【0008】

本発明によると、密閉型電池（典型的には二次電池、例えばリチウムイオン電池等の非水電解液二次電池）の製造方法が提供される。その方法は、正極および負極を備える電極体と電解液とを貫通孔が設けられた外装ケースに収容して電池組立体を構築する工程を含む。また、前記貫通孔を仮封止した状態で前記電池組立体の初期充電を行う工程を含む。また、前記初期充電の後、前記貫通孔を通じて前記ケースの内外を連通するガス抜き通路を形成することにより前記ケース内の余剰ガスを外部に排出する工程を含む。また、前記外装ケースに金属製の本封止部材を溶接（例えば、レーザー溶接、電子ビーム溶接等を好ましく採用し得る。）することにより前記貫通孔を本封止する工程を含む。ここで、前記外装ケースのうち前記貫通孔を区画形成する貫通孔形成部分は、当該部分を囲む周辺部分よりも該ケースの外側に張り出している。また、前記仮封止状態では、前記貫通孔が前記ケースの外部に開口する外部開口端を該貫通孔の内部には入り込まない形状の仮封止部材で該外部開口端の外側から覆うことにより、前記貫通孔の内部空間と前記ケースの外部空間とが遮断されている。そして、前記貫通孔の内部空間と前記ケースの外部空間とを連通するガス排出孔を前記仮封止部材に形成することにより、前記ガス抜き通路を形成する。上記本封止部材は、典型的には少なくとも上記ガス排出孔を覆うように溶接される。

40

【0009】

上記貫通孔にネジ状や栓状の仮封止部材を組み付けて該貫通孔の仮封止を行い（したがって該仮封止部材の外周は貫通孔の内壁に密接している。）、初期充電後に該仮封止部材を除去するかあるいは上記組み付けを緩めることによりガス抜きを行う従来の電池製造方

50

法（ガス抜き方法）によると、該仮封止部材（ネジや栓）の外周と貫通孔内壁との密接が解かれた瞬間に該仮封止部材と貫通孔内壁との間に狭い間隙が形成される。すると、この間隙を通して外部に流出する上記余剰ガス（以下、単に「ガス」ということもある。）の勢いにより、ケース内の電解液が上記ガスとともに噴き出してしまうことがある。上述のように仮封止部材の外周が貫通孔の内壁に密接した封止構造では該密接部分に電解液が溜まりやすく、このことが上記電解液の噴出（飛散）を招く一要因となっていた。

【 0 0 1 0 】

本発明の製造方法では、貫通孔の内部には入り込まない形状の仮封止部材で該貫通孔の外部開口端（最も外側の端部）を覆うことによって該貫通孔の仮封止が行われている。したがって、仮封止部材と貫通孔内壁との密接部分が存在しないので、ガス抜きの際に上記密接部分に溜まった電解液がガスとともに噴き出す事象を回避することができる。また、上記貫通孔形成部分が外装ケースの外側に張り出して（突出して）いることにより上記貫通孔の外部開口端がケース内の電解液面から遠ざけられている。しかも上記仮封止部材は該開口端の外側に取り付けられる。このように電解液が仮封止部材に近づき難い構造となっているので、該仮封止部材にガス排出孔を形成したときに該排出孔からガスとともに電解液が噴き出す事象をより高度に回避することができる。その結果、上記本封止部材が溶接される部分の外装ケースに電解液が付着することが防止されるので、上述したブローホールの発生等が回避され、良好な溶接品質を安定して実現することができる。

【 0 0 1 1 】

なお、本明細書において「電池」とは、電気エネルギーを取り出し可能な蓄電デバイス一般を指す用語であって、一次電池および二次電池を含む概念である。また、本明細書において「二次電池」とは、リチウムイオン電池、金属リチウム二次電池、ニッケル水素電池、ニッケルカドミウム電池等のいわゆる蓄電池ならびに電気二重層キャパシタ等の蓄電素子を包含する概念である。ここに開示される技術は、典型的には二次電池およびその製造に適用される。

【 0 0 1 2 】

ここに開示される方法の好ましい一態様では、前記外装ケースに前記電極体を収容し、次いで前記貫通孔から前記ケース内に前記電解液を注入した後に該貫通孔を仮封止することにより前記電池組立体が構築される。かかる態様によると、前記貫通孔を利用して電解液を注入することにより、該貫通孔とは別に設けられた電解液注入口から電解液を注入する態様に比べて外装ケースの封止箇所を減らすことができる。これにより、電池の封止性（密閉性）の向上、製造効率の向上等のうち少なくとも一つの効果が実現され得る。

【 0 0 1 3 】

上記貫通孔の仮封止は、前記外部開口端を囲んで前記外装ケースの外表面にポリマー材料が環状に露出したポリマー露出部にポリマー材料製の前記仮封止部材を溶着（典型的には熱溶着）することにより好ましく行われ得る。かかる態様によると、貫通孔の外部開口端をその外側から仮封止部材で覆った封止構造を簡単に実現することができる。

【 0 0 1 4 】

前記仮封止部材を構成するポリマー材料としては、前記ポリマー露出部を構成するポリマー材料と相溶性を有する熱可塑性樹脂材料を好ましく採用することができる。前記仮封止部材のうち少なくとも前記ポリマー露出部と溶着される部分の表面が該熱可塑性樹脂材料により構成されていることが好ましい。例えば、前記ポリマー露出部および前記仮封止部材がいずれもポリプロピレン等のポリオレフィン樹脂およびテトラフルオロエチレン-パーフルオロアルキルビニルエーテル共重合体樹脂（パーフルオロアルコキシアリカン；PFA）等のフッ素樹脂から選択されるいずれかのポリマー材料からなる構成を好ましく採用することができる。

【 0 0 1 5 】

ここに開示される方法の好ましい一態様では、前記貫通孔形成部分が、金属製の内周層とポリマー材料製の外周層とを備える筒状部材を有する。該筒状部材は、前記周辺部分を厚み方向に挟み込んで前記内周層をかしめ固定することにより該周辺部分に取り付けられ

10

20

30

40

50

ている。前記内周層の内部に前記貫通孔が形成されている。かかる構成の外装ケースは、上記筒状部材のかしめ固定により簡単に作製することができ、また前記貫通孔形成部分が前記筒状部材の厚さ分だけケース外側に張り出した構成を有することから、ここに開示されるいずれかの製造方法に使用される外装ケースとして好適である。

上記筒状部材は、例えば、前記周辺部分の外側表面にかしめられる側の端部で前記外周層（ポリマー層）が前記内周層（金属層）よりも延長された構成であり得る。かかる構成の筒状部材を用いることにより、上記ポリマー露出部を容易に形成することができる。

【0016】

ここに開示される方法の好ましい一態様では、前記貫通孔形成部分が、前記ケースの外側に突出する筒部を有する。該筒部の外側端には、該筒部から径方向外側に広がるフランジ部が形成されている。そして、前記外部開口端を覆う前記仮封止部材を前記フランジ部に取り付けることにより前記仮封止が行われる。かかる構成の外装ケースは、上記筒部がケース外側に張り出した構成を有することから、ここに開示されるいずれかの製造方法に使用される外装ケースとして好適である。また、前記フランジ部を利用して前記仮封止部材を容易にかつ確実に固定することができる。

10

【0017】

例えば、以下の仮封止部材取付方法を好ましく採用することができる。すなわち、前記仮封止部材は熱収縮性樹脂材料製であって有底筒状に成形されている。そして、該仮封止部材を前記筒部の外側端から前記フランジ部に被せ、該仮封止部材を加熱収縮させて該仮封止部材の内周を前記フランジ部の外周に密着させることにより、該仮封止部材を前記フランジ部に取り付ける。かかる方法によると、前記筒状部の外側端（すなわち貫通孔の外部開口端）を容易に仮封止することができる。

20

【0018】

ここに開示される方法の好ましい一態様では、前記本封止部材が前記仮封止部材の全体を覆う形状を有する。そして、該仮封止部材の外周を囲む溶接部において該本封止部材を金属製の前記周辺部分に溶接することにより、前記貫通孔が本封止される。かかる態様によると、前記仮封止部材の全体が前記本封止部材が溶接された部分（溶接部）の内側に位置するので、金属の溶接による良好な封止性（密閉性）を実現することができる。また、前記外部開口端を覆う仮封止部材のさらに外周に前記溶接部が設けられているので、本封止部材の溶接熱の放散性が良好である。したがって、例えばポリマー材料製の仮封止部材を用いる場合であっても、上記溶接熱によって仮封止部材が変形したり分解ガスを生じたりする事象を回避することができる。これにより良好な溶接品質を安定して実現することができる。

30

【0019】

また、上述のようにポリマー材料製の仮封止部材を上記ポリマー露出部に溶着することで貫通孔を仮封止する態様において、好ましくは、前記ガス排出孔の形成後における前記貫通孔形成部分には、前記ポリマー露出部の内周側に、前記外部開口端を囲んで前記外装ケースの外表面に金属材料が環状に露出した金属露出部が形成される。そして、該金属露出部に前記本封止部材を溶接することにより前記貫通孔が本封止される。かかる態様によると、外装ケースと本封止部材との溶接部が上記ポリマー露出部の内周側にある（すなわち溶接部の径が小さい）ので、該本封止部材を外装ケース（ここでは金属露出部）に溶接するために要する溶接エネルギーを低減することができる。

40

【0020】

ここに開示されるいずれかの方法により製造された二次電池（例えばリチウムイオン電池）は、車両に搭載される電池として好適に利用され得る。したがって、本発明によると、ここに開示されるいずれかの方法により製造された二次電池を備える車両（例えば自動車）が提供される。

【発明を実施するための最良の形態】

【0021】

以下、本発明のいくつかの好適な実施形態例を説明する。なお、本明細書において特に

50

言及している事項以外の事柄であって本発明の実施に必要な事柄は、当該分野における従来技術に基づく当業者の設計事項として把握され得る。本発明は、本明細書に開示されている内容と当該分野における技術常識とに基づいて実施することができる。

本発明に係る方法を適用して製造された密閉型電池（典型的には二次電池）は、特に自動車等の車両に搭載されるモータ（電動機）用電源として好適に使用し得る。したがって本発明は、図 23 に模式的に示すように、かかる電池 10（当該電池 10 を複数個直列に接続して形成される組電池の形態であり得る。）を電源として備える車両（典型的には自動車、特にハイブリッド自動車、電気自動車等のような電動機を備える自動車）1 を提供する。

【 0 0 2 2 】

特に限定することを意図したものではないが、以下では捲回型の電極体（捲回電極体）と非水電解液とを角形（箱形）容器に収容した形態の密閉型リチウムイオン電池を製造する場合を例として本発明を詳細に説明する。また、以下の図面において、同じ作用を奏する部材・部位には同じ符号を付し、重複する説明は省略または簡略化することができる。

【 0 0 2 3 】

< 例 1 >

本例より製造されるリチウムイオン電池は、例えば図 1 に示すように、長尺シート状の正極および負極が長尺シートのセパレータを介して扁平に捲回された形態の電極体（捲回電極体）30 と、該捲回電極体 30 を収容し得る形状（本実施形態では扁平な箱形）の外装ケース 12 とを備える。なお、この図 1 では、図解の便宜のため、外装ケース 12 の上部（後述する蓋体 40）と下部とでは断面の位置を異ならせている。

【 0 0 2 4 】

ケース 12 は、一端（本例に係る電池 10 の通常の使用状態における上側の端部に相当する。）に開口部を有する箱形（すなわち有底四角筒状）のケース本体 13 と、その開口部に取り付けられて該開口部を塞ぐ蓋体 40 とを備える。蓋体 40 には、外部接続用の正極端子 15 および負極端子 16 が固定されている。それらの電極端子 15, 16 の一端（外側端）は蓋体 40 の外方に突出しており、他端（内側端）はケース 12 の内部に収容された捲回電極体 30 の正極 32 および負極 34 とそれぞれ電氣的に接続されている。ケース 12 の材質は、従来の密閉型電池で使用されるものと同じであればよく、特に制限はない。軽量で熱伝導性の良い金属材料を主体に構成されたケース 12 が好ましく、このような金属製材料としてアルミニウム、ステンレス鋼、ニッケルめっき鋼等が例示される。本例に係るケース 12（ケース本体 13 および蓋体 40）はアルミニウムを主体に構成されている。

【 0 0 2 5 】

蓋体 40 は、ケース本体 13 の開口形状に合う長方形状に形成されたアルミニウム製の蓋本体 41 を備える。蓋本体 41 には、長手方向で電極端子 15, 16 の間に位置する部分の幅方向の中央部に、図 3 によく示されるように例えば円形状の開口部 41A が設けられている。この開口部 41A には、図 4 によく示されるように、内周側の金属層 43 と外周側のポリマー層 44 とが積層された二層構造の筒状部材 42 が、開口部 41A 周囲の蓋本体 41 を挟み込むように取り付けられている。この金属層 43 の内部に、蓋体 40（外装ケース 12）の内外を連通可能な円筒状の貫通孔 21 が形成されている。すなわち、筒状部材 42 が取り付けられた部分は、貫通孔 21 を区画形成する貫通孔形成部分 40A として構成されている。この貫通孔形成部分 40A は、当該部分を囲む周辺部分 40B に比べて、筒状部材 42 の厚み分だけ蓋体 40（外装ケース 12）の外側に突出している。これにより、貫通孔 21 の外部開口端 21A は、周辺部分 40B（蓋本体 41 の外表面）よりも高い位置に形成されている。図 1 に示す状態のリチウムイオン電池 10（完成品）では、貫通孔 21 の外部開口端 21A を覆って金属製の本封止部材 24 が蓋体 40 の外表面に溶接固定されている。この本封止部材 24 によって貫通孔 21 の内部空間（すなわちケース 12 の内部空間）が外部から遮断（封止）されている。

【 0 0 2 6 】

10

20

30

40

50

筒状部材 4 2 の蓋本体 4 1 (開口部 4 1 A) への取り付けは、例えば以下のようにして好適に行うことができる。すなわち図 3 に示すように、外側端 4 2 A がフランジ状に広がった縦断面 T 字状の筒状部材 4 2 を用意し (かかる形状の筒状部材 4 2 は、例えばインサート成形により容易に製造され得る。)、この筒状部材の内側端 4 2 B を蓋本体 4 1 の開口部 4 1 A に外側から挿入して上記フランジ状の部分を蓋本体 4 1 の外側面に係止する。次いで、蓋本体 4 1 の内側において筒状部材 4 2 の内側端 4 2 B を外周方向に広げ、図 4 に示すように、蓋本体 4 1 A を厚み方向に挟み込むように金属層 4 3 をかしめる。このような取付構造 (取付方法) によると、接着剤等の薬剤を用いることなく筒状部材 4 2 を開口部 4 1 A (蓋本体 4 1) に確実に固定することができる。

【 0 0 2 7 】

ここで、筒状部材 4 2 の外側端 4 2 A および内側端 4 2 B ではポリマー層 4 4 が金属層 4 3 よりも長く延びて (延長されて) おり、外側端 4 2 A の端面ではポリマー層 4 4 が金属層 4 3 の端面を覆っている。これにより、図 4 によく示されるように、上述したフランジ状部分 (貫通孔 2 1 の外部開口端 2 1 A を環状に囲む部分) の外周端部には、蓋体 4 1 の外表面からみて、ポリマー層 4 4 が円形状に露出したポリマー露出部 4 8 が形成されている。このポリマー露出部 4 8 の内側は、蓋体 4 1 の外表面に金属層 4 3 が露出した金属露出部 4 9 となっている。この金属露出部 4 9 の形状は、貫通孔 2 1 の外部開口端 2 1 A を囲む環状 (孔開き円盤状) である。

【 0 0 2 8 】

なお、ポリマー層 4 4 を構成するポリマー材料としては、使用する電解液に対して耐性 (典型的には耐酸性) を有する各種のポリマー材料を適宜選択して用いることができる。例えば、ポリプロピレン (P P)、ポリエチレン (P E) 等のポリオレフィン系樹脂；パーフロロアルコキシアルカン (P F A)、ポリテトラフルオロエチレン (P T F E) 等のフッ素樹脂；エチレン - プロピレン - ジエン共重合体 (E P D M) 等のゴム類；等のポリマー材料を好ましく採用することができる。また、P P S (ポリフェニレンサルファイド)、ポリイミド樹脂、ポリアミドイミド樹脂、P E E K (ポリエーテルエーテルケトン樹脂)、P E S (ポリエーテルスルホン樹脂) 等のポリマー材料を用いてもよい。本例で使用する筒状部材 4 2 のポリマー層 4 4 はポリプロピレン製である。

また、金属層 4 3 を構成する金属材料としては、上記かしめ固定が可能な金属材料を特に限定なく使用することができる。例えば、アルミニウム、ステンレス鋼、銅等の金属材料を好ましく採用し得る。本例で使用する筒状部材 4 2 の金属層 4 3 はアルミニウム製である。

【 0 0 2 9 】

このような構成の蓋体 4 0 を備えた外装ケース 1 2 を用いて図 1 に示すリチウムイオン電池 1 0 を製造する方法の要部につき、図 2 に示すフローチャートに沿って説明する。

まず、上述した構成を備える外装ケース 1 2 および捲回電極体 3 0 を用意し、ケース 1 2 に捲回電極体 3 0 を収容する (図 2 に示すステップ S 1 0)。図 1 に示すように、本例においてケース 1 2 に収容される捲回電極体 3 0 は、通常のリチウムイオン電池の捲回電極体と同様、長尺シート状の正極 (正極シート) 3 2 および負極 (負極シート) 3 4 を計二枚の長尺シート状のセパレータ (セパレータシート) (図示せず) とともに積層して長手方向に捲回し、次いで得られた捲回体を側面方向から押しつぶして上げさせることによって作製され得る。ここで、正極シート 3 2 と負極シート 3 4 とは幅方向に位置をややずらして、上記セパレータシートの幅方向の一端および他端から該シート 3 2 , 3 4 の幅方向の一端がそれぞれはみ出すように積層された状態で捲回される。その結果として、捲回電極体 1 2 の捲回軸方向の一方および他方の端部には、正極シート 3 2 の幅方向の一端が捲回コア部分 3 1 (すなわち正極シート 3 2 と負極シート 3 4 とセパレータシートとが密に捲回された部分) から外方にはみ出した部分 3 2 A と、負極シート 3 4 の幅方向の一端が捲回コア部分 3 1 から外方にはみ出した部分 3 4 A とがそれぞれ形成されている。

【 0 0 3 0 】

かかる捲回電極体 3 0 を構成する材料および部材自体は、従来のリチウムイオン電池に

10

20

30

40

50

備えられる電極体と同様でよく、特に制限はない。例えば正極シート32は、長尺状の正極集電体（例えばアルミニウム箔）の上に正極活物質層が形成された構成であり得る。この正極活物質層の形成に用いる正極活物質としては、従来からリチウムイオン電池に用いられる物質の一種または二種以上を特に限定なく使用することができる。好適例として、 LiMn_2O_4 、 LiCoO_2 、 LiNiO_2 等のリチウム遷移金属酸化物が挙げられる。負極シート34は、長尺状の負極集電体（例えば銅箔）の上に負極活物質層が形成された構成であり得る。この負極活物質層の形成に用いる負極活物質としては、従来からリチウムイオン電池に用いられる物質の一種または二種以上を特に限定なく使用することができる。好適例として、グラファイトカーボン、アモルファスカーボン等の炭素系材料、リチウム遷移金属酸化物、リチウム遷移金属窒化物等が挙げられる。上記セパレータシートの好適例としては、多孔質ポリオレフィン系樹脂で構成されたものが挙げられる。

10

【0031】

ケース12への電極体30の收容は、例えば以下のようにして好適に行うことができる。すなわち、蓋体40に設けられた正極端子15および負極端子16の内側端を正極シートおよび負極シートのはみ出し部32A、34Aにそれぞれ接合（例えば溶接）することにより電極体30と蓋体40とを結合する。そして、この蓋体40に結合された電極体30をケース本体13の開口部から内部に収めるようにして該開口部に蓋体40を被せ、蓋体40とケース本体13との合わせ目を例えばレーザ溶接により封止する。このようにしてケース12に捲回電極体30が收容される。なお、蓋体40に設けられた貫通孔21は、この時点では図4に示すように開放された（封止されていない）状態にある。

20

【0032】

次いで、外装ケース12に電解液を注入する（図2に示すステップS20）。これにより電極体30と電解液とがケース12に收容された電池組立体20を得る。本例に係る製造方法では、図4に示す状態にある蓋体40の貫通孔21を通じてケース12内に電解液を注入する。

上記電解液としては、従来からリチウムイオン電池に用いられる非水電解液と同様のものを特に限定なく使用することができる。かかる非水電解液は、典型的には、適当な非水溶媒に支持塩を含有させた組成を有する。上記非水溶媒としては、例えば、エチレンカーボネート、プロピレンカーボネート、ジメチルカーボネート、ジエチルカーボネート、エチルメチルカーボネート、1,2-ジメトキシエタン、1,2-ジエトキシエタン、テトラヒドロフラン、1,3-ジオキサラン等からなる群から選択された一種または二種以上を用いることができる。また、上記支持塩としては、例えば、 LiPF_6 、 LiBF_4 、 LiAsF_6 、 LiCF_3SO_3 、 $\text{LiC}_4\text{F}_9\text{SO}_3$ 、 $\text{LiN}(\text{CF}_3\text{SO}_2)_2$ 、 $\text{LiC}(\text{CF}_3\text{SO}_2)_3$ 等のリチウム塩を好ましく用いることができる。本例に係るリチウムイオン電池では、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溶媒（例えば質量比1:1）に支持塩としてのヘキサフルオロリン酸リチウム（ LiPF_6 ）を約1mol/リットルの濃度で含有させた電解液を用いている。

30

【0033】

電解液の注入後、貫通孔21を仮封止する（図2に示すステップS30）。この仮封止は例えば以下のようにして行われる。すなわち、図5に示すように、ポリマー材料からなりポリマー露出部48の外周とほぼ同じ外周径を有する薄い円板状（シート状）の仮封止部材22を用意する。この仮封止部材22の外周をポリマー露出部48の外周に位置合わせして、該仮封止部材22を貫通孔21の外部開口端21Aの外側から筒状部材42に被せる。そして、図6に示すように、仮封止部材22とポリマー露出部48（ポリマー層44）とを熱溶着する。これにより貫通孔21の内部空間とケース12の外部空間とが遮断される。上記熱溶着操作は一般的なポリマー材料の溶着と同様にして行うことができるので、詳細な説明は省略する。

40

仮封止部材22の好ましい構成材料としては、ポリマー層44の構成材料として例示した各種のポリマー材料を適宜選択することができる。熱溶着性の観点から、少なくともポリマー層44に溶着される部分（すなわち、円板状の仮封止部材22においてポリマー露

50

出部 4 8 に対向する面の外周部分) が該ポリマー層の構成材料と同種(典型的には同一)のポリマー材料により構成された仮封止部材 2 2 の使用が好ましい。例えば、ポリマー露出部 4 8 に対向する面の外周部分または当該対向面の全範囲にポリマー層の構成材料と同種のポリマー材料からなる熱溶着層が設けられた構成の仮封止部材 2 2 を使用してもよく、あるいは全体がポリマー層の構成材料と同種のポリマー材料からなる仮封止部材 2 2 を用いてもよい。

【 0 0 3 4 】

次いで、図 6 に示す仮封止状態にある電池組立体 2 0 を初期充電する(図 2 に示すステップ S 4 0)。この初期充電は、従来の一般的なリチウムイオン電池におけるコンディショニング(初期充放電)を行う場合の操作と同様にして実施することができる。典型的には、初期充電は充電開始から少なくとも SOC 20% に至るまでの間、1/3C 以下(典型的には、1/20C ~ 1/3C)の充電レート(電流値)で行うことが好ましい。

10

【 0 0 3 5 】

かかる初期充電の後、図 7 に示すように、仮封止部材 2 2 にガス排出孔 2 3 を形成することにより貫通孔 2 1 の内部空間(ケース 1 2 の内部空間)を外部に開放する。これによりケース 1 2 の内部から貫通孔 2 1 およびガス排出孔 2 3 を介してケース外に至るガス抜き通路 G が形成され、このガス抜き通路 G を通ってケース 1 2 内の余剰ガス(典型的には、主として上記初期充電により生じたガス)が外部に排出される(図 2 に示すステップ S 5 0)。

ここで、図 6 に示す仮封止状態において仮封止部材 2 2 は貫通孔 2 1 の内部には入り込んでいない。すなわち、貫通孔 2 1 の内部空間は空洞のままの状態(電解液が溜まりにくい状態)に維持されている。また、仮封止部材 2 2 が貫通孔 2 1 を通してケース 1 2 内に臨む位置(外部開口端 2 1 A を覆う位置)は周辺部分 4 0 B よりも高い位置(すなわち、ケース 1 2 内に貯留された電解液の液面からより遠い位置)にあるので、ケース 1 2 内の電解液が仮封止部材 2 2 の内面に到達しにくい。このように貫通孔 2 1 および仮封止部材 2 2 の付近に電解液が溜まりにくい構造となっているので、図 7 に示すガス排出時にガスと一緒に電解液が噴き出す事象を高度に防止することができる。

20

【 0 0 3 6 】

ガス排出孔 2 3 の形成方法は、貫通孔 2 1 の内部空間を外部に開放し得る孔を仮封止部材 2 2 に形成することのできる方法であればよく、特に限定されない。例えば、仮封止部材 2 2 が貫通孔 2 1 に臨む部分に適当な穿孔具(針、パンチ、ドリル等)を用いて孔を開ける方法、仮封止部材 2 2 にレーザ等の高エネルギー線を照射して孔を開ける方法等を適宜採用することができる。仮封止部材 2 2 に孔を開ける範囲は、該仮封止部材 2 2 が貫通孔 2 1 に臨む部分およびその周囲を含む部分であってもよい。例えば図 7 には、金属露出部 4 9 の外周に沿ってその外周よりも少し内側にレーザを円形状(円周状)に照射することにより、貫通孔 2 1 および金属露出部 4 9 の内周部分を覆う範囲で仮封止部材 2 2 を除去し、この範囲にガス排出孔 2 3 を形成した例を示している。

30

【 0 0 3 7 】

ガス抜きが終了したら、図 8 に示すように、金属製の本封止部材 2 4 を蓋体 4 0 (蓋本体 4 1)に溶接することにより貫通孔 2 1 の本封止を行う(ステップ S 6 0)。これにより貫通孔 2 1 の内部空間(ケース 1 2 の内部空間)と外部との連通を再び遮断する。ここで使用する本封止部材 2 4 は、筒状部材 2 2 およびその外表面に溶着された仮封止部材 2 2 の全体を覆う有底円筒状のカバー部 2 5 と、カバー部 2 5 の開口端から外周に広がるフランジ部 2 6 とを有する。本封止部材 2 4 の構成材質としては、蓋本体 4 1 と溶接可能な各種の金属材料(アルミニウム、ステンレス鋼等)を使用することができる。本例ではアルミニウム製の本封止部材 2 4 を用いている。筒状部材 4 2 および仮封止部材 2 2 の外周を囲む環状の溶接部 2 7 においてこのフランジ部 2 6 を蓋本体 4 1 に溶接(例えば、レーザ溶接、電子ビーム溶接等の溶接方法を好ましく採用し得る。)することにより、貫通孔 2 1 (ケース 1 2)を本封止する。このようにしてリチウムイオン電池 1 0 を得る。その後、必要に応じて電池性能等の品質チェックを行う検査工程を行ってもよい。

40

50

【 0 0 3 8 】

本例に係る製造方法によると、上述のようにステップ S 5 0（ガス抜き工程）において電解液の噴き出し（飛散）が回避されているので、蓋本体 4 1 の外側（特に、溶接部 2 7 が形成される部分）に電解液が付着することが未然に防止されている。したがって、本封止部材 2 4 の溶接時において、電解液中の支持塩に起因するブローホールの発生等を回避することができ、これにより良好な溶接品質を安定して実現することができる。

【 0 0 3 9 】

< 例 2 >

本例は、上述した例 1 とは異なる形状の本封止部材を用いてリチウムイオン電池 1 0 を製造する一例である。すなわち本例では、例 1 と同様にして図 2 に示すステップ S 1 0 ~ S 5 0 を実施した後（図 3 ~ 図 7 参照）、図 9 に示すように、ガス抜き孔 2 3 の形成により再度露出された状態にある金属露出部 4 9（金属層 4 3）に金属製の本封止部材 1 2 4 を溶接することによって本封止を行う（ステップ S 6 0）。ここで使用する本封止部材 1 2 4 は、貫通孔 2 1 の開口径（すなわち外部開口端 2 1 A の直径）よりも大きく金属露出部 4 9 の外周径よりも小さい直径の円板状に形成された係止部 1 2 5 と、この係止部 1 2 5 の中央部に形成された凸部 1 2 6 とを備える。この凸部 1 2 6 を貫通孔 2 1 に挿入することで本封止部材 1 2 4 の位置合わせを行い、次いで外部開口端 2 1 A を囲む環状の溶接部 1 2 7 において係止部 1 2 5 を金属露出部 4 9 に溶接（例えば、レーザ溶接、電子ビーム溶接等の溶接方法を好ましく採用し得る。）することで貫通孔 2 1 の内部空間（ケース 1 2 の内部空間）を外部から遮断（封止）する。なお、本封止部材 1 2 4 の構成材料としては、例 1 に示す本封止部材 2 4 と同様の金属材料を好ましく採用することができる。

本例によると、例 1 に示す形態に比べて蓋体 4 0 と本封止部材 1 2 4 をとの溶接部 1 4 7 を小さくすることができるので、本封止部材 1 2 4 を蓋体 4 0（ここでは金属露出部 4 9）に溶接するために要する溶接エネルギーが少なく済むという利点がある。

【 0 0 4 0 】

なお、筒状部材 2 2 を蓋本体 4 1 にかしめ固定するにあたり、図 1 0 に示すように、貫通孔 2 1 を囲む環状部分において局部的に強くかしめる部分（強かしめ部）4 7 を設け、この部分のポリマー層 4 4 の厚みを他の部分よりも小さくする（潰す）ようにしてもよい。このように強かしめ部 4 7 においてポリマー層 4 4 の厚み（シール圧縮高さ）を小さくすることにより、該ポリマー層 4 4 を透過するガス量を低減し、ケース 1 2 の封止性（密閉性）をさらに高めることができる。このように強かしめ部 4 7 を設けた構造は、図 8 に示す形状の本封止部材 2 4 を用いる形態のリチウムイオン電池の製造にも適用されて、同様にケース 1 2 の封止性を高める効果を発揮することができる。

【 0 0 4 1 】

< 例 3 >

本例は、上述した例 1 とは貫通孔形成部分 4 0 A の構造が異なる蓋体 4 0 を用いてリチウムイオン電池 1 0 を製造する一例である。

すなわち、本例で使用使用する外装ケース 1 2 の蓋体 4 0 は、図 1 1 に示すように、蓋本体 4 1 の開口部 4 1 A にポリマー材料製（ここではポリプロピレン製）の貫通孔形成部材 2 4 2 が設けられた構成を有する。この貫通孔形成部材 2 4 2 は、開口部 4 1 A の内周を覆って延びる筒状部分と、該筒状部分の両端から蓋本体 4 1 の外表面および内表面に沿ってフランジ状に広がる部分とを有する。そして、貫通孔形成部材 2 4 2 の上記筒状部分の内部に、蓋体 4 0（外装ケース 1 2）の内外を連通可能な貫通孔 2 1 が形成されている。すなわち、貫通孔形成部材 2 4 2 が設けられた部分は、貫通孔 2 1 を区画形成する貫通孔形成部分 4 0 A として構成されている。この貫通孔形成部分 4 0 A は、当該部分を囲む周辺部分 4 0 B に比べて、貫通孔形成部材 2 4 2 が蓋本体 4 1 の外表面を覆う厚みの分だけ蓋体 4 0（外装ケース 1 2）の外側に突出している。これにより、貫通孔 2 1 の外部開口端 2 1 A は、周辺部分 4 0 B（蓋本体 4 1 の外表面）よりも高い位置に形成されている。

【 0 0 4 2 】

図 1 1 に示すように貫通孔 2 1 が開放された状態で、例 1 と同様に貫通孔 2 1 からケー

10

20

30

40

50

ス 1 2 内に電解液を注入して電池組立体 2 0 を構築する（図 2 に示すステップ S 2 0）。次いで、貫通孔形成部材 2 4 2 が蓋本体 4 1 の外表面を覆うフランジ状部分、すなわち蓋体 4 0 の外表面に貫通孔形成部材 2 4 2 が露出したポリマー露出部 4 8 に、該ポリマー露出部 4 8 の外周と同等またはそれよりやや小さい径の薄い円板状に形成された仮封止部材 2 2 を溶着する。これにより貫通孔 2 1 を仮封止する（図 2 に示すステップ S 3 0）。なお、仮封止部材 2 2 の構成材料としては、例 1 において例示したものと同様のポリマー材料（例えばポリプロピレン）を適宜選択して用いることができる。

【 0 0 4 3 】

図 1 2 に示す仮封止状態で電池組立体 2 0 の初期充電を行う（ステップ S 4 0）。その後、図 1 3 に示すように、貫通孔 2 1 を覆う部分の仮封止部材 2 2 に例 1 と同様にしてガス排出孔 2 3 を形成し、ケース 1 2 内のガスを排出する（ステップ S 5 0）。本例に係る製造方法（仮封止構造、ガス抜き方法）によると、例 1 と同様に、ガス排出時における電解液の噴き出しを防止することができる。

10

次いで、図 1 4 に示すように、貫通孔形成部材 2 4 2 および仮封止部材 2 2 の全体を覆うようにして、例 1 で用いたものと同様の（例えばアルミニウム製の）本封止部材 2 4 を配置し、これらの外周を囲む環状の溶接部 2 7 において本封止部材 2 4 のフランジ部 2 6 を蓋本体 4 1 に溶接する。これにより貫通孔 2 1（ケース 1 2）を本封止する（ステップ S 6 0）。

本例に係る製造方法によると、例 1 と同様に蓋本体 4 1 の外側（溶接部 2 7）への電解液の付着が防止されているので、良好な溶接品質を安定して実現することができる。

20

【 0 0 4 4 】

なお、貫通孔形成部材 2 4 2 の構成材料としては、例 1 において筒状部材 4 2 のポリマー層 4 4 を構成するポリマー材料として例示したものと同様の材料を適宜選択して用いることができる。少なくとも仮封止部材 2 2 と溶着される部分は該仮封止部材 2 2 との溶着性のよいポリマー材料（例えば、仮封止部材 2 2 の溶着部と同種のポリマー材料、典型的には同一のポリマー材料）により形成されていることが好ましい。かかるポリマー材料を例えばインサート成形することにより、蓋本体 4 1 の開口部 4 1 A に貫通孔形成部材 2 4 2 を適切に設けることができる。

【 0 0 4 5 】

また、この例 3 に係る製造方法の変形例として、図 1 3 に示すガス抜き工程の後、図 1 5 に示すように、ガス排出孔 2 3 を覆う再封止部材 2 8 を仮封止部材 2 2 の外表面に固定（例えば溶着）してもよい。この再封止部材 2 8 は、仮封止部材 2 2 と同様の（好ましくは仮封止部材と同種（典型的には同一）の）ポリマー材料により、仮封止部材 2 2 とほぼ同径の薄い円板状に形成された部材であり得る。かかる再封止部材 2 8 を設けた後、その上から本封止部材 2 4 を溶接する。このようにガス排出口 2 3 を塞ぐ再封止部材 2 8 を設けた構成によると、例えば電池 1 0 が不適切な姿勢（例えば、横倒しの姿勢や上下が逆転した姿勢）におかれた場合にも、ガス排出口 2 3 の内側に電解液を留めることができる。したがって、例えばガス排出口 2 3 から脱出した電解液が本封止部材 2 4 と蓋本体 4 1 との間の空間に溜まる事象を回避することができる。このことによって、ケース 1 2 内に留まって電極体 3 0 に浸透し得る電解液の量をより精度よく管理することができる。

30

40

【 0 0 4 6 】

< 例 4 >

本例は、上述した例 1 とは貫通孔形成部分 4 0 A の構造が異なる蓋体 4 0 を用いてリチウムイオン電池 1 0 を製造する他の一例である。

図 1 6 には、本例により製造されるリチウムイオン電池 1 0 の全体構造を模式的に示している。本例に係る蓋体 4 0 には、電極端子 1 5, 1 6 の間に位置する部分の幅方向の中央部に、該蓋体 4 0（ケース 1 2）の外方に突出する円筒状の筒部 3 4 2 が形成されている。筒部 3 4 2 の外側端には、該筒部 3 4 2 から径方向外側に広がるフランジ部 3 4 4 が形成されている。この筒部 3 4 2 の内部に貫通孔 2 1 が形成されている。すなわち、この筒部 3 4 2（およびフランジ部 3 4 4）が形成された部分は、貫通孔 2 1 を区画形成する

50

貫通孔形成部分 40A として構成されている。この貫通孔形成部分 40A は、当該部分を囲む周辺部分 40B に比べて、筒部 342 の軸方向長さ分だけ蓋体 40（外装ケース 12）の外側に突出している。これにより貫通孔 21 の外部開口端 21A は、周辺部分 40B（蓋本体 41 の外表面）よりも高い位置に形成されている。図 16 に示す状態のリチウムイオン電池 10（完成品）では、貫通孔 21 の外部開口端 21A を覆う金属製の本封止部材 24 が蓋体 40 の外表面に溶接固定されている。この本封止部材 24 によって貫通孔 21 の内部空間（すなわちケース 12 の内部空間）が外部から遮断（封止）されている。

【0047】

このような構成の蓋体 40 を備えた外装ケース 12 を用いて図 16 に示すリチウムイオン電池 10 を製造する際には、図 17 に示すように貫通孔 21 が開放された状態の蓋体 40 に、例 1 と同様に電極体 30 を結合し、該電極体 30 を内部に収めるようにしてケース本体 13 に蓋体 40 を被せ、蓋体 40 とケース本体 13 との合わせ目を例えばレーザ溶接により封止する（ステップ S10）。次いで、図 17 に示す開放状態の貫通孔 21 からケース 12 内に電解液を注入して電池組立体 20 を構築する（ステップ S20）。

【0048】

一方、図 17 に示すように、フランジ部 344 の外径よりも若干大きな内径を有する有底円筒状の仮封止部材 322 を用意する。この仮封止部材 322 は、所定の温度（熱収縮温度）以上に加熱することにより収縮する性質を示す樹脂材料（いわゆる熱収縮性樹脂材料）により形成されている。かかる熱収縮性樹脂材料としては、ポリオレフィン系のもの、ポリエチレンテレフタレート等のポリエステルを主体とするもの、ポリスチレン系のもの等が市販されており、これらの市販材料から適当なものを選択して用いればよい。あるいは、目的とする形状に成形された熱収縮性樹脂部材を購入して使用してもよい。本例ではポリオレフィン系の熱収縮性樹脂材料を成形してなる仮封止部材 322 を使用した。

この仮封止部材 322 は、例えば以下のようにして筒部 342 の外側端（すなわちフランジ部 344）に取り付けられる。すなわち、図 17 に示すように仮封止部材 322 を筒部 342 の外側端からフランジ部 344 に被せ、ドライヤー等を用いて仮封止部材 322 を加熱収縮させて、図 18 に示すように、仮封止部材 322 の内周とフランジ部 344 の外周とを密着させる。これにより貫通孔 21 の内部空間が外部から遮蔽され、貫通孔 21 が仮封止される（ステップ S30）。

なお、このような熱収縮性樹脂製の仮封止部材 22 に代えて、弾性材料（例えば、EPDM 等のゴム材料）からなる有底円筒状の仮封止部材 22 を使用し、該仮封止部材 22 の内周が弾性力によりフランジ部 344 の外周に密着するようにしてフランジ部 344 に被せることにより貫通孔 21 を仮封止してもよい。

【0049】

図 18 に示す仮封止状態で電池組立体 20 の初期充電を行う（ステップ S40）。その後、図 19 に示すように、貫通孔 21 を覆う部分の仮封止部材 22 に例 1 と同様にガス排出孔 23 を形成し、ケース 12 内のガスを排出する（ステップ S50）。本例に係る仮封止構造によると、図 18 に示す仮封止状態において仮封止部材 22 は貫通孔 21 の内部に入り込んでおらず、また仮封止部材 22 が貫通孔 21 を通してケース 12 内に臨む位置（外部開口端 21A を覆う位置）は周辺部分 40B よりも高い位置にある。したがって、本例に係る製造方法によると、例 1 と同様に、ガス排出時における電解液の噴き出しを高度に防止することができる。また、筒部 342 の外側端にフランジ部 344 が設けられているので、このフランジ部 344 に仮封止部材 322 を係合させることで、該仮封止部材 322 が内圧で抜ける（筒部 342 から外れる）等の不具合を防止することができる。

次いで、図 20 に示すように、筒部 342、フランジ部 344 および仮封止部材 322 の全体を覆うようにして例 1 で用いたものと同様の（例えばアルミニウム製の）本封止部材 24 を配置し、これらの外周を囲む環状の溶接部 27 において本封止部材 24 のフランジ部 26 を蓋本体 41 に溶接する。これにより貫通孔 21（ケース 12）を本封止する（ステップ S60）。

本例に係る製造方法によると、例 1 と同様に蓋本体 41 の外側（溶接部 27）への電解

10

20

30

40

50

液の付着が防止されているので、良好な溶接品質を安定して実現することができる。

【0050】

なお、例3に係る製造方法の変形例と同様に、図19に示すガス抜き工程の後、例えば図21に示すように、ガス排出孔23を覆う(塞ぐ)再封止部材28を仮封止部材322の外表面に固定(典型的には溶着)してもよい。この再封止部材28は、仮封止部材322と同様の(好ましくは仮封止部材と同種、典型的には同一の)ポリマー材料により、仮封止部材322とほぼ径の薄い円板状に形成された部材であり得る。あるいは、図22に示すように、熱収縮性樹脂からなる有底円筒状の再封止部材328を仮封止部材322の上から被せ、この状態で再封止部材328を加熱して収縮させることによって再封止部材328を取り付けてもよい。これらの変形例によると、例3に係る製造方法の変形例と同様に、電極体30に浸透し得る電解液の量をより精度よく管理することができる。

10

【0051】

上述した各例において、貫通孔21の内径は、少なくとも凡そ1mm以上(典型的には凡そ1mm~10mm)であることが好ましく、凡そ2mm以上(典型的には凡そ2mm~7mm)であることがより好ましい。例えば、蓋体40の幅が10mm~15mm程度である場合、貫通孔21の内径を凡そ3mm~5mmとすることが好ましい。かかる内径の貫通孔21によると、該貫通孔21の内部に電解液が溜まる(付着したまま保持される)事象をよりよく防止することができる。

また、周辺部分40Bから貫通孔21の外部開口端21Aまでの高さ(典型的には、仮封止部材22, 322の内側表面までの高さと同様)は、少なくとも凡そ0.2mm以上であることが好ましく、凡そ0.5mm以上であることがより好ましい。上記高さが凡そ1mm以上であってもよく、凡そ2mm以上(さらには凡そ5mm以上)であってもよい。上記高さの上限は特に限定されないが、電池10の設置スペースを節約するという観点からは、該高さを電極15, 16と同等またはそれよりも低くすることが好ましく、本封止の後においても本封止部材の上端を電極15, 16と同等またはそれよりも低く維持し得る高さとするのがより好ましい。通常は、上記高さを凡そ20mm以下(より好ましくは10mm以下)とすることが適当である。

20

【0052】

以上、本発明を好適な実施形態により説明してきたが、こうした記述は限定事項ではなく、もちろん種々の改変が可能である。例えば、電極体の構成は上述のような捲回タイプに限られず、例えば正極シートと負極シートをセパレータシートと共に交互に積層して成る積層タイプ電極体(積層電極体)であってもよい。電池の種類は上述したリチウムイオン電池に限られず、電極体構成材料や電解液の組成が異なる種々の電池、例えばリチウム金属やリチウム合金を負極とするリチウム二次電池、ニッケル水素電池、ニッケルカドミウム電池、あるいは電気二重層キャパシタ(物理電池)であってもよい。

30

【図面の簡単な説明】

【0053】

【図1】例1に係る電池の構造を模式的に示す説明図である。

【図2】例1に係る電池製造方法の要部を示すフローチャートである。

【図3】例1に係る電池の蓋体の製造工程を示す断面図である。

40

【図4】例1に係る電池の製造工程を示す断面図である。

【図5】例1に係る電池の製造工程を示す断面図である。

【図6】例1に係る電池の製造工程を示す断面図である。

【図7】例1に係る電池の製造工程を示す断面図である。

【図8】例1に係る電池の製造工程を示す断面図である。

【図9】例2に係る電池の製造工程を示す断面図である。

【図10】例2の一変形例に係る電池の製造工程を示す断面図である。

【図11】例3に係る電池の製造工程を示す断面図である。

【図12】例3に係る電池の製造工程を示す断面図である。

【図13】例3に係る電池の製造工程を示す断面図である。

50

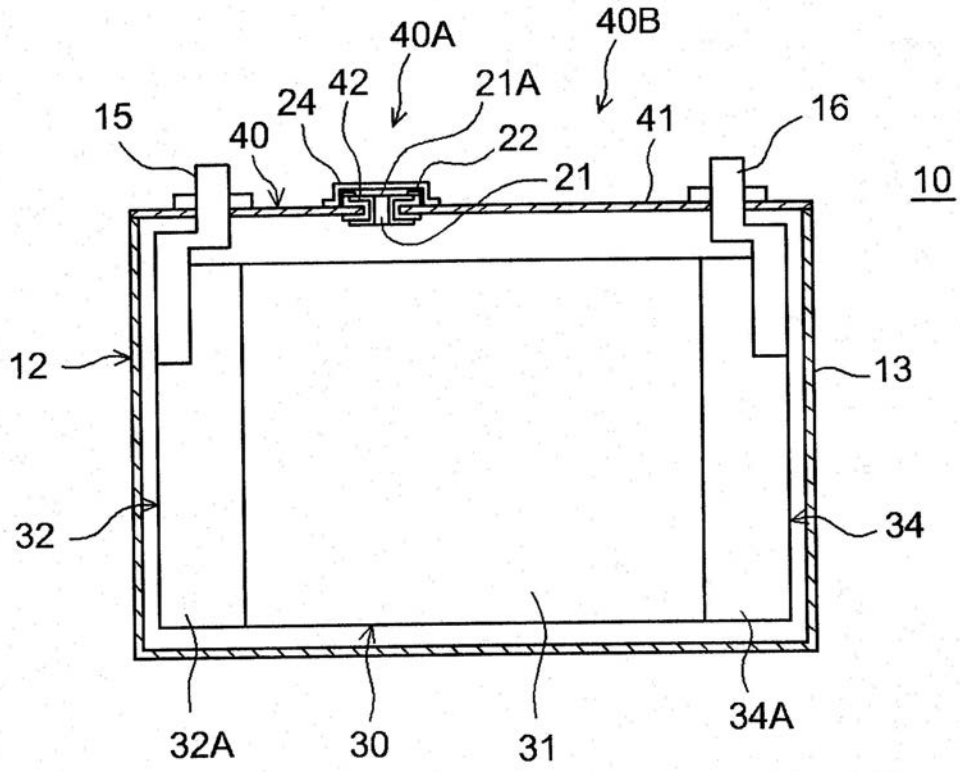
- 【図 1 4】例 3 に係る電池の製造工程を示す断面図である。
- 【図 1 5】例 3 の一変形例に係る電池の製造工程を示す断面図である。
- 【図 1 6】例 4 に係る電池の構造を模式的に示す説明図である。
- 【図 1 7】例 4 に係る電池の製造工程を示す断面図である。
- 【図 1 8】例 4 に係る電池の製造工程を示す断面図である。
- 【図 1 9】例 4 に係る電池の製造工程を示す断面図である。
- 【図 2 0】例 4 に係る電池の製造工程を示す断面図である。
- 【図 2 1】例 4 の一変形例に係る電池の製造工程を示す断面図である。
- 【図 2 2】例 4 の他の変形例に係る電池の製造工程を示す断面図である。
- 【図 2 3】本発明に係る方法により製造された電池を備えた車両（自動車）を模式的に示す側面図である。 10

【符号の説明】

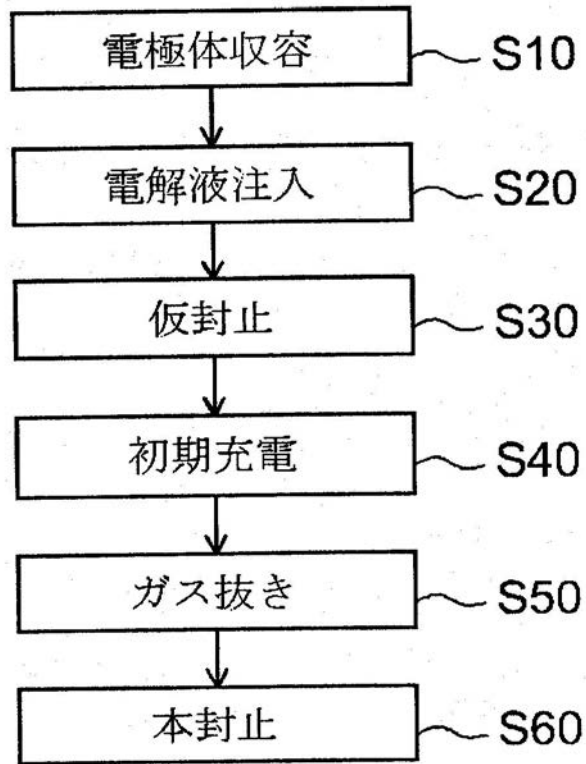
【 0 0 5 4 】

- 1 車両（自動車）
- 1 0 リチウムイオン電池（密閉型電池）
- 1 2 ケース
- 2 0 電池組立体
- 2 1 貫通孔
- 2 1 A 外部開口端
- 2 2 , 3 2 2 仮封止部材 20
- 2 3 ガス排出孔
- 2 4 , 1 2 4 本封止部材
- 2 7 , 1 2 7 溶接部
- 2 8 , 3 2 8 再封止部材
- 3 0 捲回電極体
- 4 0 蓋体
- 4 0 A 貫通孔形成部分
- 4 0 B 周辺部分
- 4 1 蓋本体
- 4 2 筒状部材 30
- 4 3 金属層（内周層）
- 4 4 ポリマー層（外周層）
- 4 8 ポリマー露出部
- 4 9 金属露出部
- 2 4 2 貫通孔形成部材
- 3 4 2 筒部
- 3 4 4 フランジ部

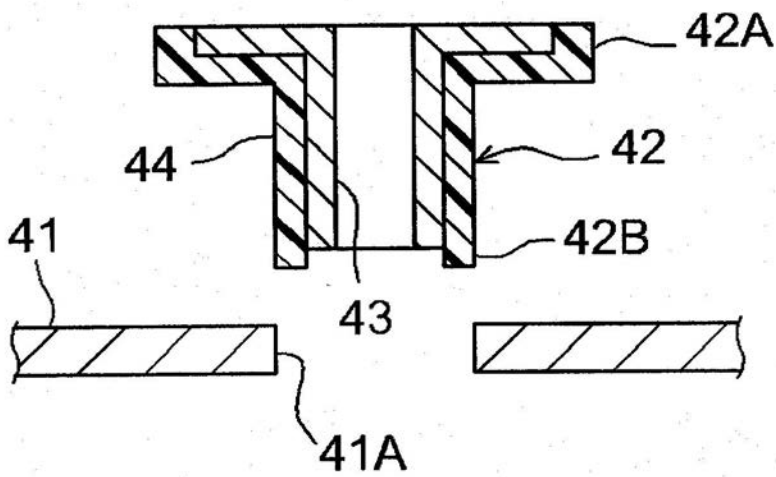
【図1】



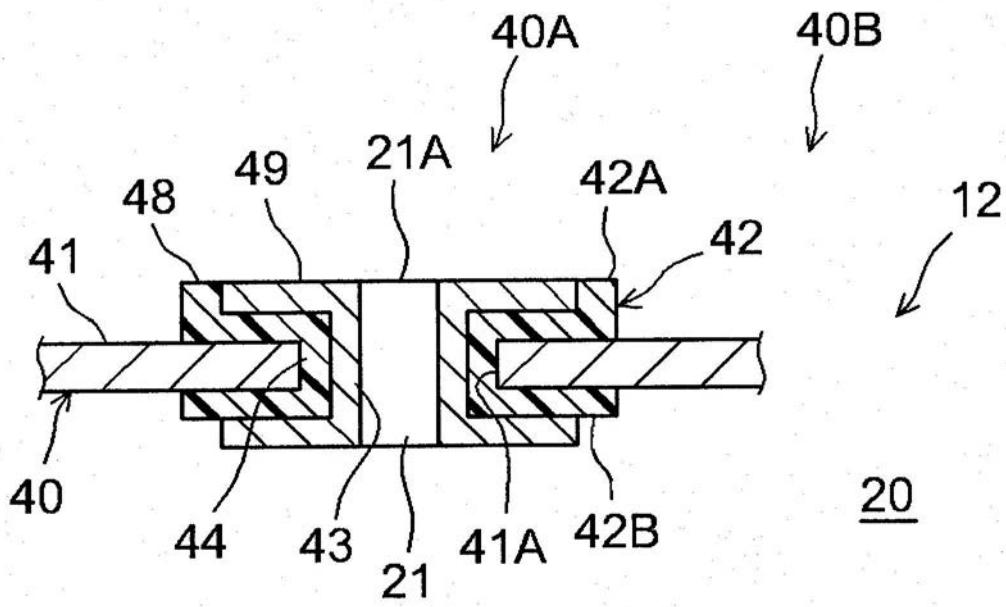
【図2】



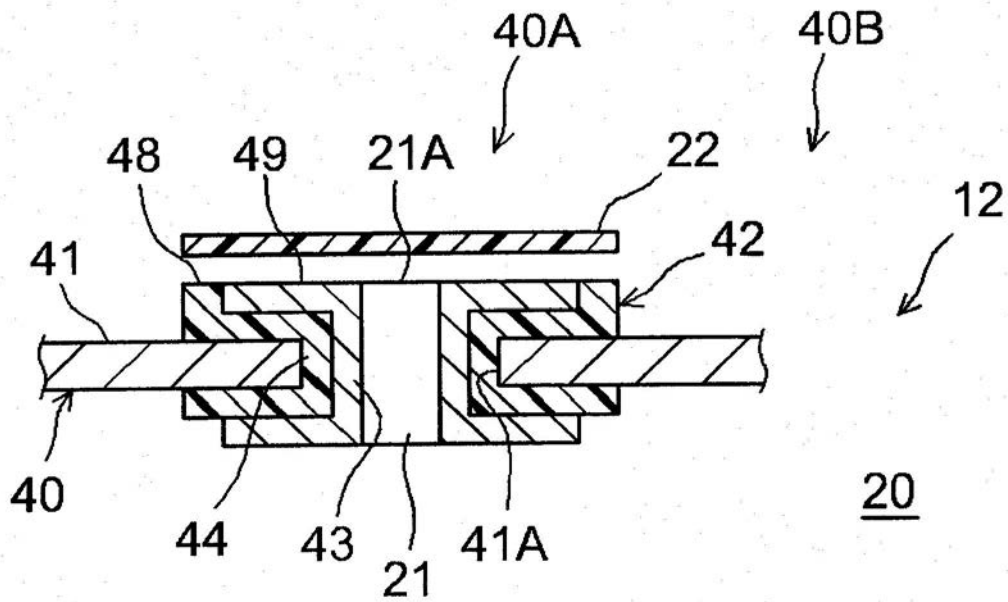
【図3】



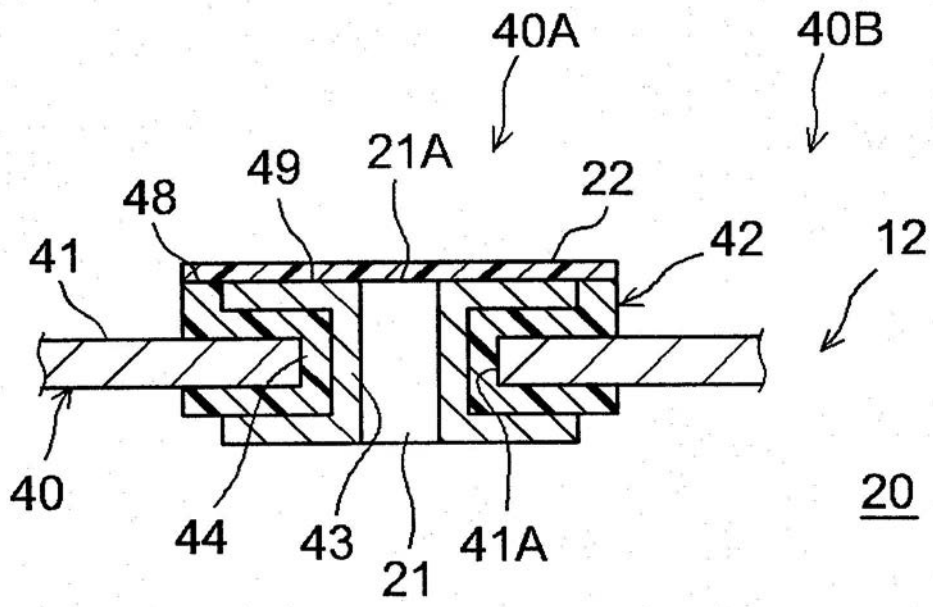
【図4】



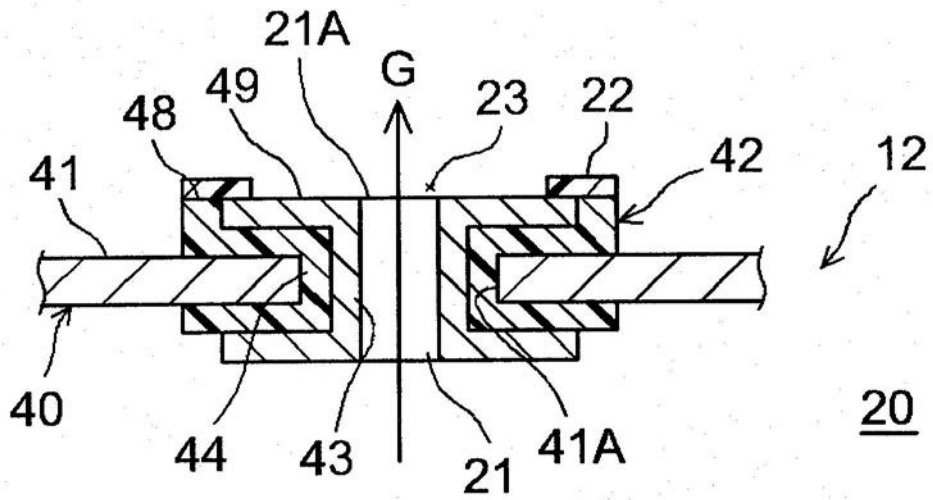
【図5】



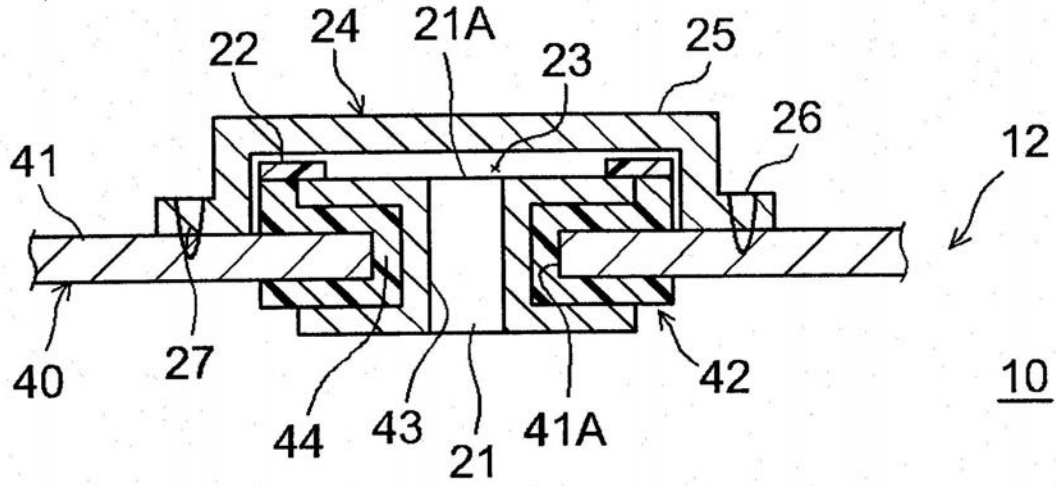
【図6】



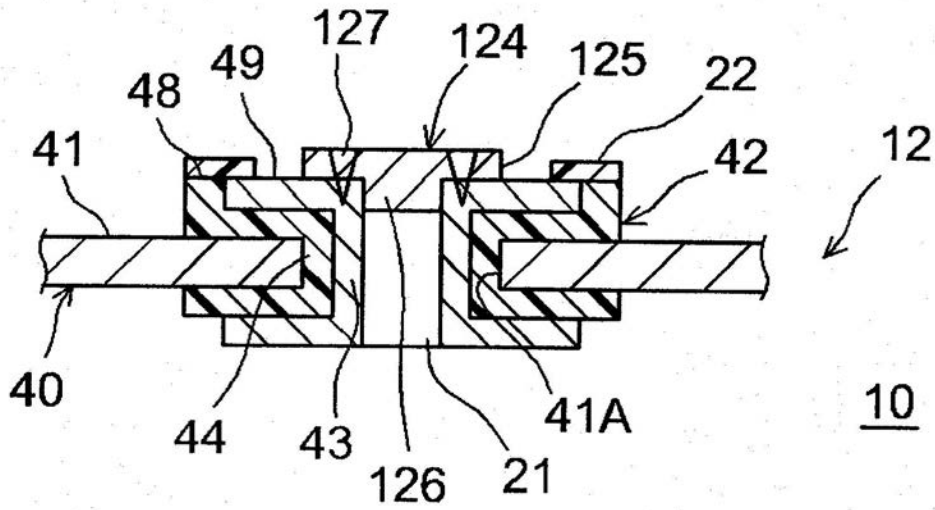
【図7】



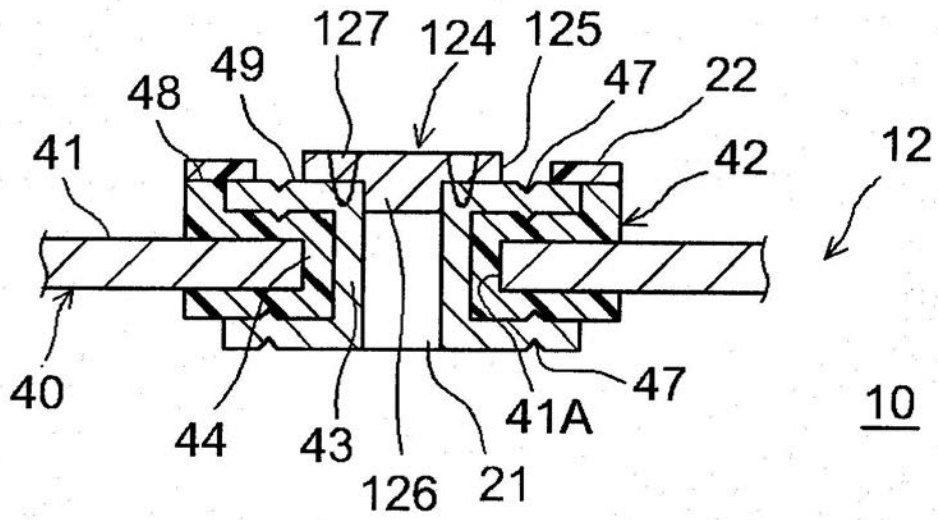
【図8】



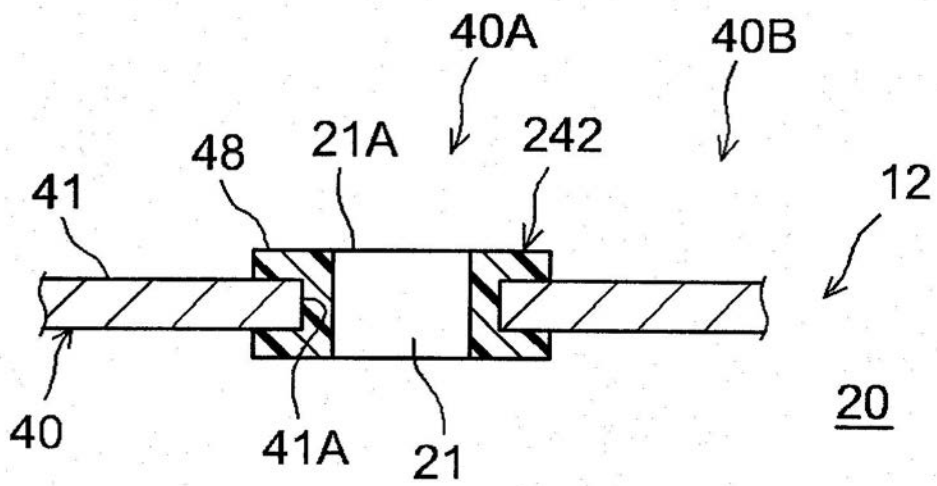
【図9】



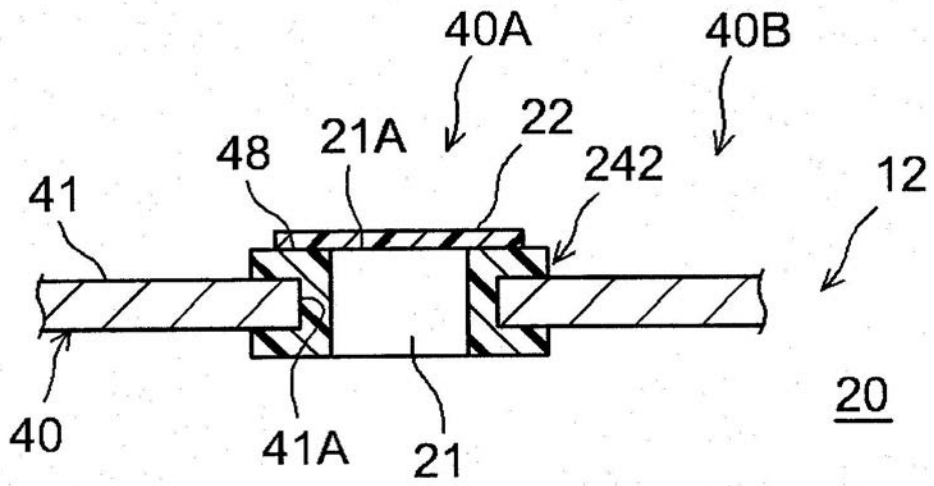
【図10】



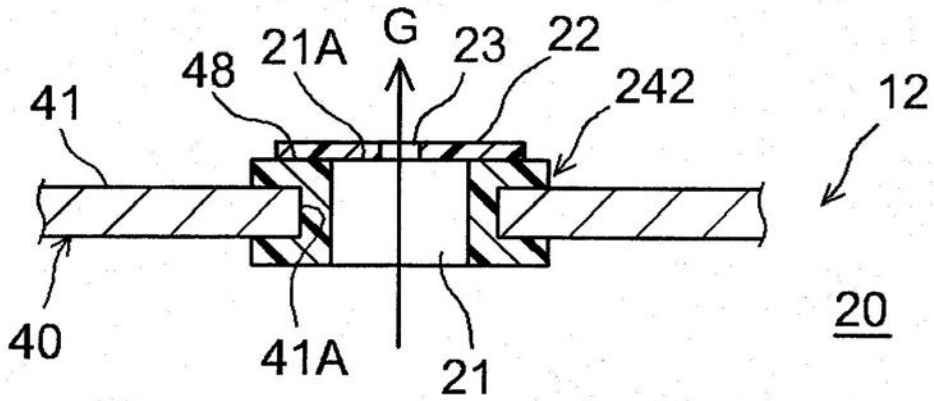
【図11】



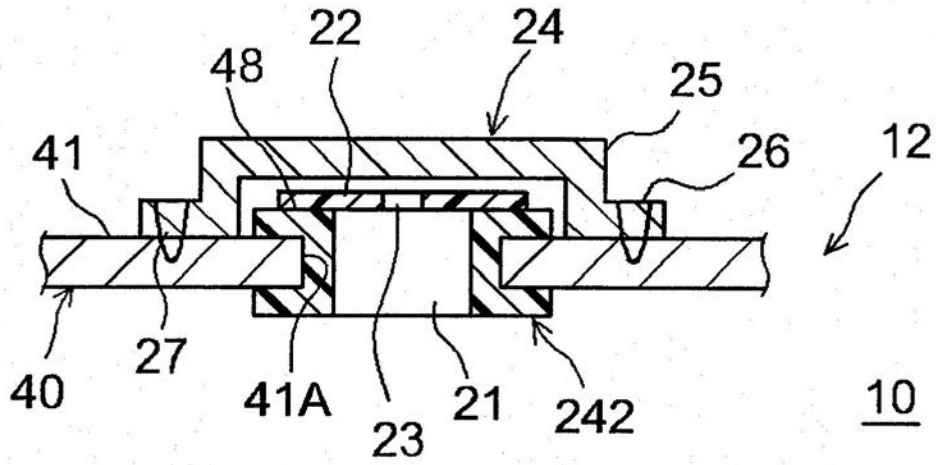
【図12】



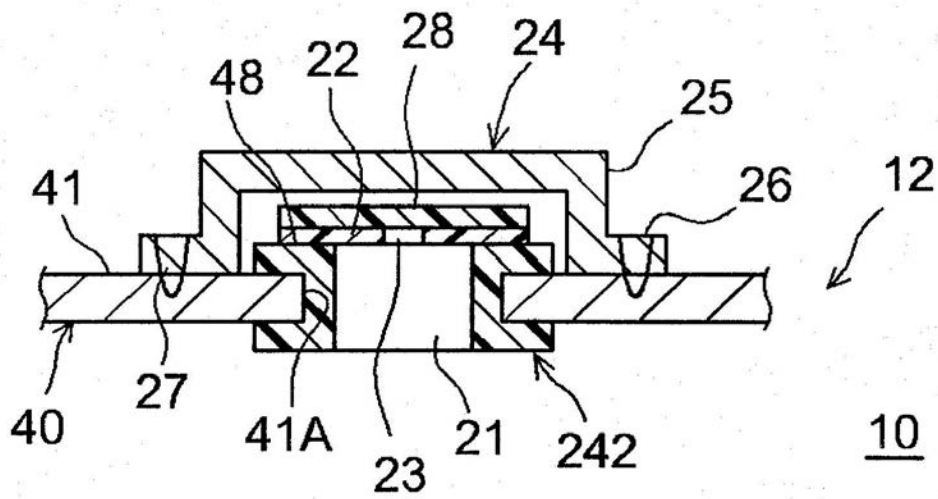
【図13】



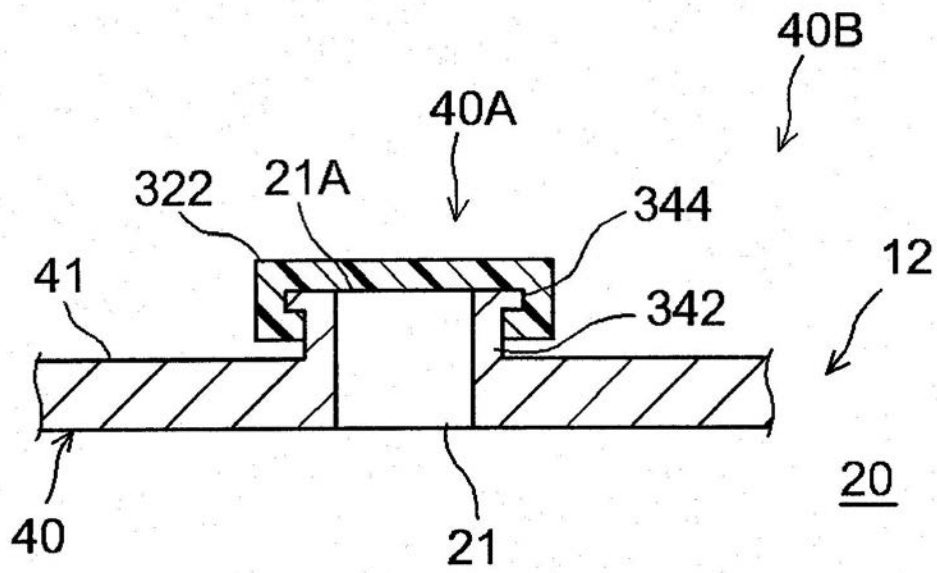
【図14】



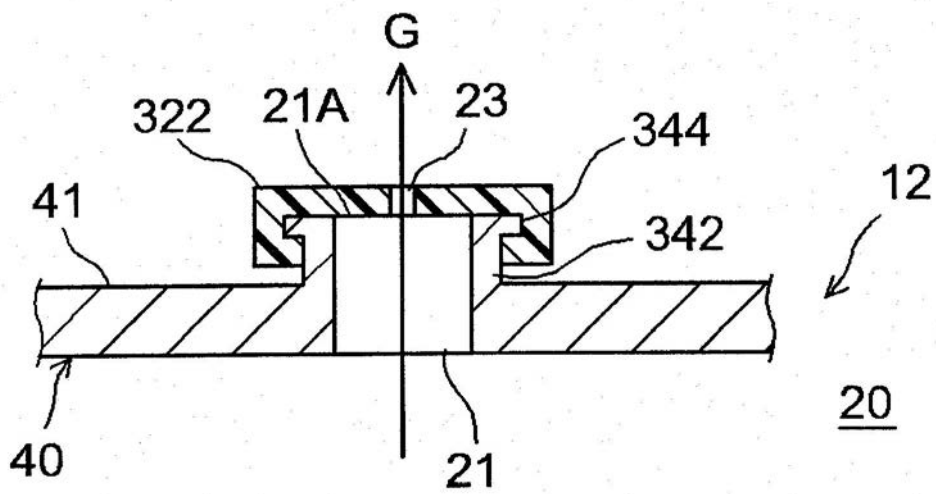
【図15】



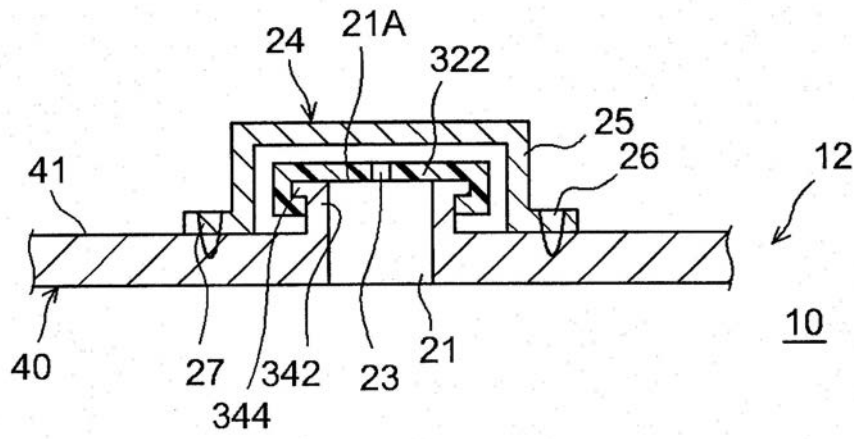
【図18】



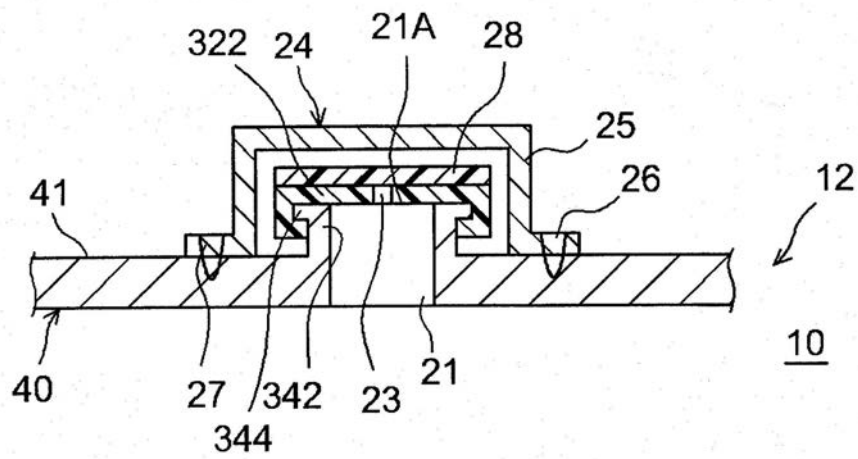
【図19】



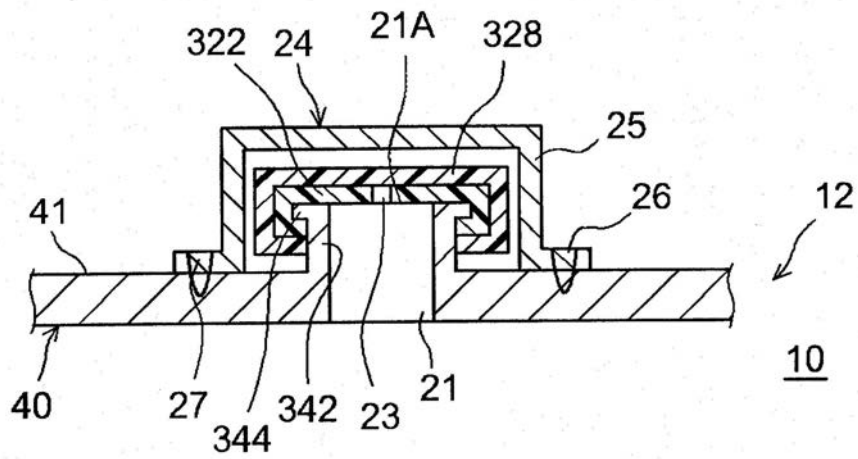
【図20】



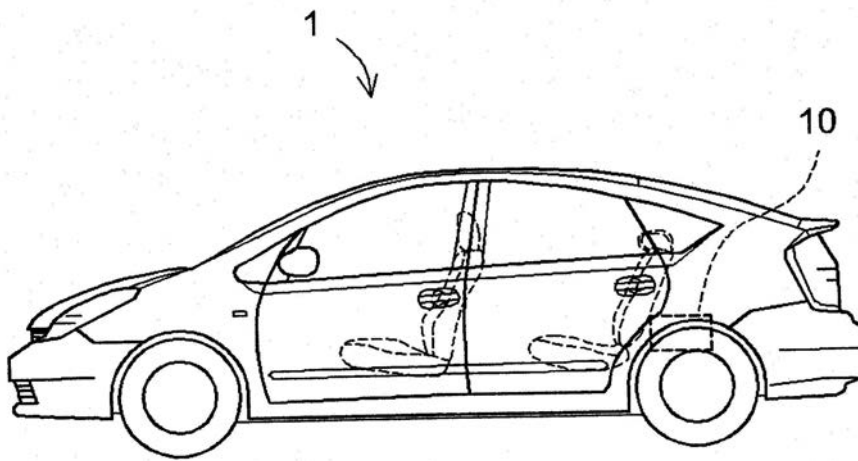
【図21】



【図22】



【図 23】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2005-222757(JP,A)
特開平11-135082(JP,A)
特開2007-141774(JP,A)
実開平05-084025(JP,U)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H01M 10/04
H01M 2/12
H01M 10/0563