

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5590410号
(P5590410)

(45) 発行日 平成26年9月17日 (2014.9.17)

(24) 登録日 平成26年8月8日 (2014.8.8)

(51) Int.Cl.

F I

H O 1 M 10/04 (2006.01)

H O 1 M 10/04

W

H O 1 M 10/0587 (2010.01)

H O 1 M 10/0587

請求項の数 5 (全 18 頁)

(21) 出願番号 特願2011-27190 (P2011-27190)
(22) 出願日 平成23年2月10日 (2011.2.10)
(65) 公開番号 特開2012-169063 (P2012-169063A)
(43) 公開日 平成24年9月6日 (2012.9.6)
審査請求日 平成25年7月24日 (2013.7.24)

(73) 特許権者 509186579
日立オートモティブシステムズ株式会社
茨城県ひたちなか市高場2 5 2 〇番地
(74) 代理人 100084412
弁理士 永井 冬紀
(72) 発明者 高橋 宏文
茨城県ひたちなか市稲田1 4 1 〇番地 日
立ピークルエナジー株式会社内
(72) 発明者 原 賢二
茨城県ひたちなか市稲田1 4 1 〇番地 日
立ピークルエナジー株式会社内
(72) 発明者 川崎 龍彦
茨城県ひたちなか市稲田1 4 1 〇番地 日
立ピークルエナジー株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 円筒形二次電池

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

底部を有し、上部に開口部および前記開口部の周縁に内側に突出して設けられた溝を有する電池缶と、

前記電池缶の前記開口部を封口する電池蓋と、

前記電池缶内に收容され、中空部を有する軸芯の周囲に、正極電極および負極電極がセパレータを介在して捲回された電極群とを具備し、

電解液が前記電池缶の開口側における前記軸芯の中空部から前記電池缶の底部側に注入される円筒形二次電池であって、

前記電極群における前記電池缶の底部側の側端面に対応する外周に底部側絶縁テープが巻き付けられ、

前記電極群における前記電池缶の上部側の側端面に対応する外周に上部側絶縁テープが巻き付けられ、

前記上部側絶縁テープの先端部は、前記電池缶の前記溝の内面に接触していることを特徴とする円筒形二次電池。

【請求項 2】

請求項 1 に記載の円筒形二次電池において、前記底部側絶縁テープの一端は、前記電池缶の底部に接触していることを特徴とする円筒形二次電池。

【請求項 3】

請求項 1 に記載の円筒形二次電池において、前記底部側絶縁テープおよび前記上部側絶

10

20

縁テープは前記電極群に接着されていることを特徴とする円筒形二次電池。

【請求項 4】

請求項 1 乃至 3 のいずれか 1 項に記載の円筒形二次電池において、前記底部側絶縁テープおよび前記上部側絶縁テープは、多孔質体であることを特徴とする円筒形二次電池。

【請求項 5】

請求項 1 乃至 4 のいずれか 1 項に記載の円筒形二次電池において、前記底部側絶縁テープおよび前記上部側絶縁テープは、前記電極群の最外周のセパレータの終端端部の巻き止めを兼用していることを特徴とする円筒形二次電池。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

10

【0001】

この発明は、円筒形二次電池に関する。

【背景技術】

【0002】

リチウム二次電池等に代表される円筒形二次電池においては、正極合剤が形成された正極電極と負極合剤が形成された負極電極とをセパレータを介して軸芯の周囲に捲回して電極群を構成する。正極合剤は正極金属箔の両面に塗工され、正極金属箔の長手方向の一側縁部は正極合剤が形成されない正極合剤未処理部とされる。また、負極合剤は負極金属箔の両面に塗工され、負極金属箔の長手方向の他側縁部は負極合剤が形成されない負極合剤未処理部とされる。

20

【0003】

正極電極を正極集電部材に溶接するため、ロールカッタ等により正極金属箔の正極合剤未処理部を切断して、正極金属箔の長手方向に沿う片側の一側縁部に、通常、タブと言われる所定のピッチで配列される多数の正極リードを形成する。負極電極側においても同様で、ロールカッタ等により負極金属箔の負極合剤未処理部を切断して、正極金属箔の長手方向に沿う片側の他側縁部に、所定のピッチで配列される多数の負極リードを形成する。正極リードと負極リードとは、互いに反対側の側縁部に、相対向して形成される。

【0004】

正極リードおよび負極リードを形成する工程等において、導電性の金属異物が生成される。電池容器内に電極群を収容し、電解液を注入すると、金属異物は電解液内に混入する。電解液に混入した金属異物は、正極電極と負極電極との間に入り込み、正極電極に接触してプラスにイオン化し、セパレータを透過して負極電極で析出する。負極電極に析出した析出物が堆積し、正極側の部材に接触すると内部短絡を生じる。このように正極電極と負極電極とがスポット的に短絡すると、必要な電圧が得られない等、電池性能が低下する。

30

【0005】

この対応として、例えば、角形の二次電池において、電極群が収容された有底無頭型の密閉容器（電池缶）の内面全体に、電極群とは離間して絶縁性の多孔質体を配置し、多孔質体が有する細孔に電解液に混在する金属異物を捕集するようにしたものが知られている（例えば、特許文献 1 参照）。

40

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

【特許文献 1】特開 2009 - 87812 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

しかし、上記特許文献 1 に記載された角形の二次電池では、電極群と多孔質体とが大きく離間しているため、金属異物が、一旦、多孔質体の細孔に捕集されたとしても、二次電池に振動や衝撃が与えられた場合、捕集状態を維持することの信頼性に乏しい。

50

【課題を解決するための手段】

【0008】

本発明の円筒形二次電池は、底部を有し、上部に開口部および開口部の周縁に内側に突出して設けられた溝を有する電池缶と、電池缶の開口部を封口する電池蓋と、電池缶内に収容され、中空部を有する軸芯の周囲に、正極電極および負極電極がセパレータを介して捲回された電極群とを具備し、電解液が電池缶の開口側における軸芯の中空部から電池缶の底部側に注入される円筒形二次電池であって、電極群における電池缶の底部側の側端面に対応する外周に底部側絶縁テープが巻き付けられ、電極群における電池缶の上部側の側端面に対応する外周に上部側絶縁テープが巻き付けられ、上部側絶縁テープの先端部は、電池缶の前記溝の内面に接触していることを特徴とする。

10

【発明の効果】

【0009】

この発明の円筒形二次電池によれば、電池缶の缶底側に溜まった導電性の異物は、絶縁テープにより電池缶の上部側に流動するのを遮断されるため、円筒形二次電池に振動や衝撃が与えられた場合においても高い信頼性を有する。

【図面の簡単な説明】

【0010】

【図1】本発明に係る円筒形二次電池の一実施形態の断面図。

【図2】図1に示された円筒形二次電池の分解斜視図。

【図3】図1の電極群の詳細を示し、一部を切断した状態の斜視図。

20

【図4】図1における円筒形二次電池の底部側の拡大断面図。

【図5】図1における円筒形二次電池の上部側の拡大断面図。

【図6】本発明に係る二次電池の実施形態2の要部拡大断面図。

【図7】本発明に係る二次電池の実施形態3の要部拡大断面図。

【図8】本発明に係る二次電池の実施形態4の要部拡大断面図。

【発明を実施するための形態】

【0011】

(実施形態1)

- 二次電池の構造 -

以下、この発明の円筒形二次電池を図面と共に説明する。

30

図1は、この発明の円筒形二次電池の一実施の形態を示す拡大断面図であり、図2は、図1に示された円筒形二次電池の分解斜視図である。

円筒形二次電池1は、例えば、リチウムイオン二次電池であり、外形40mm、高さ100mmの寸法を有する。この円筒形二次電池1は、底部を有し、上部が開口された有底無頭の円筒形の電池缶2および電池缶2の上部を封口するハット型の電池蓋3で構成される電池容器4の内部に、以下に説明する発電用の各構成部材が収容され、非水電解液5が注入されている。

【0012】

有底無頭の円筒形の電池缶2には、上端側の設けられた開口部2b側に電池缶2の内側に突き出した溝2aが形成されている。

40

電池缶2の中央部には、電極群10が配置されている。電極群10は、軸方向に沿う中空部15dを有する細長い円筒形の軸芯15と、軸芯15の周囲に捲回された正極電極および負極電極とを備える。図3は、電極群10の構造の詳細を示し、一部を切断した状態の斜視図である。図3に図示されるように、電極群10は、軸芯15の周囲に、正極電極11、負極電極12、および第1、第2のセパレータ13、14が捲回された構成を有する。

【0013】

軸芯15は、軸に沿って形成された中空部15dを有する中空円筒状を有し、電池缶2の底部側に中空部15dから注入された非水電解液5を軸芯15の外部に流出するための複数の貫通孔15cが形成されている。軸芯15には、負極電極12、第1のセパレータ

50

13、正極電極11および第2のセパレータ14が、この順に積層され、捲回されている。最内周の負極電極12の内側には第1のセパレータ13および第2のセパレータ14が数周(図3では、1周)捲回されている。第1のセパレータ13および第2のセパレータ14は、絶縁性の多孔質体で形成されている。また、最外周側は負極電極12およびその外周に捲回された第2のセパレータ14となっている。最外周の第2のセパレータ14が接着テープ19で止められる(図2参照)。

【0014】

正極電極11は、アルミニウム箔により形成され長尺な形状を有し、正極金属箔11aと、この正極金属箔11aの両面に正極合剤11bが塗布された正極処理部を有する。正極金属箔11aの長手方向に延在する上方側の側縁は、正極合剤11bが塗布されずアルミニウム箔が露出した正極合剤未処理部11cとなっている。この正極合剤未処理部11cには、軸芯15の軸に沿って上方に突き出す多数の正極リード16が等間隔に一体的に形成されている。

【0015】

正極合剤11bは正極活物質と、正極導電材と、正極バインダとからなる。正極活物質はリチウム酸化物が好ましい。例として、コバルト酸リチウム、マンガン酸リチウム、ニッケル酸リチウム、リチウム複合酸化物(コバルト、ニッケル、マンガンから選ばれる2種類以上を含むリチウム酸化物)等が挙げられる。正極導電材は、正極合剤中におけるリチウムの吸蔵放出反応で生じた電子の正極電極への伝達を補助できるものであれば制限は無い。しかし中でも上述の材料である、コバルト酸リチウムとマンガン酸リチウムとニッケル酸リチウムとからなるリチウム複合酸化物を使用することにより良好な特性が得られる。

【0016】

正極バインダは、正極活物質と正極導電材を結着させ、また正極合剤と正極集電体を結着させることが可能であり、非水電解液5との接触により、大幅に劣化しなければ特に制限はない。正極バインダの例としてポリフッ化ビニリデン(PVDF)やフッ素ゴムなどが挙げられる。正極合剤層の形成方法は、正極電極上に正極合剤が形成される方法であれば制限はない。正極合剤11bの形成方法の例として、正極合剤11bの構成物質の分散溶液を正極金属箔11a上に塗布する方法が挙げられる。このような方法で製造することにより特性の優れた正極合剤が得られる。

【0017】

正極合剤11bを正極金属箔11aに塗布する方法の例として、ロール塗工法、スリットダイ塗工法、等が挙げられる。正極合剤11bに分散溶液の溶媒例として、N-メチルピロリドン(NMP)や水等を添加し、混練したスラリーを、厚さ20 μ mのアルミニウム箔の両面に均一に塗布し、乾燥させた後、プレスし、裁断する。正極合剤11bの塗布厚さの一例としては片側約40 μ mである。正極金属箔11aをプレスにより裁断する際、正極リード16を一体的に形成する。すべての正極リード16の長さは、ほぼ同じである。

【0018】

負極電極12は、銅箔により形成され長尺な形状を有し、負極金属箔12aと、この負極金属箔12aの両面に負極合剤12bが塗布された負極処理部を有する。負極金属箔12aの長手方向に延在する下方側の側縁は、負極合剤12bが塗布されず銅箔が露出した負極合剤未処理部12cとなっている。この負極合剤未処理部12cには、軸芯15の軸に沿って正極リード16とは反対方向に延出された、多数の負極リード17が等間隔に一体的に形成されている。

【0019】

負極合剤12bは、負極活物質と、負極バインダと、増粘剤とからなる。負極合剤12bは、アセチレンブラックなどの負極導電材を有しても良い。負極活物質としては、黒鉛炭素を用いること、特に人造黒鉛を使用することが好ましい。黒鉛炭素を用いることにより、大容量が要求されるプラグインハイブリッド自動車や電気自動車向けのリチウムイオ

10

20

30

40

50

ン二次電池が作製できる。負極合剤 1 2 b の形成方法は、負極金属箔 1 2 a 上に負極合剤 1 2 b が形成される方法であれば制限はない。しかしその中でも次に記載する方法により優れた特性の負極合剤が得られる。負極合剤 1 2 b を負極金属箔 1 2 a に塗布する方法の例として、負極合剤 1 2 b の構成物質の分散溶液を負極金属箔 1 2 a 上に塗布する方法が挙げられる。塗布方法の例として、ロール塗工法、スリットダイ塗工法等が挙げられる。

【 0 0 2 0 】

負極合剤 1 2 b を負極金属箔 1 2 a に塗布する方法の例として、負極合剤 1 2 b に分散溶媒として N - メチル - 2 - ピロリドンや水を添加し、混練したスラリを、厚さ 1 0 μm の圧延銅箔の両面に均一に塗布し、乾燥させた後、プレスし、裁断する。負極合剤 1 2 b の塗布厚さの一例としては片側約 4 0 μm である。負極金属箔 1 2 a をプレスにより裁断する際、負極リード 1 7 を一体的に形成する。すべての負極リード 1 7 の長さは、ほぼ同じである。

【 0 0 2 1 】

第 1 のセパレータ 1 3 および第 2 のセパレータ 1 4 の幅を W_S 、負極金属箔 1 2 a に形成される負極合剤 1 2 b の幅を W_C 、正極金属箔 1 1 a に形成される正極合剤 1 1 b の幅を W_A とした場合、下記の式を満足するように形成される。

$$W_S > W_C > W_A \text{ (図 3 参照)}$$

すなわち、正極合剤 1 1 b の幅 W_A よりも、常に、負極合剤 1 2 b の幅 W_C が大きい。これは、リチウムイオン二次電池の場合、正極活物質であるリチウムがイオン化してセパレータを浸透するが、負極側に負極活物質が形成されておらず負極金属箔 1 2 a が表出していると負極金属箔 1 2 a にリチウムが析出し、内部短絡を発生する原因となるからである。

【 0 0 2 2 】

第 1 のセパレータ 1 3 および第 2 のセパレータ 1 4 は、それぞれ、例えば、厚さ 4 0 μm のポリエチレン製多孔膜で形成されている。

図 1 および図 3 において、中空な円筒形状の軸芯 1 5 は軸方向（図面の上下方向）の上端部の内面に中空部 1 5 d よりも径大の溝 1 5 a が形成され、この溝 1 5 a に正極集電部材 2 7 が圧入されている。正極集電部材 2 7 は、例えば、アルミニウムにより形成され、円盤状の基部 2 7 a、この基部 2 7 a の内周部において軸芯 1 5 側に向かって突出し、軸芯 1 5 の内面に圧入される下部筒部 2 7 b、および外周縁において電池蓋 3 側に突き出す上部筒部 2 7 c を有する。正極集電部材 2 7 の基部 2 7 a には、電池内部で発生するガスを放出するための開口部 2 7 d（図 2 参照）が形成されている。

【 0 0 2 3 】

正極金属箔 1 1 a の正極リード 1 6 は、すべて、正極集電部材 2 7 の上部筒部 2 7 c に溶接される。この場合、図 2 に図示されるように、正極リード 1 6 は、正極集電部材 2 7 の上部筒部 2 7 c 上に重なり合って接合される。各正極リード 1 6 は大変薄いため、1 つでは大電流を取りだすことができない。このため、軸芯 1 5 への巻き始めから巻き終わりまでの全長に亘り、多数の正極リード 1 6 が所定間隔に形成されている。

【 0 0 2 4 】

正極集電部材 2 7 は、電解液によって酸化されるので、アルミニウムで形成することにより信頼性を向上することができる。アルミニウムは、なんらかの加工により表面が露出すると、直ちに、表面に酸化アルミウム皮膜が形成され、この酸化アルミウム皮膜により、電解液による酸化を防止することができる。

また、正極集電部材 2 7 をアルミニウムで形成することにより、正極金属箔 1 1 a の正極リード 1 6 を超音波溶接またはスポット溶接等により溶接することが可能となる。

【 0 0 2 5 】

正極集電部材 2 7 の上部筒部 2 7 c の外周には、正極金属箔 1 1 a の正極リード 1 6 および押え部材 2 8 が溶接されている。多数の正極リード 1 6 は、正極集電部材 2 7 の上部筒部 2 7 c の外周に密着させておき、正極リード 1 6 の外周に押え部材 2 8 をリング状に巻き付けて仮固定し、この状態で溶接される。

【 0 0 2 6 】

軸芯 1 5 の下端部の外周には、外径が径小とされた段部 1 5 b が形成され、この段部 1 5 b に負極集電部材 2 1 が圧入されて固定されている。負極集電部材 2 1 は、例えば、銅により形成され、円盤状の基部 2 1 a に軸芯 1 5 の段部 1 5 b に圧入される開口部 2 1 b が形成され、外周縁に、電池缶 2 の底部側に向かって突き出す外周筒部 2 1 c が形成されている。

負極金属箔 1 2 a の負極リード 1 7 は、すべて、負極集電部材 2 1 の外周筒部 2 1 c に超音波溶接等により溶接される。各負極リード 1 7 は大変薄いため、大電流を取り出すために、軸芯 1 5 への巻き始めから巻き終わりまで全長にわたり、所定間隔で多数形成されている。

10

【 0 0 2 7 】

負極集電部材 2 1 の外周筒部 2 1 c の外周には、負極金属箔 1 2 a の負極リード 1 7 および押え部材 2 2 が溶接されている。多数の負極リード 1 7 を、負極集電部材 2 1 の外周筒部 2 1 c の外周に密着させておき、負極リード 1 7 の外周に押え部材 2 2 をリング状に巻き付けて仮固定し、この状態で溶接される。

負極集電部材 2 1 の下面には、ニッケルからなる負極通電リード 2 3 が溶接されている。

負極通電リード 2 3 は、鉄製の電池缶 2 の底部において、電池缶 2 に溶接されている。

【 0 0 2 8 】

ここで、正極集電部材 2 7 に形成された開口部 2 7 e は、負極通電リード 2 3 を電池缶 2 に溶接するための電極棒（図示せず）を挿通するためのものである。電極棒を正極集電部材 2 7 に形成された開口部 2 7 e から軸芯 1 5 の中空部に差し込み、その先端部で負極通電リード 2 3 を電池缶 2 の底部内面に押し付けて抵抗溶接を行う。負極集電部材 2 1 に接続されている電池缶 2 は一方の出力端として作用し、電極群 1 0 に蓄電された電力を電池缶 2 から取り出すことができる。

20

【 0 0 2 9 】

電極群 1 0 の最外周、すなわち、捲回された第 2 のセパレータ 1 4 の最外周の側面には、上部側に、幅方向における先端側が電池缶 2 の底部側に突き出すように絶縁テープ 5 1 A が巻き付けられ、また下部側に、幅方向における前端側が電池缶 2 の溝 2 a 側に突き出すように絶縁テープ 5 1 B が巻き付けられている。

30

絶縁テープ 5 1 A および 5 1 B は、非水電解液 5 中に混在する金属等の導電性の異物の流動を遮断するためのものである。絶縁テープ 5 1 A および 5 1 B の詳細については、後述する。

【 0 0 3 0 】

多数の正極リード 1 6 が正極集電部材 2 7 に溶接され、多数の負極リード 1 7 が負極集電部材 2 1 に溶接されることにより、正極集電部材 2 7、負極集電部材 2 1 および電極群 1 0 が一体的にユニット化された発電ユニット 2 0 が構成される（図 2 参照）。発電ユニット 2 0 は、上述した、電極群 1 0 の外周に巻き付けられた絶縁テープ 5 1 A および 5 1 B を含んでいる。但し、図 2 においては、図示の都合上、負極集電部材 2 1、押え部材 2 2 および負極通電リード 2 3 は発電ユニット 2 0 から分離して図示されている。

40

【 0 0 3 1 】

正極集電部材 2 7 の基部 2 7 a の上面には、複数のアルミニウム箔が積層されて構成されたフレキシブルな接続部材 3 3 が、その一端部を溶接されて接合されている。接続部材 3 3 は、複数枚のアルミニウム箔を積層して一体化することにより、大電流を流すことが可能とされ、且つ、フレキシブル性を付与されている。つまり、大電流を流すには接続部材 3 3 の厚さを大きくする必要があるが、1 枚の金属板で形成すると剛性が大きくなり、フレキシブル性が損なわれる。そこで、板厚の小さな多数のアルミニウム箔を積層してフレキシブル性を持たせている。接続部材 3 3 の厚さは、例えば、0.5 mm 程度であり、厚さ 0.1 mm のアルミニウム箔を 5 枚積層して形成される。

【 0 0 3 2 】

50

正極集電部材 27 の上部筒部 27c 上には、電池蓋ユニット 30 が配置されている。電池蓋ユニット 30 は、リング形状をした絶縁板 34、絶縁板 34 に設けられた開口部 34a に嵌入された接続板 35、接続板 35 に溶接されたダイアフラム 37 およびダイアフラム 37 に、かしめにより固定された電池蓋 3 により構成される。

絶縁板 34 は、円形の開口部 34a を有する絶縁性樹脂材料からなるリング形状を有し、正極集電部材 27 の上部筒部 27c 上に載置されている。

【0033】

絶縁板 34 は、開口部 34a (図 2 参照) および下方に突出する側部 34b を有している。絶縁板 34 の開口部 34a 内には接続板 35 が嵌合されている。接続板 35 の下面には、接続部材 33 の他端部が溶接されて接合されている。この場合、接続部材 33 は他端部側において湾曲状に折り返されて、正極集電部材 27 に溶接された面と同じ面が接続板 35 に溶接されている。

10

【0034】

接続板 35 は、アルミニウム合金で形成され、中央部を除くほぼ全体が均一でかつ、中央側が少々低い位置に撓んだ、ほぼ皿形状を有している。接続板 35 の厚さは、例えば、1mm 程度である。接続板 35 の中心には、薄肉でドーム形状に形成された突起部 35a が形成されており、突起部 35a の周囲には、複数の開口部 35b (図 2 参照) が形成されている。開口部 35b は、電池内部に発生するガスを放出する機能を有している。

【0035】

接続板 35 の突起部 35a はダイアフラム 37 の中央部の底面に抵抗溶接または摩擦拡散接合により接合されている。ダイアフラム 37 はアルミニウム合金で形成され、ダイアフラム 37 の中心部を中心とする円形の切込み 37a を有する。切込み 37a はプレスにより上面側を V 字形状に押し潰して、残部を薄肉にしたものである。ダイアフラム 37 は、電池の安全性確保のために設けられており、電池の内圧が上昇すると、第 1 段階として、上方に反り、接続板 35 の突起部 35a との接合を剥離して接続板 35 から離間し、接続板 35 との導通を絶つ。第 2 段階として、それでも内圧が上昇する場合は切込み 37a において開裂し、内部のガスを放出する機能を有する。

20

【0036】

ダイアフラム 37 は周縁部において電池蓋 3 の周縁部を固定している。ダイアフラム 37 は図 2 に図示されるように、当初、周縁部に電池蓋 3 側に向かって垂直に起立する側壁 37b を有している。この側壁 37b 内に電池蓋 3 を収容し、かしめ加工により、側壁 37b を電池蓋 3 の上面側に屈曲して固定する。

30

【0037】

電池蓋 3 は、炭素鋼等の鉄で形成してニッケルめっきが施されており、ダイアフラム 37 に接触する円盤状の周縁部 3a と、この周縁部 3a から上方に突出する有頭無底の筒部 3b を有するハット型を有する。筒部 3b には開口部 3c が形成されている。この開口部 3c は、電池内部に発生するガス圧によりダイアフラム 37 が開裂した際、ガスを電池外部に放出するためのものである。電池蓋 3 は一方の電力出力端として作用し、電池蓋 3 から蓄電された電力を取り出すことができる。

なお、電池蓋 3 が鉄で形成されている場合には、別の円筒形二次電池と直列に接合する際、鉄で形成された別の円筒形二次電池とスポット溶接により接合することが可能である。

40

【0038】

ダイアフラム 37 の側壁 37b と周縁部を覆ってガスケット 43 が設けられている。ガスケット 43 は、ゴムで形成されており、限定する意図ではないが、1つの好ましい材料の例として、フッ素系樹脂をあげることができる。

ガスケット 43 は、当初、図 2 に図示されるように、リング状の基部 43a の周側縁に、上部方向に向けてほぼ垂直に起立して形成された外周壁部 43b を有する形状を有している。

【0039】

50

そして、プレス等により、電池缶 2 と共にガasket 4 3 の外周壁部 4 3 b を屈曲して基部 4 3 a と外周壁部 4 3 b により、ダイアフラム 3 7 と電池蓋 3 を軸方向に圧接するようにかしめ加工される。これにより、電池蓋 3、ダイアフラム 3 7、絶縁板 3 4 および接続板 3 5 が一体に形成された電池蓋ユニット 3 0 がガasket 4 3 を介して電池缶 2 に固定される。

【 0 0 4 0 】

電池缶 2 の内部には、非水電解液 5 が所定量注入されている。非水電解液 5 の一例としては、リチウム塩がカーボネート系溶媒に溶解した溶液を用いることが好ましい。リチウム塩の例として、フッ化リン酸リチウム (LiPF_6)、フッ化ボウ酸リチウム (LiBF_6)、等が挙げられる。また、カーボネート系溶媒の例として、エチレンカーボネート (EC)、ジメチルカーボネート (DMC)、プロピレンカーボネート (PC)、メチルエチルカーボネート (MEC)、或いは上記溶媒の 1 種類以上から選ばれる溶媒を混合したもの、が挙げられる。

10

【 0 0 4 1 】

しかして、上述した如く、正極電極 1 1 に形成された多数の正極リード 1 6 は、すべて、正極集電部材 2 7 の上部筒部 2 7 c の外周に超音波溶接等により溶接される。この場合、正極集電部材 2 7 の上部筒部 2 7 c の外周の全周囲に亘り、正極リード 1 6 をほぼ均等に配分して密着し、正極リード 1 6 の外周に押え部材 2 8 を巻き付ける。そして、超音波溶接等により、正極集電部材 2 7 に正極リード 1 6 および押え部材 2 8 を溶接する、という方法を用いている。

20

【 0 0 4 2 】

この方法による場合、正極集電部材 2 7 に溶接される各正極リード 1 6 が、正極集電部材 2 7 側に引っ張られる。このため、各正極リード 1 6 の基部に対応する正極金属箔 1 1 a の正極合剤未処理部 1 1 c の部位が各正極リード 1 6 と共に正極集電部材 2 7 側に寄せられる。これにより、正極合剤未処理部 1 1 c の各正極リード 1 6 に対応する部分と、その外側に隣接する第 2 のセパレータ 1 4 との間に隙間が生じる。

【 0 0 4 3 】

ところで、電池缶 2 の内部に注入された非水電解液 5 中には、多数の微小な導電性の異物が混在している。このような異物は、正極電極 1 1 および負極電極 1 2 の作製工程、電池缶 2 の加工工程、正極リード 1 6 の正極集電部材 2 7 への溶接工程等において発生し、非水電解液 5 中に混入する。そして、上記の如く、正極リード 1 6 と、その外側に隣接する第 2 のセパレータ 1 4 との間に隙間が生じると、この隙間から、上記各工程で発生し、非水電解液 5 中に混入した異物が正極電極 1 1 と第 2 のセパレータ 1 4 との間に入り込みやすい。また、正極電極 1 1 と第 1 のセパレータ 1 3、または正極電極 1 1 と第 2 のセパレータ 1 4 との間に生じる他の隙間から、上記各工程等で発生し、非水電解液 5 中に混入した異物が入り込む場合もある。

30

【 0 0 4 4 】

正極電極 1 1 と負極電極 1 2 間には、所定の電位、例えば 4 . 1 V がかかっているため、正極電極 1 1 と第 1 のセパレータ 1 3 との間に入り込んだ異物、または正極電極 1 1 と第 2 のセパレータ 1 4 との間に入り込んだ異物はイオン化され、セパレータを浸透して負極電極 1 2 側に流れる。そして、負極電極 1 2 で成長して析出し、堆積されていく。この堆積物により、正極と負極が短絡する現象が生じる。

40

【 0 0 4 5 】

そこで、本発明の円筒形二次電池では、非水電解液 5 中に混在する導電性の異物が、正極電極 1 1 および負極電極 1 2 間に入り込むのを防止することができるとした。

以下、このことについて説明する。

図 4 は、図 1 における円筒形二次電池の底部側の拡大断面図であり、図 5 は、図 1 における円筒形二次電池の上部側の拡大断面図である。

絶縁テープ 5 1 A および 5 1 B は、それぞれ、ベースフィルム 5 2 と、ベースフィルム

50

5 2 上に形成された粘着層 5 3 により構成されている。ベースフィルム 5 2 は、耐溶剤性に優れた、例えば、ポリプロピレン等により形成されたフィルムである。また、粘着層 5 3 は、常温接着型で、例えば、アクリル系粘着剤で形成されており、非水電解液 5 中においても、粘着力を保持している。ベースフィルム 5 2 と粘着層 5 3 の厚さは、一例を挙げれば、ベースフィルム 5 2 が 20 μm 程度、粘着層 5 3 が 5 μm 程度である。

【0046】

絶縁テープ 5 1 A、5 1 B は、電極群 1 0 を電池缶 2 内に収容する前に、電極群 1 0 の最外周、換言すれば、第 2 のセパレータ 1 4 の最外周の外周面に接着する。絶縁テープ 5 1 A は、粘着層 5 3 を電極群 1 0 側に向け、絶縁テープ 5 1 A の幅方向における一部を電極群 1 0 の底面（側端面）1 0 a から突き出した状態で、電極群 1 0 の第 2 のセパレータ 1 4 の最外周の外周面にほぼ 1 周巻き付けて接着する。絶縁テープ 5 1 A の先端部は、電池缶 2 の底部の内面に接触している。

10

【0047】

絶縁テープ 5 1 B は、粘着層 5 3 を電極群 1 0 側に向け、絶縁テープ 5 1 B の幅方向における一部を電極群 1 0 の上面から突き出した状態で、電極群 1 0 の第 2 のセパレータ 1 4 の最外周の外周面にほぼ 1 周巻き付けて接着する。絶縁テープ 5 1 B の先端部は、電池缶 2 の溝 2 a の内面に接触している。

【0048】

軸芯 1 5 の中空部 1 5 d の上部側から非水電解液 5 を注入すると、非水電解液 5 は、軸芯 1 5 の中空部 1 5 d を上部側から下部側に向けて、図 4 に図示するように L 1 方向に流動する。そして、軸芯 1 5 の貫通孔 1 5 c から L 2 方向に流動して軸芯 1 5 の外部における電池缶 2 の底部側に流出する。電池缶 2 の底部側に流出した非水電解液 5 は、電極群 1 0 の外周と電池缶 2 の円筒部における内面との間隙に設けられた絶縁テープ 5 1 A を通過し、電極群 1 0 の外周と電池缶 2 の円筒部における内面との間隙を、下部側から上部側に向かう L 3 方向に上昇する。電極群 1 0 の外周と電池缶 2 の円筒部における内面との間隙上昇した非水電解液 5 は、電極群 1 0 の上部側に配置された絶縁テープ 5 1 B を通過して（図 5 参照）、電極群 1 0 の上部側において L 4 方向に流動し、電極群 1 0 の上部側における電池缶 2 内に流出する。そして、電極群 1 0 の第 1、第 2 のセパレータ 1 3、1 4 を浸透して、図 1 に図示されるように、電池缶 2 内において所定の深さに貯留される。

20

【0049】

非水電解液 5 は、上記のように L 1 L 2 L 3 L 4 方向に流動するが、その際、非水電解液 5 中に混在する導電性の異物は、電池缶 2 の底部側に配置された絶縁テープ 5 1 A により、流動するのを遮断され、電池缶 2 の底部内面と電極群 1 0 の底面 1 0 a との間に封鎖される。導電性の異物は、5 ~ 10 μm 程度のサイズのものが多く、特に、図 4 に点線で示すように、電極群 1 0 の底部内面における外周部の領域 A には、導電性の異物の 90 % 以上が停留されている状態が目視により確認される。

30

【0050】

また、電極群 1 0 の上部側に設けられた絶縁テープ 5 1 B は、絶縁テープ 5 1 A を通過した非水電解液 5 中に混在されている導電性の異物を遮断する。

このため、非水電解液 5 中に混在する導電性の異物が、電極群 1 0 の正極電極 1 1 と負極電極 1 2 との間の第 1、第 2 のセパレータ 1 3、1 4 に入り込みことが防止され、内部短絡を防止することができる。

40

導電性の異物は、一旦、絶縁テープ 5 1 A あるいは 5 1 B により流動を遮断されると、その後は、電極群 1 0 の正極電極 1 1 と負極電極 1 2 との間に入り込むようなことはなく、導電性の異物の封鎖は電解液の注入完了と共に終了する。このため、実質的にタクト時間が増大するようなことはなく、生産性は良好である。また、流動が遮断された導電性の異物は、絶縁テープ 5 1 A および 5 1 B により封鎖され、電極群 1 0 の上部側に流動するのを遮断されるため、円筒形二次電池に振動や衝撃が与えられた場合においても高い信頼性を有する。

【0051】

50

ベースフィルム 5 2 は、多孔質体とすることができる。ベースフィルム 5 2 が通常の絶縁材である場合には、導電性の異物が領域 A に停留されている以外に、領域 A の周囲に小さな導電性の異物が散在している様子が目視により確認された。しかし、ベースフィルム 5 2 が多孔質体の場合には、領域 A の周囲散在する小さな導電性の異物は目視のより確認されなかった。

円筒形二次電池 1 の電氣的性能は、ベースフィルム 5 2 が多孔質体の場合と、通常の絶縁材の場合とで差異はなかったが、小さな導電性の異物が内部短絡の原因となる可能性はあることから、ベースフィルム 5 2 は多孔質体であることが望ましい。

次に、上記構成の円筒形二次電池の製造方法の一例を説明する。

【 0 0 5 2 】

10

-- 二次電池の製造方法 --

〔電極群作製〕

先ず、電極群 1 0 を作製する。

正極金属箔 1 1 a の両面に、正極合剤 1 1 b および正極合剤未処理部 1 1 c が形成され、また、多数の正極リード 1 6 が正極金属箔 1 1 a に一体に形成された正極電極 1 1 を作製する。また、負極金属箔 1 2 a の両面に負極合剤 1 2 b および負極合剤未処理部 1 2 c が形成され、多数の負極リード 1 7 が負極金属箔 1 2 a に一体に形成された負極電極 1 2 を作製する。

【 0 0 5 3 】

そして、図 3 に図示するように、軸芯 1 5 に、第 1 のセパレータ 1 3、正極電極 1 1、第 2 のセパレータ 1 4、負極電極 1 2 を、この順に捲回して電極群 1 0 を作製する。この場合、第 1 のセパレータ 1 3、正極電極 1 1、第 2 のセパレータ 1 4、負極電極 1 2 は最も内側の側縁部を軸芯 1 5 に溶接しておく、と、捲回時に加える荷重に抗して捲回することが容易となる。電極群 1 0 の最外周のセパレータは接着テープ 1 9 により接着する（図 2 参照）。

20

【 0 0 5 4 】

〔発電ユニット作製〕

次に、絶縁テープ 5 1 A および 5 1 B が取り付けられた電極群 1 0 を用いて、発電ユニット 2 0 を作製する。

電極群 1 0 の軸芯 1 5 の下部に負極集電部材 2 1 を取り付け。負極集電部材 2 1 の取り付けは、負極集電部材 2 1 の開口部 2 1 b を軸芯 1 5 の下端部に設けられた段部 1 5 b に嵌入して行う。次に、負極集電部材 2 1 の外周筒部 2 1 c の外周の全周囲に亘り、負極リード 1 7 をほぼ均等に配分して密着し、負極リード 1 7 の外周に押え部材 2 2 を巻き付ける。そして、超音波溶接等により、負極集電部材 2 1 に負極リード 1 7 および押え部材 2 2 を溶接する。次に、軸芯 1 5 の下端面と負極集電部材 2 1 とに跨る負極通電リード 2 3 を負極集電部材 2 1 に溶接する。

30

【 0 0 5 5 】

次に、軸芯 1 5 の正極集電部材 2 7 の下部筒部 2 7 b を軸芯 1 5 の上端側に設けられた溝 1 5 a に嵌合する。そして、正極電極 1 1 の正極リード 1 6 を正極集電部材 2 7 の上部筒部 2 7 c の外面に密着させる。そして、正極リード 1 6 の外周に押え部材 2 8 を巻き付け、超音波溶接等により、正極集電部材 2 7 の上部筒部 2 7 c に正極リード 1 6 および押え部材 2 8 を溶接する。このようにして、発電ユニット 2 0 が構成される。

40

【 0 0 5 6 】

〔絶縁テープの取付〕

次に、電極群 1 0 の下部側に絶縁テープ 5 1 A を、上部側に絶縁テープ 5 1 B を、それぞれ、先端側を電極群 1 0 の底面 1 0 a または上面より突き出した状態で、電極群 1 0 の外周にほぼ 1 周巻き付けて接着する。この場合、絶縁テープ 5 1 A および 5 1 B は、電極群 1 0 の第 2 のセパレータ 1 4 の終端端部の巻き止めとしても兼用されている。

【 0 0 5 7 】

〔電池缶への収容〕

50

次に、発電ユニット 20 を電池缶 2 に収容する。

発電ユニット 20 を収容可能なサイズを有する金属製の有底円筒部材に、上述の工程を経て作製された発電ユニット 20 を収容する。有底円筒部材は、電池缶 2 となるものである。以下において、説明を簡素にして明瞭にするために、この有底円筒部材を電池缶 2 として説明する。

【 0 0 5 8 】

〔 負極溶接 〕

次に、発電ユニット 20 の負極側を電池缶 2 に溶接する。

電池缶 2 内に収納した発電ユニット 20 の負極通電リード 23 を、電池缶 2 の底部内面に抵抗溶接等により溶接する。この場合、図示はしないが、電池缶 2 の外部から、軸芯 15 の中空部 15 d に電極棒を挿通し、電極棒により負極通電リード 23 を電池缶 2 の底部の内面に押し付けて溶接する。

【 0 0 5 9 】

次に、電池缶 2 の上端部側の一部を絞り加工して内方に突出し、外面にほぼ U 字状の溝 2 a を形成する。

電池缶 2 の溝 2 a は、発電ユニット 20 の上端部、換言すれば、正極集電部材 27 の上端部近傍に位置するように形成する。なお、この工程において形成する溝 2 a は、後述する如く、最終的な形状またはサイズではなく、仮の形状またはサイズのものである。

【 0 0 6 0 】

〔 電解液注入 〕

次に、電池缶 2 の内部に、非水電解液 5 を所定量注入する。

非水電解液 5 の一例としては、前述した如く、リチウム塩がカーボネート系溶媒に溶解した溶液を用いることが好ましい。リチウム塩の例として、フッ化リン酸リチウム (L i P F ₆)、フッ化ホウ酸リチウム (L i B F ₆)、等が挙げられる。また、カーボネート系溶媒の例として、エチレンカーボネート (E C)、ジメチルカーボネート (D M C)、プロピレンカーボネート (P C)、メチルエチルカーボネート (M E C)、或いは上記溶媒の 1 種類以上から選ばれる溶媒を混合したもの、が挙げられる。

非水電解液 5 は、軸芯 15 の中空部 15 d の上部から注入される。軸芯 15 の中空部 15 d の上部から注入された非水電解液 5 は、上述したように、軸芯 15 の中空部 15 d を上部側から下部側に向けて L 1 方向に流動し、軸芯 15 の貫通孔 15 c から L 2 方向に流動して電池缶 2 の底部側に流出する。そして、絶縁テープ 51 A を通過し、電極群 10 の外周と電池缶 2 の円筒部における内面との間隙を、下部側から上部側に向かう L 3 方向に上昇し、絶縁テープ 51 B を通過して、電極群 10 の上部側において L 4 方向に流動し、電極群 10 の上部側における電池缶 2 内に流出する。その後、電極群 10 の第 1、第 2 のセパレータ 13、14 を浸透して、図 1 に図示されるように、電池缶 2 内において所定の深さに貯留される。

【 0 0 6 1 】

非水電解液 5 中に混在する導電性の異物は、電池缶 2 の底部側に配置された絶縁テープ 51 A により、流動するのを遮断され、電池缶 2 の底部内面と電極群 10 の底面 10 a との間に封鎖される。また、電極群 10 の上部側に設けられた絶縁テープ 51 B により、絶縁テープ 51 A を通過した非水電解液 5 中に混在されている導電性の異物の流動が遮断される。

このため、非水電解液 5 中に混在する導電性の異物が、電極群 10 の正極電極 11 と負極電極 12 との間の第 1、第 2 のセパレータ 13、14 に入り込みことが防止され、内部短絡を防止することができる。

【 0 0 6 2 】

〔 蓋ユニット作製 〕

一方、上記工程とは別に、電池蓋ユニット 30 を作製しておく。

電池蓋ユニット 30 は、前述した如く、絶縁板 34、絶縁板 34 に設けられた開口部 34 a に嵌入された接続板 35、接続板 35 に溶接されたダイアフラム 37 およびダイアフ

10

20

30

40

50

ラム 37 にかしめにより固定された電池蓋 3 により構成されている。

【 0 0 6 3 】

電池蓋ユニット 30 を作製するには、先ず、ダイアフラム 37 に電池蓋 3 を固定する。ダイアフラム 37 と電池蓋 3 との固定は、かしめ等により行う。図 2 に図示される如く、当初、ダイアフラム 37 の側壁 37 b は基部 37 a に垂直に形成されているので、電池蓋 3 の周縁部 3 a をダイアフラム 37 の側壁 37 b 内に配置する。そして、ダイアフラム 37 の側壁 37 b をプレス等により変形させて、電池蓋 3 の周縁部の上面および下面、および外周側面を覆って圧接する。

【 0 0 6 4 】

また、接続板 35 を絶縁板 34 の開口部 34 a に嵌合して取り付けしておく。そして、接続板 35 の突起部 35 a を、電池蓋 3 が固定されたダイアフラム 37 の底面に溶接する。この場合の溶接方法は、抵抗溶接または摩擦拡散接合を用いることができる。接続板 35 とダイアフラム 37 を溶接することにより、接続板 35 が嵌合された絶縁板 34 およびダイアフラム 37 に固定された電池蓋 3 が一体化され、電池蓋ユニット 30 が作製される。

【 0 0 6 5 】

〔 正 極 溶 接 〕

次に、発電ユニット 20 の正極側と電池蓋ユニット 30 とを電氣的に接続する。

正極集電部材 27 の基部 27 a に接続部材 33 の一端部を、例えば、超音波溶接等により溶接する。そして、電池蓋 3、ダイアフラム 37、接続板 35 および絶縁板 34 が一体化された電池蓋ユニット 30 を、接続部材 33 の他端部に近接して配置する。次に、接続部材 33 の他端部を接続板 35 の下面に、レーザ溶接により溶接する。この溶接は、接続部材 33 の他端部における接続板 35 との接合面が、正極集電部材 27 に溶接された接続部材 33 の一端部の接合面と同じ面となるようにして行う。

【 0 0 6 6 】

〔 封 口 〕

次に、電池缶 2 に収容された発電ユニット 20 の正極集電部材 27 に電氣的に接続された電池蓋ユニット 30 を電池缶 2 に固定することにより電池缶 2 を封口する。

電池缶 2 の溝 2 a の上にガスケット 43 を収容する。この状態におけるガスケット 43 は、図 2 に図示するように、リング状の基部 43 a の上方に、基部 43 a に対して垂直な外周壁部 43 b を有する構造となっている。この構造で、ガスケット 43 は、電池缶 2 の溝 2 a 上部の内側に留まっている。ガスケット 43 は、ゴムで形成されており、限定する意図ではないが、一例として、エチレンプロピレン共重合体 (E P D M) またはフッ素系樹脂をあげることができる。

【 0 0 6 7 】

次に、ガスケット 43 の筒部 43 c 上に、発電ユニット 20 の正極集電部材 27 に電氣的に接続された電池蓋ユニット 30 を配置する。詳細には、電池蓋ユニット 30 のダイアフラム 37 を、その周縁部をガスケット 43 の筒部 43 c 上に対応させて載置する。この場合、絶縁板 34 の側部 34 b の外周に正極集電部材 27 の上部筒部 27 c が嵌合されるようにする。

【 0 0 6 8 】

この状態で、電池缶 2 の溝 2 a と上端面の間の部分をプレスにより圧縮する、いわゆる、かしめ加工により、ガスケット 43 と共にダイアフラム 37 を電池缶 2 に固定する。

これにより、ダイアフラム 37、電池蓋 3、接続板 35 および絶縁板 34 が一体化された電池蓋ユニット 30 が、ガスケット 43 を介して電池缶 2 に固定され、また、正極集電部材 27 と電池蓋 3 が接続部材 33、接続板 35 およびダイアフラム 37 を介して導電接続され、図 1 に図示された円筒形二次電池 1 が作製される。

【 0 0 6 9 】

上述した一実施の形態によれば、絶縁テープ 51 A、51 B は、電極群 10 の外周に部分的に巻き付けられればよいので作業が容易であるうえ、絶縁テープ 51 A および 51 B の面積が小さくて済むので安価になる。さらに、非水電解液 5 に混在する導電性の異物は、非

10

20

30

40

50

水電解液 5 が電極群 10 の外周と電池缶 2 の内面との間隙を上昇する際、絶縁テープ 51A により流動するのを遮断されて電池缶の缶底側に封鎖されるので、導電性の異物の封鎖は非水電解液 5 の注入完了と共に終了する。このため、実質的にタクト時間を増大することがなく、生産性が向上する。また、電池缶 2 の缶底側に停留した導電性の異物は、絶縁テープ 51A、51B により電池缶 2 の上部側に流動するのを遮断されるため、円筒形二次電池 1 に振動や衝撃が与えられても正極電極 11 と負極電極 12 を内部短絡させる要因となることがなく高い信頼性を有する。

【0070】

(実施形態 2)

図 6 は、本発明の実施形態 2 を示し、円筒形二次電池 1 の底部側の拡大断面図である。

10

図 6 に図示された実施形態 2 が、図 4 に図示された実施形態 1 と相違する点は、絶縁テープ 51A の先端部の位置である。

すなわち、図 4 においては、絶縁テープ 51A は、先端部が電池缶 2 の底部の内面に接触した構造であった。

これに対し、図 6 に図示された絶縁テープ 51A は、先端部が電池缶 2 の底部の内面に接触するほどには延出されておらず、絶縁テープ 51A は電池缶 2 の円筒部において終端している。

実施形態 2 における他の構造は実施形態 1 と同様であり、同一部材に同一の参照番号を付して説明を省略する。

【0071】

20

実施形態 2 においても、実施形態 1 と同様な効果を奏する。

また、実施形態 2 においては、絶縁テープ 51A の先端部を正確に位置決めする必要がないので、一層、生産性が向上する。

【0072】

(実施形態 3)

図 7 は、本発明の実施形態 3 を示し、円筒形二次電池 1 の底部側の拡大断面図である。

図 7 に図示された実施形態 2 が、図 4 に図示された実施形態 1 と相違する点は、絶縁テープ 51A の形状である。

すなわち、図 4 においては、絶縁テープ 51A は、電極群 10 の外周に巻き付けられた、幅方向にストレートな形状を有するものであった。

30

これに対し、図 7 に図示された絶縁テープ 51A は、幅方向における中間部から内側に屈曲された形状を有する。絶縁テープ 51A の幅方向の先端部は、電池缶 2 の底部の内面には接触している。

実施形態 3 における他の構造は実施形態 1 と同様であり、同一部材に同一の参照番号を付して説明を省略する。

【0073】

実施形態 3 においても、実施形態 1 と同様な効果を奏する。

また、実施形態 3 においては、絶縁テープ 51A を幅方向の中間部で内側に屈曲し、その先端部を電池缶 2 の底部内面に接触させた構造としているので、導電性の異物の遮断がより一層確実となり、信頼性を向上することができる。

40

【0074】

上記実施形態 1～3 において、電極群 10 の上部側に設けた絶縁テープ 51B は、省略する事も可能である。

【0075】

(実施形態 4)

図 8 は、本発明の実施形態 4 を示し、円筒形二次電池 1 の上部側の拡大断面図である。

図 8 に図示された実施形態 4 が、図 5 に図示された実施形態 1 と相違する点は、絶縁テープ 51B の先端部の位置である。

すなわち、図 5 においては、絶縁テープ 51B は、先端部が電池缶 2 の溝 2a の内面に接触した構造であった。

50

これに対し、図 8 に図示された絶縁テープ 5 1 B は、先端部が電池缶 2 の溝 2 a の内面に接触するほどには延出されておらず、絶縁テープ 5 1 B は電池缶 2 の円筒部において終端している。

実施形態 4 における他の構造は実施形態 1 と同様であり、同一部材に同一の参照番号を付して説明を省略する。

【 0 0 7 6 】

実施形態 4 においても、実施形態 1 と同様な効果を奏する。

また、実施形態 4 においては、絶縁テープ 5 1 B の先端部を正確に位置決めする必要がないので、一層、生産性が向上する。

【 0 0 7 7 】

以上のように、本発明に係る円筒形二次電池は、電極群 1 0 の外周に巻き付けた絶縁テープ 5 1 A、5 1 B により、非水電解液 5 中に混在する導電性の異物を電池缶 2 の底部側に停留させ、電極群 1 0 の上部側に回り込まないようにした。これにより、電極群 1 0 の正極電極 1 1 と負極電極 1 2 間に導電性の異物が入り込むことに起因する内部短絡発生の確率を大幅に低減することができる。

この場合、各実施形態においては、絶縁テープ 5 1 A および 5 1 B は電極群 1 0 の外周に部分的に巻き付けられ、よいため作業が容易であるうえ、絶縁テープ 5 1 A および 5 1 B の面積が小さくて済むので安価になる。さらに、非水電解液 5 中に混在する導電性の異物は、非水電解液 5 が電極群 1 0 の外周と電池缶 2 の内面との間隙を上昇する際、絶縁テープ 5 1 A により流動するのを遮断されて電池缶の缶底側に封鎖される。このため、導電性の異物の封鎖は非水電解液 5 の注入完了と共に終了することとなり、実質的にタクト時間を増大することがないので、生産性が向上する。また、電池缶 2 の缶底側に停留した導電性の異物は、絶縁テープ 5 1 A、5 1 B により電池缶 2 の上部側に流動するのを遮断されるため、円筒形二次電池 1 に振動や衝撃が与えられても正極電極 1 1 と負極電極 1 2 を内部短絡させる要因となることがなく高い信頼性を有する、という種々の効果を奏する。

【 0 0 7 8 】

なお、上記実施形態では、リチウムイオン円筒形二次電池の場合で説明した。しかし、本発明は、ニッケル水素電池またはニッケル・カドミウム電池、鉛蓄電池のように水溶性電解液を用いる円筒形二次電池にも適用が可能である。

【 0 0 7 9 】

また、実施形態 1 ～ 3 に示す円筒形二次電池 1 における絶縁テープ 5 1 A の構造と、実施形態 1 および 4 に示す円筒形二次電池 1 における絶縁テープ 5 1 B の構造とを、任意に組み合わせて適用してもよい。その他、本発明の円筒形二次電池は、発明の趣旨の範囲内において、種々、変形して適用することが可能であり、要は、底部を有し、上部に開口部および開口部の周縁に内側に突出して設けられた溝を有する電池缶と、電池缶の開口部を封口する電池蓋と、電池缶内に収容され、中空部を有する軸芯の周囲に、正極電極および負極電極がセパレータを介在して捲回された電極群とを具備し、電解液が電池缶の開口側における軸芯の中空部から電池缶の底部側に注入される円筒形二次電池であって、電極群における電池缶の底部側の側端面に対応する外周に底部側絶縁テープが巻き付けられ、電極群における電池缶の上部側の側端面に対応する外周に上部側絶縁テープが巻き付けられ、上部側絶縁テープの先端部は、電池缶の前記溝の内面に接触しているものであればよい。

【 符号の説明 】

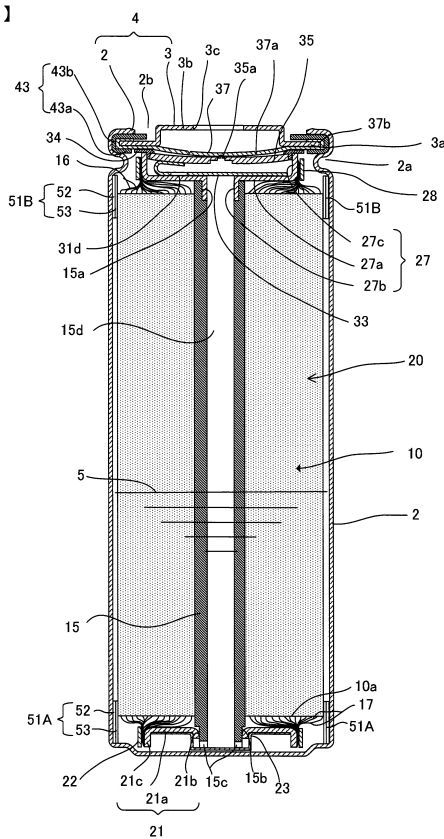
【 0 0 8 0 】

- 1 円筒形二次電池
- 2 電池缶
- 3 電池蓋
- 4 電池容器
- 5 非水電解液
- 1 0 電極群

- 1 1 正極電極
- 1 2 負極電極
- 2 0 発電ユニット
- 2 1 負極集電部材
- 2 7 正極集電部材
- 3 0 電池蓋ユニット
- 5 1 A、5 1 B 絶縁テープ
- 5 2 ベースフィルム
- 5 3 粘着層

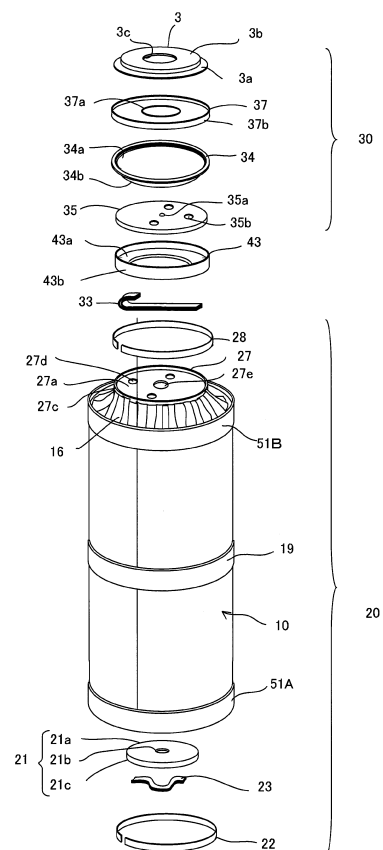
【図 1】

【図 1】



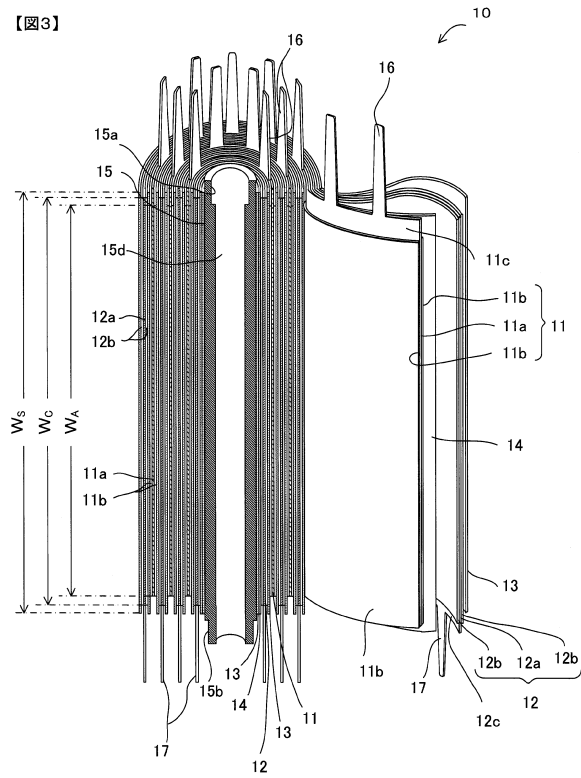
【図 2】

【図 2】



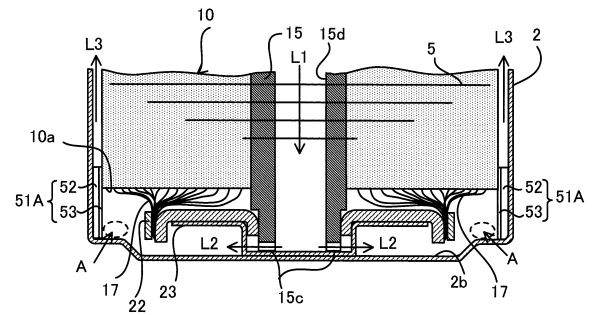
【図3】

【図3】



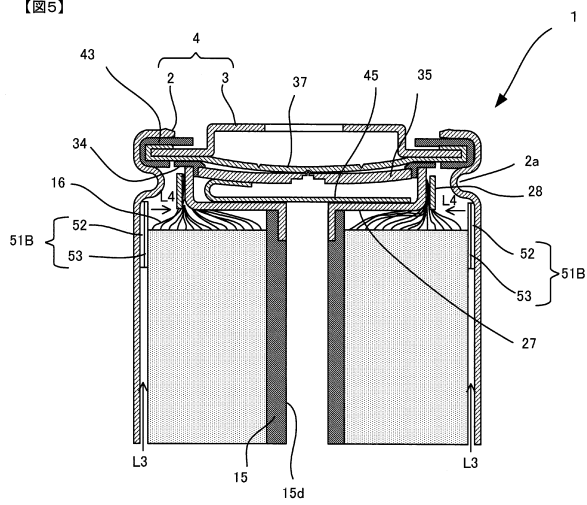
【図4】

【図4】



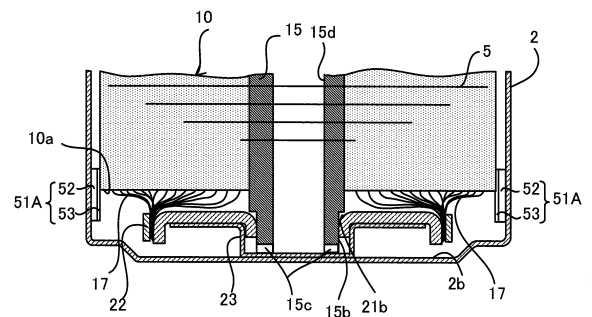
【図5】

【図5】



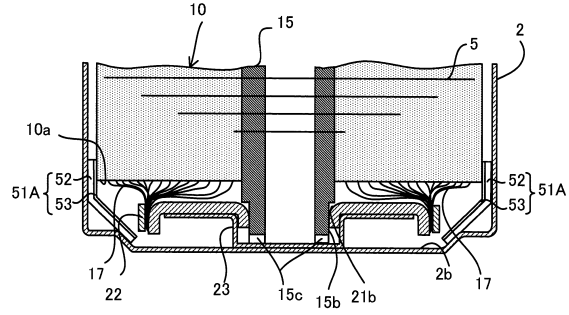
【図6】

【図6】



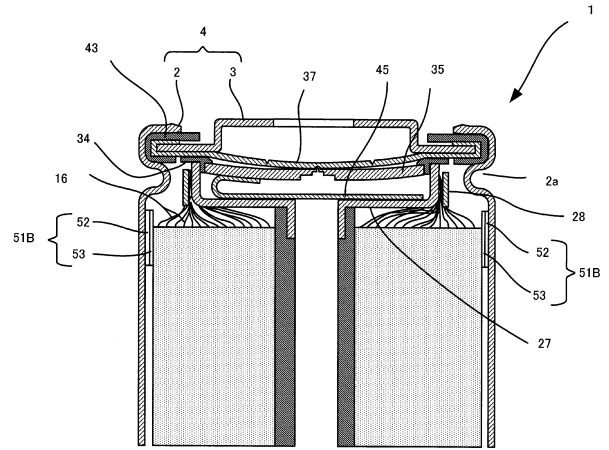
【図7】

【図7】



【図8】

【図8】



フロントページの続き

審査官 天野 斉

- (56)参考文献 特開2008-084567(JP,A)
特開2009-266706(JP,A)
特開2002-124293(JP,A)
特開平10-241743(JP,A)
特開2002-198101(JP,A)
特開2009-301892(JP,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
H01M 10/00-39