

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7655859号
(P7655859)

(45)発行日 令和7年4月2日(2025.4.2)

(24)登録日 令和7年3月25日(2025.3.25)

(51)国際特許分類		F I			
H 0 1 M	50/533 (2021.01)	H 0 1 M	50/533		
H 0 1 M	50/152 (2021.01)	H 0 1 M	50/152		
H 0 1 M	50/159 (2021.01)	H 0 1 M	50/159		
H 0 1 M	50/342 (2021.01)	H 0 1 M	50/342	1 0 1	
H 0 1 M	50/578 (2021.01)	H 0 1 M	50/578		
請求項の数 5 (全8頁)					
(21)出願番号 特願2021-561352(P2021-561352)		(73)特許権者 322003798			
(86)(22)出願日 令和2年11月19日(2020.11.19)				パナソニックエナジー株式会社	
(86)国際出願番号 PCT/JP2020/043102				大阪府守口市松下町1番1号	
(87)国際公開番号 WO2021/106728		(74)代理人 110001210			
(87)国際公開日 令和3年6月3日(2021.6.3)				弁理士法人Y K I 国際特許事務所	
審査請求日 令和5年9月19日(2023.9.19)		(72)発明者 野上 嵩広			
(31)優先権主張番号 特願2019-217031(P2019-217031)				大阪府門真市大字門真1006番地 三	
(32)優先日 令和1年11月29日(2019.11.29)				洋電機株式会社内	
(33)優先権主張国・地域又は機関 日本国(JP)		審査官 神田 和輝			
最終頁に続く					

(54)【発明の名称】 密閉電池

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

正極タブを有する正極及び負極を含む電極体と、
前記電極体を収容する、有底筒状の金属製の外装体と、
前記外装体の開口部をガasketを介して封止する封口体と、を備え、
前記封口体は、金属製の弁体を含み、
前記弁体は、周縁部と前記周縁部より前記電極体側に張り出した反転部を有し、
前記正極タブは、前記電極体から導出され前記反転部に接続されるとともに、前記電極体と前記反転部に囲まれた範囲に非直線部を有し、
前記非直線部は、平面視で前記正極タブの導出方向に沿って配置されている両端において互いに対向する凹部と凸部を有し、
電池内部の圧力の上昇により、前記反転部が反転する際に前記正極タブに前記導出方向の引張応力が作用する、密閉電池。

【請求項2】

前記正極タブは、導出方向に垂直な断面の面積が一定である、請求項1に記載の密閉電池。

【請求項3】

前記非直線部が、V形状である、請求項1又は2に記載の密閉電池。

【請求項4】

前記周縁部と前記反転部の間に、前記周縁部から内周側に向かって厚みが連続的に減少

する傾斜部が形成されている、請求項 1 ~ 3 のいずれか 1 項に記載の密閉電池。

【請求項 5】

前記ガasketは、前記開口部の径方向に圧縮されている、請求項 1 ~ 4 のいずれか 1 項に記載の密閉電池。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本開示は、密閉電池に関する。

【背景技術】

【0002】

近年、二次電池は、電気自動車用の電源や、自然エネルギーを活用するための蓄電装置などへ用途が拡大しており、さらなる高容量化及び高出力化が望まれる。一方、高容量化及び高出力化に伴い、二次電池にはより高い安全性が求められている。

【0003】

従来、二次電池には、熱暴走及び破裂を防止するために、過充電等で内部圧力が上昇した場合に電池内部の電流経路を遮断する電流遮断機構が設けられている。特許文献 1 及び特許文献 2 には、封口体に含まれる金属製の弁体と電極体とを接続するタブの一部に切欠き等を入れて断面積の小さい易破断部を設けることで、電池の内部圧力が上昇した際には弁体の変形に伴って易破断部でタブを破断させ、弁体と電極体との間の電流経路を遮断する電流遮断機構が開示されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【文献】特開平 6 - 196140 号公報

【文献】特表 2000 - 512062 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかし、特許文献 1 及び特許文献 2 に記載された電流遮断機構では、タブが断面積の小さい易破断部を有するので、二次電池の抵抗が高くなってしまい、二次電池の高出力化の妨げとなる。

【0006】

本開示の目的は、電池抵抗の増加を抑制しつつ、安全性を向上させた密閉電池を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0007】

本開示の一態様である密閉電池は、正極タブを有する正極及び負極を含む電極体と、電極体を収容する、有底筒状の金属製の外装体と、外装体の開口部をガasketを介して封止する封口体と、を備える。封口体は、金属製の弁体を含む。弁体は、周縁部とその周縁部より電極体側に張り出した反転部を有する。正極タブは、電極体から導出され反転部に接続されるとともに、電極体と反転部に囲まれた範囲に非直線部を有する。非直線部は、平面視で正極タブの導出方向に沿った両端において互いに対向する凹部と凸部を有する。

【発明の効果】

【0008】

本開示の一態様である密閉電池によれば、電池抵抗の増加を抑制しつつ、安全性を向上させることができる。

【図面の簡単な説明】

【0009】

【図 1】図 1 は、実施形態の一例である円筒型の二次電池の縦方向断面図である。

【図 2】図 2 は、図 1 に示した二次電池における正極タブの斜視図である。

10

20

30

40

50

【図 3】図 3 は、実施形態の一例である二次電池における封口体近傍を拡大した図であって、図 3 (A) は、通常状態を示す図であり、図 3 (B) は、電流遮断機構が動作した後の状態を示す図である。

【図 4】図 4 は、本実施形態の一例である二次電池の製造方法を示す図であって、図 4 (A) は、正極タブを弁体に接続する工程を示す図であり、図 4 (B) は、外装体を封口体にかしめる工程を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 1 0 】

以下では、図面を参照しながら、本開示に係る密閉電池の実施形態の一例である円筒型の非水電解質二次電池（以下、二次電池という）について詳細に説明する。以下の説明において、具体的な形状、材料、数値、方向等は、本発明の理解を容易にするための例示であって、円筒型の二次電池の仕様に合わせて適宜変更することができる。また、外装体は円筒型に限定されず、例えば角型等であってもよい。また、以下の説明において、複数の実施形態、変形例が含まれる場合、それらの特徴部分を適宜に組み合わせて用いることは当初から想定されている。

10

【 0 0 1 1 】

図 1 は、実施形態の一例である二次電池 1 0 の縦方向断面図である。図 1 に示す二次電池 1 0 は、電極体 1 2 及び非水電解質（図示せず）が外装体 1 4 に収容されている。なお、以下では、説明の便宜上、封口体 1 5 側を「上」、外装体 1 4 の底部側を「下」として説明する。また、上下方向を縦方向といい、外装体 1 4 の径方向を横方向という場合がある。

20

【 0 0 1 2 】

非水電解質の非水溶媒（有機溶媒）としては、カーボネート類、ラクトン類、エーテル類、ケトン類、エステル類等を用いることができ、これらの溶媒は 2 種以上を混合して用いることができる。2 種以上の溶媒を混合して用いる場合、環状カーボネートと鎖状カーボネートを含む混合溶媒を用いることが好ましい。例えば、環状カーボネートとしてエチレンカーボネート（EC）、プロピレンカーボネート（PC）、ブチレンカーボネート（BC）等を用いることができ、鎖状カーボネートとしてジメチルカーボネート（DMC）、エチルメチルカーボネート（EMC）、及びジエチルカーボネート（DEC）等を用いることができる。非水電解質の電解質塩としては、 LiPF_6 、 LiBF_4 、 LiCF_3SO_3 等及びこれらの混合物を用いることができる。非水溶媒に対する電解質塩の溶解量は、例えば 0.5 ~ 2.0 mol / L とすることができる。

30

【 0 0 1 3 】

電極体 1 2 は、正極及び負極がセパレータを介して巻回されてなる巻回型の構造を有する。電極体 1 2 は、正極、負極、及びセパレータを含む。正極は、帯状の正極集電体と、正極集電体の両面に形成された正極合剤層とを有する。正極集電体には、例えば、アルミニウムなどの金属の箔、当該金属を表層に配置したフィルム等が用いられる。正極集電体の厚みは、例えば、10 μm ~ 30 μm である。

【 0 0 1 4 】

正極合剤層は、例えば、正極活物質、導電剤、結着剤、及び N - メチル - 2 - ピロリドン（NMP）等の溶剤を含む正極合剤スラリーを正極集電体の両面に塗布した後、乾燥および圧縮することにより作製される。正極活物質としては、Co、Mn、Ni 等の遷移金属元素を含有するリチウム含有遷移金属酸化物が例示できる。導電剤の例としては、カーボンプラック（CB）、アセチレンブラック（AB）、ケッチェンブラック、黒鉛等の炭素材料などが挙げられる。結着剤の例としては、ポリテトラフルオロエチレン（PTFE）、ポリフッ化ビニリデン（PVdF）等のフッ素系樹脂、ポリアクリロニトリル（PAN）、ポリイミド（PI）、アクリル系樹脂、ポリオレフィン系樹脂などが挙げられる。

40

【 0 0 1 5 】

図 1 に示すように、正極に接続された正極タブ 2 2 は、電極体 1 2 の巻回軸近傍から上方向に導出されている。正極タブ 2 2 が電極体 1 2 から導出される位置は、電池内部の圧

50

力が上昇した際に正極タブ 22 が破断されれば特に巻回軸近傍に限定されず、例えば、後述する反転部 18 に対向していることが好ましい。これにより、正極タブ 22 を反転部 18 に容易に接続することができる。正極タブ 22 は、矩形状の金属板を用いることが好ましく、金属板の一端は正極集電体に溶接等で接続される。例えば、正極集電体の長手方向の巻始端部に正極合剤スラリーを塗布しない間欠塗布をすることで、正極タブ 22 に接続する正極集電体の露出部分を設け、当該露出部分に正極タブ 22 の一端を接続できる。金属板に代えて、正極集電体の一部を電極体 12 から導出するように延出して、その延出部分を正極タブ 22 として用いてもよい。

【0016】

負極は、帯状の負極集電体と、負極集電体の両面に形成された負極合剤層とを有する。負極集電体には、例えば、銅などの金属の箔、当該金属を表層に配置したフィルム等が用いられる。負極集電体の厚みは、例えば、 $5\mu\text{m} \sim 30\mu\text{m}$ である。

10

【0017】

負極合剤層は、例えば、負極活物質、結着剤、及び水等を含む負極合剤スラリーを負極集電体の両面に塗布した後、乾燥および圧縮することにより作製される。負極活物質としては、天然黒鉛、人造黒鉛等の炭素材料、 Si 、 Sn 等のリチウムと合金化する金属、又はこれらを含む合金、酸化物が例示できる。結着剤の例としては、スチレン-ブタジエンゴム (SBR)、CMC 又はその塩、ポリアクリル酸又はその塩、ポリビニルアルコール等などが挙げられる。

【0018】

20

セパレータには、イオン透過性及び絶縁性を有する多孔性シートが用いられる。多孔性シートの具体例としては、微多孔薄膜、織布、不織布などが挙げられる。セパレータの材質としては、ポリエチレン、ポリプロピレン等のオレフィン樹脂が好ましい。セパレータの厚みは、例えば $10\mu\text{m} \sim 50\mu\text{m}$ である。セパレータは、電池の高容量化・高出力化に伴い薄膜化の傾向にある。セパレータは、例えば $130 \sim 180$ 程度の融点を有する。

【0019】

次に、図 1 を用いて、外装体 14 と封口体 15 について説明する。外装体 14 は、有底円筒状の金属製の容器であり、上端の開口部 14a の外径が本体部 14b の外径よりも小さい。本体部 14b には、電極体 12 が収容される。電極体 12 の最外周面には負極集電体が露出し、負極集電体が外装体 14 に接触しているので、外装体 14 は二次電池 10 の負極端子となる。例えば、負極集電体の長手方向の巻終端部に負極合剤スラリーを塗布しない間欠塗布をすることで、外装体 14 に接続する負極集電体の露出部分を設けることができる。

30

【0020】

本実施形態では、封口体 15 が金属製の弁体 16 で構成されている。封口体 15 は、例えば、弁体 16 の上面に配置される端子キャップなど他の部材を含むことができる。弁体 16 は、図 1 に示すように、通常時は、周縁部 17 の内周側の反転部 18 が周縁部 17 より電極体 12 側に張り出している。反転部 18 と正極とが正極タブ 22 を介して接続されており、封口体 15 が二次電池 10 の正極端子となる。図 1 に示すように、封口体 15 が弁体 16 で構成されている場合、構成する部品点数が少ないため、加工、組み立てにかかる費用や時間を低減することができる。

40

【0021】

封口体 15 は、外装体 14 の開口部 14a をガスケット 20 を介して封止する。ガスケット 20 は、可撓性の絶縁部材であり、正極端子である封口体 15 と負極端子である外装体 14 とを電氣的に隔離しつつ、封口体 15 の径方向に圧縮されることで二次電池 10 の内部の密閉性が確保される。ガスケット 20 を封口体 15 の径方向に圧縮する場合、溝入部をガスケット 20 と電極体 12 の間に設ける必要がないので、電極体 12 を収容する本体部 14b を縦方向に大きくして電池を高容量化することができる。ガスケット 20 の材質は、上記の機能を果たせれば特に限定されず、例えば、ポリプロピレン (PP)、ポリ

50

フェニレンサルファイド（PPS）、ポリエチレン（PE）、ポリブチレンテレフタレート（PBT）、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）、ポリアミド（PA）などを用いることができる。

【0022】

次に、図2を用いて、正極タブ22について説明する。図2は、正極タブ22の斜視図である。正極タブ22は、金属製の薄板であり、長手方向の一部に非直線部22aを有する。本実施形態では、正極タブ22の長手方向は電極体12からの導出方向に対応している。非直線部22aは正極タブ22のうち長手方向において2点が最短距離で結ばれていない部分である。具体的には、非直線部22aは、平面視で正極タブ22の長手方向に沿った両端において互いに対向する凹部22bと凸部22cを有している。正極タブ22は、長手方向に垂直な断面の面積が一定であることがより好ましく、一定の厚さ及び幅を有することがより好ましい。非直線部22aは、切り欠きとは異なり、断面の面積が大きく減少することはない。これにより、正極タブ22の抵抗増加を抑制しつつ、電流遮断機構を正極タブ22に設けることができる。本願明細書において、断面の面積が一定とは、断面における最小面積を最大面積で除した値が95%以上であることをいう。

10

【0023】

次に、図3を用いて、正極タブ22を用いた電流遮断機構について説明する。図3（A）は、封口体15近傍の通常状態を示す図である。弁体16は、周縁部17の内側で電極体12側に張り出した反転部18と、反転部18と周縁部17の間に介在する傾斜部19と、を含む。傾斜部19は、周縁部17側から反転部18側に向かって電極体12方向に傾斜している。傾斜部19の厚みは、周縁部17の厚みより小さいことが好ましく、周縁部17側から反転部18側に向かって連続的に減少していることがより好ましい。

20

【0024】

図3（B）は、封口体15近傍の電流遮断機構が動作した後の状態を示す図である。電池内部の圧力の上昇により、弁体16が外部側に押され、反転部が周縁部17より外部側に張り出すように反転する。このとき、正極と反転部18とを接続する正極タブ22には長手方向に引張応力が作用する。引張応力は非直線部22aの凹部22bに集中するので、凹部22bで正極タブ22が破断し、二次電池10内部の電流経路が遮断される。正極タブ22の破断伸びに応じて反転部18の移動量を調整することで正極タブ22を破断させることができる。反転部18の移動量は、必ずしも正極タブ22の破断伸びを超える必要はなく、弁体16の変形により正極タブ22の一部を破断させることができれば、当該部分の電気抵抗が局所的に大きくなり、正極タブ22が溶断する。図3（A）の状態から図3（B）の状態に変化する際の反転部18の移動量は、例えば、0.5mm～3mmとすることができる。

30

【0025】

正極タブ22の非直線部22aは、引張応力が集中する形状であれば特に限定されないが、例えば、U形状やV形状とすることができて、V形状であることが好適である。

【0026】

次に、図4を用いて、二次電池10の製造方法について説明する。図4（A）は、正極タブ22を封口体15に接続する工程を示す図である。まず、電極体12と、封口体15とを準備する。封口体15には、ガスケット20が装着されている。図4（A）に示すように、固定台30の上に封口体15を置き、封口体15に、電極体12から導出された正極タブ22を当接する。電極体12の中空部に溶接棒を挿入し、封口体15を構成する弁体16に正極タブ22を抵抗溶接する。これにより、接続部32が形成される。封口体15と正極タブ22の接続方法は特に限定されないが、例えば、抵抗溶接、超音波振動溶接、及びレーザ溶接等を用いることができる。

40

【0027】

図4（B）は、外装体14を封口体15にかしめる工程を示す図である。外装体14の中に、非水電解質を注液した後に、上記のようにして正極タブ22で接続した電極体12と封口体15を挿入する。このとき、電極体12の上下には図示しない絶縁板が配置され

50

る。図 4 (B) に示すように、封口体 1 5 を外装体 1 4 の開口部の内側に配置し、外装体 1 4 の外側から封口体 1 5 を A の方向 (封口体 1 5 の径方向) にかしめることで、外装体 1 4 の開口部が封口体 1 5 によりガスケット 2 0 を介して封止される。

【 0 0 2 8 】

上述したように、本開示の一態様である非水電解質二次電池によれば、電池抵抗の増加を抑制しつつ安全性を向上させることができる。なお、本開示は非水電解質二次電池に限らず密閉電池に広く適用することができる。

【 符号の説明 】

【 0 0 2 9 】

1 0 二次電池、1 2 電極体、1 4 外装体、1 4 a 開口部、1 4 b 本体部、1 5 10
封口体、1 6 弁体、1 7 周縁部、1 8 反転部、1 9 傾斜部、2 0 ガスケット、2 2
正極タブ、2 2 a 非直線部、2 2 b 凹部、2 2 c 凸部、3 0 固定台、3 2 接続部

20

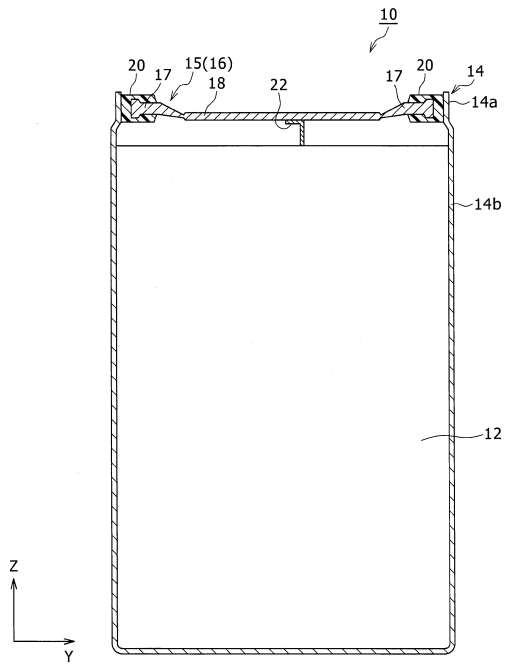
30

40

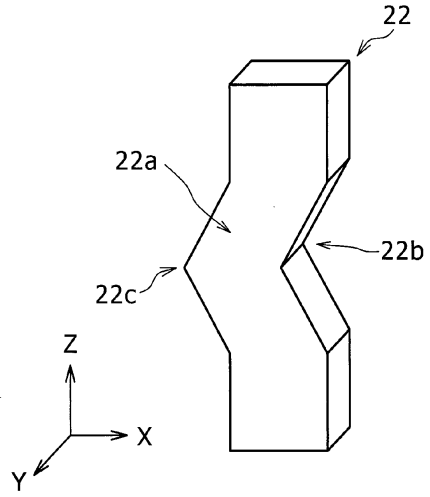
50

【図面】

【図 1】



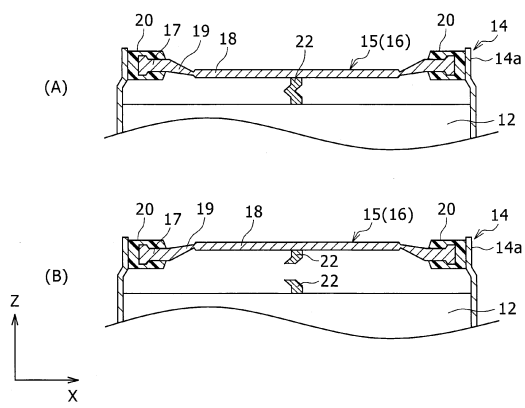
【図 2】



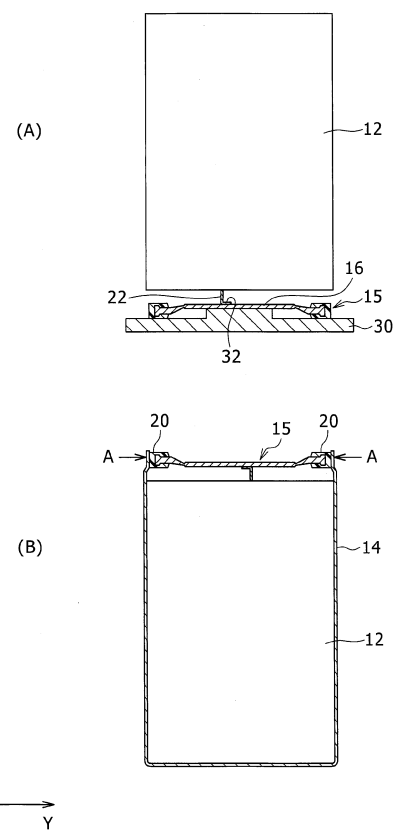
10

20

【図 3】



【図 4】



30

40

50

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開 2 0 0 0 - 3 7 0 0 (J P , A)
 特開 2 0 0 4 - 2 7 3 1 3 9 (J P , A)
 特開 2 0 1 4 - 5 6 7 1 6 (J P , A)
 特開 2 0 1 4 - 1 8 6 9 4 9 (J P , A)
 特開 2 0 1 5 - 6 9 9 4 6 (J P , A)
 特表 2 0 0 0 - 5 1 2 0 6 2 (J P , A)
 国際公開第 2 0 1 9 / 1 2 0 2 3 6 (W O , A 1)
- (58)調査した分野 (Int.Cl. , D B 名)
 H 0 1 M