

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6241676号
(P6241676)

(45) 発行日 平成29年12月6日(2017.12.6)

(24) 登録日 平成29年11月17日(2017.11.17)

(51) Int.Cl.		F I			
HO 1M	2/04	(2006.01)	HO 1M	2/04	A
HO 1M	2/34	(2006.01)	HO 1M	2/34	B
HO 1M	2/30	(2006.01)	HO 1M	2/30	B

請求項の数 3 (全 12 頁)

(21) 出願番号	特願2015-66864 (P2015-66864)	(73) 特許権者	000003207
(22) 出願日	平成27年3月27日(2015.3.27)		トヨタ自動車株式会社
(65) 公開番号	特開2016-186896 (P2016-186896A)		愛知県豊田市トヨタ町1番地
(43) 公開日	平成28年10月27日(2016.10.27)	(74) 代理人	100117606
審査請求日	平成28年6月23日(2016.6.23)		弁理士 安部 誠
		(74) 代理人	100136423
			弁理士 大井 道子
		(74) 代理人	100121186
			弁理士 山根 広昭
		(72) 発明者	原山 貴司
			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	正 知晃

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 密閉型電池

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

電極体と、

開口部を有し、前記電極体を収容するケースと、

前記開口部を塞ぎ、貫通孔を有する蓋体と、

前記ケース内部で前記電極体と電氣的に接続される内部端子部、および前記蓋体の貫通孔を挿通して前記蓋体の外部に突出する突出部を有する集電端子と、

前記開口部を塞いだ状態での前記蓋体の厚さ方向におけるケース外側を上面およびケース内側を下面としたときの該蓋体の下面と接し、前記蓋体と前記集電端子との間をシールする絶縁シール部材とを備え、

前記集電端子と前記蓋体とは、前記集電端子の突出部の上端がかしめ広げられた構造をとって、かしめ固定されており、

前記蓋体は、前記蓋体の下面から突出し、前記貫通孔を取り囲む突起部を有し、

ここで前記突起部は、該貫通孔に一部が突き出ており、該一部が該貫通孔に突き出た位置において、該貫通孔の開口径が最も狭くなっている、密閉型電池。

【請求項2】

前記貫通孔の孔軸方向の断面において、前記蓋体の下面に沿う基準線Xと前記突起部における前記貫通孔の孔軸に近い方向にある傾斜面Y1である線分との間の角度であって鋭角となる方の角度 が40°以上70°以下である、請求項1に記載の密閉型電池。

【請求項3】

前記貫通孔の孔軸方向の断面において、前記蓋体の下面に沿う基準線 X と前記突起部における前記貫通孔の孔軸から遠い方向にある傾斜面 Y 2 である線分との間の角度であって前記傾斜面 Y 1 に近い方に生じる角度 θ が、前記角度 θ_0 よりも鋭角 ($\theta < \theta_0$) であり、

前記突起部における前記貫通孔の孔軸から遠い方向にある傾斜面 Y 2 は、前記突起部における前記貫通孔の孔軸に近い方向にある傾斜面 Y 1 に比べて前記貫通孔の方向により傾いている、請求項 2 に記載の密閉型電池。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、密閉型電池に関する。

10

【背景技術】

【0002】

近年、リチウムイオン二次電池、ニッケル水素電池その他の種類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二次電池を構成する密閉型電池は、車両搭載用の高出力電源としてますます普及するものと考えられている。

【0003】

典型的な密閉型電池では、開口部を有するケースに電極体を収納し、ケースの開口部に蓋体を溶接することで当該開口部を封止している。また、蓋体には、厚さ方向に貫通する貫通孔（すなわち、蓋体の外面側の開口部分から厚さ方向に形成された空間部であって、当該蓋体の裏面側（電池内面側）まで達して開口する空間部をいう。）があり、電極体と電氣的に接続する集電端子の一部が当該貫通孔を介して蓋体から突出している。

20

【0004】

この集電端子についての蓋体への固定方法の一つとしては、円筒形状の集電端子の一部を、外部端子、インシュレータ、蓋体、絶縁シール部材（ガスケット）のそれぞれに形成された貫通孔に挿通させて突出させ、突出部の上端を、当該突出部の中心軸より外周方向に広げてかしめることで固定し、必要に応じて広げられた突出部と外部接続端子の上面とをレーザ溶接する方法が挙げられる。このような方法で固定を行うと、蓋体と集電端子との間がガスケットでシールされ、集電端子を挿通させる蓋体の貫通孔からのガス漏れや集電端子と蓋体との短絡が防止される。

30

【0005】

このような蓋体、集電端子およびガスケットによるシール構造に関し、特許文献 1～4 には、蓋体の下面（ガスケットとの接触面）に、下方に突出する突起部を設け、ガスケットの一部を圧縮したシール構造が開示されている。このような構造によれば集電端子周辺のシール性のさらなる向上を図ることができる。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

【特許文献 1】特開 2014 - 7119 号公報

【特許文献 2】特開 2014 - 116139 号公報

【特許文献 3】特開平 8 - 203494 号公報

【特許文献 4】特開 2012 - 182070 号公報

40

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

ここで、図 7 は、上述の蓋体 922、集電端子 940 および絶縁シール部材（ガスケット）950 による従来のシール構造を模式的に示す要部断面図である。図示されるように、蓋体 922 および集電端子 940 との間にガスケット 950 が介在している。蓋体 922 の上部にはインシュレータ 960 が配置されている。蓋体 922 のガスケット 950 との接触面（蓋体 922 の下面）に、下方に突出する突起部 910 が設けられている。

50

【0008】

ところで、本発明者の検討により、このように蓋体に突起部910を設けた場合には、集電端子940の水平面941と垂直面942との間に位置するR面943と、ガスケット950との間に空隙970が生じる場合があることがわかった。このような空隙970が生じた場合には、ガスケット950が経年劣化した際には、反発力が低下したガスケット950が空隙970の方向にクリープしてシール性を低下させることも考えられ得る。したがって、上記の従来技術においては、長期シール性に改善の余地があった。

【0009】

そこで本発明は、密閉型電池におけるシール構造に関する上記従来課題を解決すべく創出されたものであり、その目的は、長期にわたって集電端子と絶縁シール部材（ガスケット）との間において良好なシール性を確保することができる密閉型電池を提供することである。

10

【課題を解決するための手段】

【0010】

ここに開示される密閉型電池は、電極体と、開口部を有し、前記電極体を収容するケースと、前記開口部を塞ぎ、貫通孔（すなわち、蓋体の外面側の開口部分から厚さ方向に形成された空間部であって、当該蓋体の裏面側（電池内面側）まで達して開口する空間部をいう。以下同じ。）を有する蓋体と、前記ケース内部で前記電極体と電気的に接続される内部端子部、および前記蓋体の貫通孔を挿通して前記蓋体の外部に突出する突出部を有する集電端子と、前記開口部を塞いだ状態での前記蓋体の厚さ方向におけるケース外側を上面（外面）およびケース内側を下面（内面）としたときの該蓋体の下面（内面）と接し、前記蓋体と前記集電端子との間をシールする絶縁シール部材とを備える。そして、前記蓋体は、前記蓋体の下面から突出し、前記貫通孔を取り囲む突起部を有する。ここで前記突起部は、該貫通孔に一部が突き出ており、該一部が該貫通孔に突き出た位置において、該貫通孔の開口径が最も狭くなっていることを特徴とする。

20

このような構成によれば、蓋体に設けられた突起部の一部が貫通孔方向に突き出ているため、絶縁シール部材を好適に集電端子の方向に押しつける（圧縮する）ことができる。このため、長期にわたって集電端子と絶縁シール部材との間のシール性（以下、単に「長期シール性」ともいう）を確保することができる。典型的には、前記突起部は、蓋体の貫通孔に近い最端部（すなわち、貫通孔の周縁部）に位置する。

30

【0011】

ここに開示される密閉型電池の好ましい一態様においては、前記貫通孔の孔軸方向の断面において、前記蓋体の下面に沿う基準線Xと前記突起部における前記貫通孔の孔軸に近い方向にある傾斜面Y1である線分との間の角度であって鋭角となる方の角度が40°以上70°以下であることを特徴とする。なお、本願において貫通孔についての「孔軸」とは、貫通孔の中心を通り、貫通孔の径方向に垂直な軸（換言すれば、蓋体を貫通する貫通孔の延伸方向）のことをいう。

前記角度を40°以上70°以下に設定することにより、絶縁シール部材をさらに好適に集電端子の方向に押しつける（圧縮する）ことができる。すなわち、電池構築時において蓋体に集電端子をかしめて固定する際には前記貫通孔の孔軸方向に外力が加わるところ、かかる角度が40°以上70°以下となるように突起部が形成されていることにより、当該突起部と集電端子とによって絶縁シール部材を貫通孔の孔軸方向および径方向のいずれにも圧縮することができる。このため、絶縁シール部材が集電端子方向に強く押しつけられ（圧縮され）、絶縁シール部材と集電端子との間に隙間が発生することを抑止して高い長期シール性を実現することができる。

40

【0012】

ここに開示される密閉型電池の他の好ましい一態様においては、前記貫通孔の孔軸方向の断面において、前記蓋体の下面に沿う基準線Xと前記突起部における前記貫通孔の孔軸から遠い方向にある傾斜面Y2である線分との間の角度であって前記傾斜面Y1に近い方に生じる角度が、前記角度よりも鋭角（ $>$ ）である。そして、前記突起部にお

50

る前記貫通孔の孔軸から遠い方向にある傾斜面 Y 2 は、前記突起部における前記貫通孔の孔軸に近い方向にある傾斜面 Y 1 に比べて前記貫通孔の方向により傾いていることを特徴とする。

かかる構成の突起部によると、電池構築時において蓋体に集電端子をかしめて固定する際に、絶縁シール部材を貫通孔の孔軸方向および径方向に特に強く圧縮する（密着させる）ことができる。このため、絶縁シール部材と集電端子との間に隙間が発生することを高レベルに防止してより高い長期シール性を実現することができる。

【0013】

ここに開示される密閉型電池の好ましい一態様においては、前記絶縁シール部材が、フッ素樹脂製である。この態様では、かしめ不良をより確実に抑制することができる。

10

【0014】

ここに開示される密閉型電池の好ましい一態様においては、前記蓋体が、1000系アルミニウム製または3000系アルミニウム製である。これらの材料は加工性に優れるため、突起部の形成が容易となる。

【図面の簡単な説明】

【0015】

【図1】一実施形態に係る密閉型電池の外形を模式的に示す部分断面図である。

【図2】一実施形態に係る電池の蓋体および集電端子を示す分解斜視図である。

【図3】図1の一部を拡大して示す断面図である。

【図4】一実施形態に係る蓋体、集電端子および絶縁シール部材（ガスケット）によるシール構造の断面模式図である。

20

【図5】電池製造時の蓋体の貫通孔付近の構造の一例を示す模式図である。

【図6】電池製造時の蓋体の貫通孔付近の構造の別の一例を示す模式図である。

【図7】蓋体、集電端子および絶縁シール部材（ガスケット）による従来のシール構造の断面模式図である。

【発明を実施するための形態】

【0016】

以下、図面を参照しながら、本発明による一実施形態を説明する。なお、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ある。また、各図における寸法関係（長さ、幅、厚さ等）は、必ずしも実際の寸法関係を反映するものではない。また、本明細書において特に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。

30

【0017】

ここに開示される密閉型電池に係る好適な一実施形態として、リチウムイオン二次電池を例にして説明するが、本発明の適用対象をかかる電池に限定することを意図したものではない。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、「二次電池」とは、繰り返し充放電可能な蓄電デバイス一般をいい、リチウムイオン二次電池、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（すなわち化学電池）のほか、電気二重層キャパシタ等のキャパシタ（すなわち物理電池）を包含する。ここに開示される技術は、典型的には密閉型の二次電池に好ましく適用される。

40

【0018】

図1は、一実施形態に係るリチウムイオン二次電池10の外形を模式的に示す部分断面図である。このリチウムイオン二次電池10は、扁平な角型の外装ケース20に、所定の電池構成材料を具備する捲回電極体30が適当な電解液とともに収容された構成を有する。なお、この実施形態では、リチウムイオン二次電池10は角型電池であるが、電池の形状は角型に限定されず、円柱形状等であってもよい。

【0019】

50

外装ケース20は、扁平直方体形状における幅狭面の一つが開口部21Aとなっている有底四角筒状のケース本体21と、その開口部を塞ぐ蓋体22とを備える。詳しくは、ケース本体21の開口部21Aに蓋体22が嵌め込まれ、蓋体22の外面22Aの外縁と開口部21A周囲のケース本体21との合わせ目25をレーザ溶接することにより蓋体22がケース本体21に固定されている。

【0020】

外装ケース20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20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。本実施形態に係るケース20（具体的には本体21および蓋体22）はアルミニウムもしくはアルミニウムを主体とする合金によって構成されている。特に蓋体22は、1000系アルミニウム製または3000系アルミニウム製である。これらの材料は、加工性に優れるため、後述する突起部の形成が容易である。

10

【0021】

蓋体22の外形は、開口部21Aの形状（ケース本体21の開口形状）に適合する略長方形形状である。蓋体22の中央部には、ケース20の内圧が上昇した場合に該ケースの内外を連通させて内圧を開放するための安全弁27が設けられている。安全弁27の隣には、電池の構築時に電解液を注入するための注入口28が設けられている。電解液の注入後、注入口28には注液栓29が被せられ、溶接により固定される。このことにより、注入口28の封止（密閉）が行われている。

20

【0022】

捲回電極体30は、ケース本体21に、その捲回軸が横倒しとなる姿勢で収容されている。捲回電極体30は、通常のリチウムイオン二次電池の捲回電極体と同様、シート状の正極（正極シート）32および負極（負極シート）34を計二枚のシート状のセパレータ（セパレータシート）36とともに積層して長手方向に捲回し、得られた捲回体を側面方向から押圧して拉げさせることによって作製され得る。

【0023】

なお、捲回電極体30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二次電池に備えられる電極体と同様でよく、特に制限はない。本実施形態の捲回電極体30は、長尺状の正極集電体（例えばアルミニウム箔）上に正極活物質層を有する正極シート32と、長尺状の負極集電体（例えば銅箔）上に負極活物質層を有する負極シート34と、セパレータシート36とを含む。

30

【0024】

正極活物質としては、一般的なリチウムイオン二次電池の正極に用いられる層状構造の酸化物系活物質、スピネル構造の酸化物系活物質等を好ましく用いることができる。かかる活物質の代表例として、リチウムコバルト系酸化物、リチウムニッケル系酸化物、リチウムマンガン系酸化物等のリチウム遷移金属酸化物が挙げられる。負極活物質としては、黒鉛（グラファイト）、難黒鉛化炭素（ハードカーボン）、易黒鉛化炭素（ソフトカーボン）等の炭素材料が挙げられる。

【0025】

活物質層の形成にはバインダが用いられ、当該バインダの例としては、ポリフッ化ビニリデン（PVDF）、ポリテトラフルオロエチレン（PTFE）、カルボキシメチルセルロース（CMC）、スチレンブタジエンゴム（SBR）等が挙げられる。

40

【0026】

活物質層は、必要に応じ、導電材を含んでいてもよい。当該導電材の例としては、カーボンブラック（例えばアセチレンブラック）、グラファイト粉末等のカーボン材料、ニッケル粉末等の導電性金属粉末が挙げられる。

【0027】

セパレータ36としては、例えばポリエチレン（PE）、ポリプロピレン（PP）、ポリエステル、セルロース、ポリアミド等の樹脂からなる多孔質シート、不織布等を用いる

50

ことができる。

【0028】

正極32と負極34との間に介在される電解液としては、非水溶媒と、該溶媒に溶解可能なリチウム塩（支持電解質）とを含む電解液を好ましく用いることができる。上記非水溶媒としては、カーボネート類、エステル類、エーテル類、ニトリル類、スルホン類、ラクトン類等の非プロトン性溶媒を用いることができる。例えば、エチレンカーボネート（EC）、プロピレンカーボネート（PC）、ジエチルカーボネート（DEC）、ジメチルカーボネート（DMC）、エチルメチルカーボネート（EMC）等の、一般にリチウムイオン二次電池の電解質に使用し得るものとして知られている非水溶媒から選択される一種または二種以上を用いることができる。

10

【0029】

上記支持電解質としては、 $LiPF_6$ 、 $LiBF_4$ 、 $LiN(SO_2CF_3)_2$ 、 $LiN(SO_2C_2F_5)_2$ 、 $LiCF_3SO_3$ 、 $LiC_4F_9SO_3$ 、 $LiC(SO_2CF_3)_3$ 、 $LiClO_4$ 等の、リチウムイオン二次電池の電解液において支持電解質として機能し得ることが知られている各種のリチウム塩から選択される一種または二種以上を用いることができる。支持電解質（支持塩）の濃度は特に制限されず、例えば従来のリチウムイオン二次電池で使用される電解液と同様とすることができる。

【0030】

正極シート32および負極シート34には、正極集電端子40および負極集電端子80がそれぞれ接続されている。これらの集電端子40、80は、蓋体22の長手方向の一端および他端に設けられた正極用および負極用の貫通孔（端子引出孔）242、244をそれぞれ挿通して、外装ケース20の外部に突出している。正極集電端子40は、図1～3に示すように、主として外装ケース20の内側に位置する正極内部端子部420と、主として外装ケース20の外側に位置する正極外部端子460とが接続された構成を有する。負極端子80もまた、正極側と概ね同形状に形成された負極内部端子部820と負極外部端子860とが接続された構成を有する。

20

【0031】

正極集電端子40は、正極内部端子部420の下端422Aが正極シート32に、例えば超音波溶接により接続されている。正極集電端子40は、下端422Aから蓋体22に対して略垂直に延びる板状（帯状）の第一リード部422および第一リード部の上端に続いて形成され該上端から略直角に（図2では図の手前から奥の方向に）曲がって蓋体22の内面（下面）22Bと略平行に広がる板状の第二リード部424を有する正極内部端子部420と、第二リード部424の板面中央部から電池の外方向に略垂直に延びる突出部426とを備える。突出部426はリベットとして構成されており、貫通孔242および正極外部端子460の貫通孔（リベット孔）462Aに突出部426を挿通させてかしめることにより、正極内部端子部420と正極外部端子460とが接続（締結）されている。正極内部端子部420、突出部426および正極外部端子460の構成材料としては、導電性のよい金属材料が好ましく、典型的にはアルミニウムが用いられる。

30

【0032】

正極外部端子460は、上記かしめ前において突出部426を挿通可能な貫通孔462Aを有する第一接続部462と、第一接続部462から蓋体22の長手方向中央方向に続き、外装ケース20の外方に階段状に持ち上がって形成された第二接続部（外側端部）464とを有する。第二接続部464には、図2によく示されるように、ボルト670の脚部674を挿通可能なボルト挿通孔464Aが形成されている。ボルト挿通孔464Aにボルト670の脚部674を下から上に通し、第二接続部464から上方に突出した脚部674に外部接続用の接続部材（図示せず）を装着してナット（図示せず）を締め付けることにより、正極外部端子460に接続部材を連結（固定）することができる。

40

【0033】

上記かしめは、貫通孔242を囲む蓋体22の壁面と第二リード部424との間に絶縁シール部材（ガスケット）50を挟み、さらに該壁面と外部端子の第一接続部462との

50

間にインシュレータ60を挟んで行われる。かかるかしめにより、正極集電端子40を蓋体22に固定するとともに、蓋体22と正極集電端子40の第二リード部424との間で絶縁シール部材(ガスケット)50を圧縮することにより貫通孔242をシールしている。このシール構造については後述する。

【0034】

集電端子40を蓋体22により強固に固定することを目的として、突出部426と正極外部端子460の上面とをレーザ溶接してもよい。

【0035】

インシュレータ60は、貫通孔242を囲む蓋体22の壁面と外部端子の第一接続部462との間に挟まれる取付部620と、外部端子の第二接続部464と蓋体22との間に延びる延長部640とを有する。取付部620は、貫通孔242に外側から挿入されて突出部426と蓋体22との直接接触を阻む(絶縁する)筒部622と、筒部622に続いて形成され蓋体22の外面22Aに沿って広がる皿部624とを有する。この皿部624の窪みに合わせて外部端子の第一接続部462が配置されている。

10

【0036】

延長部640には、インシュレータ60の長手方向(蓋体22の長手方向と一致する。)を長辺とする長方形の開口形状を有し、ボルト670の頭部672を受け入れ可能なボルト受け穴642が形成されている。頭部672は、ボルト670の軸に垂直な断面における形状がボルト受け穴642の開口形状よりも一回り小さな長方形となるように形成されている。ボルト670は、頭部672がボルト受け穴642に挿入されることで回転が制限され(共回りが阻止され)、かつ脚部674がボルト挿通孔464Aを通して突出するように配置(装着)されている。

20

【0037】

絶縁シール部材(ガスケット)50の構成材料としては、使用する電解液に対して耐性を示す各種の樹脂材料を適宜選択して用いることができる。また、インシュレータ60の構成材料としては、各種の絶縁性樹脂材料を適宜選択して用いることができる。例えば、フッ素樹脂(例えば、パーフルオロアルコキシアルカン(PFA)、ポリテトラフルオロエチレン(PTFE))等の樹脂をベースとする樹脂材料を好ましく採用することができる。インシュレータ60と同様の樹脂材料により絶縁シール部材(ガスケット)50を形成してもよい。本実施形態に係る絶縁シール部材(ガスケット)50は、フッ素樹脂により形成されている。フッ素樹脂は摩擦係数が小さいことから、かしめる際に、後述する突起部がガスケット50にスムーズに侵入することができ、かしめ不良を抑制することができる。以下、本実施形態の絶縁シール部材を単にガスケット50と記載する。

30

【0038】

次に、図4を用いて本実施形態の蓋体、集電端子およびガスケットによるシール構造について説明する。図4は正極側のシール構造を模式的に示したものであり、貫通孔242の孔軸方向の断面である。

【0039】

図4においては、ガスケット50が、蓋体22の下面22Bと接し、蓋体22と正極集電端子40との間をシールしている。蓋体22は、下面22Bから蓋体の厚さ方向(上下方向)の下方に突出する突起部710を有している。突起部710は蓋体22の貫通孔242を取り囲むように設けられている。このような構造において、ガスケット50は、蓋体22と集電端子40に圧縮されながら挟持されている。蓋体22の突起部710のある箇所において、ガスケット50は、集電端子40の方向に好適に押しつけられ、圧縮され、この部分においてシール性がより高くなっている。シール性をさらに高めるために、図4に示すように、蓋体22の突起部710のある箇所の下において、集電端子40の水平面(第二リード部424の上面)720を隆起させてもよい。

40

【0040】

図4に示すように、突起部710は、貫通孔242の方向に傾いている。換言すれば、図4において、突起部710の両側面が貫通孔242の方向に傾くように該貫通孔242

50

の方向に一部が突き出ている。従来は、突起部は貫通孔の孔軸方向と平行に突出しており、集電端子の水平面と垂直面（突出部の側面）との間に位置するR面と、ガスケットとの間に、空隙が生じる場合があった。しかしながら、このように突起部710が貫通孔242の方向に傾きを有する（すなわち、貫通孔242方向に突起部710の一部が突き出すように、貫通孔242の方向に傾く）と、水平面720と垂直面730との間のR面740の方向に応力が働くため、空隙の発生を抑制することができる。これにより、長期にわたって集電端子とガスケットとの間のシール性（長期シール性）を確保することができる。

【0041】

図4では、突起部710が蓋体22の貫通孔242に近い最端部（すなわち貫通孔242の周縁部）に位置して、突起部710において、貫通孔242の開口径が最も狭くなっている。このように突起部710を蓋体22の貫通孔242に近い最端部に位置させると、空隙の発生をより抑制することができ、長期シール性をより高めることができる。なお、突起部710の位置は、貫通孔242に近い最端部に限定されず、突起部710は、所望の効果が得られる範囲内で、最端部（貫通孔242の周縁部）より幾分か内側（すなわち貫通孔とは反対の方向にある）にあってもよい。

【0042】

好ましくは、図4に示すように、蓋体22の下面22Bに沿う基準線Xと、突起部710における貫通孔242の孔軸に近い方向にある傾斜面Y1である線分との間の角度（鋭角側）をとしたとき、角度が30°以上80°以下が適当であり、40°以上70°以下（例えば45°程度から60°程度の範囲）であることが好ましい。このような角度で傾斜面Y1を備える突起部710が形成されていることにより、ガスケット50を好適に集電端子40の方向（特にR面740の方向）に押しつける（圧縮する）ことができる。

さらに、図4に示すように、基準線Xと突起部710における貫通孔242の孔軸から遠い方向にある傾斜面Y2である線分との間の角度であって傾斜面Y1に近い方に生じる角度が、前記角度よりも鋭角（ $>$ ）であることが好ましい。換言すれば、突起部710における貫通孔242の孔軸から遠い方向にある傾斜面Y2は、突起部710における貫通孔242の孔軸に近い方向にある傾斜面Y1に比べて前記貫通孔の方向により傾いていることが好ましい。

【0043】

貫通孔242の孔軸方向に対して（貫通孔242の方向に）傾いている突起部710の形成方法としては、図5に示すような貫通孔の孔軸方向に対して（貫通孔242の方向に）傾いている突起部があらかじめ設けられた蓋体を準備し、集電端子40の突出部426のかしめを行う方法が挙げられる。別の方法としては、まず、図6に示すように、蓋体22の下面22Bから下方に突出する突起部810を設けるが、このとき、突起部810の貫通孔とは反対の方向にある面の少なくとも一部をテーパ面813とする。次いで集電端子40の突出部426をかしめる。このとき、蓋体22の厚さ方向に応力がかかるが、突起部810のテーパ面813により、突起部810に貫通孔の径方向の応力が生じ、この生じた応力により、突起部810が貫通孔の方向に傾くようにしてもよい（図6中の矢印参照）。後者の方法は、前者の方法よりも実施が容易である。また、後者の方法を実施した際には、完成した電池の構造において、突起部810は、突起部810の貫通孔とは反対の方向にある側面（すなわちテーパ面813）の少なくとも一部が、上記突起部810の貫通孔に近い側面に比べて上記貫通孔の孔軸方向に向かってより傾いている形状を有する。換言すれば、後者の方法によれば、図4に示す基準線Xと突起部710における貫通孔242の孔軸から遠い方向にある傾斜面Y2である線分との間の角度が、角度よりも鋭角（ $>$ ）であるような突起部810を形成することが容易である。なお、本実施形態のリチウムイオン二次電池10は、突起部710、810の形成方法以外については、常法に従って作製することができる。

【0044】

なお、上記では主に断面が矩形の突起部 710, 810 について説明したが、突起部 710, 810 の断面形状は上記に限られない。例えば、突起部は、曲線を含むような断面形状を有していてもよい。

【0045】

本実施形態の電池 10 における負極側の構造は、負極集電端子 80 の材質を除いては正極側と概ね同様である。すなわち、負極シート 34 には負極集電端子 80 の一端が、例えば抵抗溶接により接続されている。この負極集電端子 80 は、正極内部端子部 420 と概ね同じ形状に形成された負極内部端子部 820 と、突出部 826 と負極外部端子 860 とを備えている。突出部 826 をかしめることにより負極内部端子部 820 と負極外部端子 860 とが接続されている。上記かしめは、正極側と同様に、負極内部端子部 820 と負極外部端子 860 との間にガスケット 50、蓋体 22 およびインシュレータ 60 を挟んで行われる。蓋体 22 の貫通孔 244 の周囲には、上述した突起部が正極側と同様に設けられている。負極外部端子 860 は、第一接続部と第二接続部とを有する階段状に形成されている。その第二接続部に設けられたボルト挿通孔にはボルト 670 が下から上に装着されている。負極内部端子部 820、突出部 826 および負極外部端子 860 の構成材料としては導電性のよい金属材料が好ましく、典型的には銅が用いられる。ガスケット 50、インシュレータ 60 の材質や形状は正極側と同様である。

10

【0046】

以上、本発明の具体例を詳細に説明したが、これらは例示にすぎず、請求の範囲を限定するものではない。請求の範囲に記載の技術には、以上に例示した具体例を様々に変形、変更したものが含まれる。

20

【符号の説明】

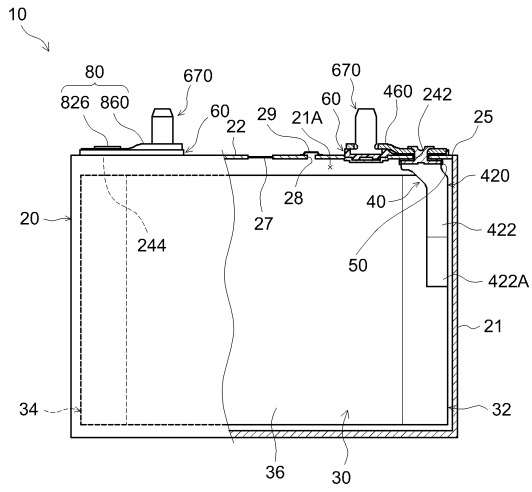
【0047】

- 10 リチウムイオン二次電池
- 20 ケース
- 21 ケース本体
- 22 蓋体
- 22B 蓋体の下面
- 27 安全弁
- 28 注入口
- 30 電極体
- 32 正極
- 34 負極
- 36 セパレータ
- 40, 80 集電端子
- 50 絶縁シール部材 (ガスケット)
- 60 インシュレータ
- 90 電解液
- 242 貫通孔
- 420 内部端子部
- 426 突出部
- 460 外部端子
- 670 ボルト
- 710, 810 突起部

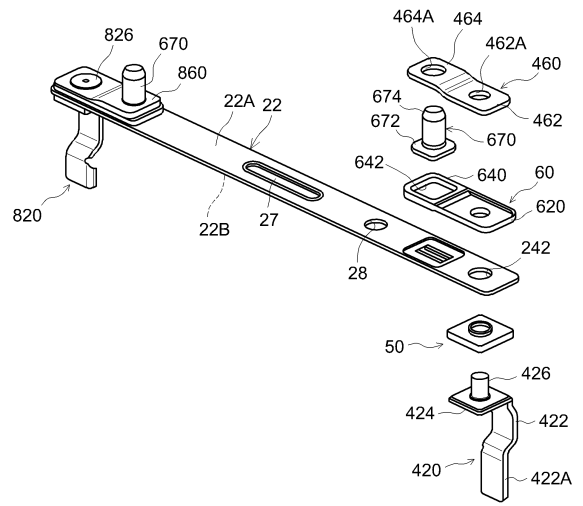
30

40

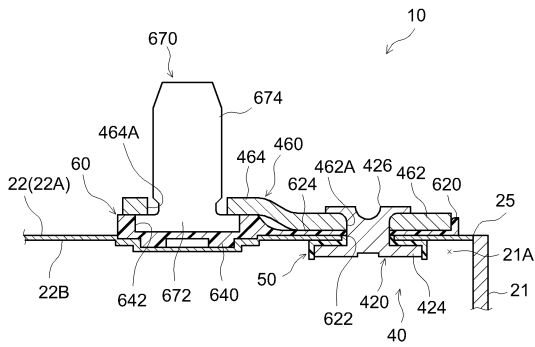
【図1】



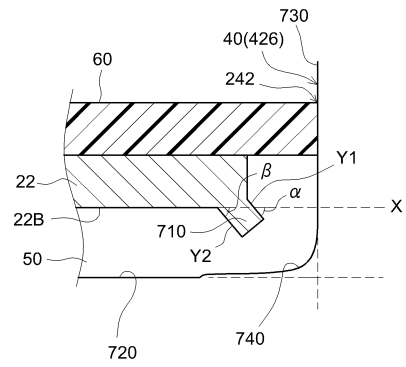
【図2】



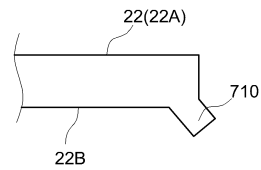
【図3】



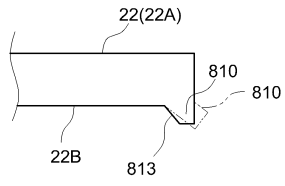
【図4】



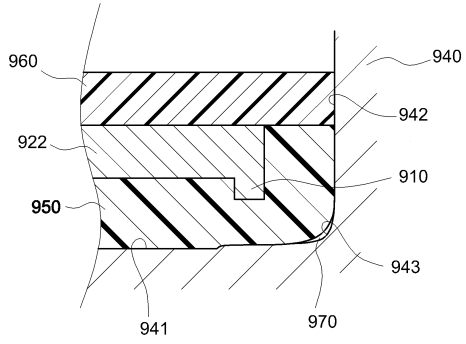
【図5】



【 図 6 】



【 図 7 】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2009-048969(JP,A)
国際公開第2014/002819(WO,A1)
特開2014-007119(JP,A)
特開2012-119303(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H01M 2/00 - 2/08
H01M 2/20 - 2/34
WPI