

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2013-239376

(P2013-239376A)

(43) 公開日 平成25年11月28日(2013.11.28)

(51) Int.Cl.			F I			テーマコード(参考)		
HO1M	2/02	(2006.01)	HO1M	2/02	A	5E078		
HO1G	11/00	(2013.01)	HO1G	9/00	3O1Z	5H011		
HO1G	11/22	(2013.01)	HO1G	9/00	3O1A	5H028		
HO1M	2/26	(2006.01)	HO1M	2/26	A	5H043		
HO1M	10/04	(2006.01)	HO1M	10/04	W			

審査請求 未請求 請求項の数 13 O L (全 22 頁)

(21) 出願番号 特願2012-112433 (P2012-112433)
 (22) 出願日 平成24年5月16日(2012.5.16)

(71) 出願人 507151526
 株式会社GS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 100074332
 弁理士 藤本 昇
 (72) 発明者 中村 純
 京都府京都市南区吉祥院西ノ庄猪之馬場町
 1番地 株式会社GSユアサ内
 Fターム(参考) 5E078 AA10 AB13 BA07 BA09 HA05
 HA07 HA21 HA23
 5H011 AA01 BB03 CC06 DD06 KK01
 5H028 AA07 BB04 CC05 CC07 CC12
 CC24 HH05

最終頁に続く

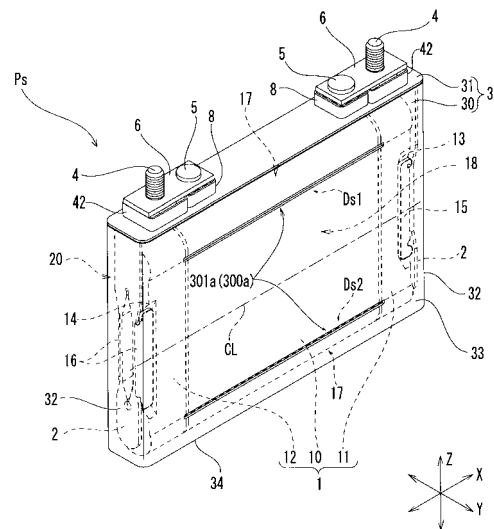
(54) 【発明の名称】 蓄電素子及び蓄電素子の製造方法

(57) 【要約】

【課題】 本発明は、振動の影響で電極体が移動することを抑制し、電極体の損傷を抑制することのできる蓄電素子を提供する。

【解決手段】 本発明に係る蓄電素子は、正極板と負極板とが互いに絶縁された状態で巻回された扁平状の電極体であって、中心線を挟んで対向する一对の折り返し部と、該一对の折り返し部間に位置する平坦部とを有する電極体と、該電極体を収容するケースとを備え、該ケースは、前記電極体における前記折り返し部と前記平坦部との境界領域に外方から直接的又は間接的に接触する凸部を内面に有し、前記平坦部と直交する方向における前記折り返し部の最大外寸が、前記凸部の接触する位置における前記平坦部と直交する方向の前記境界領域の外寸よりも大きい。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

正極板と負極板とが互いに絶縁された状態で巻回された扁平状の電極体であって、中心線を挟んで対向する一对の折り返し部と、該一对の折り返し部間に位置する平坦部とを有する電極体と、

該電極体を収容するケースとを備え、

該ケースは、前記電極体における前記折り返し部と前記平坦部との境界領域に外方から直接的又は間接的に接触する凸部を内面に有し、

前記平坦部と直交する方向における前記折り返し部の最大外寸が、前記凸部の接触する位置における前記平坦部と直交する方向の前記境界領域の外寸よりも大きい

10

蓄電素子。

【請求項 2】

前記ケースは、凹部を外面に有し、前記凸部は、該凹部の形成に伴って形成される請求項 1 に記載の蓄電素子。

【請求項 3】

前記凸部は、前記電極体の前記中心線と同方向に延びて形成されている

請求項 1 又は請求項 2 に記載の蓄電素子。

【請求項 4】

前記ケースの内面に固定され、前記電極体を支持する集電体をさらに備え、

前記凸部は、前記一对の折り返し部のうちの前記集電体が固定されている側の折り返し部と前記平坦部との境界領域に対応して形成されている

20

請求項 1 乃至請求項 3 の何れか 1 項に記載の蓄電素子。

【請求項 5】

前記凸部の接触する前記境界領域と連続した前記折り返し部の頂部は、前記ケースの内面に直接的又は間接的に接触している

請求項 1 乃至請求項 4 の何れか 1 項に記載の蓄電素子。

【請求項 6】

前記凸部は、前記境界領域における前記平坦部に外方から直接的又は間接的に接触する

請求項 1 乃至請求項 5 の何れか 1 項に記載の蓄電素子。

【請求項 7】

前記凸部は、該凸部と前記折り返し部の曲率中心との前記平坦部に沿った方向における距離が前記折り返し部の内側最内周の曲率半径以上となる位置に形成されている

30

請求項 6 に記載の蓄電素子。

【請求項 8】

前記凸部は、前記折り返し部の一端部と前記平坦部との境界領域に対応して形成された第一凸部と、前記折り返し部の他端部と前記平坦部との境界領域に対応して形成された第二凸部とを含む

請求項 1 乃至請求項 7 の何れか 1 項に記載の蓄電素子。

【請求項 9】

前記凸部は、前記一对の折り返し部と前記平坦部との間にある二つの境界領域のそれぞれに対応して設けられている

40

請求項 1 乃至請求項 8 の何れか 1 項に記載の蓄電素子。

【請求項 10】

前記正極板及び前記負極板は、少なくとも前記境界領域における前記凸部と対応する位置で密に積層されている

請求項 1 乃至請求項 9 の何れか 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、充放電可能な蓄電素子に関する。

50

【背景技術】

【0002】

従来から、各種機器の電力源として、充放電可能な巻回型の蓄電素子が提供されている。この種の蓄電素子は、互いに絶縁された状態で巻回された正極板及び負極板を含む扁平状の電極体と、該電極体を収容するケースと、ケースの外側に配置された一对の外部端子とを備える（例えば、特許文献1及び2参照）。

【0003】

電極体の正極板は、一对の外部端子のうち一方の外部端子に電気的に接続されている。これに対し、電極体の負極板は、一对の外部端子のうち他方の外部端子に接続されている。これにより、蓄電素子は、正極用及び負極用の外部端子を介して電極体を充放電させるように構成されている。

10

【0004】

ところで、この種の蓄電素子は、駆動時に振動を発生させる機器（例えば、ハイブリッド電気自動車（HEV）、電気自動車（EV）、電動バイク、航空機、船舶等の各種機器）の電源として搭載されることがある。この場合、電極体は、機器の振動を受け、ケース内で移動（揺動）する傾向にある。そのため、電極体の移動（揺動）に伴って、電極体がケースと干渉したり、電極体に捻れや曲げが作用したりすることがある。その結果、従来の蓄電素子では、振動環境下で使用したときに、電極体が損傷して性能が低下する虞があった。

【先行技術文献】

20

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】特開2007-103263号公報

【特許文献2】特開2011-165515号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

そこで、本発明は、振動の影響で電極体が移動することを抑制し、電極体の損傷を抑制することのできる蓄電素子を提供することを課題とする。

【課題を解決するための手段】

30

【0007】

本発明に係る蓄電素子は、正極板と負極板とが互いに絶縁された状態で巻回された扁平状の電極体であって、中心線を挟んで対向する一对の折り返し部と、該一对の折り返し部に位置する平坦部とを有する電極体と、該電極体を収容するケースとを備え、該ケースは、前記電極体における前記折り返し部と前記平坦部との境界領域に外方から直接的又は間接的に接触する凸部を内面に有し、前記平坦部と直交する方向における前記折り返し部の最大外寸が、前記凸部の接触する位置における前記平坦部と直交する方向の前記境界領域の外寸よりも大きい。

【0008】

上記構成の蓄電素子によれば、ケースの凸部に折り返し部が引っ掛かり、電極体の移動（揺動）が規制される。より具体的に説明すると、折り返し部は、互いに絶縁された正極板と負極板とが折り返されて（方向を変えて）形成される。これに伴い、折り返し部の正極板及び負極板は、比較的密に重なり合う。従って、折り返し部は、平坦部よりも変形し難くい（撓み難くい）。これにより、電極体が折り返し部から平坦部に向かう方向に移動しようとしたときに、折り返し部が凸部を乗り越えることなく該凸部に引っ掛かった状態になる。従って、ケース内での電極体の移動（揺動）が抑制され、電極体の損傷が抑制される。

40

【0009】

本発明の一態様として、前記ケースは、凹部を外面に有し、前記凸部は、該凹部の形成に伴って形成される、ようにし得る。このようにすれば、凹部が形成されることで、凸部

50

も一緒に形成される。従って、凸部を別部材とする必要がなく、コスト低減や製造工程の簡略化を図ることができる。

【0010】

本発明の他態様として、前記凸部は、前記電極体の前記中心線と同方向に延びて形成されている、ようにし得る。このようにすれば、凸部が境界領域の広範囲に接触する。従って、電極体の拘束される部分が多くなり、電極体の移動（揺動）が抑制される。また、ケースの内面に上記構成の凸部が形成されることで、ケースの強度が高まる。従って、充放電による内圧上昇に伴うケースの膨れが抑制される。

【0011】

本発明の他態様として、前記ケースの内面に固定され、前記電極体を支持する集電体をさらに備え、前記凸部は、前記一对の折り返し部のうちの前記集電体が固定されている側の折り返し部と前記平坦部との境界領域に対応して形成されている、ようにし得る。このようにすれば、ケースの凸部は、ケースに対して集電体の固定されている側の境界領域に接触する。これに伴い、電極体及び集電体の揺動が抑制される。従って、電極体の損傷のみならず、集電体の損傷も抑制される。

10

【0012】

本発明の一態様として、前記凸部の接触する前記境界領域と連続した前記折り返し部の頂部は、前記ケースの内面に直接的又は間接的に接触している、ようにし得る。このようにすれば、境界領域に対する凸部の接触（折り返し部に対する凸部の引っ掛かり）によって、折り返し部から平坦部に向かう方向への電極体の移動が抑制される。また、折り返し部の頂部がケースに直接的又は間接的に接触することによって、平坦部から折り返し部に向かう方向への電極体の移動（凸部によって規制される移動方向とは反対側の移動）が抑制される。

20

【0013】

本発明の他態様として、前記凸部は、前記境界領域における前記平坦部に外方から直接的又は間接的に接触する、ようにし得る。このようにすれば、電極体全体の揺動が規制される。より具体的には、平坦部の正極板及び負極板は、中央に向かうほど粗になるように積層される傾向にある。そのため、境界領域における平坦部の正極板及び負極板は、折り返し部に比べて撓み易い状態になる。従って、境界領域の平坦部に凸部が接触することで、該凸部が折り返し部を抱え込んだ状態になる。これにより、電極体全体の揺動が抑制される。

30

【0014】

この場合、前記凸部は、該凸部と前記折り返し部の曲率中心との前記平坦部に沿った方向における距離が前記折り返し部の内側最内周の曲率半径以上となる位置に形成されている、ようにし得る。このようにすれば、凸部が電極体の折り返し部を十分に抱え込む。従って、電極体の揺動が十分に抑制される。

【0015】

本発明の一態様として、前記凸部は、前記折り返し部の一端部と前記平坦部との境界領域に対応して形成された第一凸部と、前記折り返し部の他端部と前記平坦部との境界領域に対応して形成された第二凸部とを含む、ようにし得る。このようにすれば、電極体は、両側の凸部（第一凸部及び第二凸部）によって挟み込まれる。これにより、電極体が拘束され、電極体の揺動が十分に抑制される。

40

【0016】

本発明の他態様として、前記凸部は、前記一对の折り返し部と前記平坦部との間にある二つの境界領域のそれぞれに対応して設けられている、ようにし得る。このようにすれば、一对の折り返し部の何れか一方側から他方側に向けての電極体の移動が抑制される。すなわち、電極体全体が一对の折り返し部の並ぶ方向に移動することが十分に抑制される。

【0017】

また、本発明の一態様として、前記正極板及び前記負極板は、少なくとも前記境界領域における前記凸部と対応する位置で密に積層されている、ようにし得る。このようにすれ

50

ば、電極体の移動（揺動）を効果的に抑制し得る。より具体的に説明する。正極板及び負極板が少なくとも境界領域における凸部と対応する位置で密に積層されると、凸部の接触によって電極体の境界領域が部分的に撓んでも（内側に変位しても）、電極体の内側で密に積層された正極板及び負極板の存在で、外周側にある正極板及び負極板が内側に向けて大きく変位することが阻止される。これにより、凸部が電極体（折り返し部）を十分に抱え込んだ状態になる結果、ケース内での電極体の揺動が抑制される。

【発明の効果】

【0018】

以上のように、本発明に係る蓄電素子は、振動の影響で電極体が移動することを抑制し、電極体の損傷を抑制することができるという優れた効果を奏し得る。

10

【図面の簡単な説明】

【0019】

【図1】図1は、本発明の一実施形態に係る蓄電素子（電池）の全体斜視図である。

【図2】図2は、同実施形態に係る蓄電素子（電池）の断面図である。

【図3】図3は、同実施形態に係る蓄電素子（電池）の断面図である。

【図4】図4は、本発明の他実施形態に係る蓄電素子（電池）の全体斜視図である。

【図5】図5は、図4に示す蓄電素子（電池）の断面図である。

【図6】図6は、本発明の別の実施形態に係る蓄電素子（電池）の断面図である。

【図7】図7は、本発明のさらに別の実施形態に係る蓄電素子（電池）の断面図である。

【発明を実施するための形態】

20

【0020】

以下、本発明に係る蓄電素子の一実施形態について、添付図面を参照しつつ説明する。なお、本実施形態においては、蓄電素子の一例として、リチウムイオン電池（以下、単に電池という）について説明する。

【0021】

図1及び図2に示す如く、電池Psは、互い絶縁された正極板11及び負極板12を含む扁平状の電極体1と、電極体1を収容するケース3とを備える。より具体的には、電池Psは、扁平状の電極体1と、該電極体1の正極板11及び負極板12のうちの対応する極性の極板に電氣的に接続される一对の集電体2, 2と、電極体1及び一对の集電体2, 2を収容するケース3と、それぞれがケース3の外側に配置された一对の外部端子4, 4

30

【0022】

さらに、本実施形態に係る電池Psは、それぞれが一对の集電体2, 2のうちの対応する極性の集電体2に接続された一对のリベット5, 5と、それぞれが一对の外部端子4, 4のうちの対応する極性の外部端子4と一对のリベット5, 5のうちの対応する極性のリベット5とを接続した一对の接続杆6, 6とを備える。これに伴い、電池Psは、図2に示す如く、それぞれが一对のリベット5, 5のうちの対応するリベット5の配置に対応するようにケース3の内面に沿って配置される一对の内部ガスケット7, 7と、それぞれが一对のリベット5, 5のうちの対応するリベット5の配置に対応するようにケース3の外面に沿って配置される一对の外部ガスケット8, 8とを備えている。

40

【0023】

電極体1は、正極板11及び負極板12に加え、電気絶縁性を有するセパレータ10を含む。セパレータ10、正極板11、及び負極板12は、帯状に形成されている。正極板11、負極板12及びセパレータ10は、長手方向を一致させた状態で重ね合わされ、該長手方向に巻回されている。そして、電極体1は、第一方向（図中、X軸方向）に延びる中心線CLを挟んで対向する一对の折り返し部17, 17と、該一对の折り返し部17, 17間に位置する平坦部18とを有する。

【0024】

より具体的に説明する。電極体1は、図3に示す如く、第一方向と直交する第二方向（図中、Y軸方向）に短軸を有するとともに、第一方向及び第二方向と直交する第三方向（

50

図中、Z軸方向)に長軸を有する。そして、電極体1は、第三方向(長軸方向)の両端に形成された一对の折り返し部17, 17と、一对の折り返し部17, 17の間に位置する平坦部18とを有する。

【0025】

一对の折り返し部17, 17のそれぞれは、円弧状に形成されている。これに伴い、折り返し部17, 17において、積層方向の内側に向かうほど正極板11及び負極板12の曲率半径Rが小さくなっている。そして、折り返し部17, 17において、セパレータ10、正極板11、及び負極板12は、密に積層されている。

【0026】

平坦部18は、一对の折り返し部17, 17の間で第三方向に延びている。平坦部18は、中心線CLの両側に配置される一对の積層部18a, 18bを含む。平坦部18(一对の積層部18a, 18b)において、セパレータ10、正極板11、及び負極板12は、折り返し部17, 17(セパレータ10、正極板11、負極板12)よりも粗に積層されている。

10

【0027】

より具体的に説明する。平坦部18(一对の積層部18a, 18b)は、セパレータ10、正極板11及び負極板12が密に積層される折り返し部17に接続されている。これに伴い、平坦部18(一对の積層部18a, 18b)において、セパレータ10、正極板11、及び負極板12は、折り返し部17側から中央(中心線CL)側に向かうほど粗になるように積層される。すなわち、平坦部18(一对の積層部18a, 18b)において、セパレータ10、正極板11、及び負極板12は、中央(中心線CL)から折り返し部17側に向かうほど密になるように積層される。

20

【0028】

なお、平坦部18のセパレータ10、正極板11、及び負極板12は、一对の折り返し部17, 17の間で、第一方向及び第三方向に真っ直ぐの延びた態様(広がった態様)になり難く、実質的には、第一方向及び第三方向の少なくとも何れか一方の方向で、湾曲した態様になったり、波打った態様になったりしている。従って、平坦部18は、完全に平坦なものに限定されるものではなく、第二方向から見て面状に広がって形成されたものが含まれる。

30

【0029】

一对の積層部18a, 18bは、一对の折り返し部17, 17の端部同士を接続している。すなわち、一对の積層部18a, 18bのうち一方の積層部18aは、一对の折り返し部17, 17の一方の端部同士を接続し、一对の積層部18a, 18bのうちの他方の積層部18bは、一对の折り返し部17, 17の他方の端部同士を接続している。これにより、一对の積層部18a, 18bは、第二方向に並んで配置され、一对の折り返し部17, 17間に、正極板11及び負極板12がセパレータ10を挟んで交互に積層された平坦部18を形成している。

【0030】

図2に戻り、電極体1は、正極板11のみが存在する正極リード部13と、負極板12のみが存在する負極リード部14とを有する。より具体的には、電極体1は、第一方向に第一端部と反対側の第二端部とを有する。そして、正極板11及び負極板12は、長手方向と直交する方向で相対的に位置ずれした状態で重ね合わされる。これにより、電極体1において、第一端部に正極リード部13が形成されるとともに、第二端部に負極リード部14が形成されている。

40

【0031】

本実施形態に係る電極体1は、上述の如く、扁平状に形成される。そのため、正極リード部13及び負極リード部14は、平坦部18(第三方向)に沿うように形成されている。これに伴い、電池Psは、正極リード部13を束ねる正極クリップ部材15と、負極リード部14を束ねる負極クリップ部材16とを備えている。

【0032】

50

一方の集電体（以下、正極集電体という）2は、金属プレートを曲げ加工して形成されている。正極集電体2は、第一端部及び第二端部を有する。正極集電体2の第一端部側は、ケース3の内面に固定されている。これに対し、正極集電体2の第二端部側は、電極体1の平坦部18に沿った状態で電極体1に接続されている。

【0033】

より具体的に説明する。正極集電体2は、第三方向に沿って配置される第一接続部（以下、正極第一接続部という）20と、該正極第一接続部20から延出された第二接続部（以下、正極第二接続部という）21とを備える。

【0034】

正極第一接続部20は、正極第二接続部21に接続される第一端部と、第一端部の反対側の第二端部とを有する。正極第一接続部20は、正極リード部13に接続される。本実施形態において、正極第一接続部20は、第一端部と第二端部との間に、第一方向に延出した接続片（以下、正極接続片という）22を備える。正極接続片22は、電極体1の端部に挿入され、正極リード部13を束ねた正極クリップ部材15に溶接される。

10

【0035】

正極第二接続部21は、ケース3に固定されるとともに、外部端子（後述する正極外部端子）4に電氣的に接続される。正極第二接続部21は、第一方向に長手をなすように形成されている。正極第二接続部21には、リベット5を挿通するための貫通穴25が設けられている。

【0036】

他方の集電体（以下、負極集電体という）2は、正極集電体2と基本形態が共通している。そのため、上記正極集電体2についての上記説明文は、文中の「正極」を「負極」と読み替えることで、負極集電体2の説明文となる。従って、正極集電体2についての上記説明文は、負極集電体2の説明に代用される。

20

【0037】

ケース3は、図3に示す如く、電極体1の折り返し部17と平坦部18との境界領域Ds1, Ds2に接触する凸部300a, 300bを内面に有する。

【0038】

より具体的に説明する。ケース3は、図2及び図3に示す如く、ケース本体30と、蓋体31とを備える。ケース本体30は、それぞれが第一端部及び該第一端部の反対側の第二端部を有する一对の第一壁部32, 32であって、第一方向に間隔をあけて互いに対向する一对の第一壁部32, 32と、それぞれが第一端部及び該第一端部の反対側の第二端部を有する一对の第二壁部33, 33であって、一对の第一壁部32, 32間で、第二方向に間隔をあけて互いに対向する一对の第二壁部33, 33と、一对の第一壁部32, 32の第一端部、及び一对の第二壁部33, 33の第一端部の包囲する領域を閉じる底部34とを含む。そして、ケース本体30において、一对の第一壁部32, 32の第二端部、及び一对の第二壁部33, 33の第二端部が包囲する領域には、底部34と対応した開口部35が形成されている。

30

【0039】

ケース本体30は、金属プレートを加工（例えば、絞り加工や曲げ加工等）することで形成される。これに伴い、一对の第一壁部32, 32、一对の第二壁部33, 33及び底部34のそれぞれは、板状に形成される。第二壁部33, 33の内面には、図3に示す如く、凸部300a, 300bが設けられている。また、第二壁部33, 33の外側（ケース3の外側）には、凹部301a, 301bが形成されている。

40

【0040】

本実施形態において、凸部300a, 300bは、凹部301a, 301bの形成に伴って第二壁部33, 33の内面に形成されている。板状の第二壁部33, 33は、部分的に型押し（プレス）され、型押しされた部分を板厚方向に塑性変形させている。これにより、凹部301a, 301bが型押しされた部分の外側に形成されるとともに、凸部300a, 300bが型押しされた部分の内側に形成されている。すなわち、第二壁部33,

50

33に対する部分的な型押しにより、型押しされた部分の外面が内部側に押し込まれて凹部301a, 301aが形成されるとともに、型押しされた部分の内面が内部側に押し出されて(膨出して)凸部300a, 300bが形成されている。従って、凸部300a, 300b及び凹部301a, 301aは、一回の型押しで同時に形成されている。

【0041】

本実施形態において、凸部300a, 300bは、図1に示す如く、電極体1の中心線CLと同方向に延びて形成されている。凸部300a, 300bは、図3に示す如く、電極体1の折り返し部17と平坦部18との境界領域Ds1, Ds2であって、少なくとも集電体2(正極集電体2、負極集電体2)の第一端部(ケース3に固定される正極第二接続部21、負極第二接続部21)側の境界領域Ds1に対応する位置に設けられる。本実施形態において、凸部300a, 300bは、一对の折り返し部17, 17と平坦部18との間にある二つの境界領域Ds1, Ds2のそれぞれに対応して設けられている。

10

【0042】

本実施形態において、凸部300a, 300bは、折り返し部17の一端部と平坦部18との境界領域Ds1, Ds2に対応して形成された第一凸部300a, 300aと、折り返し部17の他端部と平坦部18との境界領域Ds1, Ds2に対応して形成された第二凸部300b, 300bとを含む。すなわち、凸部300a, 300bは、折り返し部17, 17と平坦部18との境界領域Ds1, Ds2に対応する第一凸部300a, 300aであって、平坦部18の一方の積層部18a側と対向する一方の第二壁部33に形成された第一凸部300a, 300aと、折り返し部17, 17と平坦部18との境界領域Ds1, Ds2に対応する第二凸部300b, 300bであって、平坦部18の他方の積層部18b側と対向する他方の第二壁部33に形成された第二凸部300b, 300bとを含む。従って、本実施形態において、平坦部18(一对の積層部18a, 18b)と対向する一对の第二壁部33, 33のそれぞれの内面には、第三方向に間隔をあけて二条の凸部(第一凸部300a, 300a、第二凸部300b, 300b)が設けられている。

20

【0043】

本実施形態において、凸部300a, 300bは、境界領域Ds1, Ds2の平坦部18を接触するように設けられる。具体的に説明する。電極体1の境界領域Ds1, Ds2は、第三方向(折り返し部17, 17と平坦部18とが並ぶ方向)に幅を有している。そのため、境界領域Ds1, Ds2は、折り返し部17の一部と平坦部18の一部とを含んでいる。これに伴い、本実施形態において、凸部300a, 300bは、境界領域Ds1, Ds2のうちの平坦部18に接触するように配置されている。凸部300a, 300bは、該凸部300a, 300bと折り返し部17の曲率中心からの平坦部18に沿った方向(第三方向)における距離が前記折り返し部17の内側最内周の曲率半径R以上となる位置に設けられている。

30

【0044】

そして、凸部300a, 300bが電極体1の境界領域Ds1, Ds2に接触するに伴い、電極体1において、平坦部18と直交する方向(第二方向)における折り返し部17の最大外寸Y1が、凸部300a, 300bの接触する位置における平坦部18と直交する方向(第二方向)の境界領域Ds1, Ds2の外寸Y2よりも大きくなっている。すなわち、平坦部18と直交する方向(第二方向)における折り返し部17の最大外寸Y1は、互いに対向する一对の第二壁部33, 33の凸部300a, 300bの先端同士の間隔よりも大きくなっている。

40

【0045】

そして、折り返し部17の頂部17aであって、凸部300a, 300bの接触する境界領域Ds2と連続した折り返し部17の頂部17aは、ケース3の内面に直接的又は間接的に接触する。本実施形態において、一对の折り返し部17, 17のうちのケース3(ケース本体30)の底部34と対向する折り返し部17の外周上にある頂部17aは、該底部34に対して間接的に接触している。

【0046】

50

具体的には、電極体 1 は、電気絶縁性を有する樹脂シート又は樹脂袋（図示しない）に収容された状態でケース 3 に収容される。これに伴い、ケース 3（ケース本体 30）の底部 34 と対向する折り返し部 17 の外周上にある頂部 17a は、樹脂シート又は樹脂袋を挟んで底部 34 に対して間接的に接触する。なお、反対側の折り返し部 17 は、ケース 3 の蓋体 31 と対向している。しかしながら、蓋体 31 の内面には集電体 2 や内部パッキン 7 が配置されるため、当該折り返し部 17 については、蓋体 31 に対して非接触で配置されている。

【0047】

図 2 に戻り、蓋体 31 は、金属プレートで構成される。蓋体 31 は、ケース本体 30 の開口領域 35 を閉じた状態で、ケース本体 30 に溶接される。これにより、ケース 3 の内部空間が気密に形成される。蓋体 31 には、第一方向に間隔をあけて配置された一对の貫通穴 36, 36（以下、一方の貫通穴を正極貫通穴 36 といい、他方の貫通穴を負極貫通穴 36 という）が設けられている。

10

【0048】

外部端子 4 は、電気的な負荷や別の電池に接続される。一方の外部端子（以下、正極外部端子という）4 は、軸状の端子部 40 と、該端子部 40 の一端に連結された頭部 41 とを備えている。端子部 40 は、図示しない雌ネジ部材（例えば、ナット）が螺合可能に構成される。すなわち、正極外部端子 4 には、ボルト端子が採用されている。なお、正極外部端子 4 は、ケース 3（蓋体 31）上に固定された回止部材 42 に頭部 41 を係合させることで、雌ネジ部材の螺合に伴う供回りが阻止されている。

20

【0049】

他方の外部端子（以下、負極外部端子という）4 は、正極外部端子 4 と同一形態に形成される。そのため、正極外部端子 4 についての上記説明文は、文中の「正極」を「負極」と読み替えることで、負極外部端子 4 の説明文となる。従って、正極外部端子 4 についての説明文は、負極外部端子 4 の説明に代用される。

【0050】

一方のリベット（以下、正極リベットという）6 は、塑性変形（かしめ処理）可能な軸状の第一リベット部 50 と、塑性変形（かしめ処理）可能な軸状の第二リベット部 51 と、第一リベット部 50 と第二リベット部 51 とを連結する胴部 52 とを備える。第一リベット部 50 及び第二リベット部 51 は、同心で配置されている。胴部 52 は、第一リベット部 50 及び第二リベット部 51 よりも大径に形成されている。なお、他方のリベット（以下、負極リベットという）6 は、正極リベット 5 と同一形態に形成される。そのため、正極リベット 5 の上記説明文は、文中の「正極」を「負極」と読み替えることで、負極リベット 5 の説明文となる。従って、ここでは、正極リベット 5 についての説明文は、負極リベット 5 の説明に代用される。

30

【0051】

一方の接続杆（以下、正極接続杆という）6 は、短冊状の金属プレートである。正極接続杆 6 には、長手方向に間隔をあけて一对の貫通穴 60, 61（以下、一方の貫通穴を第一穴 60 といい、他方の貫通穴を第二穴 61 という）が設けられている。第一穴 60 には、正極外部端子 4 の端子部 40 が挿通される。第二穴 61 には、正極リベット 5 の第一リベット部 50 が挿通される。なお、他方の接続杆（以下、負極接続杆という）7 は、正極接続杆 6 と同一形態に形成される。そのため、正極接続杆 6 についての上記説明文は、文中の「正極」を「負極」と読み替えることで、負極接続杆 6 の説明文となる。従って、正極接続杆 6 についての説明文は、負極接続杆 6 の説明に代用される。

40

【0052】

一方の内部ガスケット（以下、正極内部ガスケットという）7 は、電気絶縁性及び封止性を備えた合成樹脂成型品である。正極内部ガスケット 7 は、正極集電体 2 の正極第二接続部 21 全体と対向可能なサイズに設定される。正極内部ガスケット 7 は、第一リベット部 50 を挿通可能に形成されている。正極内部ガスケット 7 は、上述の如く、蓋体 31 の内面に沿って配置される。そして、正極内部ガスケット 7 上には、正極第二接続部 21 が

50

配置される。従って、正極内部ガスケット7は、正極集電体2（正極第二接続部21）と蓋体31とに挟まれた状態で設けられる。なお、他方の内部ガスケット（以下、負極内部ガスケットという）7は、正極内部ガスケット7と同一形態に形成される。そのため、正極内部ガスケット7についての上記説明文は、文中の「正極」を「負極」と読み替えることで、負極内部ガスケット7の説明文となる。従って、正極内部ガスケット7についての上記説明文は、負極内部ガスケット7の説明に代用される。

【0053】

一方の外部ガスケット（以下、正極外部ガスケットという）8は、正極内部ガスケット7と同様、電気絶縁性と封止性を備えた合成樹脂成型品である。正極外部ガスケット8には、正極リベット5の胴部52を収容可能に形成され、胴部52を収容した状態で、第一リベット部50を挿通可能に形成されている。なお、他方の外部ガスケット（以下、負極外部ガスケットという）8は、正極外部ガスケット8と同一形態に形成される。そのため、正極外部ガスケット8についての上記説明文は、文中の「正極」を「負極」と読み替えることで、負極外部ガスケット8の説明文となる。従って、正極外部ガスケット8についての上記説明文は、負極外部ガスケット8の説明に代用される。

10

【0054】

正極リベット5の第一リベット部50は、正極外部ガスケット8、蓋体31の正極貫通穴36、正極内部ガスケット7、及び正極第二接続部21の貫通穴25に連続して挿通される。そして、正極集電体2の正極第二接続部21から内方に突出した第一リベット部50の先端部がかしめ処理される。正極リベット5の第二リベット部51は、正極接続杆6の第二穴61に挿通される。そして、正極接続杆6から外方に突出した第二リベット部51の先端部がかしめ処理される。これにより、正極リベット5は、正極集電体2をケース3の蓋体31に固定しつつ、正極接続杆6を介して正極集電体2を正極外部端子4に接続している。

20

【0055】

上述の如く、正極側の構成と負極側の構成とが共通している。そのため、正極リベット5による正極集電体2と正極接続杆6との接続や、正極接続杆6と正極外部端子4との接続に関する上記説明文は、文中の「正極」を「負極」と読み替えることで、負極リベット5による負極集電体2と負極接続杆6との接続や、負極接続杆6と負極外部端子4との接続に関する説明文となる。従って、正極リベット5による正極集電体2と正極接続杆6との接続や、正極接続杆6と正極外部端子4との接続に関する上記説明文は、負極リベット5による負極集電体2と負極接続杆6との接続や、負極接続杆6と負極外部端子4との接続に関する説明文に代用される。

30

【0056】

本実施形態に係る電池Psは、以上の通り、正極板11と負極板12とが互いに絶縁された状態で巻回された扁平状の電極体1であって、中心線CLを挟んで対向する一对の折り返し部17, 17と、該一对の折り返し部17, 17間に位置する平坦部18とを有する電極体1と、該電極体1を収容するケース3とを備える。そして、ケース3は、図3に示す如く、電極体1における折り返し部17, 17と平坦部18との境界領域Ds1, Ds2に外方から直接的又は間接的に接触する凸部300a, 300bを内面に有し、平坦部18と直交する方向における折り返し部17の最大外寸Y1が、凸部300a, 300bの接触する位置における平坦部18と直交する方向の境界領域Ds1, Ds2の外寸Y2よりも大きい。これにより、ケース3の凸部300a, 300bに折り返し部17が引っ掛かり、電極体1の移動（揺動）が規制される。

40

【0057】

より具体的に説明すると、折り返し部17は、互いに絶縁された正極板11と負極板12とが折り返されて（方向を変えて）形成される。これに伴い、折り返し部17の正極板11及び負極板12は、比較的密に重なり合う。従って、折り返し部17は、平坦部18よりも変形し難くい（撓み難くい）。そのため、電極体1が折り返し部17から平坦部18に向かう方向に移動しようとするときに、折り返し部17が凸部300a, 300

50

0 bを乗り越えることなく該凸部300 a, 300 bに引っ掛かった状態になる。従って、電極体1の移動(揺動)が抑制され、電極体1の破損が抑制される。

【0058】

特に、本実施形態において、凸部300 a, 300 bは、電極体1の中心線CLと同方向に延びて形成されているため、凸部300 a, 300 bが境界領域Ds1, Ds2に対して広範囲に亘って接触する。従って、電極体1の移動(揺動)が十分に抑制される。また、上記構成の凸部300 a, 300 bは、ケース3の強度を高める。従って、充放電による内圧上昇に伴うケース3の膨れが抑制される。

【0059】

また、本実施形態において、集電体2の固定されている側の境界領域Ds1に対応する凸部300 a, 300 bが設けられる。従って、ケース3の凸部300 a, 300 bは、ケース3に対して集電体2の固定されている側の境界領域Ds1, Ds2に接触する。これにより、電極体1及び集電体2, 2の揺動が抑制される。従って、電極体1の損傷のみならず、集電体2, 2の損傷も抑制される。

10

【0060】

さらに、本実施形態において、凸部300 a, 300 bの接触する境界領域Ds2と連続した折り返し部17の頂部17 aは、ケース3の内面(底部34の内面)に間接的に接触している。これにより、平坦部18から折り返し部17に向かう方向への電極体1の移動(凸部300 a, 300 bによって規制される移動方向とは反対側の移動)が抑制される。すなわち、本実施形態に係る電池Psは、ケース3内で電極体1が第三方向に移動することが抑制される。

20

【0061】

本実施形態において、凸部300 a, 300 bは、境界領域Ds1, Ds2における平坦部18に間接的に接触する。これにより、電極体1の揺動が十分に抑制される。より具体的には、平坦部18の正極板11及び負極板12は、中央部(中心線CL)に向かうほど粗になるように積層される。従って、境界領域Ds1, Ds2における平坦部18の正極板11及び負極板12は、折り返し部17に比べて撓み易い状態になる。従って、境界領域Ds1, Ds2の平坦部18に接触する凸部300 a, 300 bは、電極体1の折り返し部17を抱え込んだ状態になり、電極体1全体の揺動が十分に抑制される。

【0062】

特に、本実施形態においては、凸部300 a, 300 bは、該凸部300 a, 300 bと折り返し部17の曲率中心との平坦部18に沿った方向(第三方向)における距離が折り返し部17の内側最内周の曲率半径R以上となる位置に形成される。そのため、凸部300 a, 300 bは、電極体1の折り返し部17を十分に抱え込んだ状態になり、電極体1の揺動が十分に抑制される。

30

【0063】

また、本実施形態において、凸部300 a, 300 bは、折り返し部17の一端部と平坦部18(一方の積層部18 a)との境界領域Ds1に対応して形成された第一凸部300 a, 300 aと、折り返し部17の他端部と平坦部18(他方の積層部18 b)との境界領域Ds2に対応して形成された第二凸部300 b, 300 bとを含む。これにより、電極体1は、両側の凸部300 a, 300 b(第一凸部300 a及び第二凸部300 b)によって挟み込まれる。従って、電極体1は、第三方向の移動だけでなく、第二方向の移動(揺動)も抑制される。

40

【0064】

また、本実施形態において、凸部300 a, 300 a, 300 b, 300 bは、一对の折り返し部17, 17と平坦部18との間にある二つの境界領域Ds1, Ds2のそれぞれに対応して設けられている。これにより、電極体1が一对の折り返し部17, 17の何れか一方側から他方側に向けて移動することを抑制できる。従って、電極体1全体が一对の折り返し部17, 17の並ぶ方向(第三方向)に移動することが抑制される。

【0065】

50

このように、本実施形態に係る電池 P s は、電極体 1 が揺動することが抑制されるため、振動環境下で電極体 1 が損傷することを抑制することができるという優れた効果を奏し得る。

【 0 0 6 6 】

また、本実施形態において、ケース 3 は、凹部 3 0 1 a , 3 0 1 b を外面に有し、凸部 3 0 0 a , 3 0 0 b は、該凹部 3 0 1 a , 3 0 1 b の形成に伴って形成される。従って、凸部 3 0 0 a , 3 0 0 b を別部材とする必要がなく、コスト低減や製造工程の簡略化を図ることができる。

【 0 0 6 7 】

なお、本発明は、上記実施形態に限定されるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲で、適宜変更を加え得ることは勿論のことである。

【 0 0 6 8 】

上記実施形態において、一对の第二壁部 3 3 , 3 3 のそれぞれに二条の凸部 3 0 0 a , 3 0 0 b が設けられたが、これに限定されない。例えば、上記実施形態のように、凸部 3 0 0 a , 3 0 0 b が第一方向に延びる場合、第二壁部 3 3 の内面における境界領域 D s 1 , D s 2 と対応しない位置に別の凸部（凸条）が設けられてもよい。

【 0 0 6 9 】

上記実施形態においては、ケース 3 の凸部 3 0 0 a , 3 0 0 b は、電極体 1 の中心線 C L と同方向に伸びるように形成されたが、これに限定されるものではない。例えば、ケース 3 の凸部 3 0 0 a , 3 0 0 b は、電極体 1 の折り返し部 1 7 と平坦部 1 8 との境界領域 D s 1 , D s 2 に対して部分的に接触するように形成されてもよい。すなわち、ケース 3 の凸部 3 0 0 a , 3 0 0 b は、突起状に形成されてもよい。また、凸部 3 0 0 a , 3 0 0 b が突起状に形成される場合、凸部 3 0 0 a , 3 0 0 b は、電極体 1 の境界領域 D s 1 , D s 2 に対して一箇所又は複数箇所に接触するように、一つの境界領域 D s 1 , D s 2 に対して一つ又は二つ以上設けられてもよい。

【 0 0 7 0 】

また、凸部 3 0 0 a , 3 0 0 b は、電極体 1 の第一方向に延びたものや、部分的に突出したものにも限定されない。例えば、図 4 及び図 5 に示す如く、凸部 3 0 0 a , 3 0 0 b は、電極体 1 の折り返し部 1 7 と平坦部 1 8 との境界領域 D s 1 , D s 2 を通過するように、第三方向に延びて形成されてもよい。この場合、凸部 3 0 0 a , 3 0 0 b は、正極リード部 1 3 近傍及び負極リード部 1 4 近傍と対向するように少なくとも一对設けられることが好ましい。

【 0 0 7 1 】

上記実施形態の電極体 1 の正極板 1 1 及び負極板 1 2 は、図 3 に示す如く、凸部 3 0 0 a , 3 0 0 b が電極体 1 の折り返し部 1 7 と平坦部 1 8 との境界領域 D s 1 , D s 2 に接触した状態で、境界領域 D s 1 , D s 2 における凸部 3 0 0 a , 3 0 0 b と対応する位置で密に積層されておらず、電極体 1 の中心線 C L を含む中央部が空洞になっている。すなわち、上記実施形態において、境界領域 D s 1 , D s 2 の凸部 3 0 0 a , 3 0 0 b に対応する位置で一对の積層部 1 8 a , 1 8 b が間隔をあけて配置されている。しかしながら、本発明は、これに限定されるものではなく、例えば、正極板 1 1 及び負極板 1 2 は、少なくとも境界領域 D s 1 , D s 2 における凸部 3 0 0 a , 3 0 0 b と対応する位置で密に積層されてよい。つまり、少なくとも境界領域 D s 1 , D s 2 における凸部 3 0 0 a , 3 0 0 b と対応する位置で、空洞を介さず一对の積層部 1 8 a , 1 8 b が配置されることで、正極板 1 1 及び負極板 1 2 が密に積層されてよい。なお、空洞を介して一对の積層部 1 8 a , 1 8 b が配置されると、正極板 1 1 及び負極板 1 2 の一部が空洞側に変位することで、正極板 1 1 及び負極板 1 2 に隙間が生じる。

【 0 0 7 2 】

具体的には、図 6 に示す如く、上記実施形態と同様に、凸部 3 0 0 a , 3 0 0 b が第一方向（電極体 1 の中心線 C L と同方向）に延びて形成される場合、正極板 1 1 及び負極板 1 2 が境界領域 D s 1 , D s 2 における凸部 3 0 0 a , 3 0 0 b と対応する位置で密に積

10

20

30

40

50

層されていてもよい。すなわち、境界領域 D s 1 , D s 2 の凸部 3 0 0 a , 3 0 0 b と対応する位置（第二方向における所定位置で第一方向に延びる部分）で、正極板 1 1 及び負極板 1 2 が当該電極体 1 における第二方向（平坦部 1 8 と直交する方向）の全域に亘って密に積層されてもよい。

【 0 0 7 3 】

また、図 7 に示す如く、凸部 3 0 0 a , 3 0 0 b が電極体 1 の折り返し部 1 7 と平坦部 1 8 との境界領域 D s 1 , D s 2 を通過するように、第三方向に延びて形成される場合、正極板 1 1 及び負極板 1 2 が境界領域 D s 1 , D s 2 における凸部 3 0 0 a , 3 0 0 b と対応する位置で密に積層されていてもよい。すなわち、境界領域 D s 1 , D s 2 の凸部 3 0 0 a , 3 0 0 b と対応する位置（第三方向の所定位置で第三方向に延びる部分）で、正極板 1 1 及び負極板 1 2 が当該電極体 1 における第二方向（平坦部 1 8 と直交する方向）の全域に亘って密に積層されてもよい。

10

【 0 0 7 4 】

このように、正極板 1 1 及び負極板 1 2 が少なくとも境界領域 D s 1 , D s 2 における凸部 3 0 0 a , 3 0 0 b と対応する位置で密に積層されることで、凸部 3 0 0 a , 3 0 0 b との接触によって電極体 1 の境界領域 D s 1 , D s 2 が部分的に撓んでも（内側に変位しても）、境界領域 D s 1 , D s 2 にある正極板 1 1 及び負極板 1 2 が内側に逃げ難くなる。すなわち、電極体 1 の内側で密に積層された正極板 1 1 及び負極板 1 2 の存在で、外周側にある正極板 1 1 及び負極板 1 2 が内側に向けて大きく変位することが阻止される。これにより、凸部 3 0 0 a , 3 0 0 b が電極体 1 （折り返し部 1 7 ）を十分に抱え込んだ状態になる。その結果、ケース 3 内での電極体 1 の揺動が抑制される。

20

【 0 0 7 5 】

上記実施形態において、特に言及しなかったが、電極体 1 は、巻芯の有無を問わない。すなわち、セパレータ 1 0、正極板 1 1 及び負極板 1 は、巻芯の周囲に巻回されたり、巻芯無しに巻回されたりしてもよい。また、蓄電素子（電池）P s が図 6 及び図 7 に示す態様にされる場合も同様である。巻芯が採用される場合、巻芯は、中実であるか中空であるかを問わず、また、剛性の有無も問わない。但し、正極板 1 1 及び負極板 1 2 が少なくとも境界領域 D s 1 , D s 2 における凸部 3 0 0 a , 3 0 0 b と対応する位置で密に積層される場合（図 6 , 図 7 参照）には、薄板状の巻芯や、樹脂シートを筒状にして形成された巻芯（正極板 1 1 及び負極板 1 2 を巻回した状態で径方向に押し潰されて扁平になる巻芯）が採用されることが好ましい。このようにすれば、中実の巻芯或いは押し潰された巻芯が一对の積層部 1 8 a , 1 8 b に挟まれた状態で存在するため、電極体 1 の中央部に空洞部が形成されない。従って、少なくとも境界領域 D s 1 , D s 2 の凸部 3 0 0 a , 3 0 0 b と対応する位置において、正極板 1 1 及び負極板 1 2 が第二方向における電極体 1 の全域に亘って密に積層される。

30

【 0 0 7 6 】

上記実施形態においては、ケース 3 （第二壁部 3 3 , 3 3 ）を型押し（プレス加工）することで、ケース 3 （第二壁部 3 3 , 3 3 ）の外面に凹部 3 0 1 a , 3 0 1 b を形成し、これに伴ってケース 3 の内面に凸部 3 0 0 a , 3 0 0 b を形成したが、これに限定されない。すなわち、ケース 3 の外面に凹部 3 0 1 a , 3 0 1 b が形成されたものに限定されない。例えば、凸部 3 0 0 a , 3 0 0 b がケース本体 3 0 とは別体で形成され、凸部 3 0 0 a , 3 0 0 b がケース本体 3 0 の内面（第二壁部 3 3 ）に固定されてもよい。

40

【 0 0 7 7 】

上記実施形態において、ケース 3 の凸部 3 0 0 a , 3 0 0 b が、境界領域 D s 1 , D s 2 の平坦部 1 8 に接触したが、これに限定されない。例えば、ケース 3 の凸部 3 0 0 a , 3 0 0 b は、境界領域 D s 1 , D s 2 の折り返し部 1 7 に接触するように設けられてもよい。なお、折り返し部 1 7 は、円弧面状に形成されるため、凸部 3 0 0 a , 3 0 0 b の接触が不安定になり易い。従って、凸部 3 0 0 a , 3 0 0 b は、境界領域 D s 1 , D s 2 の平坦部 1 8 に接触することが好ましい。

【 0 0 7 8 】

50

上記実施形態において、同形態をなす一对の外部端子4（正極外部端子4、負極外部端子4）を設けたが、これに限定されない。例えば、一方の外部端子4をケース3の外面上に設けるとともに、ケース3を他方の外部端子4として兼用してもよい。すなわち、一对の集電体2，2のうちの何れか一方の集電体2が外部端子4に対して電氣的に接続され、一对の集電体2，2のうちの何れか他方の集電体2がケース3に対して電氣的に接続されてもよい。従って、一对の集電体2，2や一对の外部端子4，4の形態は、種々変更可能である。

【0079】

上記実施形態において、凸部300a，300bとして、一方の積層部18aと対向する第二壁部33に設けられた第一凸部300aと、他方の積層部18bと対向する第二設けられた33第二凸部300bとを包含したが、これに限定されない。例えば、一方の積層部18aと対向する第二壁部33のみに凸部（第一凸部）300aが設けられてもよい。また、他方の積層部18bと対向する第二壁部33のみに凸部（第二凸部）300bが設けられてもよい。この場合においても、電極体1において、平坦部18と直交する方向（第二方向）における折り返し部17の最大外寸Y1が、凸部300a，300bの接触する位置における平坦部18と直交する方向（第二方向）の境界領域Ds1，Ds2の外寸Y2よりも大きくされる。従って、折り返し部17が凸部300a，300bに引っ掛かるため、電極体1の移動が抑制される。

【0080】

また、上記実施形態において、一对の折り返し部17，17と平坦部18との間の二箇所境界領域Ds1，Ds2のそれぞれに対応させて凸部300a，300bが設けられたが、これに限定されない。例えば、凸部300a，300bは、一箇所の境界領域Ds1，Ds2に対応して設けられてもよい。なお、この場合においては、集電体2の移動（揺動）を考慮し、集電体2がケース3に固定される側にある境界領域Ds1に対応して凸部300a，300bが設けられることが好ましい。

【0081】

上記実施形態において、底部34と対向する折り返し部17の頂部17aがケース3の底部34に接触したが、これに限定されない。例えば、折り返し部17の頂部17aがケース3に対して非接触になっていてもよい。また、内部パッキン7の配置等が適宜変更された上で、蓋体31と対向する折り返し部17の頂部17aがケース3（蓋体31）に接触してもよい。この場合、底部34と対向する折り返し部17の頂部17aもケース3の底部34に接触してもよい。

【0082】

上記実施形態において、蓄電素子の一例としてリチウムイオン電池が挙げられたが、蓄電素子は、リチウムイオン電池に限定されるものではない。例えば、蓄電素子は、ニッケル水素電池等の他の電池や、キャパシタ（電気二重層キャパシタ等）であってもよい。

【符号の説明】

【0083】

1...電極体、2...集電体（正極集電体，負極集電体）、3...ケース、4...外部端子（正極外部端子，負極外部端子）、5...リベット（正極リベット，負極リベット）、6...接続杆（正極接続杆，負極接続杆）、7...内部ガスケット（正極内部ガスケット，負極内部ガスケット）、8...外部ガスケット（正極外部ガスケット，負極外部ガスケット）、10...セパレータ、11...正極板、12...負極板、13...正極リード部、14...負極リード部、15...正極クリップ部材、16...負極クリップ部材、17...折り返し部、18...平坦部、18a，18b...積層部、20...正極第一接続部（負極第一接続部）、21...正極第二接続部（負極第二接続部）、22...正極接続片（負極接続片）、25...貫通穴、30...ケース本体、31...蓋体、32...第一壁部、33...第二壁部、34...底部、35...開口部、36...貫通穴（正極貫通穴，負極貫通穴）、40...端子部、41...頭部、42...回止部材、50...第一リベット部、51...第二リベット部、52...胴部、60...貫通穴（第一穴）、61...貫通穴（第二穴）、300a...凸部（第一凸部）、300b...凸部（第二凸部）、

10

20

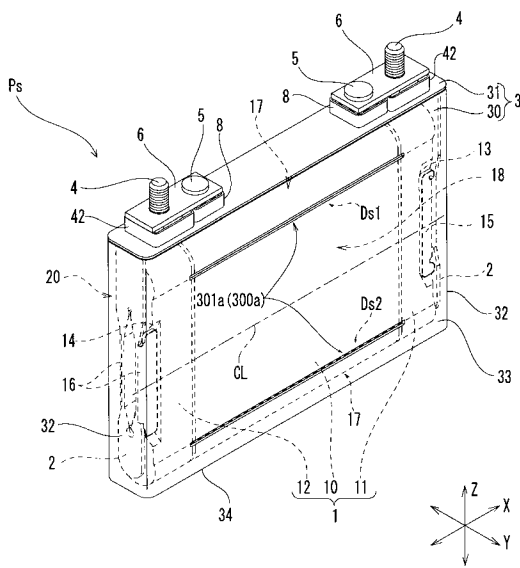
30

40

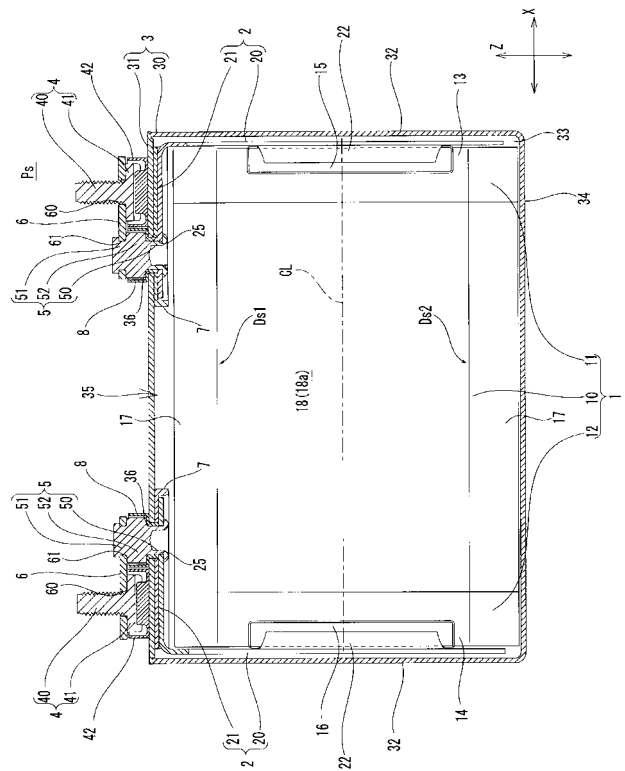
50

301a, 301b ... 凹部、CL ... 中心線、Ds1, Ds2 ... 境界領域、Ps ... 電池、R ... 曲率半径

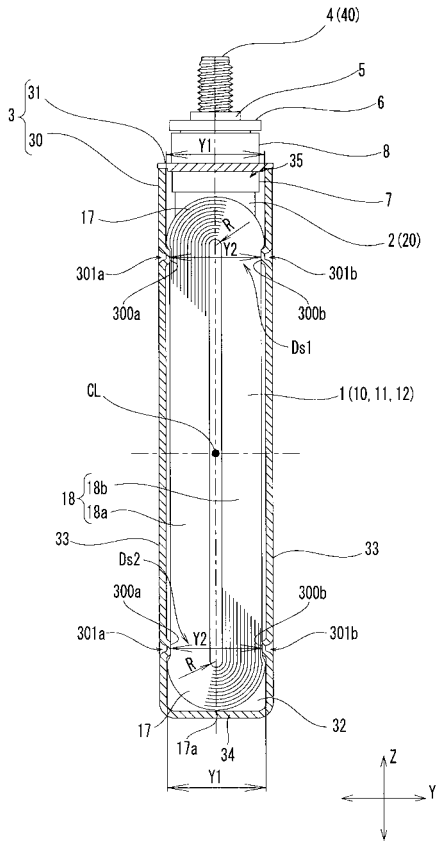
【 図 1 】



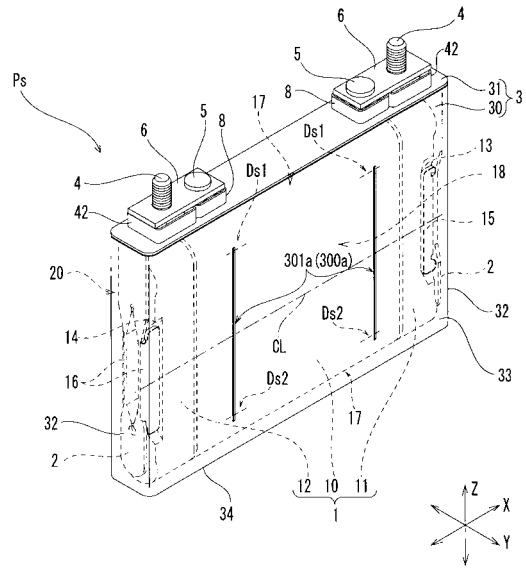
【 図 2 】



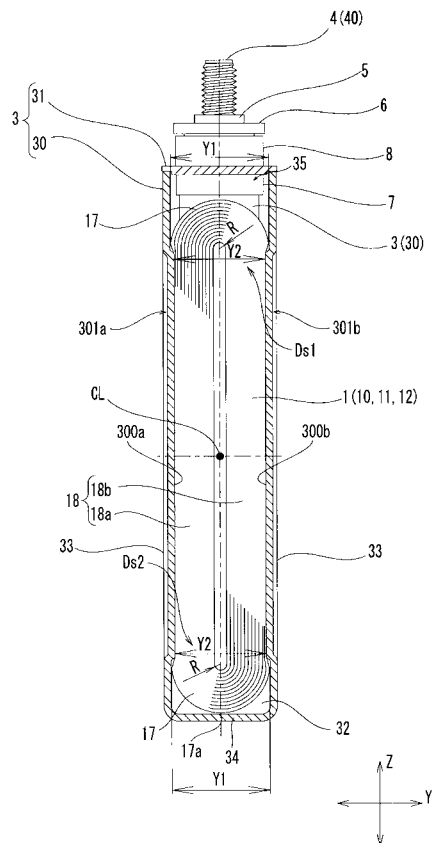
【 図 3 】



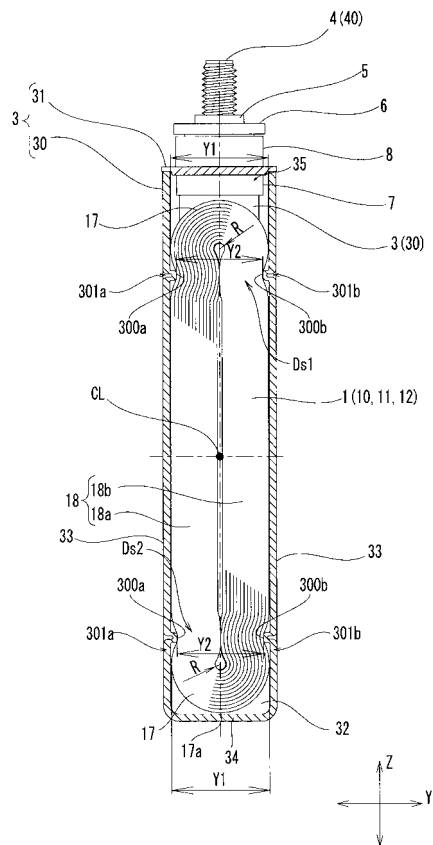
【 図 4 】



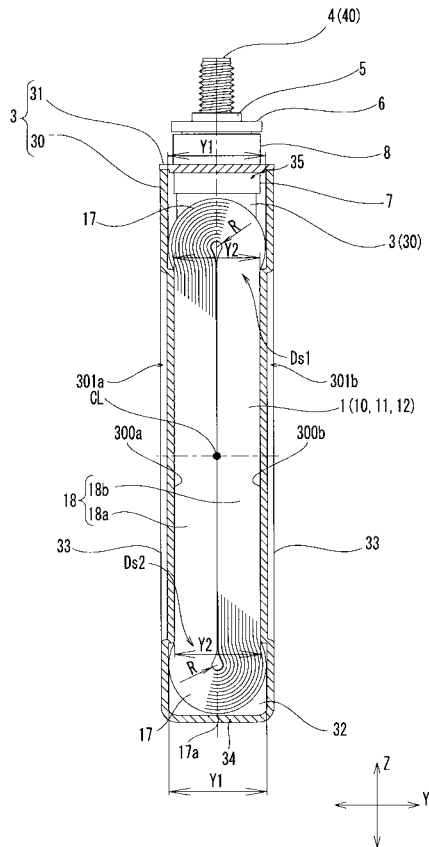
【 図 5 】



【 図 6 】



【図7】



【手続補正書】

【提出日】平成25年4月22日(2013.4.22)

【手続補正1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】

正極板と負極板とが互いに絶縁された状態で巻回された扁平状の電極体であって、中心線を挟んで対向する一对の折り返し部と、該一对の折り返し部間に位置する平坦部とを有する電極体と、

該電極体を収容するケースとを備え、

該ケースは、前記電極体における前記折り返し部と前記平坦部との境界領域に外方から直接的又は間接的に接触する凸部を内面に有し、

前記平坦部と直交する方向における前記折り返し部の最大外寸が、前記凸部の接触する位置における前記平坦部と直交する方向の前記境界領域の外寸よりも大きい

蓄電素子。

【請求項2】

前記ケースは、凹部を外面に有し、前記凸部は、該凹部の形成に伴って形成される請求項1に記載の蓄電素子。

【請求項3】

前記凸部は、前記電極体の前記中心線と同方向に延びて形成されている

請求項1又は請求項2に記載の蓄電素子。

【請求項4】

前記ケースの内面に固定され、前記電極体を支持する集電体をさらに備え、
前記凸部は、前記一对の折り返し部のうちの前記集電体が固定されている側の折り返し部と前記平坦部との境界領域に対応して形成されている

請求項 1 乃至請求項 3 の何れか 1 項に記載の蓄電素子。

【請求項 5】

前記凸部の接触する前記境界領域と連続した前記折り返し部の頂部は、前記ケースの内面に直接的又は間接的に接触している

請求項 1 乃至請求項 4 の何れか 1 項に記載の蓄電素子。

【請求項 6】

前記凸部は、前記境界領域における前記平坦部に外方から直接的又は間接的に接触する

請求項 1 乃至請求項 5 の何れか 1 項に記載の蓄電素子。

【請求項 7】

前記凸部は、該凸部と前記折り返し部の曲率中心との前記平坦部に沿った方向における距離が前記折り返し部の内側最内周の曲率半径以上となる位置に形成されている

請求項 6 に記載の蓄電素子。

【請求項 8】

前記凸部は、前記折り返し部の一端部と前記平坦部との境界領域に対応して形成された第一凸部と、前記折り返し部の他端部と前記平坦部との境界領域に対応して形成された第二凸部とを含む

請求項 1 乃至請求項 7 の何れか 1 項に記載の蓄電素子。

【請求項 9】

前記凸部は、前記一对の折り返し部と前記平坦部との間にある二つの境界領域のそれぞれに対応して設けられている

請求項 1 乃至請求項 8 の何れか 1 項に記載の蓄電素子。

【請求項 10】

前記正極板及び前記負極板は、少なくとも前記境界領域における前記凸部と対応する位置で密に積層されている

請求項 1 乃至請求項 9 の何れか 1 項に記載の蓄電素子。

【請求項 11】

前記電極体は、第一端部に設けられる正極リード部と、前記第一端部と反対側の第二端部に設けられる負極リード部とを備え、

前記凸部は、前記平坦部における前記正極リード部と前記負極リード部との間に直接的又は間接的に接触する

請求項 1 乃至請求項 10 の何れか 1 項に記載の蓄電素子。

【請求項 12】

正極板と負極板とが互いに絶縁された状態で巻回された扁平状の電極体であって、中心線を挟んで対向する一对の折り返し部と、該一对の折り返し部間に位置する平坦部とを有する電極体をケースに収容する電極体収容工程と、

前記電極体における前記折り返し部と前記平坦部との境界領域に外方から直接的又は間接的に接触する凸部を前記ケースの内面に形成する凸部形成工程とを備える

蓄電素子の製造方法。

【請求項 13】

前記凸部形成工程は、前記電極体収容工程の後に行われる

請求項 12 に記載の蓄電素子の製造方法。

【手続補正 3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0001

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0001】

本発明は、充放電可能な蓄電素子及び蓄電素子の製造方法に関する。

【手続補正 4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0006

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0006】

そこで、本発明は、振動の影響で電極体が移動することを抑制し、電極体の損傷を抑制することができる蓄電素子及び蓄電素子の製造方法を提供することを課題とする。

【手続補正 5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0017

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0017】

また、本発明の一態様として、前記正極板及び前記負極板は、少なくとも前記境界領域における前記凸部と対応する位置で密に積層されている、ようにし得る。このようにすれば、電極体の移動（揺動）を効果的に抑制し得る。より具体的に説明する。正極板及び負極板が少なくとも境界領域における凸部と対応する位置で密に積層されると、凸部の接触によって電極体の境界領域が部分的に撓んでも（内側に変位しても）、電極体の内側で密に積層された正極板及び負極板の存在で、外周側にある正極板及び負極板が内側に向けて大きく変位することが阻止される。これにより、凸部が電極体（折り返し部）を十分に抱え込んだ状態になる結果、ケース内での電極体の揺動が抑制される。

また、本発明の他態様として、前記電極体は、第一端部に設けられる正極リード部と、前記第一端部と反対側の第二端部に設けられる負極リード部とを備え、前記凸部は、前記平坦部における前記正極リード部と前記負極リード部との間に直接的又は間接的に接触する、ようにし得る。

本発明の蓄電素子の製造方法は、正極板と負極板とが互いに絶縁された状態で巻回された扁平状の電極体であって、中心線を挟んで対向する一对の折り返し部と、該一对の折り返し部間に位置する平坦部とを有する電極体をケースに収容する電極体収容工程と、前記電極体における前記折り返し部と前記平坦部との境界領域に外方から直接的又は間接的に接触する凸部を前記ケースの内面に形成する凸部形成工程とを備える。

また、本発明の蓄電素子の製造方法の一態様として、前記凸部形成工程は、前記電極体収容工程の後に行われる、ようにし得る。

【手続補正 6】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0018

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0018】

以上のように、本発明に係る蓄電素子及び蓄電素子の製造方法は、振動の影響で電極体が移動することを抑制し、電極体の損傷を抑制することができるという優れた効果を奏し得る。

【手続補正 7】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0042

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0042】

本実施形態において、凸部 300a, 300b は、折り返し部 17 の一端部と平坦部 1

8との境界領域Ds1に対応して形成された第一凸部300a, 第二凸部300bと、折り返し部17の他端部と平坦部18との境界領域Ds2に対応して形成された第一凸部300a, 第二凸部300bとを含む。すなわち、凸部300a, 300bは、折り返し部17, 17と平坦部18との境界領域Ds1, Ds2に対応する第一凸部300a, 300aであって、平坦部18の一方の積層部18a側と対向する一方の第二壁部33に形成された第一凸部300a, 300aと、折り返し部17, 17と平坦部18との境界領域Ds1, Ds2に対応する第二凸部300b, 300bであって、平坦部18の他方の積層部18b側と対向する他方の第二壁部33に形成された第二凸部300b, 300bとを含む。従って、本実施形態において、平坦部18(一对の積層部18a, 18b)と対向する一对の第二壁部33, 33のそれぞれの内面には、第三方向に間隔をあけて二条の凸部(第一凸部300a, 300a、第二凸部300b, 300b)が設けられている。

【手続補正8】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0059

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0059】

また、本実施形態において、集電体2の固定されている側の境界領域Ds1に対応する凸部300a, 300bが設けられる。従って、ケース3の凸部300a, 300bは、ケース3に対して集電体2の固定されている側の境界領域Ds1, Ds2に接触する。これにより、電極体1及び集電体2, 2の揺動が抑制される。従って、電極体1の損傷のみならず、集電体2, 2の損傷も抑制される。

【手続補正9】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0075

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0075】

上記実施形態において、特に言及しなかったが、電極体1は、巻芯の有無を問わない。すなわち、セパレータ10、正極板11及び負極板12は、巻芯の周囲に巻回されたり、巻芯無しに巻回されたりしてもよい。また、蓄電素子(電池)Psが図6及び図7に示す態様にされる場合も同様である。巻芯が採用される場合、巻芯は、中実であるか中空であるかを問わず、また、剛性の有無も問わない。但し、正極板11及び負極板12が少なくとも境界領域Ds1, Ds2における凸部300a, 300bと対応する位置で密に積層される場合(図6, 図7参照)には、薄板状の巻芯や、樹脂シートを筒状にして形成された巻芯(正極板11及び負極板12を巻回した状態で径方向に押し潰されて扁平になる巻芯)が採用されることが好ましい。このようにすれば、中実の巻芯或いは押し潰された巻芯が一对の積層部18a, 18bに挟まれた状態で存在するため、電極体1の中央部に空洞部が形成されない。従って、少なくとも境界領域Ds1, Ds2の凸部300a, 300bと対応する位置において、正極板11及び負極板12が第二方向における電極体1の全域に亘って密に積層される。

【手続補正10】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0079

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0079】

上記実施形態において、凸部300a, 300bとして、一方の積層部18aと対向する第二壁部33に設けられた第一凸部300aと、他方の積層部18bと対向する第二壁部33に設けられた第二凸部300bとを包含したが、これに限定されない。例えば、一

方の積層部 18 a と対向する第二壁部 33 のみに凸部（第一凸部）300 a が設けられてもよい。また、他方の積層部 18 b と対向する第二壁部 33 のみに凸部（第二凸部）300 b が設けられてもよい。この場合においても、電極体 1 において、平坦部 18 と直交する方向（第二方向）における折り返し部 17 の最大外寸 Y1 が、凸部 300 a , 300 b の接触する位置における平坦部 18 と直交する方向（第二方向）の境界領域 D s 1 , D s 2 の外寸 Y2 よりも大きくされる。従って、折り返し部 17 が凸部 300 a , 300 b に引っ掛かるため、電極体 1 の移動が抑制される。

フロントページの続き

Fターム(参考) 5H043 AA02 AA13 BA19 CA03 CA12 EA07 EA35 EA39 HA02 HA06E
HA11E JA01 JA06 LA02 LA21 LA22