

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2023年4月20日(20.04.2023)



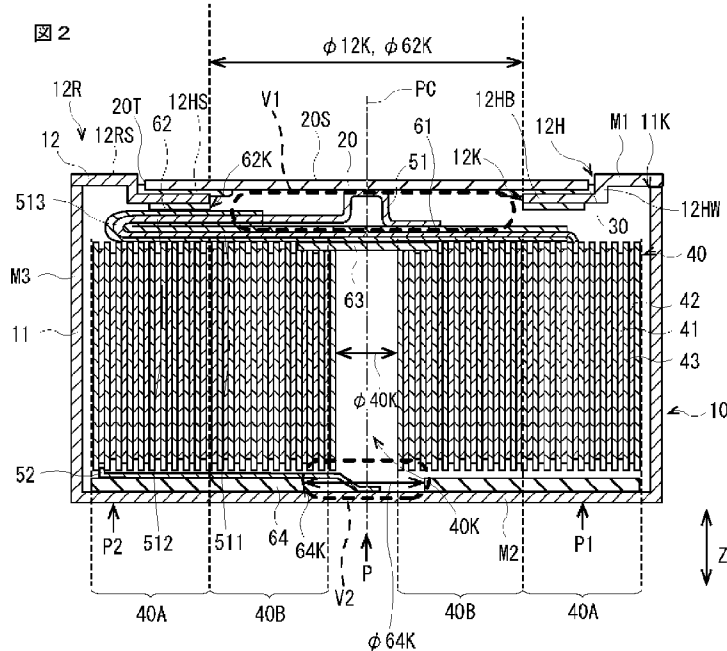
(10) 国際公開番号

WO 2023/063223 A1

- (51) 国際特許分類:
H01M 10/0587 (2010.01) H01M 50/169 (2021.01)
H01M 50/153 (2021.01) H01M 50/545 (2021.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2022/037491
- (22) 国際出願日: 2022年10月6日(06.10.2022)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2021-167067 2021年10月11日(11.10.2021) JP
- (71) 出願人: 株式会社村田製作所
(MURATA MANUFACTURING CO., LTD.) [JP/
- JP]; 〒6178555 京都府長岡京市東神足 1 丁目 10 番 1 号 Kyoto (JP).
- (72) 発明者: 増子 彩(MASHIKO Aya); 〒6178555 京都府長岡京市東神足 1 丁目 10 番 1 号 株式会社村田製作所内 Kyoto (JP).
- (74) 代理人: 弁理士法人つばさ国際特許事務所 (TSUBASA PATENT PROFESSIONAL CORPORATION); 〒1600022 東京都新宿区新宿 1 丁目 15 番 9 号 さわだビル 3 階 Tokyo (JP).
- (81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO,

(54) Title: SECONDARY BATTERY

(54) 発明の名称: 二次電池



(57) **Abstract:** This secondary battery is provided with an outer package member and a battery element. The outer package member has: an upper part in which a through-opening penetrating in a first direction is provided; and a bottom part disposed opposite to the upper part in the first direction. The battery element is accommodated inside the outer package member and is formed by being winding, around an internal space extending in the first direction, a laminate that includes a first electrode and a second electrode. The battery element has: an outer circumferential portion sandwiched between

DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

- (84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, ME, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

一 国際調査報告 (条約第21条(3))

the upper part and the bottom part in the first direction; and an inner circumferential portion that is located between the internal space and the outer circumferential portion and that is opposite to the through-opening in the first direction.

- (57) 要約: この二次電池は、外装部材と、電池素子とを備える。外装部材は、第1の方向に貫通する貫通口が設けられた上部と、第1の方向において上部と対向するように配置される底部とを有する。電池素子は、外装部材の内部に収容され、第1電極と第2電極とを含む積層体が第1の方向に延びる内部空間を中心として巻回されたものである。ここで電池素子は、第1の方向において上部と底部との間に挟まれた外周部分と、内部空間と外周部分との間に位置し第1の方向において貫通口と対向する内周部分とを有する。

明 細 書

発明の名称：二次電池

技術分野

[0001] 本技術は、二次電池に関する。

背景技術

[0002] 携帯電話機などの多様な電子機器が普及しているため、小型かつ軽量であると共に高エネルギー密度を得ることが可能である電源として、二次電池の開発が進められている。この二次電池は、外装部材の内部に収納された正極、負極および電解質を備えており、その二次電池の構成に関しては、様々な検討がなされている（例えば特許文献1参照）。

[0003] 例えば特許文献1には、正極体と負極体とがセパレータを介して積層または捲回されてなる電極体と、その電極体を収納する外装ケースとを備える密閉型蓄電装置が記載されている。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開2019-046639号公報

発明の概要

[0005] 二次電池の性能を改善するために様々な検討がなされている。しかしながら、二次電池の性能には改善の余地がある。

[0006] したがって、より高い信頼性を有する二次電池が望まれている。

[0007] 本技術の一実施形態の二次電池は、外装部材と、電池素子とを備える。外装部材は、第1の方向に貫通する貫通口が設けられた上部と、第1の方向において上部と対向するように配置される底部とを有する。電池素子は、外装部材の内部に收容され、第1電極と第2電極とを含む積層体が第1の方向に延びる内部空間を中心として巻回されたものである。ここで電池素子は、第1の方向において上部と底部との間に挟まれた外周部分と、内部空間と外周部分との間に位置し第1の方向において貫通口と対向する内周部分とを有

する。

[0008] 本技術の一実施形態の二次電池によれば、例えば振動が加わることにより、第1電極と第2電極とを含む積層体が巻回された電池素子の内周部分に巻き緩みが生じたとしても、巻き緩んだ内周部分が外装部材と接するのを回避できる。そのため、第1電極と第2電極との短絡が生じるのを防ぐことができる。よって、より高い信頼性を有する。

[0009] なお、本技術の効果は、必ずしもここで説明された効果に限定されるわけではなく、後述する本技術に関連する一連の効果のうちのいずれの効果でもよい。

図面の簡単な説明

[0010] [図1]本技術の一実施形態における二次電池の構成を表す斜視図である。

[図2]図1に示した二次電池の構成を表す断面図である。

[図3]図2に示した電池素子の構成を表す断面図である。

[図4]二次電池の製造工程に用いられる外装缶の構成を表す斜視図である。

[図5]参考例としての二次電池の構成を表す断面図である。

[図6]変形例1の二次電池の構成を表す断面図である。

[図7]変形例2の二次電池の構成を表す断面図である。

[図8]変形例3の二次電池の構成を表す断面図である。

発明を実施するための形態

[0011] 以下、本技術の一実施形態に関して、図面を参照しながら詳細に説明する。なお、説明する順序は、下記の通りである。

1. 二次電池

1-1. 構成

1-2. 動作

1-3. 製造方法

1-4. 作用および効果

2. 変形例

[0012] <1. 二次電池>

まず、本技術の一実施形態の二次電池に関して説明する。

[0013] ここで説明する二次電池は、扁平かつ柱状の立体的形状を有しており、いわゆるコイン型およびボタン型などと呼称されている。この二次電池は、後述するように、互いに対向する一对の底部と、その一对の底部の間に位置する側壁部とを有しており、その二次電池では、外径よりも高さが小さくなっている。この「外径」とは、一对の底部のそれぞれの直径（最大直径）であると共に、「高さ」とは、一方の底部の表面から他方の底部の表面までの距離（最大距離）である。なお、本実施の形態では、一方の底部と他方の底部とを結ぶ方向を高さ方向Zとしている。

[0014] 二次電池の充放電原理は、特に限定されないが、以下では、電極反応物質の吸蔵放出を利用して電池容量が得られる場合に関して説明する。この二次電池は、正極および負極と共に電解質を備えている。この二次電池では、充電途中において負極の表面に電極反応物質が析出することを防止するために、その負極の充電容量が正極の放電容量よりも大きくなっている。すなわち、負極の単位面積当たりの電気化学容量は、正極の単位面積当たりの電気化学容量よりも大きくなるように設定されている。

[0015] 電極反応物質の種類は、特に限定されないが、具体的には、アルカリ金属およびアルカリ土類金属などの軽金属である。アルカリ金属は、リチウム、ナトリウムおよびカリウムなどであると共に、アルカリ土類金属は、ベリリウム、マグネシウムおよびカルシウムなどである。

[0016] 以下では、電極反応物質がリチウムである場合を例に挙げる。リチウムの吸蔵放出を利用して電池容量が得られる二次電池は、いわゆるリチウムイオン二次電池である。このリチウムイオン二次電池では、リチウムがイオン状態で吸蔵放出される。

[0017] <1-1. 構成>

図1は、二次電池の斜視構成を表している。図2は、図1に示した二次電池の断面構成を表している。図3は、図2に示した電池素子40の断面構成を表している。ただし、図3では、電池素子40の断面構成のうちの一部だ

けを拡大している。

[0018] 以下では、便宜上、図1および図2のそれぞれにおける上側を二次電池の上側として説明すると共に、図1および図2のそれぞれにおける下側を二次電池の下側として説明する。

[0019] ここで説明する二次電池は、図1に示したように、外径Dよりも高さHが小さい立体的形状、すなわち扁平かつ柱状の立体的形状を有している。ここでは、二次電池の立体的形状は、扁平かつ円筒（円柱）状である。なお、本実施の形態では、図1および図2のそれぞれにおける紙面上下方向を高さ方向Zとしている。したがって、高さHは、本実施の形態の二次電池における高さ方向Zの寸法を意味する。また、外径Dは、本実施の形態の二次電池における高さ方向Zと直交する方向の寸法を意味する。

[0020] 二次電池の寸法は、特に限定されないが、一例を挙げると、外径D = 3 mm ~ 30 mm であると共に、高さH = 0.5 mm ~ 70 mm である。ただし、高さHに対する外径Dの比（D/H）は、1よりも大きくなっている。この比（D/H）の上限は、特に限定されないが、25以下であることが好ましい。

[0021] この二次電池は、図1～図3に示したように、外装缶10と、外部端子20と、電池素子40と、正極リード51とを備えている。ここでは、二次電池は、さらに、ガスケット30と、負極リード52と、シーラント61および絶縁フィルム62、63、64とを備えている。

[0022] [外装缶]

外装缶10は、図1および図2に示したように、電池素子40などを収納する中空の外装部材である。外装缶10は導電性材料により構成されている。

[0023] ここでは、外装缶10は、扁平かつ円柱状である二次電池の立体的形状に応じて、扁平かつ円柱状の立体的形状を有している。このため、外装缶10は、互いに対向する一对の底部M1、M2と、その底部M1、M2の間に位置する側壁部M3とを有している。この側壁部M3の上端部は、底部M1に

連結されていると共に、その側壁部M3の下端部は、底部M2に連結されている。上記したように、外装缶10は円柱状であるため、底部M1、M2のそれぞれの平面形状は円形であると共に、側壁部M3の表面は凸型の湾曲面である。

[0024] また、外装缶10は、互いに溶接された収納部11および蓋部12を含んでいる。すなわち、収納部11に蓋部12が溶接されることにより、外装缶10の内部空間は封止されている。

[0025] 収納部11は、電池素子40などを内部に収納する扁平かつ円柱状の収納部材である。収納部11は、上端部が開放されていると共に下端部が閉塞されている中空の構造を有している。すなわち、収納部11は、電池素子40が高さ方向Zに挿通可能な挿通口として、上端部に開口部11Kを有している。

[0026] 蓋部12は、収納部11の開口部11Kを閉塞する略円盤状の蓋部材であり、貫通口12Kを有している。貫通口12Kは内径 ϕ 12Kを有している。貫通口12Kは、電池素子40と外部端子20とを互いに接続させるための接続経路として利用される。蓋部12の外縁は、上記したように、収納部11の開口部11Kに溶接されている。蓋部12には、ガスケット30を介して外部端子20が取り付けられている。すなわち、蓋部12は、ガスケット30を介して外部端子20を支持している。外部端子20は、貫通口12Kを塞ぐように、ガスケット30を介して蓋部12に取り付けられている。外部端子20は、外装缶10から電氣的に絶縁されている。

[0027] なお、完成後の二次電池では、上記したように、蓋部12が収納部11に溶接された状態となっている。上述したように、開口部11Kは蓋部12により閉塞されている。したがって、二次電池の外観を見ても、収納部11が開口部11Kを有していたかどうかを確認することができないとも考えられる。

[0028] しかしながら、蓋部12が収納部11に溶接されていると、外装缶10の表面、より具体的には収納部11と蓋部12との境界部に溶接痕が残ってい

る。その溶接痕の有無に基づいて、収納部 11 が開口部 11 K を有していたかどうかを事後的に確認することができる。

[0029] すなわち、外装缶 10 の表面に溶接痕が残っている場合には、収納部 11 が開口部 11 K を有していたということである。一方、外装缶 10 の表面に溶接痕が残っていない場合には、収納部 11 が開口部 11 K を有していなかったということである。

[0030] 蓋部 12 は、収納部 11 の内部に向かって高さ方向 Z に沿って部分的に突出するように折れ曲がっており、窪み部 12 H を形成している。すなわち、外装缶 10 の外部から眺めた場合、蓋部 12 は、外装缶 10 の内部に收容された電池素子 40 に向けて高さ方向 Z に部分的に窪んだ形状を有している。窪み部 12 H は、高さ方向 Z に貫通する貫通口 12 K と、高さ方向 Z と直交する水平面に沿って貫通口 12 K を取り囲む底部 12 HB と、その底部 12 HB の外縁に沿って立設する壁部 12 HW とを含んでいる。また、蓋部 12 のうちの窪み部 12 H 以外の部分は、周辺部 12 R となっている。周辺部 12 R は、二次電池の高さ方向 Z と直交する水平面内において窪み部 12 H を取り囲むように設けられた円環状をなしている。周辺部 12 R は、窪み部 12 H の周囲を取り囲んで高さ方向 Z に沿って電池素子 40 から遠ざかるように突出する部分である。したがって、高さ方向 Z において、窪み部 12 H の底部 12 HB の表面 12 HS は、周辺部 12 R の表面 12 RS よりも、収納部 11 の内部に向かって低い位置にある。すなわち、高さ方向 Z において、窪み部 12 H の底部 12 HB の表面 12 HS と電池素子 40 との距離は、周辺部 12 R の表面 12 RS と電池素子 40 との距離よりも短い。

[0031] 窪み部 12 H の平面視形状、すなわち二次電池を上方から見た場合の窪み部 12 H の外縁により画定される形状は、特に限定されない。ここでは、窪み部 12 H の平面視形状は、略円形である。なお、窪み部 12 H の内径および深さは、特に限定されるものではなく、任意に設定可能である。但し、窪み部 12 H にガスケット 30 を介して外部端子 20 を取り付けた状態において、外部端子 20 の表面 20 S の高さ位置が周辺部 12 R の表面 12 RS の

高さ位置よりも低くなるように、窪み部 12 H の深さは設定される。

[0032] 上記したように、外装缶 10 は、互いに物理的に分離されていた収納部 11 および蓋部 12 が互いに溶接されている缶であり、いわゆる溶接缶である。これにより、溶接後の外装缶 10 は、全体として物理的に一体化された 1 個の部材であるため、事後的に収納部 11 と蓋部 12 とに分離できない状態である。

[0033] 溶接缶である外装缶 10 は、加締め加工を用いて形成されたクリンプ缶とは異なる缶であり、いわゆるクリンプレス缶である。外装缶 10 の内部において素子空間体積が増加するため、単位体積当たりのエネルギー密度が増加するからである。この「素子空間体積」とは、電池素子 40 を収納するために利用可能である外装缶 10 の内部空間の体積（有効体積）である。

[0034] また、溶接缶である外装缶 10 は、互いに折り重なった部分を有していないと共に、2 個以上の部材が互いに重なった部分を有していない。

[0035] 「互いに折り重なった部分を有していない」とは、外装缶 10 の一部が互いに折り重なるように加工（折り曲げ加工）されていないことを意味している。また、「2 個以上の部材が互いに重なった部分を有していない」とは、二次電池の完成後において外装缶 10 が物理的に 1 個の部材であるため、その外装缶 10 が事後的に 2 個以上の部材に分離できないことを意味している。すなわち、完成後の二次電池における外装缶 10 の状態は、事後的に分離できるように 2 個以上の部材が互いに重なりながら組み合わされている状態でない。

[0036] ここで、外装缶 10 は導電性を有している。詳細には、収納部 11 および蓋部 12 のそれぞれが導電性を有している。外装缶 10 は、負極リード 52 を介して電池素子 40 の負極 42 と電氣的に接続されている。このため、外装缶 10 は、負極 42 の外部接続用端子でもある。本実施の形態の二次電池は、外装缶 10 とは別個に負極 42 の外部接続用端子を備えていなくてもよいことから、負極 42 の外部接続用端子の存在に起因する素子空間体積の減少が抑制される。これにより、素子空間体積が増加するので、単位体積当た

りのエネルギー密度が増加する。

[0037] 具体的には、外装缶 10 は、金属材料および合金材料などの導電性材料のうちのいずれか 1 種類または 2 種類以上を含む金属缶である。その金属缶を構成する導電性材料は、鉄、銅、ニッケル、ステンレス、鉄合金、銅合金およびニッケル合金などである。ステンレスの種類は、特に限定されないが、具体的には、SUS304 および SUS316 などである。ただし、収納部 11 の形成材料と蓋部 12 の形成材料とは、互いに同じでもよいし、互いに異なってもよい。

[0038] 蓋部 12 は、正極 41 の外部接続用端子としての外部端子 20 からガスケット 30 を介して絶縁されている。負極 42 の外部接続用端子である外装缶 10 と、正極 41 の外部接続用端子である外部端子 20 との接触、すなわち短絡を防止するためである。

[0039] [外部端子]

外部端子 20 は、図 1 および図 2 に示したように、二次電池が電子機器に搭載される際に、その電子機器に接続される接続用の端子である。外部端子 20 は、上記したように、外装缶 10 のうちの蓋部 12 に取り付けられて支持されている。

[0040] ここでは、外部端子 20 は、正極リード 51 を介して電池素子 40 の正極 41 に接続されている。このため、外部端子 20 は、正極 41 の外部接続用端子でもある。これにより、二次電池の使用時には、正極 41 の外部接続用端子としての外部端子 20 および負極 42 の外部接続用端子としての外装缶 10 を介して二次電池が電子機器に接続される。よって、その電子機器は、二次電池を電源として用いて動作可能になる。

[0041] 外部端子 20 は、二次電池の高さ方向 Z と直交する水平面に沿って広がる平坦な略板状の部材であり、ガスケット 30 を介して窪み部 12H の内部に配置されている。外部端子 20 は、ガスケット 30 を介して蓋部 12 から絶縁されている。ここでは、図 2 に示したように、高さ方向 Z において、外部端子 20 の表面 20S の高さ H1 は、外装缶 10 の周辺部 12R の表面 12

R Sの高さ H_2 よりも電池素子40に向けて低くなっている($H_1 < H_2$)。すなわち、外部端子20は、その上端である表面20Sが表面12RSよりも電池素子40に向けて凹むように、窪み部12Hの内部に収納されている。具体的には、図2に示したように、高さ方向Zにおいて表面20Sが表面12RSから高さDFだけ低くなっている。外部端子20の表面20Sの高さ H_1 は、二次電池を高さ方向Zが鉛直方向となるように水平な場所に置いた場合の、二次電池の下面である外装缶10の底部M2の外側表面M2Sから、外部端子20の電池素子40と反対側の表面20Sに至るまでの鉛直方向の寸法である。外装缶10の周辺部12Rの表面12RSの高さ H_2 も同様である。すなわち、表面12RSの高さ H_2 は、二次電池を高さ方向Zが鉛直方向となるように水平な場所に置いた場合の、外装缶10の底部M2の外側表面M2Sから、周辺部12Rの電池素子40と反対側の表面12RSに至るまでの鉛直方向の寸法である。本実施の形態の二次電池では、外部端子20が蓋部12よりも上方に突出している場合と比較して、二次電池の高さHが小さくなる。このため、二次電池の単位体積当たりのエネルギー密度が増加する。また、他の導電部材を介して外装缶10と外部端子20との短絡が生じるのを防ぐことができる。また、本実施の形態では、外部端子20の周辺部分が、窪み部12Hの底部12HBと高さ方向Zにおいて重なり合っている。外部端子20と蓋部12との重なり部分を有することにより、二次電池全体としての機械的強度を向上させることができる。ここで、外部端子20と周辺部分との重なり部分における高さ方向Zと直交する水平面に沿った長さは、外部端子20の厚さよりも大きく、底部12HBの厚さよりも大きいとよい。

[0042] なお、外部端子20の外径は、窪み部12Hの内径よりも小さいため、その外部端子20は、周囲において蓋部12から離隔されている。これにより、ガスケット30は、外部端子20と蓋部12（窪み部12H）との間の領域のうちの一部だけに配置されており、より具体的には、ガスケット30が存在しなければ外部端子20と蓋部12とが互いに接触し得る場所だけに配

置されている。但し、ガスケット30は、窪み部12Hの壁部12HWの内壁面と外部端子20の外縁20Tとの間にも設けられているとよい。また、蓋部12と外部端子20とがガスケット30により固着されているとよい。

[0043] また、外部端子20は、金属材料および合金材料などの導電性材料のうちのいずれか1種類または2種類以上を含んでおり、その導電性材料は、アルミニウムおよびアルミニウム合金などである。ただし、外部端子20は、クラッド材料により形成されていてもよい。このクラッド材料は、ガスケット30に近い側から順にアルミニウム層およびニッケル層を含んでおり、そのクラッド材料では、アルミニウム層とニッケル層とが互いに圧延接合されている。

[0044] [ガスケット]

ガスケット30は、図2に示したように、外装缶10（蓋部12）と外部端子20との間に配置された絶縁部材であり、その外部端子20は、ガスケット30を介して蓋部12に固定されている。このガスケット30は、貫通口12Kに対応する箇所に貫通口を有するリング状の平面形状を有している。また、ガスケット30は、絶縁性の高分子化合物などの絶縁性材料のうちのいずれか1種類または2種類以上を含んでおり、その絶縁性材料は、ポリプロピレンおよびポリエチレンなどの樹脂である。

[0045] ガスケット30の設置範囲は、特に限定されず、任意に設定可能である。ここでは、ガスケット30は、窪み部12Hの内部において蓋部12の上面と外部端子20の下面との間の隙間に配置されている。但し、上述したように、ガスケット30は、窪み部12Hの壁部12HWの内壁面と外部端子20の外縁20Tとの間にも設けられているとよい。また、蓋部12と外部端子20とがガスケット30により固着されているとよい。

[0046] [電池素子]

電池素子40は、図2および図3に示したように、充放電反応を進行させる発電素子であり、外装缶10の内部に収納されている。この電池素子40は、正極41および負極42を含んでいる。ここでは、電池素子40は、さ

らに、セパレータ 43 と、液状の電解質である電解液（図示せず）とを含んでいる。

[0047] 図 2 に示した中心線 PC は、二次電池（外装缶 10）の外径 D に沿った方向における電池素子 40 の中心に対応する線分である。すなわち、中心線 PC の位置 P は、電池素子 40 の中心の位置に対応している。

[0048] 電池素子 40 は、いわゆる巻回電極体である。すなわち、電池素子 40 では、正極 41 および負極 42 がセパレータ 43 を介して互いに積層されている。さらに、積層された正極 41、負極 42 およびセパレータ 43 が巻回されている。正極 41 および負極 42 は、セパレータ 43 を介して互に対向した状態を維持しつつ巻回されている。このため、電池素子 40 の中心には、内部空間としての巻回中心空間 40K が形成されている。巻回中心空間 40K は内径 ϕ 40K を有している。電池素子 40 は、外周部分 40A と、外周部分 40A の内側に位置する内周部分 40B とを有する。外周部分 40A は、高さ方向 Z において蓋部 12 と底部 M2 との間に挟まれている部分である。一方、内周部分 40B は、巻回中心空間 40K と外周部分 40A との間に位置し、高さ方向 Z において貫通口 12K と対向している部分である。したがって、巻回中心空間 40K の内径 ϕ 40K は、貫通口 12K の内径 ϕ 12K よりも小さく、高さ方向 Z において貫通口 12K が投影される領域内に、巻回中心空間 40K が存在するようになっている。

[0049] ここでは、正極 41、負極 42 およびセパレータ 43 は、セパレータ 43 が巻回電極体の最外周および巻回電極体の最内周のそれぞれに配置されるように巻回されている。正極 41、負極 42 およびセパレータ 43 のそれぞれの巻回数は、特に限定されず、任意に設定可能である。

[0050] 電池素子 40 は、外装缶 10 の立体的形状に即した立体的形状を有している。具体的には、電池素子 40 は、扁平かつ円柱状の立体的形状を有している。電池素子 40 が外装缶 10 の立体的形状とは異なる立体的形状を有している場合と比較して、その外装缶 10 の内部に電池素子 40 が収納された際に、いわゆるデッドスペース、具体的には外装缶 10 と電池素子 40 との間

の空隙が発生しにくくなる。このため、外装缶 10 の内部空間が有効に利用される。その結果、素子空間体積が増加し、二次電池の単位体積当たりのエネルギー密度が増加する。

[0051] (正極)

正極 41 は、充放電反応を進行させるために用いられる第 1 電極であり、図 3 に示したように、正極集電体 41A および正極活物質層 41B を含んでいる。

[0052] 正極集電体 41A は、正極活物質層 41B が設けられる一对の面を有している。この正極集電体 41A は、金属材料などの導電性材料を含んでおり、その金属材料は、アルミニウムなどである。

[0053] 正極活物質層 41B は、正極集電体 41A の両面に設けられており、リチウムを吸蔵放出可能である正極活物質のうちのいずれか 1 種類または 2 種類以上を含んでいる。ただし、正極活物質層 41B は、正極集電体 41A の片面だけに設けられていてもよい。また、正極活物質層 41B は、さらに、正極結着剤および正極導電剤などを含んでいてもよい。正極活物質層 41B の形成方法は、特に限定されないが、具体的には、塗布法などである。

[0054] 正極活物質は、リチウム化合物を含んでいる。このリチウム化合物は、リチウムを構成元素として含む化合物の総称であり、より具体的には、リチウムと共に 1 種類または 2 種類以上の遷移金属元素を構成元素として含む化合物である。高いエネルギー密度が得られるからである。ただし、リチウム化合物は、さらに、他の元素（リチウムおよび遷移金属元素を除く。）のうちのいずれか 1 種類または 2 種類以上を含んでいてもよい。リチウム化合物の種類は、特に限定されないが、具体的には、酸化物、リン酸化合物、ケイ酸化合物およびホウ酸化合物などである。酸化物の具体例は、 LiNiO_2 、 LiCoO_2 および LiMn_2O_4 などであると共に、リン酸化合物の具体例は、 LiFePO_4 および LiMnPO_4 などである。

[0055] 正極結着剤は、合成ゴムおよび高分子化合物などのうちのいずれか 1 種類または 2 種類以上を含んでいる。合成ゴムは、スチレンブタジエン系ゴムな

どであると共に、高分子化合物は、ポリフッ化ビニリデンなどである。正極導電剤は、炭素材料などの導電性材料のうちのいずれか1種類または2種類以上を含んでおり、その炭素材料は、黒鉛、カーボンブラック、アセチレンブラックおよびケッチェンブラックなどである。ただし、導電性材料は、金属材料および高分子化合物などでもよい。

[0056] (負極)

負極42は、充放電反応を進行させるために用いられる第2電極であり、図3に示したように、負極集電体42Aおよび負極活物質層42Bを含んでいる。

[0057] 負極集電体42Aは、負極活物質層42Bが設けられる一对の面を有している。この負極集電体42Aは、金属材料などの導電性材料を含んでおり、その金属材料は、銅などである。

[0058] 負極活物質層42Bは、負極集電体42Aの両面に設けられており、リチウムを吸蔵放出可能である負極活物質のうちのいずれか1種類または2種類以上を含んでいる。ただし、負極活物質層42Bは、負極集電体42Aの片面だけに設けられていてもよい。また、負極活物質層42Bは、さらに、負極結着剤および負極導電剤などを含んでいてもよい。負極結着剤および負極導電剤のそれぞれに関する詳細は、正極結着剤および正極導電剤のそれぞれに関する詳細と同様である。負極活物質層42Bの形成方法は、特に限定されないが、具体的には、塗布法、気相法、液相法、溶射法および焼成法（焼結法）などのうちのいずれか1種類または2種類以上である。

[0059] 負極活物質は、炭素材料および金属系材料のうち的一方または双方を含んでいる。高いエネルギー密度が得られるからである。炭素材料は、易黒鉛化性炭素、難黒鉛化性炭素および黒鉛（天然黒鉛および人造黒鉛）などである。金属系材料は、リチウムと合金を形成可能である金属元素および半金属元素のうちのいずれか1種類または2種類以上を構成元素として含む材料であり、その金属元素および半金属元素は、ケイ素およびスズのうち的一方または双方などである。ただし、金属系材料は、単体でもよいし、合金でもよい

し、化合物でもよいし、それらの2種類以上の混合物でもよいし、それらの2種類以上の相を含む材料でもよい。金属系材料の具体例は、 $TiSi_2$ および SiO_x ($0 < x \leq 2$ 、または $0.2 < x < 1.4$) などである。

[0060] ここでは、負極42の高さは、正極41の高さよりも大きくなっている。すなわち、負極42は、正極41よりも上方に突出していると共に、その正極41よりも下方に突出している。正極41から放出されたりチウムが析出することを防止するためである。この「高さ」とは、上記した二次電池の高さHに対応する寸法であり、すなわち図1および図2のそれぞれにおける上下方向の寸法である。ここで説明した高さの定義は、以降においても同様である。

[0061] (セパレータ)

セパレータ43は、図2および図3に示したように、正極41と負極42との間に配置された絶縁性の多孔質膜である。セパレータ43は、正極41と負極42との短絡を防止しながらリチウムイオンを通過させる。セパレータ43は、ポリエチレンなどの高分子化合物を含んでいる。

[0062] ここでは、セパレータ43の高さは、負極42の高さよりも大きくなっている。すなわち、セパレータ43は、負極42よりも上方に突出していると共に、負極42よりも下方に突出しているとよい。後述するように、セパレータ43を利用して正極リード51を負極42から絶縁させるためである。

[0063] (電解液)

電解液は、正極41、負極42およびセパレータ43のそれぞれに含浸されており、溶媒および電解質塩を含んでいる。溶媒は、炭酸エステル系化合物、カルボン酸エステル系化合物およびラクトン系化合物などの非水溶媒（有機溶剤）のうちのいずれか1種類または2種類以上を含んでおり、その非水溶媒を含んでいる電解液は、いわゆる非水電解液である。電解質塩は、リチウム塩などの軽金属塩のうちのいずれか1種類または2種類以上を含んでいる。

[0064] [正極リード]

正極リード51は、図2に示したように、外装缶10の内部に収納されている。正極リード51は、正極41および外部端子20のそれぞれに接続された接続配線である。図2に示した二次電池は、一の正極リード51を備えている。ただし、二次電池は、2以上の正極リード51を備えていてもよい。

[0065] 正極リード51は、正極41の上端部に接続されている。具体的には、正極リード51は、正極集電体41Aの上端部に接続されている。また、正極リード51は、蓋部12に設けられている貫通口12Kを経由して外部端子20の下面に接続されている。正極リード51の接続方法は、特に限定されないが、具体的には、抵抗溶接法およびレーザー溶接法などの溶接法のうちのいずれか1種類または2種類以上である。ここで説明した溶接法に関する詳細は、以降においても同様である。

[0066] 正極リード51の一部は、外装缶10の蓋部12および電池素子40の負極42のそれぞれと電氣的に絶縁されつつ、蓋部12および電池素子40によって二次電池の高さ方向に挟まれるようになっている。図2に示したように、正極リード51は、第1部分511と第2部分512と折り返し部分513とを含んでいる。第1部分511および第2部分512は、二次電池の高さ方向Zと直交する水平面に沿って延在している。また、第1部分511および第2部分512は、シーラント61を介して二次電池の高さ方向Zにおいて互いに重なり合っている。折り返し部分513は、第1部分511と第2部分512とを繋ぐように湾曲している。

[0067] 第1部分511および第2部分512は、二次電池の高さ方向Zにおいて、電池素子40と蓋部12のうちの突出部12Pとの間に挟まれている。

[0068] このように、正極リード51の一部は、蓋部12の下面および電池素子40の上面のそれぞれに沿うように延在することにより、蓋部12および電池素子40により保持されている。そのため、正極リード51は、外装缶10の内部において固定される。二次電池が振動および衝撃などの外力を受けても正極リード51が動きにくくなることで、正極リード51が破損しにくく

なる。ここでいう正極リード51の破損とは、正極リード51に亀裂が発生すること、正極リード51が切断されること、正極41から正極リード51が脱落することなどである。

[0069] すなわち、正極リード51の一部が外装缶10および電池素子40により挟まれているとは、正極リード51が外装缶10および電池素子40のそれぞれから絶縁されながら、その外装缶10および電池素子40により正極リード51が上下から保持されているため、二次電池が振動および衝撃などの外力を受けても、外装缶10の内部において正極リード51が動きにくい状態であることを意味している。外装缶10の内部において正極リード51が動きにくい状態であることは、電池素子40もまた外装缶10の内部において動きにくい状態であることにほかならない。したがって、二次電池が振動や衝撃を受けた場合に、巻回電極体である電池素子40の巻き崩れなどの不具合を抑制することもできる。

[0070] なお、正極リード51は、電池素子40に押圧されることに起因して、電池素子40に食い込んでいることが好ましい。より具体的には、セパレータ43の高さは、上記したように、正極41および負極42のそれぞれの高さよりも大きくなっているため、正極リード51は、セパレータ43の上端部に食い込んでいることが好ましい。この場合には、正極リード51の押圧に起因してセパレータ43の上端部に窪み部が形成される。その窪み部の内部に正極リード51の一部または全部が収容されているため、そのセパレータ43により正極リード51が保持される。外装缶10の内部において正極リード51がより動きにくくなるので、正極リード51がより破損しにくくなるからである。

[0071] ここでは、上記したように、蓋部12が突出部12Pを含んでおり、正極リード51の一部は、突出部12Pおよび電池素子40により挟まれている。すなわち、正極リード51の一部は、突出部12Pの下面および電池素子40の上面のそれぞれに沿うように延在することにより、突出部12Pおよび電池素子40により保持されるようになっている。突出部12Pを利用し

て正極リード51がより保持されやすくなるため、正極リード51がより破損しにくくなる。

[0072] また、正極リード51の一部は、セパレータ43、シーラント61および絶縁フィルム62、63のそれぞれを介して蓋部12および負極42から絶縁されている。

[0073] 具体的には、上記したように、セパレータ43の高さは、負極42の高さよりも大きくなっている。これにより、正極リード51の一部は、セパレータ43を介して負極42から離隔されているため、そのセパレータ43を介して負極42から絶縁されている。正極リード51と負極42との短絡が防止されるからである。

[0074] また、正極リード51は、絶縁性のシーラント61により周囲を被覆されている。これにより、正極リード51の一部は、シーラント61を介して蓋部12および負極42のそれぞれから絶縁されている。正極リード51と蓋部12との短絡が防止されると共に、その正極リード51と負極42との短絡が防止されるからである。

[0075] また、蓋部12と正極リード51の間には、絶縁フィルム62が配置されている。これにより、正極リード51の一部は、絶縁フィルム62を介して蓋部12から絶縁されている。正極リード51と蓋部12との短絡が防止されるからである。

[0076] さらに、電池素子40と正極リード51の間には、絶縁フィルム63が配置されている。これにより、正極リード51の一部は、絶縁フィルム63を介して負極42から絶縁されている。正極リード51と負極42との短絡が防止されるからである。

[0077] 正極リード51の形成材料に関する詳細は、正極集電体41Aの形成材料に関する詳細と同様である。ただし、正極リード51の形成材料と正極集電体41Aの形成材料とは、互いに同じでもよいし、互いに異なってもよい。

[0078] ここでは、正極リード51は、中心線PCよりも手前の領域、すなわち図2における中心線PCよりも右側の領域において正極41に接続されている

。正極リード51は、外部端子20に接続されるために、外部端子20に向かう途中に折り返し部分513を有している。折り返し部分513は、中心線PCよりも奥の領域、すなわち図2における中心線PCよりも左側の領域に存在する。正極リード51は、正極41に接続されている箇所から中心位置Pを通して折り返し部分513に至るまでの部分として、第1部分511を有している。第1部分511は、電池素子40の上面に沿って高さ方向Zと直交する方向に延在している。さらに、正極リード51は、折り返し部分513から外部端子20に接続されている箇所に至る途中の部分として、第2部分512を有している。第2部分512は、第1部分511の上に覆いかぶさるように、電池素子40の上面に沿って高さ方向Zと直交する方向に延在している。このように、正極リード51の一部は、中心線PCよりも手前の領域および中心線PCよりも奥の領域の双方において、蓋部12および電池素子40により挟まれながら、外部端子20に向かって延在している。

[0079] ここで、「中心線PCよりも手前の領域」とは、図2から明らかなように、外径Dに沿った方向において中心線PCを基準として電池素子40を2つの領域に区分した場合の、正極41に対する正極リード51の接続箇所が存在している一方の領域である。図2では、「中心線PCよりも手前の領域」は、中心線PCよりも右側の領域である。これに対して、「中心線PCよりも奥の領域」とは、図2から明らかなように、上記した2つの領域のうちの他方の領域であり、図2では中心線PCよりも左側の領域である。すなわち「中心線PCよりも奥の領域」とは、外径Dに沿った方向において中心線PCを基準として電池素子40を2つの領域に区分した場合の、正極41に対する正極リード51の接続箇所が存在していない他方の領域である。

[0080] 正極41に対する正極リード51の接続位置は、特に限定されず、任意に設定可能である。中でも、正極リード51は、正極41の最外周よりも内周側において正極41に接続されていることが好ましい。正極リード51が正極41の最外周において正極41に接続されている場合とは異なり、電解液の這い上がりに起因する外装缶10の腐食が防止されるからである。この「

「電解液の這い上がり」とは、正極リード51が外装缶10の内壁面に近接配置されている場合に、電池素子40中の電解液が正極リード51を這い上がりながら外装缶10の内壁面まで到達することである。「電解液の這い上がり」により電解液が外装缶10に接触することで、外装缶10が溶解または変色する現象が生じる。

[0081] ここでは、正極リード51は、正極41と外部端子20との間において1回以上折り返されているので、1回以上折り重なっている。正極リード51の折り返し回数は、1回以上であれば、特に限定されない。この「正極リード51が折り返されている」とは、その正極リード51が途中において90°よりも大きい角度をなすように延在方向が変化することを意味している。正極リード51のうちの折り返されている箇所は、折り返し部分513のように、屈曲せずに湾曲した形状を有しているとよい。また、図2では、正極リード51が1つの折り返し部分513を含む場合を例示しているが、複数の折り返し部分513を含むようにしてもよい。

[0082] 正極リード51は、正極41から外部端子20に至る途中の折り返し部分513で折り返されている。具体的には、図2に示したように、第1部分511は、二次電池の高さ方向と直交する水平面内において、外装缶10の中心位置P以外の第1位置P1から、中心位置から見て第1位置P1と反対側の第2位置P2に至るまで延在している。第2部分512は、第2位置P2から中心位置Pに向かって延在している。正極リード51では、第1部分511および第2部分512の重なり部分が余剰部分となっている。すなわち、正極リード51は、その長手方向において長さマージンを有していると言える。

[0083] これにより、後述するように、二次電池の製造工程において収納部11および蓋部12を用いて外装缶10を形成する際に、収納部11に対する蓋部12の姿勢を変化させる余裕が得られる。また、二次電池が振動および衝撃などの外力を受けた際に、その外力が正極リード51の長さマージンを利用して緩和されるため、正極リード51が破損しにくくなる。さらに、正極リ

ード51の長さマージンを利用して、正極リード51の長さを変更せずに、正極41に対する正極リード51の接続位置を任意に変更可能になる。

[0084] この場合において、正極リード51の長さ（長さマージンを含む全体の長さ）は、特に限定されないため、任意に設定可能である。中でも、正極リード51の長さは、外装缶10の外径Dの半分以上であることが好ましい。正極リード51の長さに関して、収納部11に対して蓋部12を立てるための長さマージンが担保されるため、収納部11に対して蓋部12を立てやすくなるからである。

[0085] 外部端子20に対する正極リード51の接続範囲は、特に限定されない。中でも、外部端子20に対する正極リード51の接続範囲は、外部端子20から正極リード51が脱落しにくくなる程度に十分に広いと共に、正極リード51の長さマージンが得られる程度に十分に狭いことが好ましい。外部端子20に対する正極リード51の接続範囲が十分に狭いことが好ましいのは、正極リード51のうちの外部端子20に接続されていない部分が長さマージンとなるので、正極リード51の長さマージンが十分に大きくなるからである。

[0086] なお、正極リード51は、正極集電体41Aとは別体として設けられている。ただし、正極リード51は、正極集電体41Aと物理的に連続していることから、正極集電体41Aと一体化されていてもよい。

[0087] [負極リード]

負極リード52は、図2に示したように、外装缶10の内部に収納されている。負極リード52は、負極42および外装缶10（収納部11）のそれぞれに接続されている。ここでは、二次電池は、1つの負極リード52を備えている。ただし、二次電池は、2以上の負極リード52を備えていてもよい。

[0088] 負極リード52は、負極42の下端部に接続されており、より具体的には、負極集電体42Aの下端部に接続されている。また、負極リード52は、収納部11の底面に接続されている。負極リード52の接続方法に関する詳

細は、正極リード51の接続方法に関する詳細と同様である。

[0089] 負極リード52の形成材料に関する詳細は、負極集電体42Aの形成材料に関する詳細と同様である。ただし、負極リード52の形成材料と負極集電体42Aの形成材料とは、互いに同じでもよいし、互いに異なってもよい。

[0090] 負極42に対する負極リード52の接続位置は、特に限定されず、任意に設定可能である。ここでは、負極リード52は、巻回電極体を構成する負極42の最外周部分に接続されている。

[0091] なお、負極リード52は、負極集電体42Aとは別体として設けられている。ただし、負極リード52は、負極集電体42Aと物理的に連続していることから、負極集電体42Aと一体化されていてもよい。

[0092] [シーラント]

シーラント61は、図2に示したように、正極リード51の周囲を被覆している第1絶縁性部材であり、シーラント61は、2枚の絶縁テープを正極リード51の表面および裏面にそれぞれ貼り付けることにより構成されている。ここでは、シーラント61は、正極41および外部端子20のそれぞれに正極リード51を接続させるために、正極リード51の途中部分の周囲を被覆している。なお、シーラント61は、テープ状の構造を有するものに限定されるものではなく、例えばチューブ状の構造を有していてもよい。

[0093] シーラント61は、絶縁性の高分子化合物などの絶縁性材料のうちのいずれか1種類または2種類以上を含んでおり、その絶縁性材料は、ポリイミドなどである。

[0094] [絶縁フィルム]

絶縁フィルム62は、図2に示したように、高さ方向Zにおいて蓋部12と正極リード51との間に配置されている第1絶縁体である。ここでは、絶縁フィルム62は、高さ方向Zにおいて貫通口12Kに対応する箇所に開口62Kを有するリング状の平面形状を有している。開口62Kは、内径 ϕ 62Kを有している。貫通口12Kの内径 ϕ 12Kおよび開口62Kの内径 ϕ 62Kは、巻回中心空間40Kの内径 ϕ 40Kよりも大きいとよい。

- [0095] ここでは、絶縁フィルム62は、図示しない接着層を一面に有し、その接着層を介して蓋部12および正極リード51のうちのいずれか一方に接着されているとしてもよい。また、絶縁フィルム62は、接着層を両面に有し、それらの接着層を介して蓋部12および正極リード51の双方に接着されているとしてもよい。
- [0096] また、絶縁フィルム62は、絶縁性の高分子化合物などの絶縁性材料のうちのいずれか1種類または2種類以上を含んでいてもよい。絶縁フィルム62に含まれる絶縁性材料は、ポリイミドなどである。
- [0097] 絶縁フィルム63は、図2に示したように、電池素子40と正極リード51との間に配置されている第3絶縁性部材である。ここでは、絶縁フィルム63は、平板状の平面形状を有している。絶縁フィルム63は、巻回中心空間40Kを遮蔽すると共に、その巻回中心空間40Kの周辺の電池素子40を被覆するように配置されている。
- [0098] 絶縁フィルム63の形成材料に関する詳細は、絶縁フィルム62の形成材料に関する詳細と同様である。ただし、絶縁フィルム63の形成材料と絶縁フィルム62の形成材料とは、互いに同じでもよいし、互いに異なってもよい。
- [0099] 絶縁フィルム64は、図2に示したように、高さ方向Zにおいて底部M2と電池素子40との間に設けられた第2絶縁体である。ここでは、絶縁フィルム64は、高さ方向Zにおいて貫通口12Kに対応する箇所に開口64Kを有するリング状の平面形状を有している。開口64Kは、内径 ϕ 64Kを有している。開口64Kの内径 ϕ 64Kは、巻回中心空間40Kの内径 ϕ 40Kよりも大きいとよい。したがって、電池素子40の最内周部分を含む内周部分40Bの一部が、高さ方向Zにおいて開口64Kと対応する位置にある。
- [0100] 絶縁フィルム64の形成材料に関する詳細は、絶縁フィルム62の形成材料に関する詳細と同様である。ただし、絶縁フィルム64の形成材料と絶縁フィルム62の形成材料とは、互いに同じでもよいし、互いに異なってもよい。

い。また、絶縁フィルム 6 4 の形成材料と絶縁フィルム 6 3 の形成材料とは、互いに同じでもよいし、互いに異なってもよい。

[0101] [その他]

なお、二次電池は、さらに、1 種類または 2 種類以上の他の構成要素を備えていてもよい。

[0102] 具体的には、二次電池は、安全弁機構を備えている。この安全弁機構は、外装缶 1 0 の内圧が一定以上に到達すると、外装缶 1 0 と電池素子 4 0 との電氣的接続を切断するようになっている。外装缶 1 0 の内圧が一定以上に到達する原因は、二次電池の内部において短絡が発生すること、二次電池が外部から加熱されることなどである。安全弁機構の設置場所は、特に限定されないが、中でも、その安全弁機構は、底部 M 1 , M 2 のうちのいずれかに設けられていることが好ましく、外部端子 2 0 が取り付けられていない底部 M 2 に設けられていることがより好ましい。

[0103] また、二次電池は、外装缶 1 0 と電池素子 4 0 との間に絶縁体を備えていてもよい。この絶縁体は、絶縁フィルムおよび絶縁シートなどのうちのいずれか 1 種類または 2 種類以上を含んでおり、外装缶 1 0 と電池素子 4 0 との短絡を防止する。絶縁体の設置範囲は、特に限定されないため、任意に設定可能である。

[0104] なお、外装缶 1 0 には、開列弁が設けられている。この開列弁は、外装缶 1 0 の内圧が一定以上に到達した際に開裂するため、その内圧を開放する。開列弁の設置場所は、特に限定されないが、中でも、上記した安全弁機構の設置場所と同様に、底部 M 1 , M 2 のうちのいずれかが好ましく、その底部 M 2 がより好ましい。

[0105] <1-2. 動作>

二次電池の充電時には、電池素子 4 0 において、正極 4 1 からリチウムが放出されると共に、そのリチウムが電解液を介して負極 4 2 に吸蔵される。一方、二次電池の放電時には、電池素子 4 0 において、負極 4 2 からリチウムが放出されると共に、そのリチウムが電解液を介して正極 4 1 に吸蔵され

る。これらの充放電時には、リチウムがイオン状態で吸蔵放出される。

[0106] <1-3. 製造方法>

図4は、二次電池の製造工程に用いられる外装缶10の斜視構成を表しており、図1に対応している。

[0107] 図4は、収納部11に蓋部12が溶接される前の、蓋部12が収納部11から分離されている状態を示している。

[0108] 以下の説明では、図4と共に、随時、既に説明した図1～図3を参照する。

[0109] ここでは、外装缶10を形成するために、図4に示したように、互いに物理的に分離されている収納部11および蓋部12を用意する。収納部11は、底部M2と側壁部M3とが互いに一体化された略器状の部材であり、開口部11Kを有している。蓋部12は、底部M1に該当する略板状の部材であり、蓋部12に設けられた窪み部12Hには、あらかじめ外部端子20がガasket 30を介して取り付けられている。

[0110] ただし、互いに物理的に分離されている底部M2と側壁部M3とをそれぞれ用意し、底部M2に側壁部M3を溶接することにより収納部11を形成してもよい。

[0111] [正極の作製]

最初に、正極活物質、正極結着剤および正極導電剤などを混合することにより正極合剤を作製する。次に、作製した正極合剤を有機溶剤などに投入することにより、ペースト状の正極合剤スラリーを調製する。続いて、正極集電体41Aの両面に正極合剤スラリーを塗布することにより、正極活物質層41Bを形成する。最後に、ロールプレス機などを用いて正極活物質層41Bを圧縮成型する。この場合には、正極活物質層41Bを加熱してもよいし、圧縮成型を複数回繰り返してもよい。これにより、正極41が作製される。

[0112] [負極の作製]

正極41の作製手順と同様の手順により、負極42を作製する。具体的に

は、負極活物質、負極結着剤および負極導電剤などを混合してなる負極合剤を有機溶剤に投入してペースト状の負極合剤スラリーを調製したのち、負極集電体 4 2 A の両面に負極合剤スラリーを塗布することにより、負極活物質層 4 2 B を形成する。こののち、ロールプレス機などを用いて負極活物質層 4 2 B を圧縮成型する。これにより、負極 4 2 が作製される。

[0113] [電解液の調製]

溶媒に電解質塩を投入する。これにより、溶媒中において電解質塩が分散または溶解されるため、電解液が調製される。

[0114] [二次電池の組み立て]

最初に、抵抗溶接法などの溶接法を用いて、シーラント 6 1 により周囲を被覆されている正極リード 5 1 を正極 4 1 (正極集電体 4 1 A) に接続させると共に、負極リード 5 2 を負極 4 2 (負極集電体 4 2 A) に接続させる。

[0115] 続いて、正極 4 1 と負極 4 2 とをセパレータ 4 3 を介して積層させたのち、正極 4 1、負極 4 2 およびセパレータ 4 3 を含む積層体を巻回させることにより、図 4 に示したように、巻回体 4 0 Z を作製する。巻回体 4 0 Z は、正極 4 1、負極 4 2 およびセパレータ 4 3 のそれぞれに電解液が含浸されていないことを除いて、電池素子 4 0 の構成と同様の構成を有している。なお、図 4 では、正極リード 5 1 および負極リード 5 2 のそれぞれの図示を省略している。

[0116] 続いて、開口部 1 1 K から収納部 1 1 の内部に、正極リード 5 1 および負極リード 5 2 のそれぞれが接続されている巻回体 4 0 Z を収納する。この場合には、抵抗溶接法などの溶接法を用いて、負極リード 5 2 を収納部 1 1 に接続させる。続いて、巻回体 4 0 Z の上に絶縁フィルム 6 3 を載置する。

[0117] 続いて、あらかじめ外部端子 2 0 がガスケット 3 0 を介して取り付けられていると共にあらかじめ絶縁フィルム 6 2 が設けられている蓋部 1 2 を準備したのち、抵抗溶接法などの溶接法を用いて、貫通口 1 2 K を経由して正極リード 5 1 を外部端子 2 0 に接続させる。

[0118] これにより、収納部 1 1 の内部に収納されている巻回体 4 0 Z (正極 4 1

）と、蓋部１２に取り付けられている外部端子２０とが正極リード５１を介して互いに接続される。

[0119] 続いて、開口部１１Ｋから収納部１１の内部に電解液を注入する。この場合には、上記したように、正極リード５１を介して電池素子４０および外部端子２０が互いに接続されていても、蓋部１２が開口部１１Ｋを塞いでいないので、開口部１１Ｋから収納部１１の内部に電解液を容易に注入することができる。これにより、正極４１、負極４２およびセパレータ４３を含む巻回体４０Ｚに電解液が含浸され、巻回電極体である電池素子４０が作製される。

[0120] 続いて、収納部１１に接近するように蓋部１２を倒すことにより、蓋部１２を用いて開口部１１Ｋを塞いだのち、レーザー溶接法などの溶接法を用いて収納部１１に蓋部１２を溶接する。この場合には、図２に示したように、蓋部１２と電池素子４０との間に正極リード５１の一部が挟まれると共に、正極リード５１が外部端子２０に対する接続場所よりも手前において湾曲した折り返し部分５１３が形成されるようにする。これにより、外装缶１０が形成されると共に、外装缶１０の内部に電池素子４０などが収納され、二次電池の組み立てが完了する。

[0121] [二次電池の安定化]

組み立て後の二次電池を充放電させる。環境温度、充放電回数（サイクル数）および充放電条件などの各種条件は、任意に設定可能である。これにより、負極４２などの表面に被膜が形成されるため、二次電池の状態が電気化学的に安定化する。よって、二次電池が完成する。

[0122] ＜１－４．作用および効果＞

このように、本実施の形態の二次電池によれば、電池素子４０の内周部分４０Ｂが、高さ方向Ｚにおいて蓋部１２の貫通口１２Ｋと対向するようになっている。すなわち、巻回中心空間４０Ｋの内径φ４０Ｋは、貫通口１２Ｋの内径φ１２Ｋよりも小さく、高さ方向Ｚにおいて貫通口１２Ｋが投影される領域内に巻回中心空間４０Ｋが存在するようになっている。このため、図

2に示したように、電池素子40の内周部分40Bと外部端子20との間に空間V1が確保される。

[0123] 図5は、参考例としての二次電池の一部を拡大した断面模式図である。図5では、参考例としての二次電池の構成要素のうち、収納部111、蓋部112、外部端子120、ガスケット130および電池素子140のみを記載している。蓋部112は高さ方向Zに貫通する貫通口112Kを有している。電池素子140は、内部空間である巻回中心空間40Kを中心として正極141、セパレータ143および負極142を含む積層体が巻回されたものである。巻回中心空間140Kは内径 ϕ 140Kを有している。貫通口112Kの内径 ϕ 112Kは、巻回中心空間140Kは内径 ϕ 140Kと同等以下である。一般に、図5に示したような巻回構造を有する電池素子140を備えた二次電池では、外部から振動が加わると電池素子140に巻き緩みが生じ、電池素子140の最内周部分がせり上がるように上方に突出することがある。そうした場合、電池素子140の最内周部分の上端140E1が蓋部112の下面に押し付けられることとなる。そのため、上端140E1の近傍において正極および負極が潰れたり折り曲げられたりする。その結果、正極と負極との短絡が発生する可能性が懸念される。

[0124] これに対し、本実施の形態の二次電池では、上述したように電池素子40の内周部分40Bと外部端子20との間に空間V1が確保されている。したがって、振動等に起因して電池素子40に図4に示したような巻き緩みが生じて、内周部分40Bの一部の上端、例えば最内周のターンを含む数ターンの部分の上端が、蓋部12の下面や外部端子20の下面に押し付けられるのを回避できる。よって、正極と負極との短絡を回避できる。

[0125] さらに、本実施の形態の二次電池では、高さ方向Zにおいて貫通口12Kに対応する箇所に開口64Kを有する絶縁フィルム64が、電池素子40と収納部11の底部M2との間に設けられている。ここで、開口64Kの内径 ϕ 64Kが巻回中心空間40Kの内径 ϕ 40Kよりも大きい。したがって、図2に示したように、電池素子40の最内周部分を含む内周部分40Bの一

部と底部M 2との間に空間V 2が確保されている。したがって、振動等に起因して電池素子4 0に巻き緩みが生じて、内周部分4 0 Bの一部の下端、例えば最内周のターンを含む数ターン分の部分の下端が、底部M 2の上面に押し付けられるのを回避できる。よって、正極と負極との短絡を回避できる。

[0126] また、窪み部1 2 Hは、高さ方向Zに貫通する貫通口1 2 Kと、高さ方向Zと直交する水平面に沿って貫通口1 2 Kを取り囲む底部1 2 H Bとを含み、外部端子2 0の一部が、窪み部1 2 Hの底部1 2 H Bと高さ方向Zにおいて重なり合っている。このように、本実施の形態の二次電池は、外部端子2 0と蓋部1 2との重なり部分を有することにより、二次電池全体としての機械的強度を向上させることができる。特に、外部端子2 0と底部1 2 H Bとの重なり部分の、高さ方向Zと直交する水平面に沿った長さが、外部端子2 0の厚さよりも大きく、かつ、底部1 2 H Bの厚さよりも大きい。このため、よりいっそう機械的強度が向上する。

[0127] また、本実施の形態の二次電池では、窪み部1 2 Hの内壁面と外部端子2 0の外縁2 0 Tとの間に絶縁性樹脂のガスケット3 0を設けるようにしている。このため、窪み部1 2 Hの内壁面と外部端子2 0の外縁2 0 Tとの隙間に異物が進入することを防止し、蓋部1 2と外部端子2 0との短絡を回避することができる。

[0128] また、本実施の形態の二次電池では、蓋部1 2と外部端子2 0とが絶縁性樹脂であるガスケット3 0により固着されている。このため、振動に対する機械的強度を高くすることができる。窪み部1 2 Hと外部端子2 0との隙間に異物が進入することによる短絡発生を防止できる。

[0129] また、本実施の形態の二次電池では、蓋部1 2に窪み部1 2 Hを設け、外部端子2 0を窪み部1 2 Hに配置するようにしている。このため、電池容量を確保しつつ、二次電池の高さ寸法を低減することができる。

[0130] また、本実施の形態の二次電池では、折り返し部分5 1 3が蓋部1 2の周辺部1 2 Rに位置し、第1部分5 1 1および第2部分5 1 2が二次電池の中

心位置から周辺部 1 2 R に向かって二次電池の径方向に延在している。具体的には、第 1 部分 5 1 1 は、二次電池の高さ方向 Z と直交する水平面内において、外装缶 1 0 の中心位置 P 以外の第 1 位置 P 1 から、中心位置 P から見て第 1 位置 P 1 と反対側の第 2 位置 P 2 に至るまで延在している。第 2 部分 5 1 2 は、第 2 位置 P 2 から中心位置に向かって延在している。また、第 1 部分 5 1 1 および第 2 部分 5 1 2 の重なり部分は突出部 1 2 P と電池素子 4 0 とによって挟持されている。このため、第 1 部分 5 1 1 が電池素子 4 0 とシーラント 6 1 を介して接触する面積、および第 2 部分 5 1 2 が直接またはシーラント 6 1 を介して窪み部 1 2 H と接触する面積をより広く確保することができる。よって、外装缶 1 0 の内部における正極リード 5 1 および電池素子 4 0 の移動が十分に制限される。このため、衝撃や振動が二次電池に加えられた場合であっても、正極リード 5 1 の損傷や電池素子 4 0 の巻き崩れなどの不具合が生じにくい。したがって、本実施形態の二次電池は、優れた物理的耐久性を得ることができる。

[0131] 特に、本実施形態の二次電池では、以下で説明する理由により、上記した作用および効果が得られる。

[0132] コイン型およびボタン型などと呼称される本実施形態の二次電池、すなわち扁平かつ柱状の立体的形状を有している二次電池は、図 1 および図 2 から明らかなように、正極 4 1 の外部接続用端子として機能する小型の外部端子 2 0 を備えている。この場合には、外部端子 2 0 のサイズが小さいため、その外部端子 2 0 に対する正極リード 5 1 の接続面積が小さくなる。これにより、外部端子 2 0 と正極リード 5 1 との電気的な接続状態を維持するために、外装缶 1 0 の内部において正極リード 5 1 を十分に固定する必要がある。

[0133] その点、本実施形態の二次電池では、外装缶 1 0 の内部での正極リード 5 1 の移動が十分に抑制されているので、外部端子 2 0 に対する正極リード 5 1 の接続面積が小さくても、外部端子 2 0 から正極リード 5 1 が離脱したり正極リード 5 1 が破断したりする可能性が極めて低い。よって、本実施の形態の二次電池によれば、振動や衝撃などの外力を受けた場合であっても、外

部端子 20 と正極リード 51 との電氣的な接続状態を良好に維持することができる。したがって、本実施の形態の二次電池によれば、小型化した場合であっても高い物理的耐久性を実現できる。

[0134] また、正極 41 の外部接続用端子である小型の外部端子 20 を備えている本実施形態の二次電池では、図 2 から明らかなように、負極 42 の外部接続用端子として機能する外装缶 10 の蓋部 12 が外部端子 20 に近接して配置されている。すなわち、互いに異なる極性を有する 2 つの外部接続用端子である蓋部 12 および外部端子 20 が互いに接近している。したがって、蓋部 12 と外部端子 20 との短絡を防止するためには、外部端子 20 に対する正極リード 51 の接続面積を十分に小さくし、正極リード 51 を蓋部 12 から十分に遠ざけることが望ましい。

[0135] その点、本実施形態の二次電池では、外装缶 10 の内部での正極リード 51 の移動が十分に抑制されているので、外部端子 20 に対する正極リード 51 の接続面積が小さくても、外部端子 20 から正極リード 51 が離脱したり正極リード 51 が破断したりする可能性が極めて低い。よって、本実施の形態の二次電池によれば、振動や衝撃などの外力を受けた場合であっても、外部端子 20 と正極リード 51 との電氣的な接続状態を良好に維持することができる。したがって、本実施の形態の二次電池によれば、小型化した場合であっても、蓋部 12 と外部端子 20 との短絡を防止しつつ、高い物理的耐久性を実現できる。

[0136] また、絶縁性のセパレータ 43 の高さが負極 42 の高さよりも大きくなっており、正極リード 51 の一部がセパレータ 43 を介して負極 42 から絶縁されていれば、その正極リード 51 と負極 42 との短絡が防止されるため、より高い信頼性を得ることができる。

[0137] この場合には、正極 41 および負極 42 がセパレータ 43 を介して互に対向しながら巻回されており、正極リード 51 が正極 41 の最外周よりも内周側において正極 41 に接続されていれば、電解液の這い上がり起因する外装缶 10 の腐食が防止される。このため、さらに高い信頼性を得ることが

できる。

[0138] また、シーラント61が正極リード51の周囲を被覆しており、その正極リード51の一部がシーラント61を介して外装缶10および負極42のそれぞれから絶縁されていれば、その正極リード51と外装缶10との短絡が防止されると共に、その正極リード51と負極42との短絡が防止されるため、より高い信頼性を得ることができる。

[0139] この場合には、特に、正極リード51の周囲がシーラント61により被覆されていると、以下のような作用効果が得られる。すなわち、正極リード51がシーラント61を介して外装缶10および電池素子40により挟まれる際に、外装缶10とシーラント61との間にグリップ力が発生すると共に、電池素子40とシーラント61との間にグリップ力が発生する。これにより、シーラント61を介して正極リード51に供給されるグリップ力を利用して、正極リード51が外装缶10および電池素子40により保持されやすくなる。よって、正極リード51がシーラント61を介して外装缶10および負極42から絶縁される。そのうえ、シーラント61を利用して外装缶10の内部において正極リード51がより固定されやすくなるため、さらに高い物理的耐久性を得ることができる。

[0140] また、絶縁フィルム62が外装缶10と正極リード51との間に配置されており、その正極リード51の一部が絶縁フィルム62を介して外装缶10から絶縁されていれば、その正極リード51と外装缶10との短絡が防止される。このため、より高い信頼性を得ることができる。

[0141] また、絶縁フィルム63が電池素子40と正極リード51との間に配置されており、その正極リード51の一部が絶縁フィルム63を介して負極42から絶縁されていれば、その正極リード51と負極42との短絡が防止される。このため、より高い信頼性を得ることができる。

[0142] また、外装缶10が互いに溶接された収納部11および蓋部12を含んでおり、正極リード51が1回以上折り返されているので、正極リード51の長さマージンが得られる。よって、二次電池の製造工程のうち、特に外装缶

10の形成工程において収納部11に対して蓋部12を立てることが可能になる。よって、電解液の注入がしやすくなるうえ、正極41に対する正極リード51の接続位置を任意に変更可能になるため、より高い製造容易性を得ることができる。

[0143] また、二次電池が扁平かつ柱状であり、すなわち二次電池がコイン型およびボタン型などと呼称される二次電池であれば、サイズの観点において制約が大きい小型の二次電池においても正極リード51が破損しにくくなるため、物理的耐久性の観点においてより高い効果を得ることができる。

[0144] また、二次電池がリチウムイオン二次電池であれば、リチウムの吸蔵放出を利用して十分な電池容量が安定に得られる。

[0145] <2. 変形例>

上記した二次電池の構成は、以下で説明するように、適宜、変更可能である。ただし、以下で説明する一連の変形例のうちの任意の2種類以上は、互いに組み合わせられてもよい。

[0146] [変形例1]

図2では、正極リード51が、高さ方向Zにおいて互いに重なり合うように設けられた第1部分511および第2部分512と、それらを繋ぐ折り返し部分513とを含む場合を例示したが、本開示はこれに限定されるものではない。具体的には、図6に示した上記実施の形態の変形例1としての二次電池のように、正極リード51が重なり部分や折り返し部分を有しない構造であってもよい。図6の変形例1の二次電池の構成は、正極リード51が重なり部分や折り返し部分を有しないことを除き、図2に示した実施の形態の二次電池の構成と実質的に同じである。

[0147] 変形例1の二次電池においても、空間V1が確保されているので、上記実施形態の二次電池と同様の効果を得ることができる。

[0148] [変形例2]

図7は、上記実施の形態の変形例2としての二次電池の断面構成を表している。本開示の二次電池における正極リード51のレイアウトは、図2や図

6に示したものに限定されない。図7に示した変形例2の二次電池のように、正極リード51は、例えば巻回中心空間40Kと高さ方向Zにおいて対応する位置に折り返し部分を有するようにしてもよい。変形例2の二次電池においても、空間V1が確保されているので、上記実施形態の二次電池と同様の効果を得ることができる。

[0149] [変形例3]

図8は、上記実施の形態の変形例3としての二次電池の断面構成を表している。図2の二次電池では、蓋部12が窪み部12Hを有している。しかしながら、図8に示したように、蓋部12が窪み部12Hを有していなくてもよい。

[0150] 窪み部12Hを有していない蓋部12を備えた二次電池においても、電池素子40の内周部分40Bが、高さ方向Zにおいて蓋部12の貫通口12Kと対向するようになっている。すなわち、巻回中心空間40Kの内径 ϕ 40Kは、貫通口12Kの内径 ϕ 12Kよりも小さく、高さ方向Zにおいて貫通口12Kが投影される領域内に巻回中心空間40Kが存在するようになっている。このため、図2に示したように、電池素子40の内周部分40Bと外部端子20との間に空間V1が確保される。よって、上記実施形態の二次電池と同様の効果を得ることができる。

[0151] 以上、一実施形態および実施例を挙げながら本技術に関して説明したが、その本技術の構成は、一実施形態および実施例において説明された構成に限定されず、種々に変形可能である。

[0152] 具体的には、外装缶が溶接缶（クリンプレス缶）である場合に関して説明したが、その外装缶の構成は、特に限定されないため、加締め加工されたクリンプ缶でもよい。このクリンプ缶では、互いに分離された収納部および蓋部がガスケットを介して互に加締められている。

[0153] さらに、電極反応物質がリチウムである場合に関して説明したが、その電極反応物質は、特に限定されない。このため、電極反応物質は、上記したよ

うに、ナトリウムおよびカリウムなどの他のアルカリ金属でもよいし、ベリリウム、マグネシウムおよびカルシウムなどのアルカリ土類金属でもよい。この他、電極反応物質は、アルミニウムなどの他の軽金属でもよい。

[0154] 本明細書中に記載された効果はあくまで例示であり、本技術の効果は、本明細書中に記載された効果に限定されない。よって、本技術に関して、他の効果が得られてもよい。

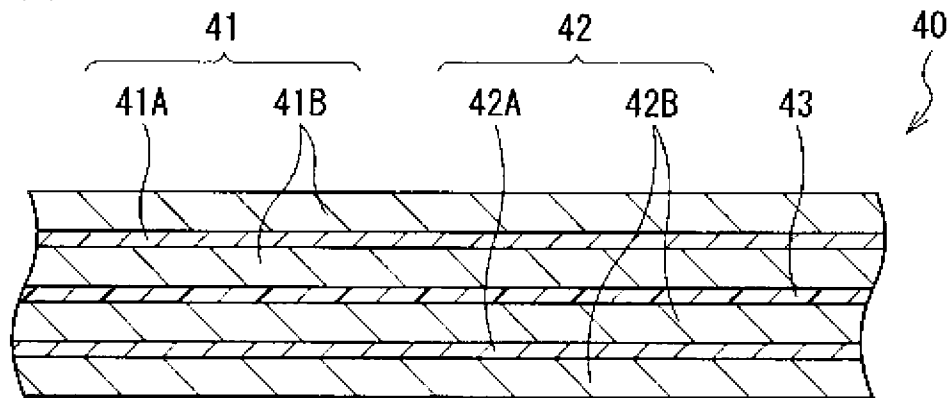
請求の範囲

- [請求項1] 第1の方向に貫通する貫通口が設けられた上部と、前記第1の方向において前記上部と対向するように配置される底部とを有する外装部材と、
- 前記外装部材の内部に收容され、第1電極と第2電極とを含む積層体が前記第1の方向に延びる内部空間を中心として巻回された電池素子と
- を備え、
- 前記電池素子は、前記第1の方向において前記上部と前記底部との間に挟まれた外周部分と、前記内部空間と前記外周部分との間に位置し前記第1の方向において前記貫通口と対向する内周部分とを有する二次電池。
- [請求項2] 前記第1の方向において前記上部と前記電池素子との間に設けられた第1絶縁体をさらに備え、
- 前記第1絶縁体は、前記第1の方向において前記貫通口と対応する位置に設けられた第1開口を有する
- 請求項1記載の二次電池。
- [請求項3] 前記貫通口の内径および前記第1開口の内径は、前記内部空間の内径よりも大きい
- 請求項2記載の二次電池。
- [請求項4] 前記第1の方向において前記底部と前記電池素子との間に設けられた第2絶縁体をさらに備え、
- 前記第2絶縁体は、前記第1の方向において前記貫通口と対応する位置に設けられた第2開口を有する
- 請求項1から請求項3のいずれか1項に記載の二次電池。
- [請求項5] 前記貫通口の内径および前記第2開口の内径は、前記内部空間の内径よりも大きい
- 請求項4記載の二次電池。

- [請求項6] 前記上部の前記貫通口を塞ぐように、絶縁部材を介して前記上部に取り付けられた外部端子をさらに備えた
請求項1から請求項5のいずれか1つに記載の二次電池。
- [請求項7] 前記外装部材は、前記電池素子が前記第1の方向に挿通可能な挿通口を含むと共に前記挿通口を通じて前記電池素子を収容可能な収容容器と、前記挿通口を塞ぐ前記上部としての蓋部とを有する
請求項1から請求項6のいずれか1つに記載の二次電池。
- [請求項8] 前記蓋部の外縁は、溶接により前記収容容器の前記挿通口と接続されている
請求項7に記載の二次電池。
- [請求項9] 前記外装部材の前記上部は、前記第1の方向に沿って前記電池素子に向けて窪んだ窪み部を有し、
前記貫通口は、前記窪み部に設けられている
請求項1から請求項8のいずれか1つに記載の二次電池。
- [請求項10] 第1の方向に貫通する貫通口が設けられた上部と、前記第1の方向において前記上部と対向するように配置される底部とを有する外装部材と、
前記外装部材の内部に収容され、第1電極と第2電極とを含む積層体が前記第1の方向に延びる内部空間を中心として巻回された電池素子と
を備え、
前記内部空間の内径は、前記貫通口の内径よりも小さく、
前記第1の方向において前記貫通口が投影される領域内に、前記内部空間が存在する
二次電池。

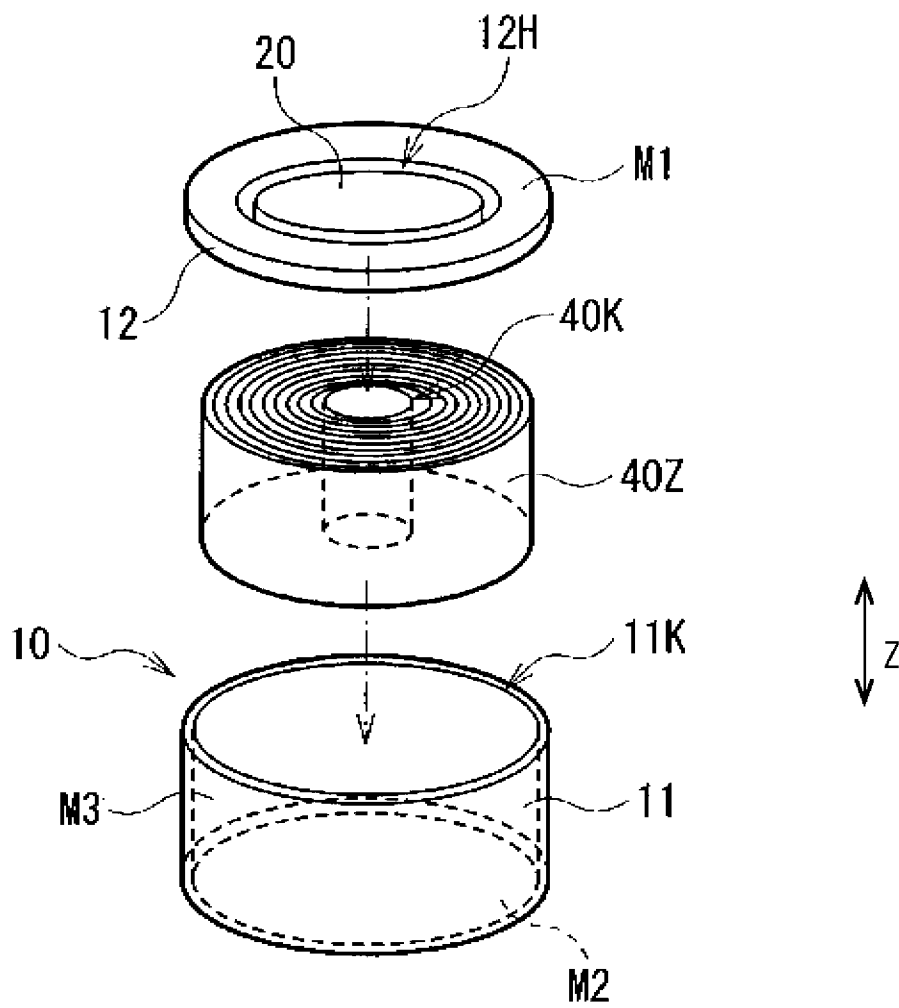
[図3]

図3

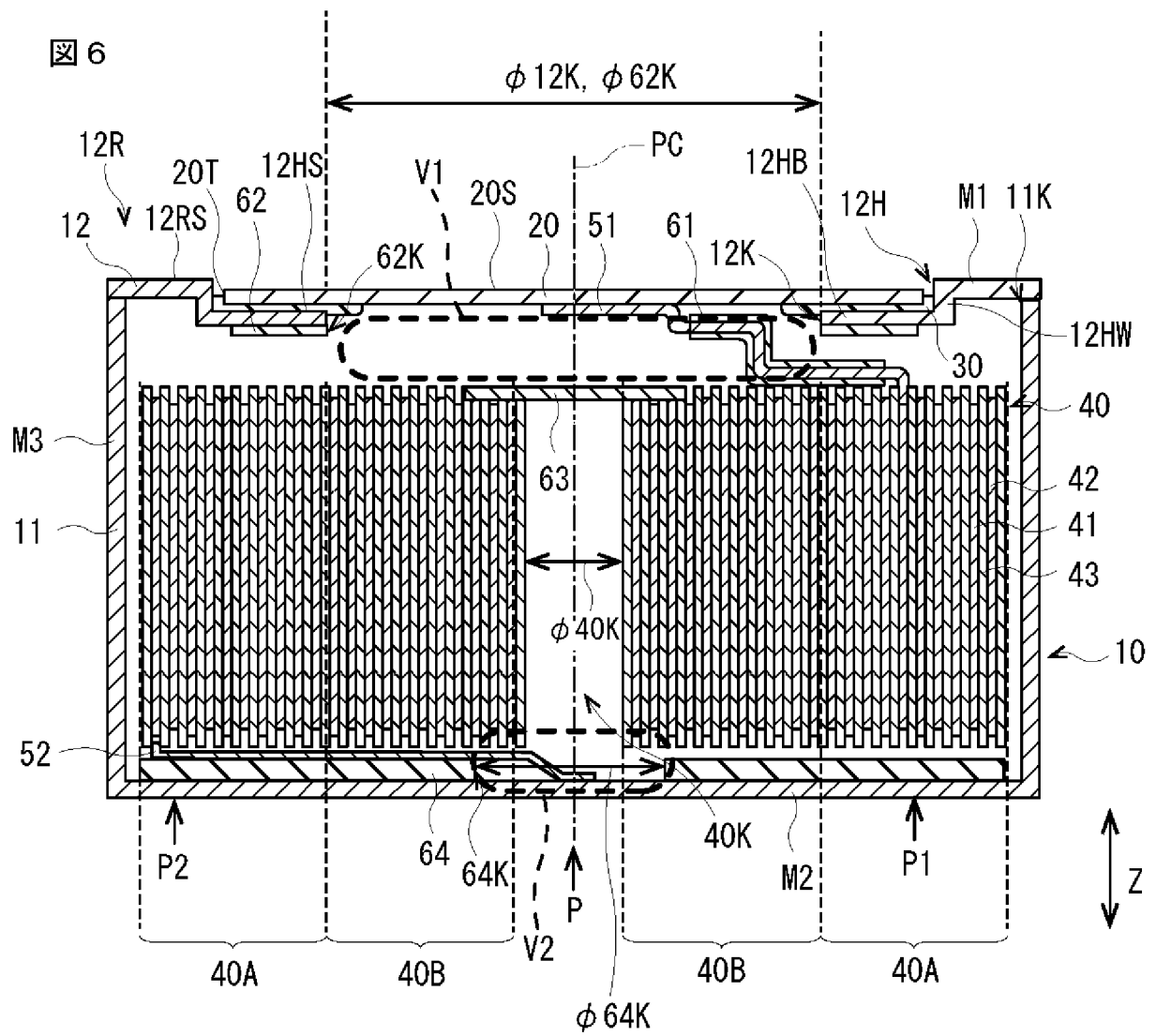


[図4]

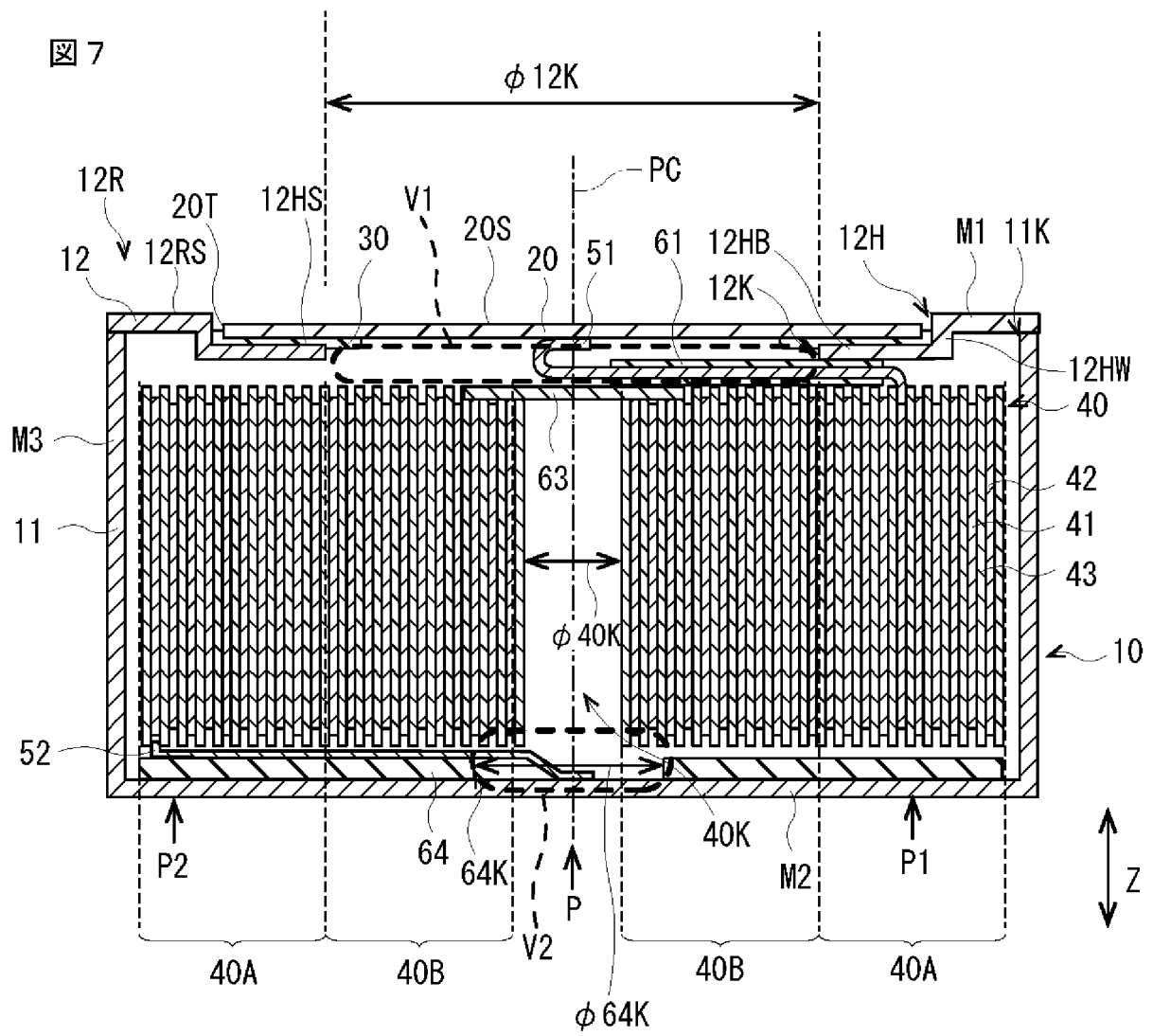
図4



[図6]



[図7]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2022/037491

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**H01M 10/0587**(2010.01)i; **H01M 50/153**(2021.01)i; **H01M 50/169**(2021.01)i; **H01M 50/545**(2021.01)i

FI: H01M10/0587; H01M50/153; H01M50/169; H01M50/545

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H01M10/0587; H01M50/153; H01M50/169; H01M50/545

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Published examined utility model applications of Japan 1922-1996
 Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2022
 Registered utility model specifications of Japan 1996-2022
 Published registered utility model applications of Japan 1994-2022

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 2021/0184184 A1 (SAMSUNG SDI CO., LTD.) 17 June 2021 (2021-06-17) fig. 3, paragraphs [0039]-[0042], [0058]-[0059]	1-3, 6-10
Y		4-5
X	CN 111416068 A (HUIZHOU EVE ENERGY CO., LTD.) 14 July 2020 (2020-07-14) fig. 1, paragraph [0042]	1-3, 6-10
Y		4-5
X	CN 212434722 U (ZHUHAI COSMX BATTERY CO., LTD.) 29 January 2021 (2021-01-29) fig. 3, paragraph [0048]	1, 6-8, 10
X	CN 213716961 U (JIANGMEN YUANXI TECHNOLOGY CO., LTD.) 16 July 2021 (2021-07-16) fig. 1, paragraph [0036]	1-8, 10
Y		4-5
X	JP 2001-229903 A (SONY CORP.) 24 August 2001 (2001-08-24) fig. 1, paragraph [0021]	1-6, 9-10
Y		4-5



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
 “E” earlier application or patent but published on or after the international filing date
 “L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
 “O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
 “P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
 “X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
 “Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
 “&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

06 December 2022

Date of mailing of the international search report

20 December 2022

Name and mailing address of the ISA/JP

Japan Patent Office (ISA/JP)
 3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915
 Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2022/037491

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
E, X	WO 2022/209062 A1 (MURATA MANUFACTURING CO., LTD.) 06 October 2022 (2022-10-06) fig. 1	1-10

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2022/037491

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
US	2021/0184184	A1	17 June 2021	EP 3836269 A1 KR 10-2021-0075600 A CN 112993374 A	
CN	111416068	A	14 July 2020	(Family: none)	
CN	212434722	U	29 January 2021	(Family: none)	
CN	213716961	U	16 July 2021	(Family: none)	
JP	2001-229903	A	24 August 2001	US 2002/0012836 A1 fig. 1, paragraph [0028] EP 1139457 A2 KR 10-2001-0082619 A CN 1309432 A	
WO	2022/209062	A1	06 October 2022	(Family: none)	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） H01M 10/0587(2010.01)i; H01M 50/153(2021.01)i; H01M 50/169(2021.01)i; H01M 50/545(2021.01)i FI: H01M10/0587; H01M50/153; H01M50/169; H01M50/545		
B. 調査を行った分野		
調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC）） H01M10/0587; H01M50/153; H01M50/169; H01M50/545		
最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの 日本国実用新案公報 1922-1996年 日本国公開実用新案公報 1971-2022年 日本国実用新案登録公報 1996-2022年 日本国登録実用新案公報 1994-2022年		
国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）		
C. 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
X	US 2021/0184184 A1 (SAMSUNG SDI CO., LTD.) 17.06.2021 (2021 - 06 - 17)	1-3, 6-10
Y	FIG. 3, [0039]-[0042], [0058]-[0059]	4-5
X	CN 111416068 A (HUIZHOU EVE ENERGY CO., LTD.) 14.07.2020 (2020 - 07 - 14)	1-3, 6-10
Y	図1, [0042]	4-5
X	CN 212434722 U (ZHUHAI COSMX BATTERY CO., LTD.) 29.01.2021 (2021 - 01 - 29)	1, 6-8, 10
Y	図3, [0048]	
X	CN 213716961 U (JIANGMEN YUANXI TECHNOLOGY CO., LTD.) 16.07.2021 (2021 - 07 - 16)	1-8, 10
Y	図1, [0036]	4-5
X	JP 2001-229903 A (ソニー株式会社) 24.08.2001 (2001 - 08 - 24)	1-6, 9-10
Y	図1, [0021]	4-5
☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。 ☒ パテントファミリーに関する別紙を参照。		
* 引用文献のカテゴリー “A” 特に関連のある文献ではなく、一般的な技術水準を示すもの “E” 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの “L” 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す） “O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 “P” 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献 “T” 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの “X” 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの “Y” 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの “&” 同一パテントファミリー文献		
国際調査を完了した日 06.12.2022		国際調査報告の発送日 20.12.2022
名称及びあて先 日本国特許庁(ISA/JP) 〒100-8915 日本国 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号		権限のある職員（特許庁審査官） 立木 林 4X 4660 電話番号 03-3581-1101 内線 3435

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
E, X	W0 2022/209062 A1 (株式会社村田製作所) 06.10.2022 (2022 - 10 - 06) 図1	1-10

国際調査報告
 パテントファミリーに関する情報

国際出願番号

PCT/JP2022/037491

引用文献			公表日	パテントファミリー文献	公表日
US	2021/0184184	A1	17.06.2021	EP 3836269 A1	
				KR 10-2021-0075600 A	
				CN 112993374 A	
CN	111416068	A	14.07.2020	(ファミリーなし)	
CN	212434722	U	29.01.2021	(ファミリーなし)	
CN	213716961	U	16.07.2021	(ファミリーなし)	
JP	2001-229903	A	24.08.2001	US 2002/0012836 A1	
				Fig. 1, [0028]	
				EP 1139457 A2	
				KR 10-2001-0082619 A	
				CN 1309432 A	
WO	2022/209062	A1	06.10.2022	(ファミリーなし)	