(19)国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 120303806 A
(43)申请公布日 2025.07.11

(21)申请号 202380085332.1

(22)申请日 2023.12.15

(30)优先权数据
2022-210958 2022.12.27 JP

(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2025.06.11

(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/JP2023/045012 2023.12.15

(87)PCT国际申请的公布数据
WO2024/142995 JA 2024.07.04

(71)申请人 松下新能源株式会社
地址 日本

(72)发明人 津田贵郎 石黑祐 佐佐达郎
松本克公 岛华穗 浅田裕贵

(74)专利代理机构 中科专利商标代理有限责任公司 11021
专利代理师 柯瑞京

(51)Int.Cl.
H01M 10/0587(2006.01)
H01M 50/536(2006.01)

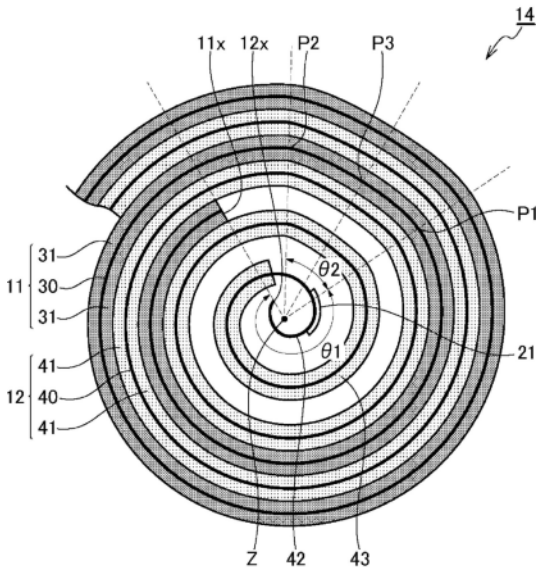
权利要求书1页 说明书9页 附图3页

(54)发明名称

圆筒形电池

(57)摘要

在作为实施方式的一个例子的圆筒形电池中,负极(12)具有:非对置部(43),在电极体(14)的卷绕起始侧卷绕0.75周以上;和第1极大值(P1)以及第2极大部(P2),至少在非对置部(43),曲率×半径的值为极大。第1极大部(P1)位于相对于电极体(14)的卷绕中心(Z)的从正极起始端(11x)向卷绕终止侧的角度(θ1)为180°以上且280°以下的范围。第2极大部(P2)位于从第1极大部(P1)向卷绕终止侧的角度(θ2)为80°±5°的范围。



CN 120303806 A

1.一种圆筒形电池,具备电极体,所述电极体具有正极、包含芯体以及复合剂层的负极、和隔离件,并将所述正极和所述负极隔着所述隔离件卷绕而成,

所述负极在所述电极体的卷绕起始侧具有非对置部,所述非对置部在所述芯体的至少一个面形成有所述复合剂层,并且以不与所述正极对置的状态卷绕0.75周以上,

所述正极至少在最内周,具有曲率×半径的值为极大的第1极大部以及第2极大部,

所述第1极大部位于相对于所述电极体的卷绕中心的从正极起始端向卷绕终止侧的角度θ1为180°以上且280°以下的范围,

所述第2极大部位于相对于所述电极体的卷绕中心的从所述第1极大部向卷绕终止侧的角度θ2为80°±5°的范围,

在所述正极的最内周,曲率×半径的值在所述第1极大部以及所述第2极大部的一者中为最大,在另一者中为第2大的极大值。

2.根据权利要求1所述的圆筒形电池,其中,

所述第1极大部以及所述第2极大部处的曲率×半径的值为1.2以上且2.0以下。

3.根据权利要求1所述的圆筒形电池,其中,

在所述第1极大部与所述第2极大部之间曲率×半径的值为极小的极小部,曲率×半径的值为0.4以上且1.0以下。

4.根据权利要求1所述的圆筒形电池,其中,

所述第1极大部以及所述第2极大部形成于包含所述正极的最内周的2周以上的范围,使得所述第1极大部以及第2极大部沿着所述电极体的径向连续地配置。

5.根据权利要求4所述的圆筒形电池,其中,

所述第1极大部以及所述第2极大部仅形成于从所述正极的最内周到所述正极的总周数的1/2以下的周数的范围。

6.根据权利要求1～5的任一项所述的圆筒形电池,其中,

所述电极体具有负极引线,

所述负极引线与芯体露出部接合,所述芯体露出部是从负极起始端到所述非对置部的部分,并且不存在所述复合剂层。

圆筒形电池

技术领域

[0001] 本公开涉及圆筒形电池。

背景技术

[0002] 圆筒形电池具备将正极和负极隔着隔离件卷绕成涡旋状的卷绕型的电极体。在电极体的卷芯,一般形成有沿轴向延伸的空洞。该空洞作为将在电池的异常发生时产生的气体向安全阀的方向引导的排气路径发挥功能。例如,在专利文献1中,公开了一种具备卷绕型的电极体的圆筒形电池,该电极体在电极体的卷绕起始侧具有非对置部,该非对置部在负极芯体的至少一个面形成有负极复合剂层,并且以不与正极对置的状态卷绕给定长度以上。

[0003] 在先技术文献

[0004] 专利文献

[0005] 专利文献1:国际公开第2018/116876号

发明内容

[0006] 根据专利文献1的圆筒形电池,卷芯部分的形状稳定性提高,充分地确保了异常发生时的排气路径。另一方面,当由于电池的高容量化等从而充放电时的负极的体积变化变大时,在专利文献1的圆筒形电池中,也易于在卷芯的附近产生电极体的变形。在正极与负极对置的部分处电极体产生了较大的变形的情况下,正负极之间的距离变化,会产生充放电反应的不均匀化等问题。

[0007] 本公开所涉及的圆筒形电池具备电极体,该电极体具有正极、包含芯体以及复合剂层的负极、和隔离件,并将正极和负极隔着隔离件卷绕而成,负极在电极体的卷绕起始侧具有非对置部,该非对置部在芯体的至少一个面形成复合剂层,并且以不与正极对置的状态卷绕0.75周以上,正极至少在最内周,具有曲率×半径的值为极大的第1极大部以及第2极大部,第1极大部位于相对于电极体的卷绕中心的从正极起始端向卷绕终止侧的角度θ1为180°以上且280°以下的范围,第2极大部位于相对于电极体的卷绕中心的从第1极大部向卷绕终止侧的角度θ2为80°±5°的范围,曲率×半径的值在第1极大部以及第2极大部的一者中为最大,在另一者中为第2大的极大值。

[0008] 根据本公开所涉及的圆筒形电池,能够抑制正极与负极的对置部处的电极体的变形。

附图说明

[0009] 图1是作为实施方式的一个例子的圆筒形电池的轴向剖视图。

[0010] 图2是示出作为实施方式的一个例子的电极体的径向截面的一部分的图。

[0011] 图3是示出在构成作为实施方式的一个例子的电极体的正极中,相对于卷绕中心的从正极起始端位置向卷绕终止侧的角度与正极的曲率×半径的关系的图。

[0012] 图4是用于说明极板变形的评价方法的图。

具体实施方式

[0013] 以下,参照附图来对本公开所涉及的圆筒形电池的实施方式的一个例子详细地进行说明。此外,本公开所涉及的圆筒形电池并不限定于以下说明的实施方式。

[0014] 图1是作为实施方式的一个例子的圆筒形电池10的剖视图。如图1所示,圆筒形电池10具备电极体14,该电极体14具有正极11、负极12和隔离件13,并将正极11和负极12隔着隔离件13卷绕而成。另外,圆筒形电池10具备容纳电极体14的有底圆筒状的外装罐16、和封堵外装罐16的开口部的封口体17。在外装罐16中,与电极体14一起容纳有电解质。外装罐16具有被形成于侧壁的凹槽部22,封口体17支承于凹槽部22,并封堵外装罐16的开口部。以下,为了便于说明,将圆筒形电池10的封口体17侧设为上,将外装罐16的罐底侧设为下。

[0015] 详情将后述,但是负极12在电极体14的卷绕起始侧具有非对置部43(参照图2),该非对置部43在负极芯体40的至少一个面形成有负极复合剂层41,并且以不与正极11对置的状态卷绕0.75周以上。非对置部43确保形状稳定性优异的电极体14的卷芯构造,在卷芯中形成沿着轴向的空洞。卷芯的空洞作为将在电池的异常发生时产生的气体向安全阀的方向引导的排气路径发挥功能。通过将非对置部43的长度设为0.75周以上,能够使卷芯的形状稳定化,确保充分的空洞作为排气路径。

[0016] 电解质也可以是水系电解质,但是在本实施方式中使用非水电解质。非水电解质具有锂离子传导性。非水电解质可以是液态的电解质(电解液),也可以是固体电解质。圆筒形电池10例如为非水电解质二次电池,其中优选为锂离子电池。

[0017] 液态的电解质(电解液)包含非水溶剂、和溶解于非水溶剂的电解质盐。对于非水溶剂,例如使用酯类、醚类、腈类、酰胺类以及它们的两种以上的混合溶剂等。作为非水溶剂的一个例子,列举碳酸亚乙酯(EC)、碳酸甲乙酯(EMC)、碳酸二甲酯(DMC)、碳酸二乙酯(DEC)以及它们的混合溶剂等。非水溶剂也可以含有用氟等卤素原子取代这些溶剂的氢的至少一部分而得到的卤素取代体(例如,氟碳酸亚乙酯等)。对于电解质盐,例如使用$LiPF_6$等锂盐。

[0018] 作为固体电解质,例如能够使用固体状或者凝胶状的聚合物电解质、无机固体电解质等。作为无机固体电解质,能够使用全固体锂离子二次电池等公知的材料(例如,氧化物系固体电解质、硫化物系固体电解质、卤素系固体电解质等)。聚合物电解质例如包含锂盐和基质聚合物、或者包含非水溶剂、锂盐和基质聚合物。作为基质聚合物,例如使用吸收非水溶剂而凝胶化的聚合物材料。作为聚合物材料,列举氟树脂、丙烯酸树脂、聚醚树脂等。

[0019] 如上述那样,电极体14具有将正极11和负极12隔着隔离件13卷绕成涡旋状的卷绕构造。正极11、负极12以及隔离件13均为带状的长条体,通过卷绕成涡旋状而在电极体14的径向上交替地层叠。为了防止锂的析出,负极12以比正极11大一圈的尺寸形成。即,负极12在长度方向以及宽度方向上形成得比正极11长。隔离件13以至少比正极11大一圈的尺寸形成,例如夹着正极11地配置2张。

[0020] 电极体14具有与正极11接合的正极引线20、和与负极12接合的负极引线21。在本实施方式中,正极引线20设置于作为正极11的长度方向中央部的、远离电极体14的卷绕起始侧端以及卷绕终止侧端的位置。另一方面,负极引线21设置于位于电极体14的卷绕起始侧的负极12的长度方向一端部。负极12具有第1芯体露出部42(参照图2),该第1芯体露出部

42是从负极起始端12x到非对置部43的部分,并且不存在负极复合剂层41。负极引线21与芯体露出部42接合。

[0021] 正极11具有正极芯体30、和形成于该芯体的至少一个面的正极复合剂层31。对于正极芯体30,能够使用铝、铝合金等在正极11的电位范围内稳定的金属的箔、将该金属配置于表层而得到的薄膜等。正极复合剂层31包含正极活性物质、乙炔黑等导电剂以及聚偏二氟乙烯(PVdF)等粘接剂,并优选被形成于正极芯体30的两面。正极复合剂层31的厚度例如为40μm以上且100μm以下。对于正极活性物质,例如使用含有Ni、Co、Mn、Al等的锂过渡金属复合氧化物。此外,正极引线20优选通过超声波熔接等与正极芯体30直接接合。

[0022] 负极12具有负极芯体40、和形成于该芯体的至少一个面的负极复合剂层41。对于负极芯体40,能够使用铜、铜合金等在负极12的电位范围内稳定的金属的箔、将该金属配置于表层而得到的薄膜等。负极复合剂层41包含负极活性物质以及苯乙烯-丁二烯橡胶(SBR)等粘接剂,并优选被形成于负极芯体40的两面。负极复合剂层41的厚度例如为40μm以上且100μm以下。对于负极活性物质,例如使用石墨、含Si材料等。负极引线21优选通过超声波熔接等与负极芯体40直接接合。

[0023] 圆筒形电池10具备上部绝缘板18,该上部绝缘板18配置于封口体17与电极组之间,具有穿过正极引线20的开口部。在本说明书中,所谓电极组,是指电极体14之中由正极11、负极12以及隔离件13构成、且除正极引线20以及负极引线21以外的部分。另外,圆筒形电池10具备下部绝缘板19,该下部绝缘板19配置于外装罐16的罐底内表面与电极组之间,具有穿过负极引线21的开口部。

[0024] 在图1所示的例子中,正极引线20穿过上部绝缘板18的开口部向封口体17侧延伸,负极引线21穿过下部绝缘板19的开口部向外装罐16的罐底侧延伸。正极引线20通过焊接等与封口体17的底板23的下表面连接,封口体17成为正极端子。负极引线21通过焊接等与外装罐16的罐底内表面连接,外装罐16成为负极端子。

[0025] 在电极体14的最外周面配置有负极12,并且设置有负极芯体40的表面露出而成的第2芯体露出部44。并且,芯体露出部44与外装罐16的内周面抵接。芯体露出部44与作为负极端子的外装罐16的内周面抵接,由此,负极12的长度方向的两端部与外装罐16电连接,能够确保良好的集电性。芯体露出部44也可以设置于电极体14的最外周面的一部分,但是优选设置在最外周面的整个区域。例如,从负极12的卷绕终止端起,以电极体14的1周以上的长度设置有在负极芯体40的两面不存在负极复合剂层41的部分。

[0026] 外装罐16是有底圆筒形状的金属制容器。在外装罐16与封口体17之间设置有衬垫28,电池内部被密闭。外装罐16例如具有从外侧冲压侧面部而形成的支承封口体17的凹槽部22。凹槽部22优选沿着外装罐16的周向形成为环状,并在其上表面支承封口体17。另外,将外装罐16的上端部向内侧折弯,并被紧固于封口体17的周缘部。

[0027] 封口体17具有从电极体14侧起依次层叠有底板23、下阀体24、绝缘构件25、上阀体26以及盖27的构造。构成封口体17的各构件例如具有圆板形状或者环形状,除绝缘构件25以外的各构件相互电连接。下阀体24和上阀体26在各自的中央部相互连接,绝缘构件25介于各阀体的周缘部之间。当电池的内压上升时,下阀体24以将上阀体26向盖27侧按压的方式变形而断裂,由此,下阀体24与上阀体26之间的电流路径被切断。当内压进一步上升时,上阀体26断裂,气体从盖27的开口部排出。

[0028] 以下,参照图2以及图3来对电极体14进行详细说明。图2是电极体14的卷芯及其附近的径向剖视图。在图2中,为了使附图明确化,省略了隔离件13的图示。图3是示出相对于卷绕中心Z的从正极起始端11x向卷绕终止侧的角度与正极11的曲率×半径的关系的图。

[0029] 如图2所示,构成电极体14的负极12在电极体14的卷绕起始侧具有非对置部43,该非对置部43在负极芯体40的至少一个面形成有负极复合剂层41,并且以不与正极11对置的状态卷绕0.75周以上。非对置部43具有负极复合剂层41,但由于不与正极11对置,因此对电池的充放电没有贡献。另一方面,非对置部43具有负极复合剂层41,因此刚性较高,有助于电极体14的卷芯部分的形状的稳定化,并确保在电池的异常发生时产生的气体的排气路径。此外,位于比正极起始端11x更靠电极体14的卷绕终止侧的部分,成为正极11和负极12隔着隔离件13对置的正负极的对置部。

[0030] 在本说明书中,所谓正极起始端11x,是指位于电极体14的卷绕起始侧(卷芯侧)的正极11的长度方向一端。同样地,负极起始端12x是指位于电极体14的卷绕起始侧的负极12的长度方向一端。负极起始端12x位于比正极起始端11x更靠卷绕中心Z的附近的位置。

[0031] 在非对置部43中,负极复合剂层41只要被形成于朝向卷绕中心Z的方向的负极芯体40的内周面、朝向外装罐16的侧壁的方向的负极芯体40的外周面的任意一方即可,优选形成于内周面以及外周面这两面。在该情况下,卷芯部分的形状稳定性进一步提高。非对置部43例如优选以0.75周以上且1.5周以下的长度形成,更优选以0.90周以上且1.4周以下的长度形成,特别优选以1.0周以上且1.3周以下的长度形成。在该情况下,易于在卷芯部分确保良好的排气路径。

[0032] 如上述那样,负极12具有从负极起始端12x到非对置部43的部分即芯体露出部42。芯体露出部42与非对置部43同样是不与正极11对置的部分,但是不具有负极复合剂层41而仅由负极芯体40构成,这点与非对置部43不同。在本实施方式中,在芯体露出部42接合有负极引线21。在电极体14的卷芯部分配置有负极引线21的情况下,充放电时易于在正负极的对置部产生变形,但是根据本实施方式,能够有效地抑制该变形。

[0033] 芯体露出部42的长度不被特别限定,但是从确保负极引线21的接合面积等的观点出发,优选具有0.5周以上的长度。芯体露出部42也可以以0.5周以上且1.0周以下的长度形成。负极引线21例如是以镍等金属为主要成分的金属薄板,具有50μm以上且100μm以下的厚度。负极引线21例如在远离负极起始端12x以及非对置部43的位置,与芯体露出部42的外周面接合。

[0034] 如图2以及图3所示,正极11至少在从正极起始端11x向卷绕终止侧的1周的范围即最内周,具有曲率×半径的值为极大的第1极大部P1以及第2极大部P2。

[0035] 正极11的最内周具有如下形状:在第1极大部P1以及第2极大部P2较大地弯曲,在位于2个极大部P1、P2之间的部分,弯曲的程度变小。在位于第1极大部P1与第2极大部P2之间的部分,在正极11的最内周,形成有曲率×半径的值为极小的极小部P3。正极11可以在极小部P3比其他部分更平缓地弯曲,或者形成为直线状。在此,所谓正极11的极大部处的半径,是指从卷绕中心Z到极大部的正极芯体30的距离(关于极小部,也同样)。

[0036] 在本实施方式中,通过在正极11的特定的位置导入2个极大部P1、P2,例如能够使充放电时产生的应力集中在2个极大部P1、P2之间,能够使应力所作用的方向朝向电极体14的外侧。即,利用曲率较低的部分,吸收产生极板变形那样的应力。由此,认为有效地抑制了

极板朝向内侧屈曲的极板的弯折。此外,在以往公知的电极体中,极板的弯曲的程度均匀,不存在弯曲的程度局部变大这样的极大部。在该情况下,无法控制在充放电时产生的应力所集中的场所和方向。

[0037] 第1极大部P1和第2极大部P2也可以在包含正极11的最内周的2周以上的范围内形成,使得该第1极大部P1和第2极大部P2沿着电极体14的径向连续配置,但是优选仅形成于从正极11的最内周到正极11的总周数的1/2以下的周数的范围。即,在比电极体14的半径的1/2所对应的位置更靠外侧的位置,不形成极大部。特别是,在具有负极12的芯体露出部44与外装罐16的内周面抵接的集电构造的情况下,优选采用该结构。比正极11的最内周更靠外周处的第1极大部P1以及第2极大部P2基于各周上的正极11的曲率×半径的值来确定。

[0038] 在第1极大部P1和第2极大部P2形成于正极11的2周以上的范围的情况下,也可以在负极12之中在电极体14的径向上被正极11的各极大部夹着的区域,形成负极12的曲率×半径的值为极大的极大部。

[0039] 第1极大部P1位于相对于电极体14的卷绕中心Z的从正极起始端11x向卷绕终止侧的角度θ1为180°以上且280°以下的范围。在本说明书中,角度θ1是指在极板的各周,以在电极体14的径向上与正极起始端11x重叠的位置为起点而向电极体14的卷绕终止的方向前进的角度。若仅在极板导入第1极大部P1,则极板变形的抑制效果较小,需要在角度θ1为180°以上且280°以下的范围内导入第1极大部P1。本发明人研究的结果为,发现在角度θ1为180°以上且280°以下的情况下,极板变形的抑制效果特异性地提高。

[0040] 角度θ1表示第1极大部P1相对于正极起始端11x的位置。在第1极大部P1形成于正极11的最内周的外侧的一周的情况下,在正极11的各周,角度θ1为实质上相同的角度。即,极板的各周上形成的第1极大部P1在电极体14的径向上重叠。关于第2极大部P2以及极小部P3也同样,分别在电极体14的径向上重叠地形成。角度θ1只要为180°以上且280°以下即可,更优选为200°以上且270°以下,特别优选为220°以上且260°以下。

[0041] 第2极大部P2位于相对于电极体14的卷绕中心Z的从第1极大部P1向卷绕终止侧的角度θ2为80°±5°的范围。在2个极大部P1、P2隔开该适合的间隔而形成的情况下,能够有效地抑制极板变形。换言之,无论2个极大部P1、P2彼此过于分离还是过于靠近,都不能充分地抑制极板变形。第2极大部P2也可以形成于在电极体14的径向上与正极起始端11x重叠的位置,但是优选形成于将角度θ1与角度θ2相加而得到的值小于360°的位置。

[0042] 在正极11的1周的范围内,极板的曲率×半径的值在第1极大部P1以及第2极大部P2的一者中为最大,在另一者中为第2大的极大值。在图3所示的例子中,第2极大部P2处的曲率×半径的值大于第1极大部P1处的曲率×半径的值,但是也可以是第2极大部P2处的曲率×半径的值更小。此外,在相对于电极体14的卷绕中心Z的角度小于180°的范围内,也可以存在曲率×半径的值比极大部P1、P2小的极大部。

[0043] 极大部P1、P2处的曲率×半径的值优选为1.2以上且2.0以下,更优选为1.2以上且1.6以下。在该情况下,极板变形的抑制效果更为显著。曲率×半径的值可以沿着电极体14的径向实质上恒定,但是也可以是,极大部P1、P2的位置越位于电极体14的径向外侧,该曲率×半径的值越略微变小。极大部P1、P2处的曲率×半径的值的差在半径相同的位置优选为0.2以下,更优选为0.1以下。

[0044] 极小部P3处的曲率×半径的值优选为0.4以上且1.0以下,更优选为0.4以上且0.8

以下。在该情况下,极板变形的抑制效果更为显著。曲率×半径的值可以沿着电极体14的径向实质上恒定,但是也可以是,极大部P1、P2的位置越位于电极体14的径向外侧,该曲率×半径的值越略微变大。

[0045] 电极体14例如能够通过使用截面为非正圆形状的卷芯构件对极板进行卷绕来制作。作为卷芯构件的一个例子,列举具有圆柱形状的外周面的一部分沿着轴向被平坦地切割了的形状的卷芯构件。即,卷芯构件的截面形状的轮廓由圆弧和连接圆弧的两端的直线构成。通过调整卷芯构件的直线部分相对于正极起始端11x的位置,能够将角度θ1设定在180°以上且280°以下的范围。另外,也能够通过变更卷芯构件的直线部分的长度、卷绕时的张力(加速度),来变更角度θ1、θ2以及曲率×半径的值。

[0046] 极板的曲率×半径的值根据电极体14的CT图像来求出。获取CT图像的明暗信息,进行数据的二值化处理,提取极板坐标。每隔0.5°进行极板坐标的提取,通过微分计算来算出各角度的曲率。在任意的角度下,将到卷绕起始侧30°为止的区间内的曲率的移动平均设为该角度的曲率,算出该角度的曲率×半径的值。CT图像能够使用X射线CT装置(岛津制作所制,SMX-225CT FPD HR)来获取。

[0047] 实施例

[0048] 以下,通过实施例进一步说明本公开,但是本公开并不限定于这些实施例。

[0049] <实施例1>

[0050] [正极的制作]

[0051] 作为正极活性物质,使用含钴以及铝的锂镍氧化物($LiNi_{0.88}Co_{0.09}Al_{0.03}O_2$)。以98:1:1的固体成分质量比将正极活性物质、乙炔黑和聚偏二氟乙烯混合,使用N-甲基吡咯烷酮(NMP)作为分散介质,制备出正极复合剂浆料。将该浆料涂敷在由厚度为15μm的长条状的铝箔构成的正极芯体的两面,使涂膜干燥并压缩,得到在正极芯体的两面形成有正极复合剂层(单面侧厚度:90μm,密度:3.6g/cm^3)的正极。此外,在正极的长度方向中央部,设置不存在正极复合剂层的芯体露出部,将铝制的正极引线超声波熔接于该露出部。

[0052] [负极的制作]

[0053] 作为负极活性物质,使用以95:5的质量比将石墨粉末和含Si材料混合而得到的物质。以98:1:1的固体成分质量比将负极活性物质、苯乙烯丁二烯橡胶的分散体、和羧甲基纤维素钠混合,使用水作为分散介质,制备出负极复合剂浆料。将该浆料涂敷在由厚度为8μm的长条状的铜箔构成的负极芯体的两面,使涂膜干燥并压缩,得到在负极芯体的两面形成有负极复合剂层(单面侧厚度:95μm,密度:1.6g/cm^3)的负极。此外,在从负极的长度方向两端起给定的长度范围内,设置不存在负极复合剂层的第1芯体露出部以及第2芯体露出部,将镍制的负极引线超声波熔接于第1芯体露出部。

[0054] [电极体的制作]

[0055] 使用后述的卷芯构件,将上述正极、上述负极以及聚乙烯制的隔离件卷绕成涡旋状,在最外周面的轴向两端部粘贴卷绕固定带,得到卷绕型的电极体。此时,配置负极,使得接合有负极引线的负极的第1芯体露出部位于电极体的卷绕起始侧。即,负极的第2芯体露出部位于电极体的卷绕终止侧。另外,在电极体的卷绕起始侧,使负极在正极起始端延伸出,从而设置不与正极对置的非对置部。在形成电极体的卷绕构造之后,将卷芯构件拆下,得到在卷芯部分形成空洞的卷绕型的电极体。

[0056] 作为上述卷芯构件,使用了具有圆柱形状的外周面的一部分沿着轴向被平坦地切割了的形状的卷芯构件。即,卷芯构件的截面形状的轮廓由圆弧、和连接圆弧的两端的直线构成。此外,在卷芯构件的该直线部分的长度相同的情况下,能够通过变更直线部分相对于正极起始端的位置,来变更极大部和极小部的位置(相对于卷绕中心的从正极起始端起的角度)。另外,能够通过变更卷绕时的张力(加速度),来变更正极的曲率×半径的值。

[0057] 在实施例1中,隔着隔离件将正极和负极卷绕成涡旋状,使得表示第1极大部P1的位置的角度θ1为280°。第2极大部P2存在于从正极起始端起360°的角度(设为角度θ1+θ2),极小部P3存在于从正极起始端起320°的角度(设为角度θ3)。另外,第1极大部P1、第2极大部P2以及极小部P3从非对置部起,在卷绕周数的1/2的范围内连续地形成于正极以及负极。曲率×半径的值在第1极大部P1、第2极大部P2以及极小部P3中分别设为1.4、1.4以及0.8。

[0058] [非水电解液的制备]

[0059] 在以1:3的体积比(25℃)将碳酸亚乙酯(EC)和碳酸二甲酯(DMC)混合而得到的100质量份混合溶剂中,添加5质量份碳酸亚乙烯酯(VC),溶解1.5摩尔/升的$LiPF_6$,制备出非水电解液。

[0060] [圆筒形电池的制作]

[0061] 在将绝缘板配置于上述电极体的上下之后,将负极引线焊接到有底圆筒形状的外装罐的罐底内表面,将正极引线焊接到封口体的内部端子板,并将电极体容纳于外装罐内。之后,以减压方式向外装罐内注入非水电解液,隔着衬垫用封口体密封外装罐的开口部,由此得到圆筒形电池。此外,负极的第2芯体露出部形成电极体的最外周面,与外装罐的内周面接触。

[0062] <实施例2>

[0063] 在电极体的制作中,变更卷芯构件的直线部分相对于正极起始端的位置,隔着隔离件将正极和负极卷绕成涡旋状,使得角度θ1成为250°,除此以外,与实施例1同样地制作圆筒形电池。

[0064] <实施例3>

[0065] 在电极体的制作中,变更卷芯构件的直线部分相对于正极起始端的位置,隔着隔离件将正极和负极卷绕成涡旋状,使得角度θ1为180°,除此以外,与实施例1同样地制作圆筒形电池。

[0066] <实施例4>

[0067] 在电极体的制作中,变更电极卷绕时的加速度(张力),将极大部以及极小部的曲率×半径的值设为表1所示的值,除此以外,与实施例1同样地制作圆筒形电池。

[0068] <实施例5>

[0069] 在电极体的制作中,变更卷芯构件的直线部分相对于正极起始端的位置,隔着隔离件将正极和负极卷绕成涡旋状,使得角度θ1为250°,除此以外,与实施例4同样地制作圆筒形电池。

[0070] <实施例6>

[0071] 在电极体的制作中,变更卷芯构件的直线部分相对于正极起始端的位置,隔着隔离件将正极和负极卷绕成涡旋状,使得角度θ1为180°,除此以外,与实施例4同样地制作圆筒形电池。

[0072] <比较例1>

[0073] 使用截面为正圆形状的圆柱状的卷芯构件制作电极体,除此以外,与实施例1同样地制作圆筒形电池。在比较例1的电极体中,未形成实施例1的电极体那样的极大部、极小部。

[0074] <比较例2>

[0075] 在电极体的制作中,变更卷芯构件的直线部分相对于正极起始端的位置,隔着隔离件将正极和负极卷绕成涡旋状,使得角度θ1为170°,除此以外,与实施例1同样地制作圆筒形电池。

[0076] <比较例3>

[0077] 在电极体的制作中,变更卷芯构件的直线部分相对于正极起始端的位置,隔着隔离件将正极和负极卷绕成涡旋状,使得角度θ1为100°,除此以外,与实施例1同样地制作圆筒形电池。

[0078] <比较例4>

[0079] 在电极体的制作中,变更卷芯构件的直线部分相对于正极起始端的位置,隔着隔离件将正极和负极卷绕成涡旋状,使得角度θ1为10°,除此以外,与实施例1同样地制作圆筒形电池。

[0080] [极板变形(有无弯折)的评价]

[0081] 在45℃的温度环境下,以0.5C的恒定电流对实施例以及比较例的各电池进行充电,直到电池电压成为4.2V为止。之后,以0.7C的恒定电流进行放电,直到电池电压成为2.5V为止。在将该充放电进行了200个循环之后,将电池设为充电状态,使用X射线CT装置(岛津制作所制,SMX-225CT FPD HR)进行电极体的卷芯附近的观察。

[0082] 如图4所示,在正极与负极对置的部位,确认到角度θ为150°以下的极板(正极11以及负极12的至少一者)的变形(弯折)的情况下,判定为有弯折,从而对有无弯折进行了评价。评价的电池的个数为100个。

[0083] [表1]

[0084]

	第1极大部		极小部		第2极大部		弯折产生数
	曲率×半径	θ1 (deg.)	曲率×半径	θ3 (deg.)	曲率×半径	θ1 + θ2 (deg.)	
实施例 1	1.4	280	0.8	320	1.4	360	5/100
实施例 2		250		290		330	0/100
实施例 3		180		220		260	4/100
实施例 4	1.2	280	1.0	320	1.2	360	8/100
实施例 5		250		290		330	3/100
实施例 6		180		220		260	7/100
比较例 1	1.0	-	1.0	-	1.0	-	20/100
比较例 2	1.4	170	0.8	210	1.4	250	12/100
比较例 3		100		140		180	17/100
比较例 4		10		330		290	11/100

[0085] 如表1所示,在实施例的电池中,与比较例的电池的情况相比,难以产生电极体的弯折。即,通过在从正极起始端起给定的角度范围内导入第1极大部以及第2极大部的电极体,能够有效地抑制正极与负极的对置部中的变形。此外,即使在电极体中存在第1极大部以及第2极大部,在其位置偏离适合的范围的情况下,也无法充分地抑制电极体的变形(参照比较例2~4)。

[0086] 本公开通过以下的实施方式进一步说明。

[0087] 结构1:一种圆筒形电池,具备电极体,所述电极体具有正极、包含芯体以及复合剂

层的负极、和隔离件,并将所述正极和所述负极隔着所述隔离件卷绕而成,所述负极在所述电极体的卷绕起始侧具有非对置部,所述非对置部在所述芯体的至少一个面形成有所述复合剂层,并且以不与所述正极对置的状态卷绕0.75周以上,所述正极至少在最内周,具有曲率×半径的值为极大的第1极大部以及第2极大部,所述第1极大部位于相对于所述电极体的卷绕中心的从正极起始端向卷绕终止侧的角度θ1为180°以上且280°以下的范围,所述第2极大部位于相对于所述电极体的卷绕中心的从所述第1极大部向卷绕终止侧的角度θ2为80°±5°的范围,曲率×半径的值在所述第1极大部以及所述第2极大部的一者中为最大,在另一者中为第2大的极大值。

[0088] 结构2:在结构1所述的圆筒形电池中,所述第1极大部以及所述第2极大部处的曲率×半径的值为1.2以上且2.0以下。

[0089] 结构3:在结构1或者2所述的圆筒形电池中,在所述第1极大部与所述第2极大部之间曲率×半径的值为极小的极小部,曲率×半径的值为0.4以上且1.0以下。

[0090] 结构4:在结构1至3的任一项所述的圆筒形电池中,所述第1极大部以及所述第2极大部形成于包含所述正极的最内周的2周以上的范围,使得该第1极大部以及第2极大部沿着所述电极体的径向连续地配置。

[0091] 结构5:在结构4所述的圆筒形电池中,所述第1极大部以及所述第2极大部仅形成于从所述正极的最内周到所述正极的总周数的1/2以下的周数的范围。

[0092] 结构6:在结构1至5的任一项所述的圆筒形电池中,所述电极体具有负极引线,所述负极引线与芯体露出部接合,所述芯体露出部是从负极起始端到所述非对置部的部分,并且不存在所述复合剂层。

[0093] -符号说明-

[0094] 10:圆筒形电池;11:正极;11x:正极起始端;12:负极;12x:负极起始端;13:隔离件;14:电极体;16:外装罐;17:封口体;18:上部绝缘板;19:下部绝缘板;20:正极引线;21:负极引线;22:凹槽部;23:底板;24:下阀体;25:绝缘构件;26:上阀体;27:盖;28:衬垫;30:正极芯体;31:正极复合剂层;40:负极芯体;41:负极复合剂层;42、44:芯体露出部;43:非对置部;P1:第1极大部;P2:第2极大部;P3:极小部。

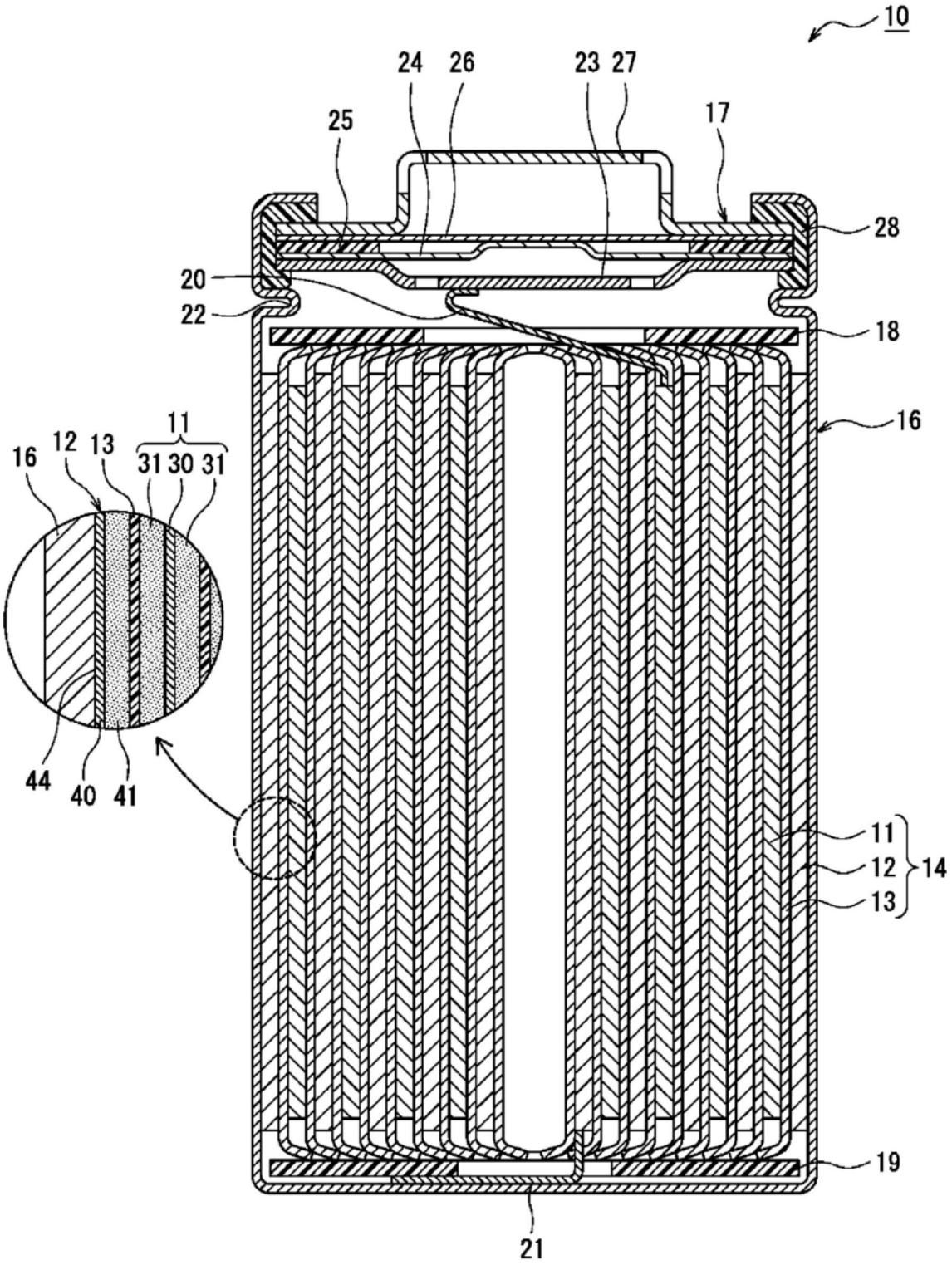

10
24
26
23
27
25
17
28
20
22
18
16
11
16
12
13
31
30
31
44
40
41
11
12
14
13
19
21

图1

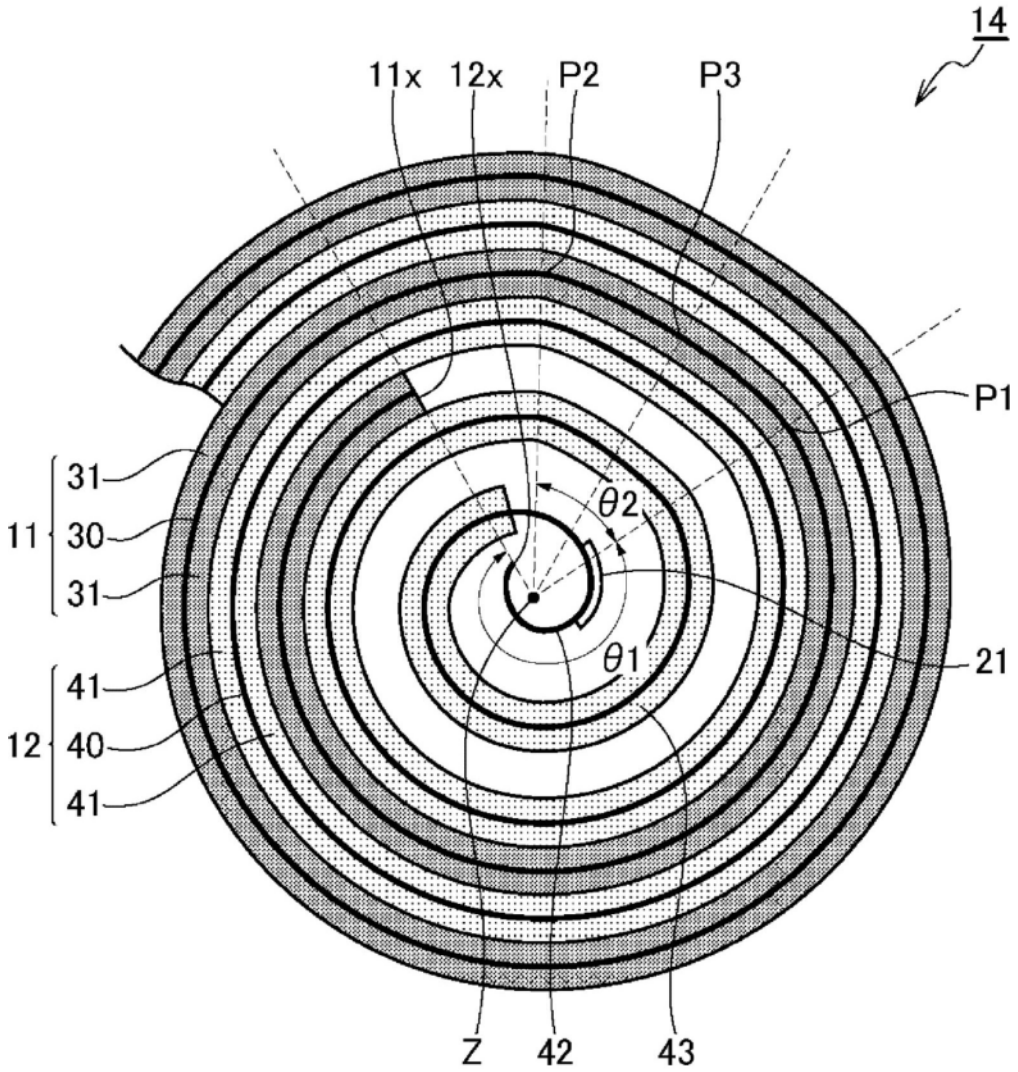

14
11x
12x
P2
P3
P1
31
11
30
31
θ2
θ1
21
41
12
40
41
Z
42
43

图2

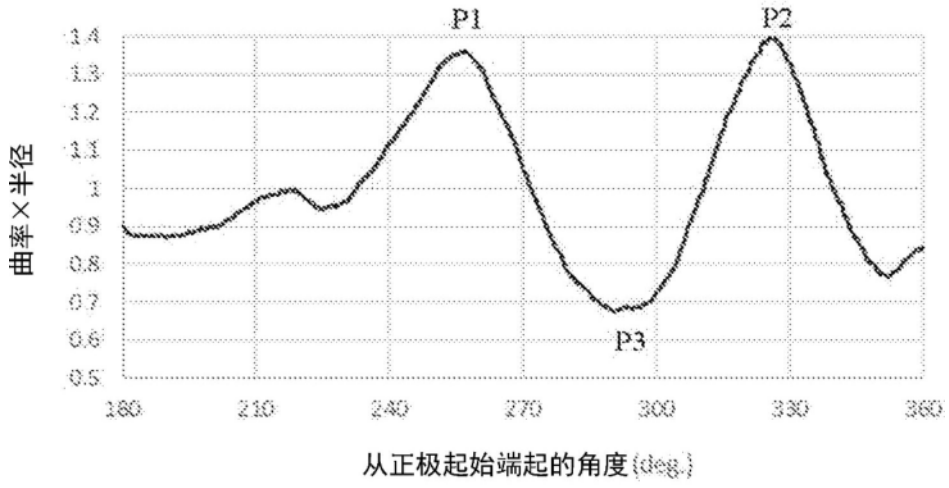

P1
P2
P3
1.4
1.3
1.2
1.1
1
0.9
0.8
0.7
0.6
0.5
曲率×半径
180
210
240
270
300
330
360
从正极起始端起的角度(deg.)

图3

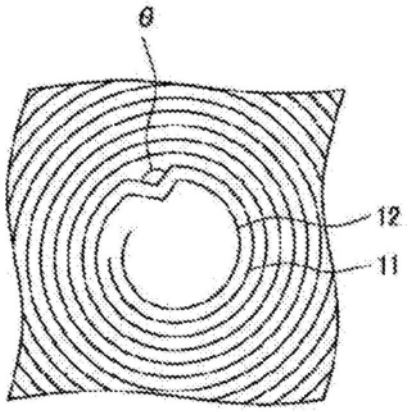


图4