

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7664533号
(P7664533)

(45)発行日 令和7年4月18日(2025.4.18)

(24)登録日 令和7年4月10日(2025.4.10)

(51)国際特許分類		F I	
H O 1 M	50/184 (2021.01)	H O 1 M	50/184 D
H O 1 M	50/198 (2021.01)	H O 1 M	50/198
H O 1 M	50/193 (2021.01)	H O 1 M	50/193
H O 1 M	50/197 (2021.01)	H O 1 M	50/197
H O 1 M	50/166 (2021.01)	H O 1 M	50/166
請求項の数 12 (全17頁) 最終頁に続く			
(21)出願番号	特願2023-569069(P2023-569069)	(73)特許権者	314012076 パナソニックIPマネジメント株式会社 大阪府門真市元町2番6号
(86)(22)出願日	令和4年9月21日(2022.9.21)	(74)代理人	110002745 弁理士法人河崎特許事務所
(86)国際出願番号	PCT/JP2022/035255	(72)発明者	三浦 照久 大阪府守口市松下町1番1号 パナソニックエナジー株式会社内
(87)国際公開番号	WO2023/119765	審査官	川口 陽己
(87)国際公開日	令和5年6月29日(2023.6.29)		
審査請求日	令和6年1月25日(2024.1.25)		
(31)優先権主張番号	特願2021-211438(P2021-211438)		
(32)優先日	令和3年12月24日(2021.12.24)		
(33)優先権主張国・地域又は機関	日本国(JP)		
		最終頁に続く	

(54)【発明の名称】 電気化学デバイスおよびその製造方法

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

正極と、負極と、前記正極と前記負極との間に介在するセパレータとを有する電極群と、
開口部を有しており、前記電極群を収容する有底の筒状ケースと、
前記筒状ケースの開口部を封口するガスケットと、
を備え、

前記ガスケットは、軸に沿って延びる貫通孔を有する筒形状であり、前記軸に沿った軸
方向に延びる外周側面と、前記外周側面の一端に結合し前記貫通孔の一端が開口する第1
底面と、前記外周側面他端に結合し前記貫通孔他端が開口する第2底面とを有し、

前記筒形状の前記第1底面が、前記筒形状の前記外周側面と、前記外周側面に対して傾
斜した第1テーパ面を介して連続しており、

前記ガスケットの前記外周側面に沿う一部分は、前記筒状ケースの外周の一部を縮径す
ることにより圧縮されて圧縮部が形成されており、

前記第1テーパ面の少なくとも一部の領域が、前記圧縮部における前記外周側面より
も表面粗さが大きい粗面である、電気化学デバイス。

【請求項2】

前記第1テーパ面は、前記ガスケットの破断面を有し、

前記第1テーパ面の前記粗面が、前記破断面を含む、請求項1に記載の電気化学デバ
イス。

【請求項3】

前記筒形状の前記第 1 底面を基準とした、前記軸方向における前記第 1 テーパー面の最大高さ h_1 の、前記筒形状の前記第 1 底面を基準とした、前記軸方向における前記外周側面の前記他端の高さ h_2 に対する比 h_1 / h_2 が、 $0.04 \sim 0.43$ の範囲にある、請求項 1 に記載の電気化学デバイス。

【請求項 4】

前記筒形状の前記第 1 底面を基準とした、前記軸方向における前記外周側面の前記他端の高さ h_2 の、前記外周側面の外径 R に対する比 h_2 / R が、 0.18 以上 1.6 以下である、請求項 1 に記載の電気化学デバイス。

【請求項 5】

前記ガスケットは、前記筒形状の前記第 1 底面と前記第 2 底面のうちの前記電極群と対向しない底面に設けられて前記貫通孔を囲むように延びる環状の突出部分を有する、請求項 1 に記載の電気化学デバイス。

【請求項 6】

前記筒形状の前記ガスケットの前記第 1 底面と前記第 2 底面の少なくとも一方に、凹凸面または梨地が形成されている、請求項 1 に記載の電気化学デバイス。

【請求項 7】

前記筒形状の前記ガスケットの前記第 1 底面と前記第 2 底面の前記少なくとも一方に前記凹凸面が形成されており、

前記第 1 テーパー面は、前記凹凸面の凹部分と連続している、請求項 6 に記載の電気化学デバイス。

【請求項 8】

前記ガスケットの前記筒形状の前記第 1 底面と前記第 2 底面との間の最大距離 H に対して、前記ガスケットの重心の前記第 1 底面からの前記軸方向における高さが $0.45 \cdot H \sim 0.498 \cdot H$ の範囲となる位置にある、請求項 1 に記載の電気化学デバイス。

【請求項 9】

前記筒形状の前記ガスケットの前記第 2 底面が、前記外周側面の前記他端と、前記外周側面に対して傾斜した第 2 テーパー面を介して連続している、請求項 1 ～ 8 のいずれか 1 項に記載の電気化学デバイス。

【請求項 10】

前記ガスケットの全体形状が、前記軸に垂直な面に対して対称である、請求項 9 に記載の電気化学デバイス。

【請求項 11】

前記ガスケットは、ブチルゴム、もしくは、ブチルゴム層とフッ素樹脂層との積層構造を含む、請求項 1 ～ 8 のいずれか 1 項に記載の電気化学デバイス。

【請求項 12】

貫通孔を有する筒形状であり、前記筒形状の前記貫通孔の一端が開口する底面が、前記筒形状の外周側面と、前記外周側面に対して傾斜したテーパー面を介して連続しているガスケットを得る工程と、

開口部を有しており有底の筒状ケースを準備する工程と、

正極と、負極と、前記正極と前記負極との間に介在するセパレータとを有する電極群、および、電解質が前記筒状ケースに収容された状態で、前記ガスケットの前記底面が前記電極群と対向するように前記ガスケットを前記筒状ケースの前記開口部に挿入し、前記筒状ケースの前記開口部を封口する工程と、

を含み、

前記筒状ケースの前記開口部を封口する工程は、前記筒状ケースの前記開口部に挿入された前記ガスケットの外周側面に沿う一部分に、前記筒状ケースの外周の一部を縮径することにより圧縮して圧縮部を形成する工程を含み、

前記ガスケットを得る工程は、

前記底面と連続した表面を有する連結部を備え、前記ガスケットを含む複数のガスケットが前記連結部を介して繋がるように一次元または二次元的に配置されている成形

10

20

30

40

50

シートを準備する工程と、

前記外周側面に対して傾斜した破断面が形成されるように、前記連結部を破断させ、前記成形シートから前記ガasketを分離する工程と、

を含み、

前記破断面の表面粗さは、前記圧縮部における前記ガasketの前記外周側面より大きい、電気化学デバイスの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本開示は、電気化学デバイスおよびその製造方法に関する。

10

【背景技術】

【0002】

非水電解質電池に代表される電気化学デバイスの構成として、例えば特許文献1には、円筒状の正極活物質を収容した正極ケース内に、リチウムとセパレータを巻き付けた負極集電棒と、有機電解液をそれぞれ挿入、注入し、ガasketをケース開口部に挿入した電池であって、集電棒の外径より0.1～0.3mm小さい穴を中心部に備え、ケース内径より0.1～0.3mm小さい外径を持ち、且つゴム弾性を有した円筒型のガasketを用いて封口した細型リチウム電池が記載されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

20

【0003】

【文献】実開平02-12156号公報

【発明の概要】

【0004】

特許文献1に示す円筒型ガasketは、例えば、二次元的に配置された複数のガasketと、複数のガasketのそれぞれと連続する連結部とが一体形成されたシートを、例えばコンプレッション成形により成形することにより製造される。成形後のシートを打ち抜き、連結部からガasketを分離することにより、シート内の複数のガasketが個片化される。例えば、円筒型ガasketの外周側面の周囲に位置する連結部を薄膜化しておく。打ち抜きにより、薄膜化された連結部が引っ張られて破断し、シートからガasketが分離される。

30

【0005】

このとき、円筒型ガasketの外周側面には引っ張りによる破断部が形成される。この破断部は、他の部分よりも粗面であり、また、外周側面から突出する突出部分がバリとして破断部に形成され得る。この破断部により、ガasketをケース開口部に挿入する際にケース内側面と干渉し、ガasketを所望の位置に挿入することが困難となったり、ガasketの挿入位置にばらつきが生じたりする場合がある。この結果、電気化学デバイスの生産性が低下する。また、ガasketによる封止性能が低下し、電気化学デバイスの信頼性が低下する場合がある。

【0006】

40

本開示の一側面に係る電気化学デバイスは、正極と、負極と、前記正極と前記負極との間に介在するセパレータとを有する電極群と、開口部を有しており、前記電極群を収容する有底の筒状ケースと、前記筒状ケースの開口部を封口するガasketとを備える。前記ガasketは、軸に沿って延びる貫通孔を有する筒形状であり、前記軸に沿った軸方向に延びる外周側面と、前記外周側面の一端に結合し前記貫通孔の一端が開口する第1底面と、前記外周側面の他端に結合し前記貫通孔の他端が開口する第2底面とを有する。前記筒形状の前記第1底面が、前記筒形状の前記外周側面と、前記外周側面に対して傾斜したテーパ面を介して連続している。前記ガasketの前記外周側面に沿う一部分は、前記筒状ケースの外周の一部を縮径することにより圧縮されて圧縮部が形成されている。前記テーパ面の少なくとも一部の領域が、前記圧縮部における前記外周側面よりも表面粗さが

50

大きい粗面である。

【0007】

本開示の他の一側面に係る電気化学デバイスの製造方法では、貫通孔を有する筒形状であり、前記筒形状の前記貫通孔の一端が開口する底面が、前記筒形状の外周側面と、前記外周側面に対して傾斜したテーパ面を介して連続しているガスケットを得る。開口部を有しており有底の筒状ケースを準備する。正極と、負極と、前記正極と前記負極との間に介在するセパレータとを有する電極群、および、電解質が前記筒状ケースに収容された状態で、前記ガスケットの前記底面が前記電極群と対向するように前記ガスケットを前記筒状ケースの前記開口部に挿入し、前記筒状ケースの前記開口部を封口する。前記ガスケットを得る工程では、前記底面と連続した表面を有する連結部を備え、前記ガスケットを含む複数のガスケットが前記連結部を介して繋がるように一次元または二次元的に配置されている成形シートを準備する。前記外周側面に対して傾斜した破断面が形成されるように、前記連結部を破断させ、前記成形シートから前記ガスケットを分離する。

10

【0008】

本開示によれば、ガスケットで封止する際の生産性および封止性に優れ、信頼性の高い電気化学デバイスを実現できる。

【図面の簡単な説明】

【0009】

【図1】図1は、本開示の一実施形態に係る電気化学デバイスで用いられるガスケットの構成の一例を模式的に示す側面図および底面図である。

20

【図2】図2は、図1に示すガスケットを製造するための成形シートの一例を模式的に示す断面図である。

【図3】図3は、本開示の一実施形態に係る電気化学デバイスで用いられるガスケットの構成の他の一例を模式的に示す側面図である。

【図4】図4は、本開示の一実施形態に係る電気化学デバイスの一部を断面にした正面図である。

【発明を実施するための形態】

【0010】

本開示の一実施形態に係る電気化学デバイスは、正極と、負極と、正極と前記負極との間に介在するセパレータと、を有する電極群と、電極群を収容する有底の筒状ケースと、筒状ケースの開口部を封口するガスケットと、を備える。

30

【0011】

本開示において、電気化学デバイスは、リチウムイオン二次電池およびリチウム一次電池などの電池や、リチウムイオンキャパシタ、電気二重層コンデンサなどのキャパシタを包含する概念である。電気化学デバイスの正極および負極は、それぞれ、分極性電極であってもよく、非分極性電極であってもよい。正極および／または負極は、例えば、活物質へのイオンの吸着により電気二重層が形成されて容量を発現する分極性電極であってもよい。あるいは、正極および／または負極は、例えば、リチウムイオンが可逆的に吸蔵および放出されるファラデー反応が進行して容量を発現する非分極性電極であってもよい。電気化学デバイスは、リチウムイオンの吸蔵および／または放出により容量を発現するものであってもよく、リチウムイオンの活物質への吸脱着または化学的相互作用によって容量を発現するものであってもよい。

40

【0012】

ガスケットは、軸に沿って延びる貫通孔を有する筒形状であり、外周側面と、外周側面およびテーパ面を介して互いに対向する2つの底面と、を有する。筒形状の一方の第1底面が、筒形状の外周側面と、外周側面に対して傾斜したテーパ面を介して連続している。

【0013】

ガスケットの外周側面に沿う一部分は、筒状ケースの外周の一部を縮径することにより圧縮されて圧縮部が形成されている。圧縮部におけるガスケットの反発力により、ガスケ

50

ットと筒状ケースとの間の封止性が確保される。

【0014】

テーパ一面の少なくとも一部の領域が、圧縮部における外周側面よりも表面粗さが大きい粗面である。テーパ一面に存在する外周側面よりも粗面な領域は、例えば、複数のガスケットが一次元または二次元的に配置された成形シートから、例えば打ち抜き加工によりガスケットを個片化することにより形成される破断面を含む。成形シートにおいて、例えば、複数のガスケットを連結する連結部に引っ張り応力を与えて破断させることにより、破断面が形成される。連結部を切断することにより、破断面をテーパ一面内に形成してもよい。

【0015】

筒形状の一方の第1底面と同様、他方の第2底面も、筒形状の外周側面と、外周側面に対して傾斜した第2テーパ一面を介して外周側面と連続していてもよい。一方の第1底面および／または他方の第2底面には、貫通孔を囲むように延びる環状の突出部分、および／または、凹凸面が設けられていてもよい。なお、これらの第2テーパ一面、突出部分、凹凸面の機能については、後述する。

【0016】

本開示の一実施形態に係る電気化学デバイスでは、ガスケットのテーパ一面に破断面を形成する構成としているため、ガスケットを筒状ケースの開口部に挿入し、筒状ケースを封口するに際して、破断面がケースの内側面と干渉することが抑止される。これにより、ガスケットによる筒状ケースの封口を容易に行うことができ、生産性が飛躍的に向上する。また、ガスケットを所望の位置に精度よく挿入固定することができることから、ガスケットによる封止性能を高く維持でき、電気化学デバイスの信頼性を高く維持できる。

【0017】

図1は、本開示の一実施形態に係る電気化学デバイスで用いられるガスケット13の構成の一例を模式的に示す図である。図1の側面図はガスケット13の側面の方向から見た図であり、図1の底面図はガスケット13の一方の底面13a（テーパ一面13dを有する底面）から見た図である。

【0018】

図1に示すガスケット13は、中央部に軸13pに沿って延びる貫通孔13hを有する円筒状である。貫通孔13hは、集電棒14（図4参照）で塞がれる。集電棒は、その一端が外部に露出するように貫通孔13hに挿入されることで、外部端子として機能する。軸13pは軸方向D13に延びる。

【0019】

ガスケット13は、円筒の底面13a、13bと、底面13a、13b同士を接続する外周側面13cと、を有する。底面13aは、テーパ一面13dを介して外周側面13cと連続している。テーパ一面13dの少なくとも一部の領域13Xは、ガスケットを成形シートから破断することにより形成された破断面13kであり、縮径部35（図4参照）と接触する圧縮部13fにおける外周側面13cより大きい表面粗さ（算術平均粗さ）を有する。底面13aは、外周側面13cの軸方向D13の一端13caに結合して、貫通孔13hの一端13haが開口する。底面13bは、外周側面13cの軸方向D13の他端13cbに結合して、貫通孔13hの他端13hbが開口する。

【0020】

また、ガスケット13の底面13bに、貫通孔13hを囲むように延びる環状の突出部分131が設けられている。図1では環状の突出部分131の外周面が底面13bに対してテーパとなっているが、底面13bに対して突出部分131の外周面が垂直となるように構成してもよい。

【0021】

図2は、図1に示すガスケット13が個片化される前の成形シート100の一例を模式的に示す断面図である。図2において、成形シート100は、複数のガスケット13が連結部102を介して一次元的または二次元的に繋がった構造を有し、複数のガスケット1

10

20

30

40

50

3と連結部102とが全体で一枚のシートを形成している。成形シート100は、例えばコンプレッション成形により製造される。

【0022】

連結部102は、互いに反対側の2つの主面102a、102bを有する板状または膜状である。ただし、連結部102は、複数のガスケット13の間の空間を完全に埋めている必要はなく、複数のガスケット13でも連結部102でも埋められていない領域（例えば、貫通孔）が成形シート100に形成されてもよい。

【0023】

連結部102の一方の主面102aは、ガスケット13の底面13aと連続している。連結部102の他方の主面102bは、ガスケット13の外周側面13cの底面13a側の端部と連続している。このような成形シート100に対して、ガスケット13を連結部から切り離すことで、底面13aおよび外周側面13cに対して傾斜した断面が形成され、テーパ面13dが形成される。

【0024】

例えば、底面13aから、底面13aに垂直な方向に、成形シート100に力を加えることによって、連結部102が引っ張り応力を受けて破断し、成形シート100からガスケット13が打ち抜かれ、ガスケット13が分離される。このとき、底面13aおよび外周側面13cに対して傾斜した破断面13kが形成されるように打ち抜くことで、テーパ面13dの一部には断面を有するガスケット13が得られる。

【0025】

縮径部35（図4参照）と接触する圧縮部13fにおける外周側面13cの表面粗さ（算術平均粗さ）Raは、例えば、0.006mm以下である。これに対し、破断面13kであるテーパ面13dの表面粗さ（算術平均粗さ）Raは、例えば、0.006mm超であり、0.009mm以上もしくは0.015mm以上であり得る。

【0026】

筒形状の一方の底面13aから他方の底面13bに向かう方向は軸13pに沿った軸方向D13である。筒形状の一方の底面13aを基準とした、軸方向D13におけるテーパ面13dの最大高さをh1とする。筒の一方の底面13aを基準とした、軸方向D13における外周側面13cの他方の底面13b側の端13cbまでの高さをh2とする。高さh1の高さh2に対する比 $h1/h2$ は、0.04~0.43の範囲にあってもよい。比 $h1/h2$ が0.04以上であれば、成形シート100における連結部102を十分に厚くでき、成形用の金型から成形シート100を剥離し易く、生産性が向上する。一方、比 $h1/h2$ が0.43以下であると、ガスケットのテーパ面が筒状ケース11の縮径部と重なることなく、安定した密封性を保つことが容易である。なお、高さh2は、後述する第2テーパ面が底面13bと外周側面13cとの間に形成されている場合、第2テーパ面の高さを考慮する。

【0027】

高さh2の外周側面13cの外径（直径）Rに対する比 $h2/R$ は、0.18以上1.6以下であってもよく、0.23以上1.6以下であってもよい。比 $h2/R$ が小さいほど、ガスケットの厚み（軸方向D13における高さ）が外径Rに対して相対的に小さくなり、筒状ケース11に対してガスケットが占める容積が小さくなるため、電解液封入量や、電極活物質量を増加させることで、高い容量を実現し易い。一方で、比 $h2/R$ が大きいほど、ガスケットによる密閉性を高めることができ、高い封止耐圧が得られ易く、電気化学デバイスの信頼性が向上する。比 $h2/R$ が0.18以上1.6以下の範囲であると、高容量と、ガスケットの高い封止性による高い信頼性とを両立させることが容易である。

【0028】

電気化学デバイスの使用において、筒状ケース内の圧力が上昇し得る。内部圧力の上昇によりガスケットに一定以上の膨れが生じると、ガスケットから筒状ケースの内側面に与える反発力が低下し、封止性が低下することがある。このため、ガスケットは、内部圧力の上昇に対して膨れを抑制できる構造を有し、または膨れを抑制できる材料で構成されて

10

20

30

40

50

いることが好ましい。一般に、内部圧力の上昇に対してガスケットの膨れを抑制する観点では、比 h_2/R は大きいほどよい。

【0029】

また、比 h_2/R が大きいほど、縮径部の高さ位置の許容幅を広げることができるため、製品の生産性を向上できる。比 h_2/R が 1.6 以下のガスケットとすることにより、通常使用状態で内部圧力に対し十分な変形耐力を得ることができる。

【0030】

例えば、ゴム材料をガスケットに用いる場合、ブチルゴムなどのゴム材料をガスケットに用いることで、安定した封止反発力が得られ、密閉性が向上する。一方で、ゴム材料は、内部圧力の上昇に対して変形し易い。比 h_2/R が 0.23 未満では、ヤング率が約 0.05 GPa 程度以下のゴム材料を用いると、膨れ抑制の観点から剛性不足となる場合がある。この場合、ガスケットを、ゴム材料層（例えば、ブチルゴム層）とフッ素樹脂層との少なくとも二層を有する積層構造としてもよい。これにより、ガスケットの剛性が向上し、高い封止反発力とガスケットの膨れの抑制とを両立できる。なお、フッ素樹脂のヤング率は、一般値で 0.4 GPa 以上であってもよい。

【0031】

より具体的に、例えば、筒状ケースの外径（直径）6.4 mm の電気化学デバイスを考える場合、ガスケットの高さ h_2 を 1.2 mm、外径 R を 6.6 mm（無負荷状態）とし、比 h_2/R が 0.18 のガスケットを用いることができる。この場合、フッ素樹脂層の高さを例えば 0.7 mm、ゴム材料層の高さを例えば 0.5 mm として、ガスケットの高さを 1.5 mm 未満と薄くすることができるため電気化学デバイスの内容積を増やすことができ、ケース内に封入する電解液封入量と電極活物質量を従来構成よりも増加させることができる。よって、より高容量で、かつ、信頼性の高い電気化学デバイスを提供することができる。また、電解液封入量および電極活物質量を除いたケース内の空隙を増加させることができるので、耐リフロー性の向上と、より長期間における特性維持が可能となる。

【0032】

筒状ケースの外径（直径）よりも、ガスケットの外径を大きくしてもよい。この場合、ガスケットは筒状ケースに圧入されることで、ガスケットのフッ素樹脂層部分の外側面とケースの内側面との密着性が向上する。また、フッ素樹脂層と同径のゴム材料層とケースの内側面との密着性も高まり、ケースへのガスケット挿入の際、ケース内側面とガスケット外側面の間の隙間からの電解液の流出を防いで、生産性を向上させることができる。また、筒状ケースに縮径部を形成する際の縮径量を低減させることができる。

【0033】

なお、ガスケットをゴム材料層とフッ素樹脂層との少なくとも二層を有する積層構造とする場合、テーパ面 13d は、ゴム材料層に形成される。また、筒状ケースの縮径部 35（図 4 参照）と接触する圧縮部 13f は、ゴム材料層に形成される。

【0034】

比 h_2/R が 0.23 以上の場合には、ガスケット 13 をゴム材料単体で構成したとしても内部圧力に対する変形耐力を保持することができ、より安価なガスケット部品で、高い信頼性を有する電気化学デバイスを提供することができる。

【0035】

テーパ面 13d のテーパ角 θ_1 は、例えば、4.6° 以上、90° 未満である。 θ_1 が 4.6° 以上であると、破断面 13k に形成されたバリ部分が外周側面 13c よりも突出し、ガスケットを筒状ケースの開口部に挿入する際にバリ部分がケース内側面と干渉するのを十分に抑制できる。なお、テーパ面 13d の外周側面 13c（軸方向 D13）とのなす角 θ_2 は、例えば、2.3° 以上、45° 以下であってもよい。

【0036】

図 1 では、ガスケット 13 の底面 13b に、貫通孔 13h を囲むように延びる環状の突出部分 131 が設けられている。突出部分 131 は、ガスケット 13 において、電極群と対向しない側の底面（すなわち、外周側面 13c を挟んでテーパ面 13d と反対側の底

10

20

30

40

50

面)に設けられ、底面に付着した水滴等を介して、貫通孔13hを塞ぐ集電棒と筒状ケースとの間でリーク電流が発生するのを抑制する働きを有する。

【0037】

電気化学デバイスは、筒状ケース11の外周の一部分に縮径部35を付与することでガスケット23が局所的に圧縮され、筒状ケース11の開口部が封口される。また、筒状ケース11の開口側の端部にカール部31を形成する(図4参照)。このとき、電極群と対向しない側の底面13bが平坦面であると、底面13bと、底面13bに沿うように形成したカール部31とで段差が形成され、底面13bに凹部13tが形成され得る。この凹部13tに水滴等が付着すると、水滴等を介して集電棒端部32と筒状ケース11のカール部31とが短絡し、リーク電流が流れる場合がある。底面13bに突出部分131を形成しておくことで、筒状ケースの11開口側の端部にカール部を形成した場合においても、集電棒端部32と筒状ケース11のカール部31との間の水滴等を介した電流リークを抑制できる。

【0038】

環状の突出部分131の突出面における外径は、例えば、外周側面13cの外径Rの0.39倍以上、0.86倍以下である。突出面における外径がRの0.39倍以上であると、径方向において突出部分131の肉厚を十分確保でき、成形が容易である。突出面における外径がRの0.86倍以下であると、通常使用における筒状ケースの内部圧力に対して、ガスケット位置の保持性を高く維持でき、高い封止信頼性を実現できる。

【0039】

突出部分131により、集電棒端部32と筒状ケース11のカール部31との間の電流リークが抑制される。したがって、カール部31を突出部分131の外周側面に向かって内側に延ばして、カール部先端の内径をケースの外径で除して得られる開口率を低減することができる。これにより、外部からの水分侵入を抑制することができ、電気化学デバイスの長期信頼性の向上が可能となる。また、リフローの際の製品のケース開口面のガスケットの膨れを抑制できる。

【0040】

より具体的に、例えば、外周側面13cの外径Rを3.6mmとし、貫通孔13hの内径を1mmとした場合、ガスケットの成形がし易く、生産性を高く維持し易いことから、突出部分131の径方向の肉厚は0.2mm以上であることが好ましい。よって、この場合、突出部分131の突出面における外径(直径)は1.4mm以上であることが好ましく、外周側面13cの外径Rの0.39倍以上であることが好ましい。この場合、カール部先端の内径を2.6mm、ケース外径4.5mmとした従来構成と比べて、カール部先端の内径を1.5mmまで小さくし、開口率を40%以上低減することができる。

【0041】

なお、環状の突出部分131の外周側面は、底面13bに対して垂直でもよいが、図1に示すように、突出部分131の底面13b側の外径よりも、突出部分131の突出面の外径を小さくしたテーパ形状とするとより好ましい。この場合、図2に示す成形シート100を、コンプレッション成形により形成し、成形型より成形シート100を取り出す際の離形性が向上するため、ガスケットの生産性が向上し、より安価な電気化学デバイスを提供することが可能となる。

【0042】

筒形状のガスケットの底面の少なくとも一方には、凹凸面または梨地が形成されていてもよい。図1の底面図と底面図では、ガスケット13の底面13aに、貫通孔13hを中心とする同心円状の凹凸面132が形成されている。ガスケット13は、通常、粘着性を有している。凹凸面132により、ガスケット13を筒状ケースに封口するための供給機に投入し、供給機内でガスケット13同士が接触する場合においても、接触面積が低減され、ガスケット13同士の貼り付きが抑制される。これにより、ガスケットの取り扱いが容易となり、生産性が飛躍的に向上する。

【0043】

凹凸面 132 は、底面 13b に形成されていてもよい。底面 13b に突出部分 131 が設けられている場合、突出部分 131 の突出面が凹凸面 132 となってもよい。

【0044】

また、凹凸面 132 は、成形シート 100 の打ち抜きにより、テーパ面 13d が形成される破断位置を、凹凸面 132 における凹部分の位置に制限する働きを有し得る。この場合、テーパ面 13d は、凹凸面 132 の凹部分と連続するように形成される。この形状構成とすることにより、底面 13a の外周形状の真円度をより高めることができる。

【0045】

ガasket 13 の一方の底面 13a と他方の底面 13b との間の最大距離 H に対して、軸方向 D13 におけるガasket 23 の重心の底面 13a からの高さが $0.45 \cdot H \sim 0.498 \cdot H$ の範囲となる位置にあってもよい。この場合、特定の周波数の振動を加えることで、底面 13a と底面 13b との間に誘起される振幅に差が生じるため、ガasket の搬送において、それぞれのガasket が同じ方向（例えば、底面 13b が上となる方向）を向くように制御することが可能となり、生産性が飛躍的に向上する。より好ましくは、ガasket 23 の重心の底面 13a からの高さが $0.46 \cdot H \sim 0.49 \cdot H$ の範囲となる位置にあるとより好ましい。

【0046】

なお、本開示において、ガasket 23 の最大距離 H、最大高さ h1 および高さ h2 は、電気化学デバイスからガasket を取り出し、筒状ケース 11 に挿入されていない無負荷状態のガasket 23 の寸法である。

【0047】

なお、最大距離 H は、突出部分 131 が底面 13b に設けられている場合、および／または、凹凸面 132 が底面 13a に設けられている場合には、突出部分 131 および凹凸面 132 を考慮した高さとする。つまり、最大距離 H は、ガasket 13 を底面 13a が下となるように基準面上に配置したときの基準面からのガasket 13 の最大高さである。

【0048】

また、上述の最大高さ h1 および高さ h2 については、突出部分 131 が底面 13a に設けられている場合、それぞれ、ガasket 13 を底面 13a が下となるように基準面上に配置したとき基準面からのテーパ面 13d の最大高さ、および、基準面からの外周側面 13c の高さ（第 2 テーパー面 13e を有する場合、基準面からの第 2 テーパー面 13e の高さ）から、突出部分 131 の高さを差し引いて求める。高さ h2 は、一方の底面 13a から他方の底面 13b までの距離を意味する。

【0049】

ガasket 13 は、テーパ面 13d を設けることで、通常、重心が底面 13b 側に移動する。ガasket の重心を、底面 13a から $0.45 \cdot H \sim 0.498 \cdot H$ の位置とするためには、例えば、突出部分 131 を底面 13b に設ける。ガasket 13 を、ガasket 13 の軸方向 D13 において複数の材料が積層された多層構造とし、底面 13a において上記複数の材料のうちより高密度の材料の層を配置してもよい。

【0050】

ガasket 13 において、底面 13a の側に設けられたテーパ面 13d に加えて、底面 13b にも別のテーパ面が設けられていてもよい。すなわち、筒形状のガasket の他方の底面が、筒形状の外周側面と、外周側面に対して傾斜した第 2 テーパー面を介して外周側面と連続していてもよい。第 2 テーパー面は、成形時に用いる金型に応じて任意の傾斜角に形成される。よって、第 2 テーパー面の表面粗さは縮径部における外周側面の表面粗さと同等である。

【0051】

図 3 は、底面 13b および外周側面 13c と連続する第 2 テーパー面 13e が設けられたガasket 23 の一例を示す模式的な側面図である。図 3 の例では、ガasket 23 は、底面 13a および底面 13b の両方に、貫通孔 13h を囲むように延びる環状の突出部分 131 が設けられている。突出部分 131 の突出面に、凹凸面または梨地が設けられて

10

20

30

40

50

もよい。第2テーパ面13eの外周側面13cとのなす角は、テーパ面13dの外周側面13cとのなす角 θ_2 と略同じである。底面13aおよび底面13bに設けられた2つの突出部分131の高さも略同じである。これにより、ガスケット13の全体形状は、(テーパ面13dと第2テーパ面13eとで表面粗さが異なることを除いて)筒形状の軸13pに垂直な面13sに対して対称な形状となっている。

【0052】

この場合、ガスケット23を筒状ケース11の開口端部に搬送するに際して、ガスケット23の向きを揃える必要がない。例えば図3において、ガスケット23を底面13aが上を向いた状態で搬送してもよいし、底面13bが上を向いた状態で搬送してもよい。底面13aが電極群と対向するようにガスケット23を筒状ケース11に挿入してもよいし、底面13bが電極群と対向するようにガスケット23を筒状ケースに挿入してもよい。いずれの場合であっても、ガスケットを筒状ケースの開口端部に精度よく挿入固定でき、同様の封止性能が得られることから、生産性が向上する。

【0053】

電気化学デバイスの構造は、帯状の正極と帯状の負極とをセパレータを介して渦巻き状に巻回して構成された巻回式電極群を備える構成であってもよいし、帯状の正極と帯状の負極とをセパレータを介して積層した単層または積層式の電極群を備える構成であってもよい。なお、円筒形の電気化学デバイスに本開示の構成を適用する場合、その外径と高さの比は問わない。

【0054】

電極群における正極または負極の一方は、棒またはロッド形状を有する集電体である集電棒と電気的に接続される。集電棒は、ガスケットの貫通孔を塞ぐとともに、集電棒の一端が外部に露出する。外部に露出する集電棒の一端は、外部端子として機能する。電極群における正極または負極の他方は、筒状ケースと電気的に接続されてもよい。この場合、集電棒および筒状ケースの一方が正極外部端子を構成し、他方が負極外部端子を構成する。

【0055】

複数(例えば、2つ)の貫通孔がガスケットに設けられてもよい。その場合、貫通孔と同数の複数の集電棒が設けられる。複数の集電棒のそれぞれは、ガスケットの対応する貫通孔を塞ぐとともに、その一端が外部に露出している。複数の集電棒のうち、1以上の集電棒は電極群における正極または負極の一方と電気的に接続され、これ以外の1以上の集電棒は電極群における正極または負極の他方と電気的に接続される。この場合、複数の集電棒のうち、正極と電気的に接続された1以上の集電棒が正極外部端子を構成し、負極と電気的に接続された1以上の集電棒が負極外部端子を構成する。

【0056】

本開示の一実施形態に係る電気化学デバイスの製造方法は、中央部に貫通孔を有する筒形状であり、筒形状の一方の第1底面が、筒形状の外周側面と、外周側面に対して傾斜したテーパ面を介して連続しているガスケットを得る工程(i)と、有底の筒状ケースを準備する工程(ii)と、正極と、負極と、正極と負極との間に介在するセパレータと、を有する電極群、および、電解質が筒状ケースに収容された状態で、ガスケットを第1底面が電極群と対向するように筒状ケースの開口部に挿入し、筒状ケースの開口部を封口する工程(iii)を有する。ガスケットを得る工程(ii)は、第1底面と連続した表面を有する連結部を備え、複数の前記ガスケットが連結部を介して繋がるように一次元または二次元的に配置されている成形シートを準備する工程と、外周側面に対して傾斜した破断面13kが形成されるように、連結部を破断させ、成形シートからガスケットを分離する工程と、を含む。

【0057】

以下に、円筒形のピン形リチウム一次電池を例として、本開示の一実施形態に係る電気化学デバイスの各構成要素について、詳細に説明する。

【0058】

(正極)

正極は、正極合剤層（正極活物質層）と、正極合剤層を保持する正極集電体を含み得る。正極合剤層は、正極活物質を含み、さらに必要に応じて、導電剤、結着剤などを含む。正極集電体は、例えば金属箔であり、巻回に適した帯状に形成される。正極集電体の材質は、これに限定されないが、アルミニウム、アルミニウム合金などが挙げられる。

【0059】

正極集電体は、エキスパンドメタルを含んでもよい。この場合、正極は、例えば、正極活物質と、導電材、結着剤などの添加剤と、適量の水と、を加えて調製した湿潤状態の正極合剤を、エキスパンドメタルのメッシュを充填するように、厚み方向に加圧し、乾燥することにより得られる。

【0060】

正極に含まれる正極活物質としては、二酸化マンガンを挙げられる。二酸化マンガンを含む正極は、比較的高電圧を発現し、パルス放電特性に優れている。二酸化マンガンは、複数種の結晶状態を含む混晶状態であってもよい。正極には、二酸化マンガン以外のマンガン酸化物が含まれていてもよい。二酸化マンガン以外のマンガン酸化物としては、 MnO 、 Mn_3O_4 、 Mn_2O_3 、 Mn_2O_7 などが挙げられる。正極に含まれるマンガン酸化物の主成分が二酸化マンガンであることが好ましい。

【0061】

正極に含まれる二酸化マンガンの一部にリチウムがドーピングされていてもよい。リチウムのドーピング量が少量であれば、高容量を確保できる。二酸化マンガンおよび少量のリチウムがドーピングされた二酸化マンガンは、 Li_xMnO_2 ($0 \leq x \leq 0.05$) で表すことができる。なお、正極に含まれるマンガン酸化物全体の平均的組成が、 Li_xMnO_2 ($0 \leq x \leq 0.05$) であればよい。なお、 Li の比率 x は、リチウム一次電池の放電初期の状態、 0.05 以下であればよい。 Li の比率 x は、一般に、リチウム一次電池の放電の進行に伴い増加する。二酸化マンガンに含まれるマンガンの酸化数は、理論的には4価である。しかし、正極に他のマンガン酸化物が含まれたり、二酸化マンガンにリチウムがドーピングされたりすることで、マンガンの酸化数が4価から小さくなることがある。そのため、 Li_xMnO_2 において、マンガンの平均的な酸化数は4価から多少小さくなることが許容される。

【0062】

正極は、リチウム一次電池で用いられる他の正極活物質を含むことができる。他の正極活物質としては、フッ化黒鉛などが挙げられる。正極活物質全体に占める Li_xMnO_2 の割合は、90質量%以上であってもよい。

【0063】

二酸化マンガンとしては、電解二酸化マンガンが好適に用いられる。必要に応じて、中和処理、洗浄処理、および焼成処理の少なくともいずれかの処理を施した電解二酸化マンガンを用いてもよい。電解二酸化マンガンは、一般に、硫酸マンガン水溶液の電気分解により得られる。

【0064】

正極は、リチウム一次電池で用いられる他の正極活物質としてもよく、例えば、正極をフッ化黒鉛で構成した場合、より高温での性能維持が可能であり、長期信頼性に優れたリチウム一次電池を実現できる。

【0065】

結着剤としては、例えば、フッ素樹脂、ゴム粒子、アクリル樹脂が挙げられる。

【0066】

導電剤としては、例えば、導電性炭素材料が挙げられる。導電性炭素材料としては、例えば、天然黒鉛、人造黒鉛、カーボンプラック、炭素繊維が挙げられる。

【0067】

（負極）

負極は、金属リチウムまたはリチウム合金を含んでいてもよく、金属リチウムおよびリチウム合金の双方を含んでいてもよい。例えば、金属リチウムとリチウム合金とを含む複

10

20

30

40

50

合物を負極に用いてもよい。

【0068】

リチウム合金としては、Li-Al合金、Li-Sn合金、Li-Ni-Si合金、Li-Pb合金などが挙げられる。リチウム合金に含まれるリチウム以外の金属元素の含有量は、放電容量の確保や内部抵抗の安定化の観点から、0.05～15質量%とすることが好ましい。

【0069】

金属リチウム、リチウム合金、またはこれらの複合物は、リチウム一次電池の形状、寸法、規格性能などに応じて、任意の形状および厚さに成形される。

【0070】

金属リチウム、リチウム合金、またはこれらの複合物のシートを負極に用いてもよい。シートは、例えば、押し出し成形により得られる。より具体的には、円筒形電池では、長手方向と短手方向とを有する形状を備える、金属リチウムまたはリチウム合金の箔などが用いられる。

【0071】

円筒形電池の場合、負極の少なくとも一方の主面に長手方向に沿って樹脂基材と粘着層とを具備した長尺のテープが貼り付けられていてもよい。主面とは、正極と対向する面を意味する。このテープの幅は、例えば0.5mm以上、3mm以下とすると良い。このテープは放電末期で反応により負極のリチウム成分が消費された際に、負極が箔切れして集電不良が発生するのを防止する役割がある。

【0072】

樹脂基材の材質としては、例えば、フッ素樹脂、ポリイミド、ポリフェニレンサルファイド、ポリエテルスルホン、ポリエチレン、ポリプロピレンなどのポリオレフィン、ポリエチレンテレフタレートなどを用いることができる。中でもポリオレフィンが好ましく、ポリプロピレンがより好ましい。

【0073】

粘着層は、例えば、ゴム成分、シリコン成分およびアクリル樹脂成分からなる群より選択される少なくとも1種の成分を含む。具体的には、ゴム成分としては、合成ゴムや、天然ゴムなどを用い得る。合成ゴムとしては、ブチルゴム、ブタジエンゴム、スチレン-ブタジエンゴム、イソpreneゴム、ネオprene、ポリイソブチレン、アクリロニトリル-ブタジエンゴム、スチレン-イソpreneブロック共重合体、スチレン-ブタジエンブロック共重合体、スチレン-エチレン-ブタジエンブロック共重合体などが挙げられる。シリコン成分としては、ポリシロキサン構造を有する有機化合物、シリコン系ポリマー等を用い得る。シリコン系ポリマーとしては、過酸化物硬化型シリコン、付加反応型シリコン等が挙げられる。アクリル樹脂成分としては、アクリル酸、メタクリル酸、アクリル酸エステル、メタクリル酸エステルなどのアクリル系モノマーを含む重合体を用いることができ、アクリル酸、メタクリル酸、アクリル酸メチル、メタクリル酸メチル、アクリル酸エチル、メタクリル酸エチル、アクリル酸プロピル、メタクリル酸プロピル、アクリル酸ブチル、メタクリル酸ブチル、アクリル酸オクチル、メタクリル酸オクチル、アクリル酸2-エチルヘキシル、メタクリル酸2-エチルヘキシルなどのアクリル系モノマーの単独または共重合体などが挙げられる。なお、粘着層には、架橋剤、可塑剤、粘着付与剤が含まれていてもよい。

【0074】

(電解質)

電解質(非水電解質)には、例えば、リチウム塩またはリチウムイオンを、非水溶媒に溶解させた非水電解液を用いることができる。

【0075】

(非水溶媒)

非水溶媒としては、リチウム一次電池の非水電解液に一般的に用いられ得る有機溶媒が挙げられる。非水溶媒としては、エーテル、エステル、炭酸エステルなどが挙げられる。

10

20

30

40

50

非水溶媒としては、ジメチルエーテル、 γ -ブチルラクトン、プロピレンカーボネート、エチレンカーボネート、1,2-ジメトキシエタンなどを用いることができる。非水電解液は、一種の非水溶媒を含んでいてもよく、二種以上の非水溶媒を含んでいてもよい。

【0076】

リチウム一次電池の放電特性を向上させる観点から、非水溶媒は、沸点が高い環状炭酸エステルと、低温下でも低粘度である鎖状エーテルとを含んでいることが好ましい。環状炭酸エステルは、プロピレンカーボネート（PC）およびエチレンカーボネート（EC）よりなる群から選択される少なくとも一種を含むことが好ましく、PCが特に好ましい。鎖状エーテルは、25℃において、1 mPa・s以下の粘度を有することが好ましく、特にジメトキシエタン（DME）を含むことが好ましい。なお、非水溶媒の粘度は、レオセンス社製微量サンプル粘度計m-VROCを用い、25℃温度下、せん断速度10000（1/s）による測定で求められる。

【0077】

電解質の形態は、液状に限定されず、ゲル状、固体状（高分子固体電解質）であってもよい。

【0078】

（リチウム塩）

非水電解液は、環状イミド成分以外のリチウム塩を含んでいてもよい。リチウム塩としては、例えば、リチウム一次電池で溶質として用いられるリチウム塩が挙げられる。このようなリチウム塩としては、例えば、 LiCF_3SO_3 、 $\text{LiN}(\text{CF}_3\text{SO}_2)_2$ 、 LiClO_4 、 LiBF_4 、 LiPF_6 、 LiRaSO_3 （Raは炭素数1～4のフッ化アルキル基）、 LiFSO_3 、 $\text{LiN}(\text{SO}_2\text{Rb})(\text{SO}_2\text{Rc})$ （RbおよびRcはそれぞれ独立に炭素数1～4のフッ化アルキル基）、 $\text{LiN}(\text{FSO}_2)_2$ 、 LiPO_2F_2 、 $\text{LiB}(\text{C}_2\text{O}_4)_2$ 、 $\text{LiBF}_2(\text{C}_2\text{O}_4)$ が挙げられる。非水電解液は、これらのリチウム塩を一種含んでいてもよく、二種以上含んでいてもよい。

【0079】

電解液に含まれるリチウムイオンの濃度（リチウム塩の合計濃度）は、例えば、0.2～2.0 mol/Lであり、0.3～1.5 mol/Lであってもよい。

【0080】

電解液は、必要に応じて、添加剤を含んでもよい。このような添加剤としては、プロパンスルトン、ビニレンカーボネートなどが挙げられる。非水電解液に含まれるこのような添加剤の合計濃度は、例えば、0.003～5 mol/Lである。

【0081】

（セパレータ）

リチウム一次電池は、通常、正極と負極との間に介在するセパレータを備えている。セパレータとしては、リチウム一次電池の内部環境に対して耐性を有する絶縁性材料で形成された多孔質シートを使用すればよい。具体的には、合成樹脂製の不織布、合成樹脂製の微多孔膜、またはこれらの積層体などが挙げられる。

【0082】

不織布に用いられる合成樹脂としては、例えば、ポリプロピレン、ポリフェニレンサルファイド、ポリブチレンテレフタレートなどが挙げられる。微多孔膜に用いられる合成樹脂としては、例えば、ポリエチレン、ポリプロピレン、エチレン-プロピレン共重合体などのポリオレフィン樹脂などが挙げられる。微多孔膜は、必要により、無機粒子を含有してもよい。

【0083】

セパレータの厚みは、例えば、5 μm 以上100 μm 以下である。セパレータは、1種の方法からなる単層膜であってもよく、2種以上の材料からなる複合膜または多層膜であってもよい。

【0084】

（ガasket）

ガスケットの材質については、特に限定されず、電解質に対する安定性、耐熱性などを鑑みて、適宜選択すればよい。具体的には、ポリプロピレン、ポリエチレン、ポリフェニレンスルフィド、ポリエーテルケトン、ポリアミド、ポリイミド、液晶ポリマー、パーフルオロアルコキシエチレンの共重合体などを用いてもよい。これらは、単独で、または2種以上を混合して用いることができ、無機繊維などのフィラーと組み合わせて用いることもできる。

【0085】

ガスケットは、例えば、ゴム材料を含んでもよい。ガスケットは、ゴム材料を含むゴム材料層の単層で構成されてもよく、ゴム材料層とフッ素樹脂層との多層構造であってもよい。ゴム材料としては、ブチルゴム（イソブチレン-イソプレン共重合体）（EIR）が好ましい。ブチルゴムは、過酸化物架橋または樹脂架橋により、安定した弾性が得られ、封止反発力を安定して得ることができる。ブチルゴムは、他のゴム材料と比べて気体透過性が低く、かつ絶縁性が高いため、長期間の保存においても電気化学デバイスの性能を高く維持できる。

【0086】

フッ素樹脂層の材料としては、PTFE（ポリテトラフルオロエタン）、PVDF（ポリビニリデンフロライド）、PFA（パーフルオロアルコシアルカン）、ETFE（エチレン-テトラフルオロエチレンコポリマー）、FEP（パーフルオロエチレン-プロペンコポリマー）が好ましい。ブチルゴム層とフッ素樹脂層との多層構造を形成するに際して、ゴム材料層との界面の密着性を良好にするために、フッ素樹脂層のブチルゴム層側の表面をコロナ処理、プラズマ処理、ナトリウム処理、活性ナトリウムを溶かした有機溶剤の塗布等により粗面化して、ブチルゴム層との密着性を高めた状態でコンプレッション成形することが好ましい。

【0087】

コンプレッション成形は、ブチルゴム層のみの単層、もしくは、フッ素樹脂とブチルゴム層の複層に対して行われる。成形シートの一部を打ち抜いてガスケットの個片を得ると同時に、打ち抜き操作においてブチルゴム層の一部にテーパ面を形成することができる。テーパ面の一部にはブチルゴム層の破断面13kを形成する構成としたものが、より高い生産性のガスケットを得ることができる。

【0088】

（集電棒）

集電棒の材質としては、銅、アルミニウム、ステンレス鋼、鉄、ニッケル、パラジウム、金、銀、白金などが挙げられる。これらは、単独で、または2種以上を含む合金として用いられてもよい。

【0089】

集電棒の外径は、電池のサイズ、集電棒の強度、加工性などを鑑みて、適宜設定することができる。集電棒の外径は、ガスケットの貫通孔に挿入される部分において、例えば、0.5～50mmであってもよく、0.5～10mmであってもよい。特に、電池がピン型電池などの小型電池である場合に、集電棒の外径は、ガスケットの貫通孔に挿入される部分において、1～6mmであってもよく、1～4mmであってもよい。

【0090】

（筒状ケース）

筒状ケースの材質としては、銀、銅、鉄、ニッケル、パラジウム、金、白金、アルミニウム、ステンレス鋼などが挙げられる。筒状ケースの厚みは、適宜設定することができるが、強度や加工性を考慮して、50～500μmであってもよく、100～300μmであってもよい。

【0091】

図4に、本開示の一実施形態に係る円筒形のリチウム一次電池の一部を断面にした正面図を示す。図4において、リチウム一次電池10は、円筒型の筒状ケース11と、筒状ケース11内に収容された巻回式電極群12と、筒状ケース11を封止するガスケット13

と、を備えている。巻回式電極群 1 2 は、集電棒 1 4 と、負極 1 5 と、正極 1 6 と、負極 1 5 および正極 1 6 間を隔離するセパレータ 1 7 とを備えており、この巻回式電極群 1 2 には、非水電解質が接触している。

【0092】

集電棒 1 4 は、巻回式電極群 1 2 の巻き始め位置（最内周）において、負極 1 5 と電氣的に接続されている。集電棒 1 4 の一方の端部は、ガスケット 1 3 の貫通孔 1 3 h に挿入されている。筒状ケース 1 1 の開口側端部は縮径部 3 5 を形成することにより封口されており、これにより、筒状ケース 1 1 の開口がガスケット 1 3 によって封止されている。集電棒 1 4 は、その一端である集電棒端部 3 2 が筒状ケース 1 1 の外部に露出しており、リチウム一次電池 1 0 の外部負極端子として用いられる。

10

【0093】

巻回式電極群 1 2 の最外周には、正極 1 6 が巻き付けられている。そして、この最外周の正極 1 6 において、正極集電体（不図示）が露出しており、正極集電体が、筒状ケース 1 1 の内周面に対して圧を加えるように接触している。これにより、筒状ケース 1 1 と正極 1 6 とが、電氣的に接続されている。筒状ケース 1 1 の外表面には絶縁カバー 3 4 が設けられており、絶縁カバー 3 4 が設けられていない部分がリチウム一次電池 1 0 の外部正極端子として用いられる。集電棒 1 4 の他端には、筒状ケース 1 1 との間で短絡を生じないように、絶縁キャップ 3 3 が設けられる。

【産業上の利用可能性】

【0094】

20

本開示の電気化学デバイスは、長期の使用においても高い封止性能を維持していることから、例えば、各種メータの主電源、メモリーバックアップ電源として好適に用いることができる。

【符号の説明】

【0095】

1 0 ピン形リチウム一次電池（電気化学デバイス）

1 1 筒状ケース

1 2 巻回式電極群

1 3 , 2 3 ガスケット

1 3 a 底面（第 1 底面）

1 3 b 底面（第 2 底面）

1 3 c 外周側面

1 3 d テーパー面

1 3 e 第 2 テーパー面

1 3 f 圧縮部

1 3 h 貫通孔

1 3 k 破断面

1 3 p 軸

1 3 1 突出部分

1 3 2 凹凸面

40

1 4 集電棒

1 5 負極

1 6 正極

1 7 セパレータ

3 1 カール部

3 2 集電棒端部

3 3 絶縁キャップ

3 4 絶縁カバー

3 5 縮径部

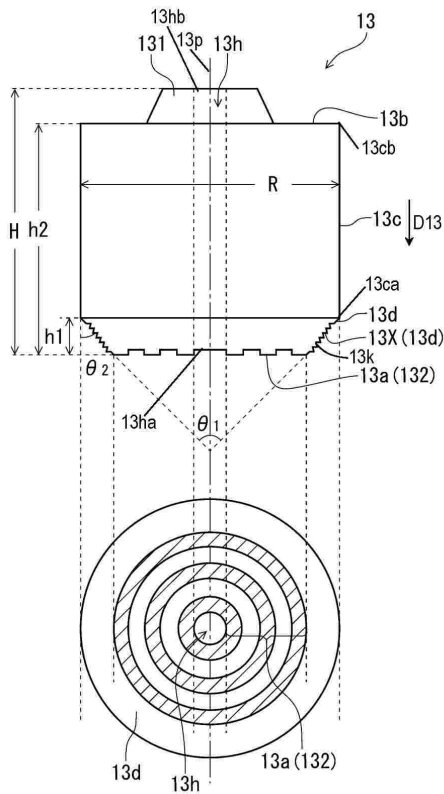
1 0 0 成形シート

50

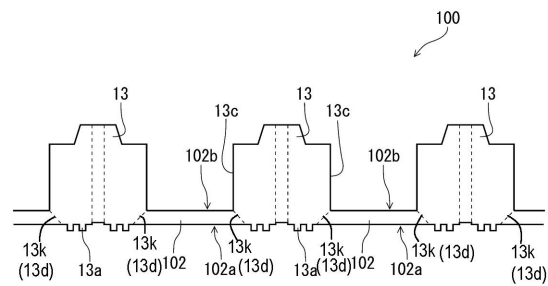
1 0 2 連結部

【図面】

【図 1】



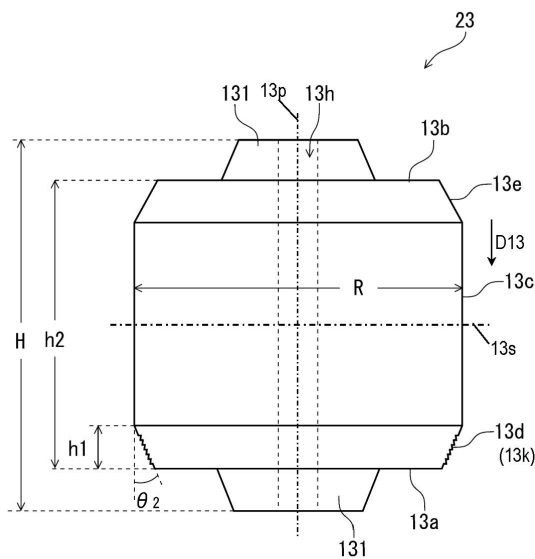
【図 2】



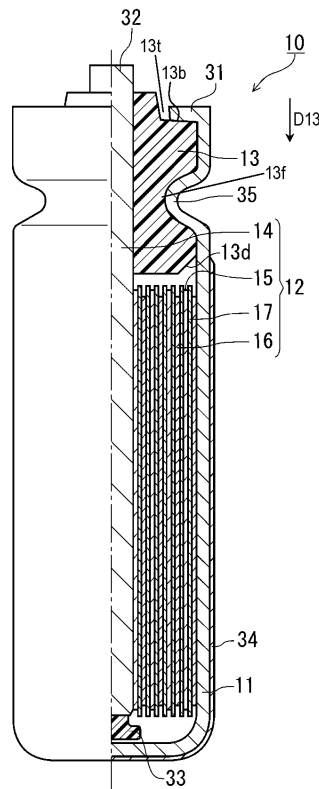
10

20

【図 3】



【図 4】



30

40

50

フロントページの続き

- (51)国際特許分類 F I
H 0 1 G 11/80 (2013.01) **H 0 1 G 11/80**
- (56)参考文献 特開 2 0 0 5 - 0 8 5 5 5 3 (J P , A)
特開昭 6 4 - 0 5 9 7 6 0 (J P , A)
特開 2 0 1 3 - 0 4 8 1 0 5 (J P , A)
中国実用新案第 2 0 2 2 3 1 0 9 0 (C N , U)
- (58)調査した分野 (Int.Cl., D B 名)
H 0 1 M 5 0 / 1 0 - 5 0 / 1 9 8
H 0 1 G 1 1 / 0 0 - 1 1 / 8 6