

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7259261号
(P7259261)

(45)発行日 令和5年4月18日(2023.4.18)

(24)登録日 令和5年4月10日(2023.4.10)

(51)国際特許分類

F I

H 0 1 M	10/04 (2006.01)	H 0 1 M	10/04	W
H 0 1 G	11/82 (2013.01)	H 0 1 G	11/82	
H 0 1 M	50/474 (2021.01)	H 0 1 M	50/474	
H 0 1 M	50/103 (2021.01)	H 0 1 M	50/103	
H 0 1 M	50/477 (2021.01)	H 0 1 M	50/477	

請求項の数 8 (全19頁) 最終頁に続く

(21)出願番号 特願2018-200302(P2018-200302)
 (22)出願日 平成30年10月24日(2018.10.24)
 (65)公開番号 特開2020-68124(P2020-68124A)
 (43)公開日 令和2年4月30日(2020.4.30)
 審査請求日 令和3年7月1日(2021.7.1)
 前置審査

(73)特許権者 507151526
株式会社G S ユアサ
京都府京都市南区吉祥院西ノ庄猪之馬場
町1番地
 (74)代理人 100153224
弁理士 中原 正樹
 (72)発明者 小川 祐介
京都市南区吉祥院西ノ庄猪之馬場町1番
地 株式会社G S ユアサ内
 審査官 小森 利永子

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 蓄電素子

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

電極体と、前記電極体の第一方向側に配置されるスペーサと、前記電極体及び前記スペーサを収容する容器とを備える蓄電素子であって、

前記容器は、前記スペーサの前記第一方向側に配置される第一壁部と、前記第一壁部に隣接し、かつ、前記第一方向と交差する第二方向で互に対向する第二壁部及び第三壁部と、を有し、

前記電極体は、前記第一方向及び前記第二方向と交差する第三方向から見て、前記第一方向側に突出するように湾曲した湾曲面を有し、

前記スペーサは、

前記第一壁部と、前記第二壁部及び前記第三壁部の少なくとも一方とに直接的に当接して配置されるとともに、

前記第三方向から見て、前記湾曲面のうちの前記第二壁部に対向する位置から前記第三壁部に対向する位置までに亘って、連続して前記湾曲面に当接して配置される

蓄電素子。

【請求項2】

電極体と、前記電極体の第一方向側に配置されるスペーサと、前記電極体及び前記スペーサを収容する容器とを備える蓄電素子であって、

前記容器は、前記スペーサの前記第一方向側に配置される第一壁部と、前記第一壁部に隣接し、かつ、前記第一方向と交差する第二方向で互に対向する第二壁部及び第三壁部

と、を有し、

前記電極体は、前記第一方向及び前記第二方向と交差する第三方向から見て、前記第一方向側に突出するように湾曲した湾曲面を有し、

前記スペーサは、

前記第一壁部と、前記第二壁部及び前記第三壁部の少なくとも一方とに当接して配置されるときともに、

前記第三方向から見て、前記湾曲面のうちの前記第二壁部に対向する位置から前記第三壁部に対向する位置までに亘って、連続して前記湾曲面に当接して配置され、

前記スペーサは、前記湾曲面との当接部分から前記第一方向とは反対方向に延設される延設部を有し、

前記延設部は、前記湾曲面と対向する面が平面である

蓄電素子。

【請求項 3】

電極体と、前記電極体の第一方向側に配置されるスペーサと、前記電極体及び前記スペーサを収容する容器とを備える蓄電素子であって、

前記容器は、前記スペーサの前記第一方向側に配置される第一壁部と、前記第一壁部に隣接し、かつ、前記第一方向と交差する第二方向で互に対向する第二壁部及び第三壁部と、を有し、

前記電極体は、前記第一方向及び前記第二方向と交差する第三方向から見て、前記第一方向側に突出するように湾曲した湾曲面を有し、

前記スペーサは、

前記第一壁部と、前記第二壁部及び前記第三壁部の少なくとも一方とに当接して配置されるときともに、

前記第三方向から見て、前記湾曲面のうちの前記第二壁部に対向する位置から前記第三壁部に対向する位置までに亘って、連続して前記湾曲面に当接して配置され、

前記スペーサには、前記第三方向に貫通した電解液の通液路が形成されている

蓄電素子。

【請求項 4】

前記通液路は、前記第三方向から見て、前記湾曲面から放射状に延びる複数の貫通孔を有する

請求項 3 に記載の蓄電素子。

【請求項 5】

前記スペーサは、前記第三方向において、前記湾曲面に対向する部分の一端から他端までに亘って、連続して前記湾曲面に当接して配置される

請求項 1 ~ 4 のいずれか 1 項に記載の蓄電素子。

【請求項 6】

前記電極体は、前記第一方向における長さが、前記第三方向における長さよりも長い

請求項 1 ~ 5 のいずれか 1 項に記載の蓄電素子。

【請求項 7】

前記電極体は、前記湾曲面を有する本体部と、前記本体部の一部から前記第三方向に突出して配置され集電体に接続されるタブ部と、を有する

請求項 1 ~ 6 のいずれか 1 項に記載の蓄電素子。

【請求項 8】

前記スペーサは、前記第三方向から見て、前記湾曲面の 50% 以上 90% 以下の領域に連続して当接して配置される

請求項 1 ~ 7 のいずれか 1 項に記載の蓄電素子。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、電極体と、電極体の側方に配置されるスペーサと、電極体及びスペーサを収

10

20

30

40

50

容する容器とを備える蓄電素子に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、電極体と、電極体の側方に配置されるスペーサと、電極体及びスペーサを収容する容器とを備える蓄電素子が広く知られている。例えば、特許文献1には、電池ケース(容器)内に、電極組立体(電極体)と電池ケースとに接触する緩衝シート(スペーサ)を設けることで、緩衝シートが電極組立体を緩衝して、電極組立体に激しい衝撃が伝わることを防止する二次電池(蓄電素子)が開示されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

10

【0003】

【文献】特開2011-82162号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかしながら、上記従来の蓄電素子では、電極体が損傷するおそれがある。つまり、本願発明者は、上記特許文献1に開示された蓄電素子は、巻回型の電極体を備えているが、巻回型の電極体は外面に湾曲面が設けられるため、電極体が膨張すると、当該湾曲面の端部(湾曲面と平坦面との境界部分)に応力が集中し、当該湾曲面の端部が損傷しやすいことを見出した。しかし、上記特許文献1に開示された蓄電素子のように、電極体と容器との間に緩衝シートを配置するだけでは、当該湾曲面の端部が損傷するのを抑制することができない。

20

【0005】

本発明は、上記課題に新たに着目してなされたものであり、電極体が損傷するのを抑制することができる蓄電素子を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0006】

上記目的を達成するために、本発明の一態様に係る蓄電素子は、電極体と、前記電極体の第一方向側に配置されるスペーサと、前記電極体及び前記スペーサを収容する容器とを備える蓄電素子であって、前記容器は、前記スペーサの前記第一方向側に配置される第一壁部と、前記第一壁部に隣接し、かつ、前記第一方向と交差する第二方向で互いに対向する第二壁部及び第三壁部と、を有し、前記電極体は、前記第一方向及び前記第二方向と交差する第三方向から見て、前記第一方向側に突出するように湾曲した湾曲面を有し、前記スペーサは、前記第一壁部と、前記第二壁部及び前記第三壁部の少なくとも一方とに当接して配置されるとともに、前記第三方向から見て、前記湾曲面のうちの前記第二壁部に対向する位置から前記第三壁部に対向する位置までに亘って、連続して前記湾曲面に当接して配置される。

30

【0007】

これによれば、蓄電素子において、スペーサは、容器の第一壁部と、第二壁部及び第三壁部の少なくとも一方とに当接して配置されるとともに、第三方向から見て、電極体の湾曲面のうちの第二壁部に対向する位置から第三壁部に対向する位置までに亘って当接して配置されている。このように、電極体の湾曲面が、スペーサに、第二壁部に対向する位置から第三壁部に対向する位置までに亘って連続して当接しているため、電極体が膨張した場合に、スペーサの比較的広い面で当該湾曲面を押さえて、応力を分散させることができる。これにより、電極体の湾曲面の端部に応力が集中して当該湾曲面の端部が損傷するのを抑制することができるため、電極体が損傷するのを抑制することができる。

40

【0008】

また、前記スペーサは、前記第三方向において、前記湾曲面に対向する部分の一端から他端までに亘って、連続して前記湾曲面に当接して配置されることにしてもよい。

【0009】

50

これによれば、スペーサは、第三方向において、電極体の湾曲面に対向する部分の一端から他端までに亘って、当該湾曲面に当接して配置されている。このように、スペーサが、当該湾曲面に対向する部分の一端から他端までに亘って当該湾曲面に連続して当接していることで、スペーサのさらに広い面で当該湾曲面を押さえて、応力を分散させることができる。これにより、電極体の湾曲面の端部に応力が集中して当該湾曲面の端部が損傷するのをさらに抑制することができるため、電極体が損傷するのをさらに抑制することができる。

【 0 0 1 0 】

また、前記電極体は、前記第一方向における長さが、前記第三方向における長さよりも長いことにしてもよい。

10

【 0 0 1 1 】

これによれば、電極体は、第一方向（湾曲面の突出方向）における長さが、第三方向における長さよりも長く形成されている。このように、電極体において、第一方向における長さが長いことで、第一方向に向けて大きな応力が生じるため、スペーサによって第一方向に向く当該応力を分散させることによる効果は大きい。これにより、電極体が膨張して、第一方向に大きな応力が生じても、スペーサによって当該応力を分散させることができるため、電極体が損傷するのを抑制することができる。

【 0 0 1 2 】

また、前記電極体は、前記湾曲面を有する本体部と、前記本体部の一部から前記第三方向に突出して配置され集電体に接続されるタブ部と、を有することにしてもよい。

20

【 0 0 1 3 】

これによれば、電極体は、本体部に湾曲面が形成されて、本体部から突出するタブ部に集電体が接続される構成を有している。ここで、例えば、電極体の湾曲面の端部が活物質層非形成部となって集電体が接続される構成の電極体の場合、当該湾曲面が凹んだりして変形しやすいため、当該湾曲面にスペーサを密着させるのが困難である。このため、電極体の本体部に湾曲面が形成されて、電極体のタブ部に集電体が接続される構成にすることで、電極体に集電体が接続されても湾曲面が変形しにくく、当該湾曲面をスペーサに密着して当接させやすい。これにより、スペーサで湾曲面を押さえやすいため、湾曲面の端部に応力が集中するのを抑制して、当該端部が損傷するのを抑制することができ、電極体が損傷するのを抑制することができる。

30

【 0 0 1 4 】

また、前記スペーサは、前記第三方向から見て、前記湾曲面の50%以上90%以下の領域に連続して当接して配置されることにしてもよい。

【 0 0 1 5 】

これによれば、スペーサは、第三方向から見て、電極体の湾曲面の50%以上90%以下の領域に連続して当接して配置される。このように、スペーサを、電極体の湾曲面の50%以上の領域に当接して配置することで、スペーサの比較的広い面で当該湾曲面を押さえることができるため、電極体が膨張しても、応力を分散させることができる。また、スペーサの当該湾曲面との接触領域を大きくし過ぎると、スペーサの先端が尖ってしまい電極体を損傷させるおそれがあるため、スペーサを、電極体の湾曲面の90%以下の領域に当接するように形成する。これらにより、電極体が損傷するのを抑制することができる。

40

【 0 0 1 6 】

また、前記スペーサは、前記湾曲面との当接部分から前記第一方向とは反対方向に延設される延設部を有することにしてもよい。

【 0 0 1 7 】

これによれば、スペーサは、電極体の湾曲面との当接部分から第一方向（湾曲面の突出方向）とは反対方向に延設される延設部を有しているため、電極体が膨張した場合でも、電極体からの応力を延設部で受けることができる。これにより、電極体からの応力を延設部にも分散させることができるため、電極体が損傷するのを抑制することができる。

【 0 0 1 8 】

50

また、前記スペーサには、前記第三方向に貫通した電解液の通液路が形成されていることにしてもよい。

【0019】

これによれば、スペーサに、第三方向に貫通した電解液の通液路を形成する。つまり、スペーサを、容器の3つの壁部と電極体の湾曲面とに当接させて配置すると、電解液がスペーサを通過できずに、電解液の通液性が悪くなるおそれがあるため、スペーサに、電解液の通液路を形成する。これにより、電解液の通液性を向上させることができる。

【0020】

また、前記通液路は、前記第三方向から見て、前記湾曲面から放射状に延びる複数の貫通孔を有することにしてもよい。

【0021】

これによれば、スペーサに形成した電解液の通液路は、電極体の湾曲面から放射状に延びる複数の貫通孔を有している。つまり、スペーサに電解液の通液路を形成すると、当該通液路の部分においては、電極体が膨張した際の応力をスペーサで十分に受け取ることができなくなるおそれがある。特に、電極体が膨張した際の応力は湾曲面から放射状に広がるため、当該通液路として、電極体の湾曲面に沿うなど湾曲面から放射状でない方向に延びる貫通孔を形成すると、当該応力を十分に受け取ることができなくなる領域が大きくなる。これに対し、当該湾曲面から放射状に延びる複数の貫通孔を形成することで、当該応力に対する強度を高めることができる。このため、当該通液路として、湾曲面から放射状に延びる複数の貫通孔を形成する。これにより、電極体が膨張しても、スペーサで応力を受けて当該応力を分散させることができるため、電解液の通液性を向上させつつ、電極体が損傷するのを抑制することができる。

【0022】

なお、本発明は、このような蓄電素子として実現することができるだけでなく、当該蓄電素子が備えるスペーサとしても実現することができる。

【発明の効果】

【0023】

本発明に係る蓄電素子によれば、電極体が損傷するのを抑制することができる。

【図面の簡単な説明】

【0024】

【図1】実施の形態に係る蓄電素子の外観を示す斜視図である。

【図2】実施の形態に係る蓄電素子を分解して各構成要素を示す分解斜視図である。

【図3】実施の形態に係る電極体の構成を示す斜視図である。

【図4】実施の形態に係るスペーサの構成を示す斜視図及び断面図である。

【図5】実施の形態に係るスペーサと電極体と容器の容器本体との位置関係を示す斜視図である。

【図6】実施の形態に係るスペーサと電極体と容器の容器本体との位置関係を示す断面図である。

【図7】実施の形態に係るスペーサと電極体と容器の容器本体との位置関係を示す断面図である。

【図8】実施の形態の変形例に係るスペーサの構成を示す斜視図及び断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0025】

以下、図面を参照しながら、本発明の実施の形態（及びその変形例）に係る蓄電素子について説明する。なお、以下で説明する実施の形態は、いずれも包括的または具体的な例を示すものである。以下の実施の形態で示される数値、形状、材料、構成要素、構成要素の配置位置及び接続形態、製造工程、製造工程の順序等は、一例であり、本発明を限定する主旨ではない。また、以下の実施の形態における構成要素のうち、最上位概念を示す独立請求項に記載されていない構成要素については、任意の構成要素として説明される。また、各図において、寸法等は厳密に図示したものではない。

10

20

30

40

50

【 0 0 2 6 】

また、以下の説明及び図面中において、蓄電素子が有する一対（正極側及び負極側）の電極端子の並び方向、一対の集電体の並び方向、電極体が有する一対のタブ部の並び方向、一対のスペーサの並び方向、または、容器の短側面の対向方向を X 軸方向と定義する。容器の長側面の対向方向、容器の短側面の短手方向、または、容器の厚さ方向を Y 軸方向と定義する。電極端子と集電体と電極体との並び方向、蓄電素子の容器本体と蓋体との並び方向、容器の短側面の長手方向、電極体の巻回軸方向、スペーサの延設方向、または、上下方向を Z 軸方向と定義する。これら X 軸方向、Y 軸方向及び Z 軸方向は、互いに交差（本実施の形態では直交）する方向である。なお、使用態様によっては Z 軸方向が上下方向にならない場合も考えられるが、以下では説明の便宜のため、Z 軸方向を上下方向として説明する。また、以下の説明において、例えば、X 軸プラス方向とは、X 軸の矢印方向を示し、X 軸マイナス方向とは、X 軸プラス方向とは反対方向を示す。Y 軸方向及び Z 軸方向についても同様である。さらに、以下では、X 軸方向（または X 軸マイナス方向）を第一方向とも呼び、Y 軸方向を第二方向とも呼び、Z 軸方向（または Z 軸プラス方向）を第三方向とも呼ぶこととする。

10

【 0 0 2 7 】

（実施の形態）

[1 蓄電素子 1 0 の全般的な説明]

まず、本実施の形態における蓄電素子 1 0 の全般的な説明を行う。図 1 は、本実施の形態に係る蓄電素子 1 0 の外観を示す斜視図である。図 2 は、本実施の形態に係る蓄電素子 1 0 を分解して各構成要素を示す分解斜視図である。

20

【 0 0 2 8 】

蓄電素子 1 0 は、電気を充電し、また、電気を放電することのできる二次電池であり、具体的には、リチウムイオン二次電池等の非水電解質二次電池である。蓄電素子 1 0 は、例えば、電気自動車（EV）、ハイブリッド電気自動車（HEV）若しくはプラグインハイブリッド電気自動車（PHEV）等の自動車、自動二輪車、ウォータークラフト、スノーモービル、農業機械、建設機械、または、電車、モノレール若しくはリニアモーターカー等の電気鉄道用の鉄道車両等の移動体の駆動用またはエンジン始動用のバッテリー等として用いられる。

【 0 0 2 9 】

なお、蓄電素子 1 0 は、非水電解質二次電池には限定されず、非水電解質二次電池以外の二次電池であってもよいし、キャパシタであってもよい。また、蓄電素子 1 0 は、二次電池ではなく、使用者が充電をしなくても蓄えられている電気を使用できる一次電池であってもよい。また、本実施の形態では、直方体形状（角形）の蓄電素子 1 0 を図示しているが、蓄電素子 1 0 の形状は、直方体形状には限定されず、直方体形状以外の多角柱形状、長円柱形状等であってもよいし、ラミネート型の蓄電素子とすることもできる。

30

【 0 0 3 0 】

図 1 に示すように、蓄電素子 1 0 は、容器 1 0 0 と、一対（正極側及び負極側）の電極端子 2 0 0 と、一対（正極側及び負極側）の上部ガスケット 3 0 0 とを備えている。また、図 2 に示すように、容器 1 0 0 の内方には、一対（正極側及び負極側）の下部ガスケット 4 0 0 と、一対（正極側及び負極側）の集電体 5 0 0 と、緩衝シート 6 0 0 と、電極体 7 0 0 と、一対（正極側及び負極側）のスペーサ 8 0 0 とが収容されている。また、容器 1 0 0 の内部には、電解液（非水電解質）が封入されているが、省略して図示している。当該電解液としては、蓄電素子 1 0 の性能を損なうものでなければその種類に特に制限はなく、様々なものを選択することができる。また、上記の構成要素の他、電極体 7 0 0 の上方に配置されるスペーサ、または、電極体 7 0 0 等を包み込む絶縁フィルム等が配置されていてもよい。

40

【 0 0 3 1 】

容器 1 0 0 は、開口が形成された容器本体 1 1 0 と、容器本体 1 1 0 の当該開口を閉塞する蓋体 1 2 0 とを有する直方体形状（箱形）のケースである。このような構成により、

50

容器 100 は、電極体 700 等を容器本体 110 の内部に収容後、容器本体 110 と蓋体 120 とが溶接等されることにより、内部を密封することができる構造となっている。なお、容器本体 110 及び蓋体 120 の材質は特に限定されないが、例えばステンレス鋼、アルミニウム、アルミニウム合金、鉄、メッキ鋼板など溶接可能な金属であるのが好ましい。

【0032】

容器本体 110 は、容器 100 の本体部を構成する矩形筒状で底を備える部材であり、Z 軸プラス方向側に開口が形成されている。つまり、容器本体 110 は、X 軸方向両側の側面に一对の短側壁部 111、112 を有し、Y 軸方向両側の側面に一对の長側壁部 113、114 を有し、Z 軸マイナス方向側に底壁部 115 を有している。短側壁部 111、112 は、容器 100 の短側面を形成する矩形かつ平板状の壁部であり、長側壁部 113、114 は、容器 100 の長側面を形成する矩形かつ平板状の壁部であり、底壁部 115 は、容器 100 の底面を形成する矩形かつ平板状の壁部である。なお、短側壁部 111 または 112 は、第一壁部の一例であり、長側壁部 113 及び 114 は、第一壁部に隣接し、かつ、Y 軸方向（第二方向）で互いに対向する第二壁部及び第三壁部の一例である。

10

【0033】

蓋体 120 は、容器 100 の蓋部を構成する矩形の板状部材であり、容器本体 110 の Z 軸プラス方向側に X 軸方向に延設されて配置されている。また、蓋体 120 には、容器 100 内部に電解液を注入するための円形状の貫通孔である注液口 121 が形成され、蓋体 120 の注液口 121 の位置には、注液口 121 を塞ぐ注液栓 130 が配置されている。さらに、蓋体 120 には、容器 100 の内圧が上昇したときに容器 100 内部のガスを排出するガス排出弁 122 が配置されている。

20

【0034】

電極体 700 は、正極板と負極板とセパレータとを備え、電気を蓄えることができる蓄電要素（発電要素）である。具体的には、電極体 700 は、正極板と負極板との間にセパレータが挟み込まれるように層状に配置されたものが巻回されて形成されている。これにより、正極板の複数のタブが積層されて正極側のタブ部 720 が形成され、負極板の複数のタブが積層されて負極側のタブ部 730 が形成されている。つまり、電極体 700 は、電極体本体部 710 と、電極体本体部 710 の一部から Z 軸プラス方向（第三方向）に突出して Y 軸プラス方向に延びるタブ部 720 及び 730 とを有している。なお、本実施の形態では、電極体 700 の断面形状として長円形状を図示しているが、楕円形状などでもよい。この電極体 700 の構成の詳細な説明については、後述する。

30

【0035】

電極端子 200 は、集電体 500 を介して、電極体 700 に電氣的に接続される電極端子である。電極端子 200 は、かしめ等によって、集電体 500 に接続され、かつ、蓋体 120 に取り付けられている。具体的には、電極端子 200 は、下方（Z 軸マイナス方向）に延びる軸部 201（リベット部）を有している。そして、軸部 201 が、上部ガスケット 300 の貫通孔 301 と、蓋体 120 の貫通孔 123 と、下部ガスケット 400 の貫通孔 401 と、集電体 500 の貫通孔 501 とに挿入されて、かしめられる。これにより、電極端子 200 は、上部ガスケット 300、下部ガスケット 400 及び集電体 500 とともに、蓋体 120 に固定される。なお、電極端子 200 は、アルミニウム、アルミニウム合金、銅または銅合金等の金属等の導電部材で形成されている。

40

【0036】

集電体 500 は、電極体 700 と電極端子 200 とを電氣的に接続する矩形かつ平板状の部材である。具体的には、正極側の集電体 500 は、電極体 700 の正極側のタブ部 720 と溶接等により接続（接合）されるとともに、上述の通り、正極側の電極端子 200 とかしめ等により接合される。負極側についても同様である。集電体 500 は、アルミニウム、アルミニウム合金、銅または銅合金等の金属等の導電部材で形成されている。なお、集電体 500 と電極端子 200 とを接続（接合）する手法は、かしめ接合には限定さ

50

れず、超音波接合、レーザ溶接、抵抗溶接等の溶接、または、ねじ締結等のかしめ以外の機械的接合等が用いられてもよい。また、集電体500とタブ部720、730とを接続（接合）する手法は、超音波接合、レーザ溶接、抵抗溶接等、どのような溶接が用いられてもよいし、かしめ接合やねじ締結等の機械的接合等が用いられてもよい。

【0037】

スペーサ800は、電極体700のX軸方向（第一方向）の両側面と容器100の内面との間に、Z軸方向に延設されて配置され、容器100内における電極体700の位置を規制する柱状のサイドスペーサである。スペーサ800は、例えば、ポリプロピレン（PP）、ポリエチレン（PE）、ポリフェニレンサルファイド樹脂（PPS）、ポリエチレンテレフタレート（PET）、ポリエーテルエーテルケトン（PEEK）、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（PFA）、ポリテトラフルオロエチレン（PTFE）、ポリブチレンテレフタレート（PBT）、ポリエーテルサルホン（PES）、及び、それらの複合材料等の樹脂等によって形成されている。このスペーサ800の構成の詳細な説明については、後述する。

10

【0038】

上部ガスケット300は、容器100の蓋体120と電極端子200との間に配置された、平板状の絶縁性の封止部材である。下部ガスケット400は、蓋体120と集電体500との間に配置された、平板状の絶縁性の封止部材である。なお、上部ガスケット300及び下部ガスケット400は、例えばスペーサ800と同様に、PP、PE、PPS等の絶縁性を有する素材によって形成されている。緩衝シート600は、発泡ポリエチレン等の、柔軟性の高い多孔質の素材で形成されており、電極体700を保護する緩衝材として機能する部材である。

20

【0039】

[2 電極体700の構成の説明]

次に、電極体700の構成について、詳細に説明する。図3は、本実施の形態に係る電極体700の構成を示す斜視図である。具体的には、図3の(a)は、図2に示した電極体700の巻回状態を一部展開した状態での構成を示し、図3の(b)は、巻回後の電極体700を拡大して示している。

【0040】

図3の(a)に示すように、電極体700は、正極板740及び負極板750と、セパレータ760a及び760bとが交互に積層されかつ巻回されることで形成されている。つまり、電極体700は、正極板740と、セパレータ760aと、負極板750と、セパレータ760bとがこの順に積層され、巻回されることで形成されている。

30

【0041】

正極板740は、アルミニウムまたはアルミニウム合金などからなる長尺帯状の金属箔である正極基材層の表面に、正極活物質層が形成された極板（電極板）である。負極板750は、銅または銅合金などからなる長尺帯状の金属箔である負極基材層の表面に、負極活物質層が形成された極板（電極板）である。なお、正極活物質層に用いられる正極活物質、及び、負極活物質層に用いられる負極活物質としては、リチウムイオンを吸蔵放出可能な正極活物質及び負極活物質であれば、適宜公知の材料を使用できる。セパレータ760a及び760bは、樹脂からなる微多孔性のシートである。なお、セパレータ760a及び760bの素材としては、蓄電素子10の性能を損なうものでなければ、適宜公知の材料を使用できる。

40

【0042】

ここで、正極板740は、巻回軸方向の一端において外方に突出する複数の矩形のタブ741を有している。負極板750も同様に、巻回軸方向の一端において外方に突出する複数の矩形のタブ751を有している。これら、複数のタブ741及び複数のタブ751は、活物質層が形成されず（活物質が塗工されず）基材層が露出した部分（活物質層非形成部または活物質未塗工部）である。なお、タブ741及び751の形状は、特に限定されず、例えば、矩形以外の多角形状、半円形状、半長円形状、半楕円形状等であっ

50

てもよく、また、全てのタブが同じ形状を有していなくてもよい。また、巻回軸とは、正極板 740 及び負極板 750 等を巻回する際の中心軸となる仮想的な軸であり、本実施の形態では、電極体 700 の中心を通る、Z 軸方向に平行な直線である。

【0043】

そして、複数のタブ 741 と複数のタブ 751 とは、巻回軸方向の同一側の端（図 3 では、Z 軸プラス方向側の端）に配置され、正極板 740 及び負極板 750 が積層されることにより、電極体 700 の所定の位置で積層される。その結果、図 3 の（b）に示すように、電極体 700 には、複数のタブ 741 が積層されることで形成されたタブ部 720 と、複数のタブ 751 が積層されることで形成されたタブ部 730 とが形成される。タブ部 720 及び 730 は、例えば積層方向（図 3 では Y 軸方向）の中央に向かって寄せ集められて、集電体 500 と溶接等により接合される。

10

【0044】

ここで、タブ部 720 及び 730 は、集電体 500 と接合される際には、図 3 の（b）に示すように、Y 軸プラス方向に折り曲げられる。具体的には、タブ部 720 及び 730 は、電極体本体部 710 の一部から Z 軸プラス方向に突出した状態で集電体 500 と接合され、接合後に、Y 軸プラス方向に折り曲げられて、Y 軸プラス方向に延設された状態となる。このため、当該接合後においては、タブ部 720 及び 730 は、電極体本体部 710 の一部から Z 軸プラス方向に突出して Y 軸プラス方向に延びる複数のタブ 741、751 が Z 軸方向に積層された部位となる。なお、タブ部 720 及び 730 は、集電体 500 との接合後においても折り曲げられない構成でもよい。

20

【0045】

電極体本体部 710 は、電極体 700 の本体を構成する部位であり、具体的には、電極体 700 のうちのタブ部 720 及び 730 以外（タブ 741 及び 751 以外）の部位である。つまり、電極体本体部 710 は、正極板 740 及び負極板 750 の活物質層が形成（活物質が塗工）された部分とセパレータ 760 a、760 b とが巻回されて形成された長円筒形状の部位（活物質層形成部または活物質塗工部）である。これにより、電極体本体部 710 は、X 軸方向両側に一对の電極体湾曲面 711 及び 712 を有し、Y 軸方向両側に一对の電極体平坦面 713 及び 714 を有することとなる。

【0046】

電極体湾曲面 711 は、Z 軸方向から見て X 軸マイナス方向側に突出するように半円の円弧形状に湾曲し、Z 軸方向に延設された湾曲面であり、容器 100 の容器本体 110 の短側壁部 111 と、長側壁部 113 及び 114 の X 軸マイナス方向側の端部とに対向して配置される。電極体湾曲面 712 は、Z 軸方向から見て X 軸プラス方向側に突出するように半円の円弧形状に湾曲し、Z 軸方向に延設された湾曲面であり、容器本体 110 の短側壁部 112 と、長側壁部 113 及び 114 の X 軸プラス方向側の端部とに対向して配置される。電極体平坦面 713 は、Y 軸プラス方向に向いた XZ 平面に平行に広がる矩形形状の平坦面であり、容器本体 110 の長側壁部 113 に対向して配置される。電極体平坦面 714 は、Y 軸マイナス方向に向いた XZ 平面に平行に広がる矩形形状の平坦面であり、容器本体 110 の長側壁部 114 に対向して配置される。

30

【0047】

また、電極体 700 は、X 軸方向（第一方向）における長さが、Z 軸方向（第三方向）における長さよりも長くなるように形成されている。つまり、電極体湾曲面 711 及び 712 の間の距離（最大距離）が、電極体湾曲面 711、712 の Z 軸方向の長さよりも長く形成されている。この場合、電極体平坦面 713、714 の X 軸方向の長さは、電極体平坦面 713、714 の Z 軸方向の長さよりも短く形成されていてもよいが当該 Z 軸方向の長さよりも長く形成されているのが好ましい。

40

【0048】

[3 スペース 800 の構成の説明]

次に、スペース 800 の構成について、詳細に説明する。図 4 は、本実施の形態に係るスペース 800 の構成を示す斜視図及び断面図である。具体的には、図 4 の（a）は、図

50

2に示したX軸マイナス方向側のスペーサ800を拡大して示す拡大斜視図であり、図4の(b)は、図4の(a)のスペーサ800をIVb-IVb断面で切断した場合の構成を示す断面図である。なお、図2において、X軸プラス方向側のスペーサ800とX軸マイナス方向側のスペーサ800とは、同様の構成を有しているため、X軸プラス方向側のスペーサ800についての説明は、省略する。

【0049】

図4の(a)に示すように、スペーサ800は、スペーサ本体部810と、スペーサ端部820とを有している。スペーサ本体部810は、X軸プラス方向側の面がX軸マイナス方向に向けて湾曲状に凹んだ形状を有するZ軸方向に延設された柱状の部位であり、電極体700のX軸マイナス方向側に配置される。スペーサ端部820は、スペーサ800のZ軸プラス方向側の端部に位置する矩形かつ板状の壁部であり、電極体700のX軸マイナス方向側の端部のZ軸プラス方向側に配置される。

10

【0050】

ここで、図4の(b)に示すように、スペーサ本体部810は、スペーサ湾曲面811と、スペーサ第一面812と、スペーサ第二面813と、スペーサ第三面814と、スペーサ角部815とを有している。

【0051】

スペーサ湾曲面811は、スペーサ本体部810のX軸プラス方向側の側面であって、Z軸方向から見てX軸マイナス方向側に突出するように半円の円弧形状に湾曲し、Z軸方向に延設された湾曲面である。スペーサ第一面812は、スペーサ本体部810のX軸マイナス方向側の側面であって、YZ平面に平行かつZ軸方向に延設された平坦面(平面)である。スペーサ第二面813は、スペーサ本体部810のY軸プラス方向側の側面であって、XZ平面に平行かつZ軸方向に延設された平坦面(平面)である。スペーサ第三面814は、スペーサ本体部810のY軸マイナス方向側の側面であって、XZ平面に平行かつZ軸方向に延設された平坦面(平面)である。

20

【0052】

スペーサ角部815は、スペーサ第一面812とスペーサ第二面813との間、及び、スペーサ第一面812とスペーサ第三面814との間に配置されるスペーサ本体部810の角部である。本実施の形態では、スペーサ角部815は、丸まった(湾曲した)形状を有している。

30

【0053】

次に、スペーサ800の蓄電素子10内での配置位置(具体的には、スペーサ800と電極体700と容器100の容器本体110との位置関係)について、詳細に説明する。なお、図2において、X軸プラス方向側のスペーサ800周囲の構成と、X軸マイナス方向側のスペーサ800周囲の構成とは、同様の構成を有している。このため、以下では、X軸マイナス方向側のスペーサ800周囲の構成について説明し、X軸プラス方向側のスペーサ800周囲の構成については、説明を省略する。

【0054】

図5は、本実施の形態に係るスペーサ800と電極体700と容器100の容器本体110との位置関係を示す斜視図である。具体的には、図5は、図1に示された蓄電素子10においてスペーサ800、電極体700及び容器本体110以外の構成要素を非表示にして示す斜視図である。図6及び図7は、本実施の形態に係るスペーサ800と電極体700と容器100の容器本体110との位置関係を示す断面図である。具体的には、図6は、図5に示された構成をVI-VI断面で切断した場合の構成を示す断面図であり、図7は、図5に示された構成をVII-VII断面で切断した場合の構成を示す断面図である。

40

【0055】

これらの図(特に図6)に示すように、スペーサ800のスペーサ本体部810は、電極体700の電極体本体部710のX軸マイナス方向側(第一方向側)に配置されている。また、短側壁部111(第一壁部)は、スペーサ800のスペーサ本体部810のX軸

50

マイナス方向側（第一方向側）に配置されている。また、長側壁部 1 1 3（第二壁部）及び長側壁部 1 1 4（第三壁部）は、短側壁部 1 1 1（第一壁部）に隣接し、かつ、Y 軸方向（第二方向）で互いに対向して配置されている。そして、スペーサ 8 0 0 は、短側壁部 1 1 1（第一壁部）、長側壁部 1 1 3（第二壁部）及び長側壁部 1 1 4（第三壁部）に当接して配置されている。さらに、電極体本体部 7 1 0 の電極体湾曲面 7 1 1 は、Z 軸方向（第三方向）から見て、X 軸マイナス方向側（第一方向側）に突出するように湾曲した形状を有している。

【 0 0 5 6 】

なお、スペーサ 8 0 0 は、短側壁部 1 1 1（第一壁部）と、長側壁部 1 1 3（第二壁部）及び長側壁部 1 1 4（第三壁部）の少なくとも一方とに当接して配置されていればよい。つまり、スペーサ 8 0 0 は、長側壁部 1 1 3 または長側壁部 1 1 4 に当接していなくてもよい。例えば、スペーサ 8 0 0 は、蓄電素子 1 0 の製造時には、長側壁部 1 1 3 に当接しておらず、電極体 7 0 0 が膨張することで、長側壁部 1 1 3 に当接することにしてもよい。長側壁部 1 1 4 についても同様である。

10

【 0 0 5 7 】

そして、スペーサ湾曲面 8 1 1 は、電極体湾曲面 7 1 1 に対向し、かつ、電極体湾曲面 7 1 1 に当接して配置されている。具体的には、スペーサ湾曲面 8 1 1 は、Z 軸方向（第三方向）から見て、電極体湾曲面 7 1 1 のうちの長側壁部 1 1 3（第二壁部）に対向する位置から長側壁部 1 1 4（第三壁部）に対向する位置までに亘って、連続して電極体湾曲面 7 1 1 に当接して配置されている。つまり、スペーサ湾曲面 8 1 1 は、長側壁部 1 1 3 に対向する位置 P 1 から、長側壁部 1 1 4 に対向する位置 P 2 までに亘って、連続して電極体湾曲面 7 1 1 に当接して配置されている。

20

【 0 0 5 8 】

ここで、スペーサ湾曲面 8 1 1 は、Z 軸方向（第三方向）から見て、電極体湾曲面 7 1 1 の $1/2$ （50%）以上の領域に連続して当接して配置されているのが好ましく、 $2/3$ 以上の領域に連続して当接して配置されているのがより好ましく、 $3/4$ 以上の領域に連続して当接して配置されているのがさらに好ましい。電極体 7 0 0 が膨張した場合に生じる応力をスペーサ 8 0 0 が分散して受けるためには、スペーサ湾曲面 8 1 1 が電極体湾曲面 7 1 1 の広い領域に当接して配置されるのが好ましいからである。

【 0 0 5 9 】

また、スペーサ湾曲面 8 1 1 は、Z 軸方向（第三方向）から見て、電極体湾曲面 7 1 1 の 90% 以下の領域に連続して当接して配置されているのが好ましく、85% 以下の領域に連続して当接して配置されているのがより好ましく、80% 以下の領域に連続して当接して配置されているのがさらに好ましい。スペーサ湾曲面 8 1 1 が電極体湾曲面 7 1 1 の多くの領域に当接するようにスペーサ湾曲面 8 1 1 の端部を延ばし過ぎると、スペーサ本体部 8 1 0 の端部が尖った形状になり、電極体 7 0 0 を損傷させるおそれがある。このため、スペーサ湾曲面 8 1 1 は、電極体湾曲面 7 1 1 の広すぎない領域に当接するように形成されるのが好ましいからである。

30

【 0 0 6 0 】

このような構成により、スペーサ 8 0 0 は、電極体湾曲面 7 1 1 との当接部分よりも X 軸プラス方向側においては、X 軸プラス方向に向かうに従って電極体 7 0 0 から遠ざかる形状を有している。つまり、スペーサ 8 0 0 は、電極体湾曲面 7 1 1 との当接部分から X 軸プラス方向（第一方向とは反対方向）に延設されるスペーサ延設部 8 1 6、8 1 7 を有している。

40

【 0 0 6 1 】

スペーサ延設部 8 1 6 は、長側壁部 1 1 3 と電極体湾曲面 7 1 1 との間に配置され、長側壁部 1 1 3 に当接するとともに、X 軸プラス方向に向かうに従って電極体湾曲面 7 1 1 から徐々に離間する部位である。つまり、スペーサ延設部 8 1 6 は、Y 軸プラス方向側の面は X Z 平面に平行に延び、Y 軸マイナス方向側の面は X Z 平面に対して Y 軸方向に傾斜した、X Y 平面における断面形状が略三角形の部位である。スペーサ延設部 8 1 7 は、

50

長側壁部 1 1 4 と電極体湾曲面 7 1 1 との間に配置され、長側壁部 1 1 4 に当接するとともに、X 軸プラス方向に向かうに従って電極体湾曲面 7 1 1 から徐々に離間する部位である。つまり、スペーサ延設部 8 1 7 は、Y 軸マイナス方向側の面は X Z 平面に平行に延び、Y 軸プラス方向側の面は X Z 平面に対して Y 軸方向に傾斜した、X Y 平面における断面形状が略三角形の部位である。

【 0 0 6 2 】

また、図 7 に示すように、スペーサ湾曲面 8 1 1 は、Z 軸方向（第三方向）において、電極体湾曲面 7 1 1 に対向する部分の一端から他端までに亘って、連続して電極体湾曲面 7 1 1 に当接して配置されている。つまり、スペーサ湾曲面 8 1 1 は、Z 軸方向において、電極体湾曲面 7 1 1 と同じ長さであるため、スペーサ湾曲面 8 1 1 の Z 軸方向における一端から他端までの全部が、電極体湾曲面 7 1 1 の Z 軸方向における一端から他端までの全部と当接して配置される。なお、スペーサ湾曲面 8 1 1 が、Z 軸方向において、電極体湾曲面 7 1 1 よりも短い場合には、スペーサ湾曲面 8 1 1 の Z 軸方向における一端から他端までの全部と、電極体湾曲面 7 1 1 の Z 軸方向における一端から他端までの一部とが、当接することになる。また、スペーサ湾曲面 8 1 1 が、Z 軸方向において、電極体湾曲面 7 1 1 よりも長い場合には、スペーサ湾曲面 8 1 1 の Z 軸方向における一端から他端までの一部と、電極体湾曲面 7 1 1 の Z 軸方向における一端から他端までの全部とが、当接することになる。

【 0 0 6 3 】

スペーサ第一面 8 1 2 は、容器 1 0 0 の容器本体 1 1 0 の短側壁部 1 1 1 に対向し、かつ、短側壁部 1 1 1 に当接して配置されている。本実施の形態では、スペーサ第一面 8 1 2 は、全面が短側壁部 1 1 1 に当接して配置されている。つまり、スペーサ第一面 8 1 2 は、Y 軸方向において、短側壁部 1 1 1 に対向する部分の一端から他端までに亘って、連続して短側壁部 1 1 1 に当接して配置されている。さらに、スペーサ第一面 8 1 2 は、Z 軸方向において、短側壁部 1 1 1 に対向する部分の一端から他端までに亘って、連続して短側壁部 1 1 1 に当接して配置されている。

【 0 0 6 4 】

スペーサ第二面 8 1 3 は、容器本体 1 1 0 の長側壁部 1 1 3 に対向し、かつ、長側壁部 1 1 3 に当接して配置されている。本実施の形態では、スペーサ第二面 8 1 3 は、全面が長側壁部 1 1 3 に当接して配置されている。つまり、スペーサ第二面 8 1 3 は、X 軸方向において、長側壁部 1 1 3 に対向する部分の一端から他端までに亘って、連続して長側壁部 1 1 3 に当接して配置されている。さらに、スペーサ第二面 8 1 3 は、Z 軸方向において、長側壁部 1 1 3 に対向する部分の一端から他端までに亘って、連続して長側壁部 1 1 3 に当接して配置されている。

【 0 0 6 5 】

スペーサ第三面 8 1 4 は、容器本体 1 1 0 の長側壁部 1 1 4 に対向し、かつ、長側壁部 1 1 4 に当接して配置されている。本実施の形態では、スペーサ第三面 8 1 4 は、全面が長側壁部 1 1 4 に当接して配置されている。つまり、スペーサ第三面 8 1 4 は、X 軸方向において、長側壁部 1 1 4 に対向する部分の一端から他端までに亘って、連続して長側壁部 1 1 4 に当接して配置されている。さらに、スペーサ第三面 8 1 4 は、Z 軸方向において、長側壁部 1 1 4 に対向する部分の一端から他端までに亘って、連続して長側壁部 1 1 4 に当接して配置されている。

【 0 0 6 6 】

スペーサ角部 8 1 5 は、容器 1 0 0 の容器本体 1 1 0 の角部である容器角部 1 1 6（図 6 参照）に対向して配置されている。本実施の形態では、スペーサ角部 8 1 5 は、容器角部 1 1 6 に当接していない。つまり、スペーサ角部 8 1 5 は、Z 軸方向において、容器角部 1 1 6 に対向する部分の一端から他端までに亘って、容器角部 1 1 6 に当接していない。なお、スペーサ角部 8 1 5 は、角面等に面取りした形状または凹んだ形状等、どのような形状を有していてもよい。また、スペーサ角部 8 1 5 は、全部または一部が、容器角部 1 1 6 に当接して配置されていてもよい。

10

20

30

40

50

【 0 0 6 7 】

また、スペーサ端部 8 2 0 は、電極体 7 0 0 の X 軸マイナス方向側の端部の Z 軸プラス方向側に当接して配置されている。

【 0 0 6 8 】

[4 効果の説明]

以上のように、本発明の実施の形態に係る蓄電素子 1 0 によれば、スペーサ 8 0 0 は、容器 1 0 0 の第一壁部（短側壁部 1 1 1 または 1 1 2）と第二壁部及び第三壁部（長側壁部 1 1 3 及び 1 1 4）の少なくとも一方とに当接して配置されている。また、スペーサ 8 0 0 は、第三方向（Z 軸方向）から見て、電極体 7 0 0 の湾曲面（電極体湾曲面 7 1 1 または 7 1 2）のうちの第二壁部に対向する位置から第三壁部に対向する位置までに亘って当接して配置されている。このように、電極体 7 0 0 の湾曲面が、スペーサ 8 0 0 に、第二壁部に対向する位置から第三壁部に対向する位置までに亘って連続して当接しているため、電極体 7 0 0 が膨張した場合に、スペーサ 8 0 0 の比較的広い面で当該湾曲面を押さえて、応力を分散させることができる。これにより、電極体 7 0 0 の湾曲面の端部（電極体湾曲面 7 1 1 または 7 1 2 と電極体平坦面 7 1 3 または 7 1 4 との境界部分）に応力が集中して当該湾曲面の端部が損傷するのを抑制することができるため、電極体 7 0 0 が損傷するのを抑制することができる。

10

【 0 0 6 9 】

また、スペーサ 8 0 0 は、第三方向において、電極体 7 0 0 の湾曲面に対向する部分の一端から他端までに亘って、当該湾曲面に当接して配置されている。このように、スペーサ 8 0 0 が、当該湾曲面に対向する部分の一端から他端までに亘って当該湾曲面に連続して当接していることで、スペーサ 8 0 0 のさらに広い面で当該湾曲面を押さえて、応力を分散させることができる。これにより、電極体 7 0 0 の湾曲面の端部に応力が集中して当該湾曲面の端部が損傷するのをさらに抑制することができるため、電極体 7 0 0 が損傷するのをさらに抑制することができる。

20

【 0 0 7 0 】

また、電極体 7 0 0 は、第一方向（X 軸方向、湾曲面の突出方向）における長さが、第三方向における長さよりも長く形成されている。具体的には、電極体湾曲面 7 1 1 及び 7 1 2 の間の距離（最大距離）が、電極体湾曲面 7 1 1、7 1 2 の Z 軸方向の長さよりも長く形成されている。このように、電極体 7 0 0 において、第一方向における長さが長いことで、第一方向に向けて大きな応力が生じるため、スペーサ 8 0 0 によって第一方向に向く当該応力を分散させることによる効果は大きい。特に、電極体平坦面 7 1 3、7 1 4 の X 軸方向の長さが Z 軸方向の長さよりも長く形成されている場合には、第一方向に向けてより大きな応力が生じるため、スペーサ 8 0 0 によって第一方向に向く当該応力を分散させることによる効果はより大きい。これにより、電極体 7 0 0 が膨張して、第一方向に大きな応力が生じて、スペーサ 8 0 0 によって当該応力を分散させることができるため、電極体 7 0 0 が損傷するのを抑制することができる。

30

【 0 0 7 1 】

また、電極体 7 0 0 は、電極体本体部 7 1 0 に湾曲面が形成されて、電極体本体部 7 1 0 から突出するタブ部 7 2 0、7 3 0 に集電体 5 0 0 が接続される構成を有している。ここで、例えば、電極体の湾曲面の端部が活物質層非形成部となって集電体 5 0 0 が接続される構成の電極体（いわゆる縦巻きの電極体）の場合、当該湾曲面が凹んだりして変形しやすいため、当該湾曲面にスペーサ 8 0 0 を密着させるのが困難である。このため、電極体 7 0 0 の電極体本体部 7 1 0 に湾曲面が形成されて、電極体 7 0 0 のタブ部 7 2 0、7 3 0 に集電体 5 0 0 が接続される構成（いわゆる横巻きの電極体）にする。この構成により、電極体 7 0 0 に集電体 5 0 0 が接続されても湾曲面が変形しにくく、当該湾曲面をスペーサ 8 0 0 に密着して当接させやすい。これにより、スペーサ 8 0 0 で湾曲面を押さえやすいため、湾曲面の端部に応力が集中するのを抑制して、当該端部が損傷するのを抑制することができる。電極体 7 0 0 が損傷するのを抑制することができる。

40

【 0 0 7 2 】

50

また、スペーサ 800 は、第三方向から見て、電極体 700 の湾曲面の 50% 以上 90% 以下の領域に連続して当接して配置される。このように、スペーサ 800 を、電極体 700 の湾曲面の 50% 以上の領域に当接して配置することで、スペーサ 800 の比較的広い面で当該湾曲面を押さえることができるため、電極体 700 が膨張しても、応力を分散させることができる。また、スペーサ 800 の当該湾曲面との接触領域を大きくし過ぎると、スペーサ 800 の先端が尖ってしまい電極体 700 を損傷させるおそれがあるため、スペーサ 800 を、電極体 700 の湾曲面の 90% 以下の領域に当接するように形成する。これらにより、電極体 700 が損傷するのを抑制することができる。

【0073】

また、スペーサ 800 は、電極体 700 の湾曲面との当接部分から第一方向（湾曲面の突出方向）とは反対方向に延設されるスペーサ延設部 816、817 を有しているため、電極体 700 が膨張した場合でも、電極体 700 からの応力をスペーサ延設部 816、817 で受けることができる。これにより、電極体 700 からの応力をスペーサ延設部 816、817 にも分散させることができるため、電極体 700 が損傷するのを抑制することができる。

【0074】

[5 変形例の説明]

(変形例)

次に、上記実施の形態の変形例について、説明する。図 8 は、本実施の形態の変形例に係るスペーサ 801 の構成を示す斜視図及び断面図である。具体的には、図 8 は、図 4 に対応する図である。

【0075】

図 8 に示すように、本変形例におけるスペーサ 801 は、上記実施の形態におけるスペーサ 800 に、通液路 830 が形成されたものである。その他の構成については、上記実施の形態と同様である。

【0076】

通液路 830 は、Z 軸方向（第三方向）に貫通した電解液の通液路であり、Z 軸方向から見て、スペーサ湾曲面 811 から放射状に延びる複数の貫通孔 831 を有している。言い換えれば、通液路 830 は、Z 軸方向（第三方向）から見て、電極体湾曲面 711 から放射状に延びる複数の貫通孔 831 を有している。

【0077】

貫通孔 831 は、スペーサ 801 のスペーサ端部 820 とスペーサ本体部 810 とを、Z 軸方向に貫通している。つまり、貫通孔 831 は、スペーサ本体部 810 のスペーサ湾曲面 811、スペーサ第一面 812、スペーサ第二面 813、スペーサ第三面 814 及びスペーサ角部 815 に開口部を形成することなく、スペーサ 801 を貫通している。

【0078】

なお、本変形例では、通液路 830 は、10 個の貫通孔 831 を有しているが、貫通孔 831 の個数は限定されず、10 個以外の複数個または 1 個であってもよい。貫通孔 831 の配置位置についても、特に限定されず、本変形例のように略均等の間隔で配置されていてもよいし、不規則に配置されていてもよい。貫通孔 831 の大きさ及び形状についても、特に限定されない。

【0079】

以上のように、本変形例に係る蓄電素子によれば、上記実施の形態と同様の効果を奏することができる。特に、本変形例では、スペーサ 801 に、第三方向（Z 軸方向）に貫通した電解液の通液路 830 を形成する。つまり、スペーサ 801 を、容器 100 の 3 つの壁部と電極体 700 の湾曲面とに当接させて配置すると、電解液がスペーサ 801 を通過できずに、電解液の通液性が悪くなるおそれがあるため、スペーサ 801 に、電解液の通液路 830 を形成する。これにより、電解液の通液性を向上させることができる。つまり、通液路 830 内に電解液を流入させることで、電解液が容器 100 内を移動しやすくなったり、通液路 830 内に余剰の電解液を溜めておいたりすることができる。

10

20

30

40

50

【 0 0 8 0 】

また、スペーサ 8 0 1 に形成した電解液の通路 8 3 0 は、電極体 7 0 0 の湾曲面から放射状に伸びる複数の貫通孔 8 3 1 を有している。つまり、スペーサ 8 0 1 に電解液の通路 8 3 0 を形成すると、通路 8 3 0 の部分においては、電極体 7 0 0 が膨張した際の応力をスペーサ 8 0 1 で十分に受けることができなくなるおそれがある。特に、電極体 7 0 0 が膨張した際の応力は湾曲面から放射状に広がるため、通路 8 3 0 として、電極体 7 0 0 の湾曲面に沿うなど湾曲面から放射状でない方向に伸びる貫通孔を形成すると、当該応力を十分に受けることができなくなる領域が大きくなる。これに対し、当該湾曲面から放射状に伸びる複数の貫通孔 8 3 1 を形成することで、当該応力に対する強度を高めることができる。このため、通路 8 3 0 として、湾曲面から放射状に伸びる複数の貫通孔 8 3 1 を形成する。これにより、電極体 7 0 0 が膨張しても、スペーサ 8 0 1 で応力を受けて当該応力を分散させることができるため、電解液の通液性を向上させつつ、電極体 7 0 0 が損傷するのを抑制することができる。

10

【 0 0 8 1 】

(その他の変形例)

以上、本発明の実施の形態及びその変形例に係る蓄電素子について説明したが、本発明は、この実施の形態及びその変形例に限定されない。つまり、今回開示された実施の形態及びその変形例は全ての点で例示であり、本発明の範囲は上記した説明ではなくて特許請求の範囲によって示され、特許請求の範囲と均等の意味及び範囲内での全ての変更が含まれる。

20

【 0 0 8 2 】

例えば、上記実施の形態及びその変形例では、スペーサ湾曲面 8 1 1 は、Z 軸方向において、電極体湾曲面 7 1 1 に対向する部分の一端から他端までに亘って、連続して電極体湾曲面 7 1 1 に当接して配置されていることとした。しかし、スペーサ湾曲面 8 1 1 は、Z 軸方向において、電極体湾曲面 7 1 1 に対向する部分の一部が、電極体湾曲面 7 1 1 に当接して配置されていないことにしてもよい。ただし、スペーサ湾曲面 8 1 1 は、電極体湾曲面 7 1 1 の Z 軸方向における中央部分には、当接して配置されているのが好ましい。

【 0 0 8 3 】

また、上記実施の形態及びその変形例では、スペーサ第一面 8 1 2 は、全面が短側壁部 1 1 1 に当接して配置されていることとした。しかし、スペーサ第一面 8 1 2 は、Y 軸方向において、短側壁部 1 1 1 に対向する部分の一部が、短側壁部 1 1 1 に当接して配置されていないことにしてもよい。ただし、スペーサ第一面 8 1 2 は、短側壁部 1 1 1 の Y 軸方向における中央部分には、当接して配置されているのが好ましい。また、スペーサ第一面 8 1 2 は、Z 軸方向において、短側壁部 1 1 1 に対向する部分の一部が、短側壁部 1 1 1 に当接して配置されていないことにしてもよい。ただし、スペーサ第一面 8 1 2 は、短側壁部 1 1 1 の Z 軸方向における中央部分には、当接して配置されているのが好ましい。スペーサ第二面 8 1 3 についても同様に、X 軸方向において長側壁部 1 1 3 に対向する部分の一部、または、Z 軸方向において長側壁部 1 1 3 に対向する部分の一部が、長側壁部 1 1 3 に当接して配置されていないことにしてもよい。ただし、スペーサ第二面 8 1 3 は、長側壁部 1 1 3 の Z 軸方向における中央部分には、当接して配置されているのが好ましい。スペーサ第三面 8 1 4 についても同様である。

30

40

【 0 0 8 4 】

また、上記実施の形態及びその変形例では、電極体湾曲面 7 1 1 は、Z 軸方向から見て X 軸方向に突出する半円の円弧形状に湾曲した形状を有していることとした。しかし、電極体湾曲面 7 1 1 は、半円以外の円弧形状、または、長円もしくは楕円の一部等、種々の形状を取り得る。この場合、スペーサ湾曲面 8 1 1 も、電極体湾曲面 7 1 1 に対応する形状となる。

【 0 0 8 5 】

また、上記実施の形態及びその変形例では、電極体 7 0 0 は、X 軸方向における長さが Z 軸方向における長さよりも長くなるように形成されていることとした。しかし、電極体

50

700は、X軸方向における長さとはZ軸方向における長さと同じ長さ、または、X軸方向における長さがZ軸方向における長さよりも短くなるように形成されていることにしてもよい。

【0086】

また、上記実施の形態及びその変形例では、電極体700は、Z軸方向の巻回軸を有し、極板が巻回されて形成された、いわゆる横巻きの巻回型電極体であることとした。しかし、電極体700は、電極体湾曲面711を有する形状であればその構成は特に限定されず、例えば、X軸方向の巻回軸を有するいわゆる縦巻きの巻回型電極体であってもよいし、極板を蛇腹状に折り畳んだ蛇腹型の電極体、または、複数枚の平板状極板を積層したスタック型の電極体を湾曲させて湾曲面を形成したものであってもよい。

10

【0087】

また、上記実施の形態及びその変形例では、正極側及び負極側の両方が、上記構成を有していることとした。しかし、正極側または負極側が上記構成を有していないことにしてもよい。

【0088】

なお、上記実施の形態及び上記変形例を任意に組み合わせる形態も、本発明の範囲内に含まれる。

【0089】

また、本発明は、このような蓄電素子として実現することができるだけでなく、当該蓄電素子が備えるスペーサとしても実現することができる。

20

【産業上の利用可能性】

【0090】

本発明は、リチウムイオン二次電池などの蓄電素子等に適用できる。

【符号の説明】

【0091】

- 10 蓄電素子
- 100 容器
- 110 容器本体
- 111、112 短側壁部
- 113、114 長側壁部
- 500 集電体
- 700 電極体
- 710 電極体本体部
- 711、712 電極体湾曲面
- 713、714 電極体平坦面
- 720、730 タブ部
- 740 正極板
- 741、751 タブ
- 750 負極板
- 760 a、760 b セパレータ
- 800、801 スペーサ
- 810 スペーサ本体部
- 811 スペーサ湾曲面
- 812 スペーサ第一面
- 813 スペーサ第二面
- 814 スペーサ第三面
- 816、817 スペーサ延設部
- 830 通液路
- 831 貫通孔

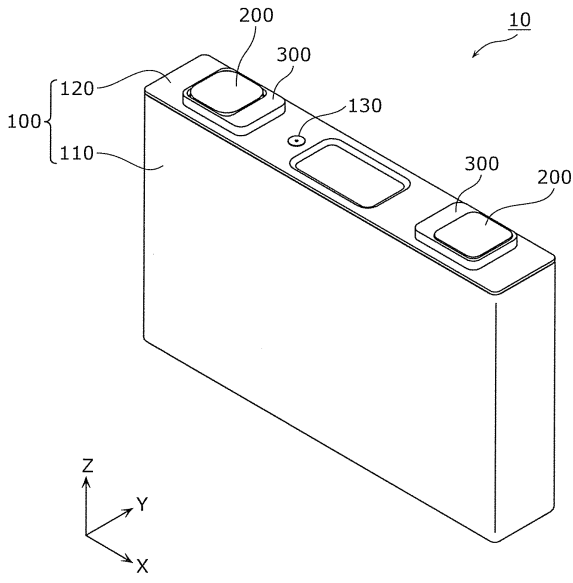
30

40

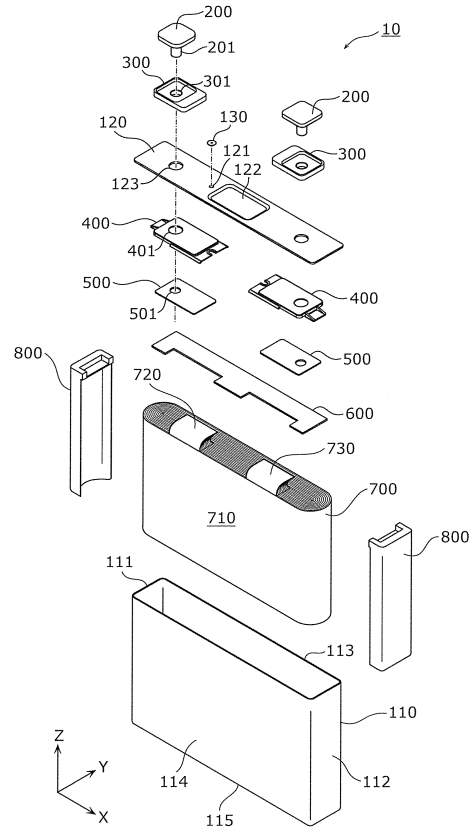
50

【図面】

【図 1】



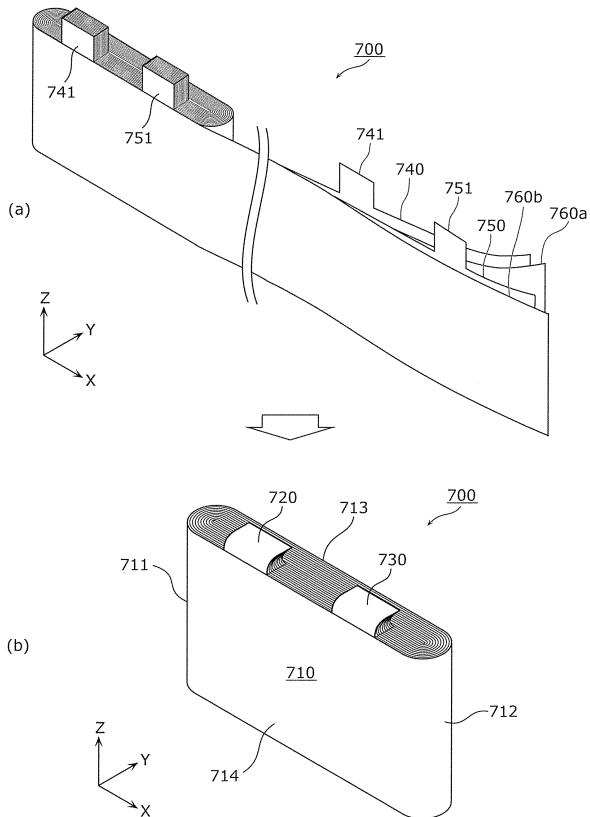
【図 2】



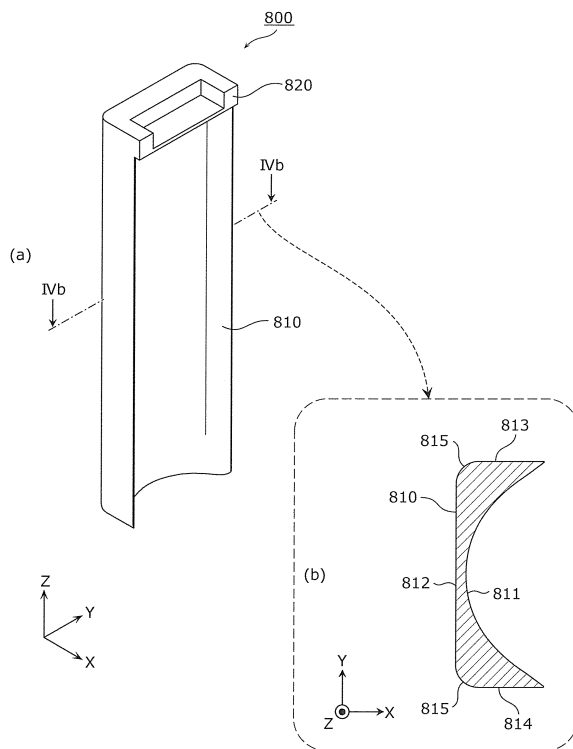
10

20

【図 3】



【図 4】

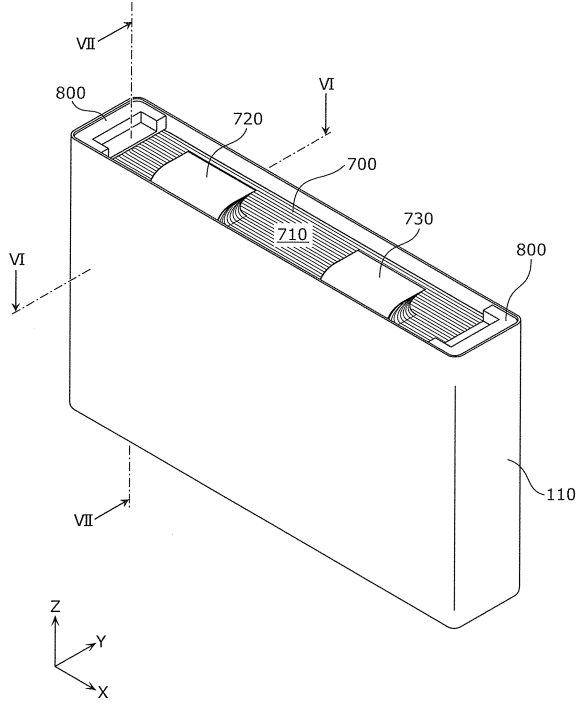


30

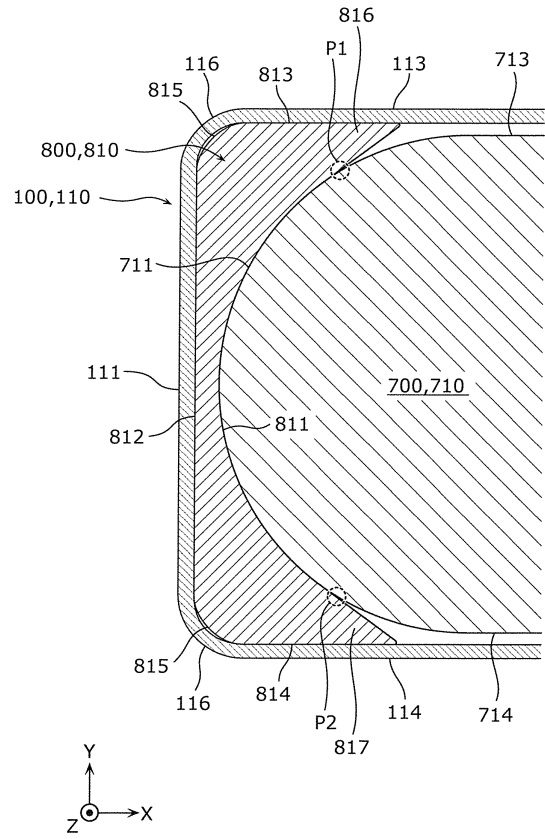
40

50

【 図 5 】



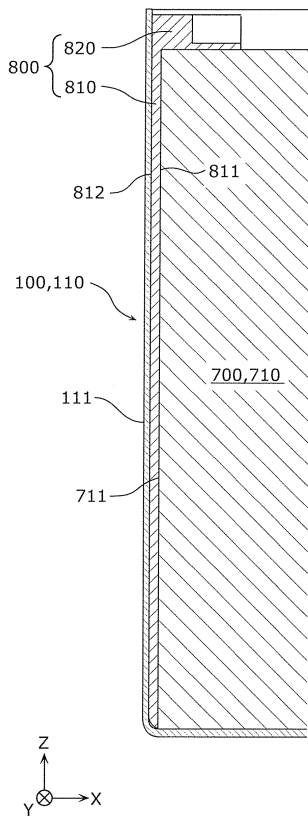
【 図 6 】



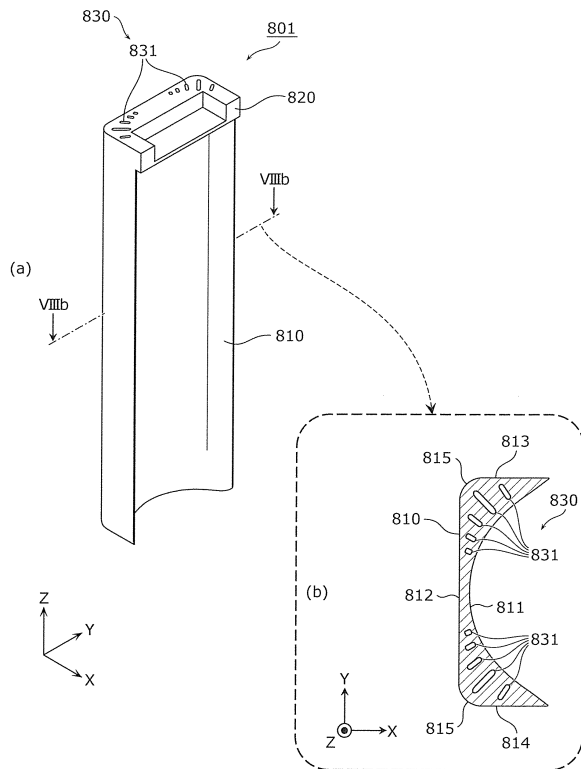
10

20

【 図 7 】



【 図 8 】



30

40

50

フロントページの続き

- (51)国際特許分類
- | | | | |
|----------------|------------------------|----------------|---------------|
| | F I | | |
| <i>H 0 1 M</i> | <i>50/531(2021.01)</i> | <i>H 0 1 M</i> | <i>50/531</i> |
- (56)参考文献
- 特開 2 0 1 8 - 0 5 6 0 8 1 (J P , A)
 - 特開 2 0 1 7 - 1 5 7 3 4 2 (J P , A)
 - 特開 2 0 1 8 - 1 4 7 6 1 8 (J P , A)
 - 特開 2 0 1 3 - 1 9 1 5 4 4 (J P , A)
 - 特開 2 0 1 5 - 0 5 3 1 2 9 (J P , A)
- (58)調査した分野 (Int.Cl. , D B名)
- H 0 1 M* 1 0 / 0 4
 - H 0 1 M* 1 0 / 0 5 8 7
 - H 0 1 M* 5 0 / 4 7 1 - 5 0 / 4 7 7
 - H 0 1 M* 5 0 / 5 3 1
 - H 0 1 G* 1 1 / 8 2