



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102024978 B

(45) 授权公告日 2014. 10. 01

(21) 申请号 201010249965. 6

第 9 行、附图 2A, 2B、权利要求 1-43.

(22) 申请日 2010. 08. 09

JP 特开平 11-144763 A, 1999. 05. 28, 全文.

(30) 优先权数据

US 2006/0251962 A1, 2006. 11. 09, 附图

61/241, 768 2009. 09. 11 US

12/626, 157 2009. 11. 25 US

1-4、说明书第 0037 段.

审查员 蒲俊红

(73) 专利权人 三星 SDI 株式会社

地址 韩国京畿道龙仁市

(72) 发明人 金大奎

(74) 专利代理机构 北京铭硕知识产权代理有限公司

公司 11286

代理人 韩明星 李娜娜

(51) Int. Cl.

H01M 10/00 (2006. 01)

H01M 2/08 (2006. 01)

H01M 10/04 (2006. 01)

(56) 对比文件

CN 1992393 A, 2007. 07. 04, 说明书第 3 页第 27 行至第 9 页第 1 行, 第 12 页第 20 行至第 13 页

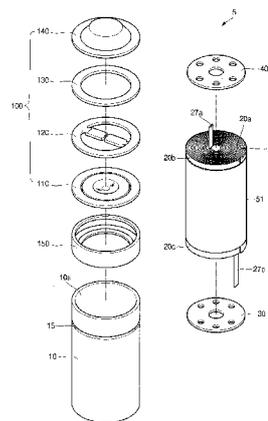
权利要求书 2 页 说明书 16 页 附图 5 页

(54) 发明名称

二次电池及其制造方法

(57) 摘要

本发明公开了一种二次电池和一种制造该二次电池的方法。在一个实施例中, 二次电池包括: 电极组件, 包括外表面; 电解液; 密封带, 包括附着到电极组件的外表面的至少一部分并与电极组件的外表面的至少一部分接触的粘合层以及设置在粘合层上并由具有方向性的材料形成的基片; 罐, 容纳电极组件、电解液和密封带, 其中, 基体层在接触电解液时失去方向性并收缩和变形, 基片的至少一部分接触罐的内表面以防止电极组件在罐内自由地移动。



1. 一种二次电池,包括:

电极组件,包括外表面;

电解液;

密封带,附着到电极组件的外表面的至少一部分并围绕电极组件的外表面的至少一部分,其中,密封带包括 i) 接触电极组件的外表面的粘合层和 ii) 形成在粘合层上的基体层,其中,基体层由具有方向性的材料形成;

罐,容纳电极组件和密封带,

其中,基体层被构造为在接触电解液时至少局部失去方向性并局部收缩,使得至少一部分局部厚度增大,

其中,基体层包括以下物质中的至少一种:聚酰胺、聚乙烯醇、聚碳酸酯、聚乙烯-乙酸乙烯酯和取向聚苯乙烯。

2. 如权利要求1所述的二次电池,其中,粘合层被构造为在接触电解液时基本不变形以保持粘合层的粘结特性。

3. 如权利要求2所述的二次电池,其中,粘合层的粘合力在 $2\text{kgf}/\text{cm}^2$ 至 $9\text{kgf}/\text{cm}^2$ 的范围内。

4. 如权利要求1所述的二次电池,其中,基体层的至少一部分比基体层的至少一个不同部分厚,基体层的较厚的部分与罐的内表面接触。

5. 如权利要求1所述的二次电池,其中,电解液包括以下物质中的至少一种:碳酸二甲酯、碳酸二乙酯、碳酸二丙酯、碳酸甲丙酯、碳酸乙丙酯、碳酸甲乙酯、碳酸亚乙酯、碳酸亚丙酯和碳酸亚丁酯。

6. 如权利要求1所述的二次电池,其中,基体层的厚度在 $20\ \mu\text{m}$ 至 $60\ \mu\text{m}$ 的范围内。

7. 如权利要求1所述的二次电池,其中,粘合层的厚度在 $1\ \mu\text{m}$ 至 $30\ \mu\text{m}$ 的范围内。

8. 如权利要求1所述的二次电池,其中,粘合层包含丙烯酸类粘合材料,其中,丙烯酸类粘合材料包括以下物质中的至少一种:聚甲基丙烯酸甲酯、聚甲基丙烯酸乙酯和聚甲基丙烯酸丁酯。

9. 一种二次电池,包括:

电极组件,包括外表面;

电解液;

密封带,附着到电极组件的外表面的至少一部分并围绕电极组件的外表面的至少一部分,其中,密封带包括 i) 接触电极组件的外表面的粘合层和 ii) 形成在粘合层上的基体层;

罐,容纳电极组件和密封带,

其中,基体层包括第一区和第二区,当基体层接触电解液时,基体层局部收缩,使得第二区的厚度减小,并且第一区的厚度增大并接触罐的内表面,

其中,基体层包括以下物质中的至少一种:聚酰胺、聚乙烯醇、聚碳酸酯、聚乙烯-乙酸乙烯酯和取向聚苯乙烯。

10. 如权利要求9所述的二次电池,其中,基体层的第一区的厚度在 $20\ \mu\text{m}$ 至 $300\ \mu\text{m}$ 的范围内。

11. 如权利要求9所述的二次电池,其中,粘合层被构造为在接触电解液时基本不变形

以保持粘合层的粘结特性。

12. 如权利要求 11 所述的二次电池,其中,粘合层的粘合力在 $2\text{kgf}/\text{cm}^2$ 至 $9\text{kgf}/\text{cm}^2$ 的范围内。

13. 一种二次电池,包括:

电极组件,包括外表面;

电解液;

密封带,附着到电极组件的外表面的至少一部分并围绕电极组件的外表面的至少一部分,其中,密封带包括 i) 接触电极组件的外表面的粘合层和 ii) 形成在粘合层上的基体层;

罐,容纳电极组件和密封带,

其中,当接触电解液时,基体层收缩以形成第一区和第二区,第一区中基体层的至少一部分厚度增大,第二区中基体层的至少一部分的厚度减小,基体层在第一区中接触罐的内表面,

其中,基体层包括以下物质中的至少一种:聚酰胺、聚乙烯醇、聚碳酸酯、聚乙烯-乙酸乙烯酯和取向聚苯乙烯。

二次电池及其制造方法

[0001] 相关申请

[0002] 本申请要求于 2009 年 9 月 11 日提交到美国专利商标局的第 61/241,768 号临时专利申请的优先权,所述申请的全部内容通过引用包含于此。

[0003] 本申请还参照均于 2009 年 9 月 4 日提交的第 12/554,528 号美国专利申请和第 12/554,504 号美国专利申请,这些申请均通过引用全部包含于此。

技术领域

[0004] 实施例涉及一种二次电池及其制造方法。

背景技术

[0005] 通常,电极组件与电解液一起容纳在罐中以形成二次电池。电极组件包括正极板、负极板以及设置在正极板和负极板之间的隔膜。

发明内容

[0006] 一方面在于一种二次电池和一种制造该二次电池的方法,所述二次电池被构造为防止电极组件在罐内自由地移动。

[0007] 另一方面是一种二次电池,所述二次电池包括:电极组件,包括外表面;电解液;密封带,包括附着到电极组件的外表面的至少一部分并与电极组件的外表面接触的粘合层以及设置在粘合层上并由具有方向性的材料形成的基片;罐,容纳电极组件、电解液和密封带,其中,基片在接触电解液时失去方向性并收缩和变形,基片的至少一部分接触罐的内表面。

[0008] 基片可包括第一区和第二区,当基片通过接触电解液而收缩时,在第一区中基片的至少一部分的厚度增大,在第二区中基片的至少一部分的厚度减小,基片在基片的至少一部分的厚度增大的第一区中接触罐的内表面。

[0009] 基片可包括在约 30°C 或更高的温度下热收缩的膜。基片的收缩量可以是大约 40% 或更多,具体地说,在大约 40% 至大约 64% 的范围内。在基片中,横向 (TD) 的收缩量可比加工方向 (MD) 的收缩量大。基片的厚度可以是大约 20 μm 至大约 60 μm 。基片在第一区中的厚度可以是大约 20 μm 至大约 300 μm 。基片可通过接触电解液来收缩并变形,并且与粘合层分离。

[0010] 基片可由具有收缩特性的取向聚苯乙烯 (下面称作可收缩 OPS) 形成。电解液可包括被构造为去除基体层的方向性的非水有机溶剂。非水有机溶剂可包括碳酸酯类非极性有机溶剂。碳酸酯类非极性有机溶剂可包括碳酸二甲酯 (DMC)、碳酸二乙酯 (DEC) 和碳酸二丙酯 (DPC) 中的一种。密封带可围绕电极组件的包括终止部分的外表面的四分之一或更多地缠绕。

[0011] 另一方面是一种制造二次电池的方法,该方法包括以下步骤:准备包括外表面的电极组件、包括附着到电极组件的外表面的至少一部分并与电极组件的外表面接触的粘合

层以及设置在粘合层上并由具有方向性的材料形成的基片的密封带、容纳电极组件和密封带的罐；将密封带附着到电极组件的至少一部分上，以将电极组件和密封带插入到罐中；将电解液注入到罐中，使得基片通过接触电解液失去其方向性并收缩和变形，基片的至少一部分接触罐的内表面。

[0012] 在执行注入工艺之后，制造二次电池的方法还可包括化成工艺和老化工艺中的至少一种。可以通过将组装的二次电池暴露到温度为大约 50℃至大约 70℃的环境下大约 18 小时至大约 36 小时来执行老化工艺。基片可通过接触电解液来收缩和变形并与粘合层分开，在执行老化工艺之后，粘合层的粘合力的范围可为大约 2kgf/cm² 至大约 9kgf/cm²。

[0013] 另一方面是一种二次电池，所述二次电池包括：电极组件，包括外表面；电解液；密封带，附着到电极组件的外表面的至少一部分并围绕电极组件的外表面的至少一部分，其中，密封带包括 i) 接触电极组件的外表面的粘合层和 ii) 形成在粘合层上的基体层，基体层由具有方向性的材料形成；罐，容纳电极组件和密封带，其中，基体层被构造为在接触电解液时至少局部失去方向性并局部收缩，使得至少一部分局部地增大厚度。

[0014] 在上述电池中，粘合层被构造为在接触电解液时基本不变形以保持其粘结特性。在上述电池中，粘合层的粘合力的范围是大约 2kgf/cm² 至大约 9kgf/cm²。

[0015] 在上述电池中，基体层的至少一部分比基体层的至少一个不同部分厚，基体层的较厚的部分与罐的内表面接触。在上述电池中，电解液包括以下物质中的至少一种：碳酸二甲酯 (DMC)、碳酸二乙酯 (DEC)、碳酸二丙酯 (DPC)、碳酸甲丙酯 (MPC)、碳酸乙丙酯 (EPC)、碳酸甲乙酯 (MEC)、碳酸亚乙酯 (EC)、碳酸亚丙酯 (PC) 和碳酸亚丁酯 (BC)。

[0016] 在上述电池中，基体层的厚度范围为大约 20 μm 至大约 60 μm。在上述电池中，粘合层的厚度范围为大约 1 μm 至大约 30 μm。在上述电池中，粘合层包含丙烯酸类粘合材料，其中，丙烯酸类粘合材料包括以下物质中的至少一种：聚甲基丙烯酸甲酯 (PMMA)、聚甲基丙烯酸乙酯 (PEMA) 和聚甲基丙烯酸丁酯 (PBMA)。

[0017] 另一方面是一种二次电池，所述二次电池包括：电极组件，包括外表面；电解液；密封带，附着到电极组件的外表面的至少一部分并围绕电极组件的外表面的至少一部分，其中，密封带包括 i) 接触电极组件的外表面的粘合层和 ii) 形成在粘合层上的基体层；罐，容纳电极组件和密封带，其中，基体层包括第一区和第二区，第一区比第二区厚，第一区接触罐的内表面。

[0018] 在上述电池中，基体层的第一区的厚度的范围为大约 20 μm 至大约 300 μm。在上述电池中，基体层包括以下物质中的至少一种：聚苯乙烯 (PS)、聚酰胺、聚丙烯腈、聚乙烯醇、聚碳酸酯、聚乙烯-乙酸乙烯酯和取向聚苯乙烯 (OPS)。在上述电池中，粘合层被构造为在接触电解液时基本不变形以保持其粘结特性。在上述电池中，粘合层的粘合力的范围是大约 2kgf/cm² 至大约 9kgf/cm²。

[0019] 另一方面是一种制造二次电池的方法，该方法包括以下步骤：提供 1) 包括外表面的电极组件、2) 密封带和 3) 罐，其中，密封带附着到电极组件的外表面的至少一部分并围绕电极组件的外表面的至少一部分，其中，密封带包括 i) 接触电极组件的外表面的粘合层和 ii) 形成在粘合层上的基体层，基体层由具有方向性的材料形成，基体层包括第一区和第二区，罐被构造为容纳电极组件和密封带；将电极组件和密封带放置到罐中，以形成组装的二次电池；使基体层接触电解液，从而使基体层至少局部失去方向性并局部收缩，使得第

一区比第二区厚并且第一区接触罐的内表面。

[0020] 在上述方法中,基体层沿轴向的收缩量比沿卷绕方向的收缩量多,其中,轴向与卷绕方向基本垂直。在上述方法中,相对于接触电解液之前的基体层,基体层的收缩量为大约 40%或更多。在上述方法中,相对于接触电解液之前的基体层,基体层的收缩量范围为大约 40%至大约 64%。在上述方法中,基体层沿轴向的收缩量范围为大约 50%至大约 70%,其中,基体层沿卷绕方向的收缩范围为大约 0%至大约 5%。在上述方法中,基体层在大约 30°C 的温度下具有热收缩特性。在上述方法中,电解液包括以下物质中的至少一种:碳酸二甲酯(DMC)、碳酸二乙酯(DEC)、碳酸二丙酯(DPC)、碳酸甲丙酯(MPC)、碳酸乙丙酯(EPC)、碳酸甲乙酯(MEC)、碳酸亚乙酯(EC)、碳酸亚丙酯(PC)和碳酸亚丁酯(BC)。

[0021] 在上述方法中,基体层包括可收缩取向聚苯乙烯(OPS)膜。在上述方法中,利用延伸工艺制造可收缩 OPS 膜。在上述方法中,可收缩 OPS 膜的收缩量为大约 40%或更多。在上述方法中,OPS 膜的纵向延伸率超过大约 45%,OPS 膜的横向延伸率超过大约 210%。

[0022] 上述方法还包括执行化成工艺和老化工艺中的至少一种。在上述方法中,通过将组装后的电池暴露在温度为大约 50°C 至大约 70°C 的环境中大约 18 小时至大约 36 小时来执行老化工艺。在上述方法中,粘合层在接触电解液时基本不变形以保持其粘结特性,其中,粘合层的粘合力的范围是大约 2kgf/cm² 至大约 9kgf/cm²。

附图说明

[0023] 图 1 示出了根据实施例的二次电池的透视图。

[0024] 图 2 示出了图 1 的二次电池的分解透视图。

[0025] 图 3 示出了图 1 的二次电池的纵向剖视图。

[0026] 图 4 示出了图 1 的二次电池在电解液注入到二次电池中之前的局部示意性剖视图。

[0027] 图 5 示出了图 1 的电极组件在电解液注入到二次电池中之后的示意性透视图。

[0028] 图 6 示出了二次电池在电解液注入到二次电池中之后的局部示意性剖视图。

[0029] 图 7 示出了根据另一实施例的二次电池在电极组件接触电解液之前的示意性透视图。

[0030] 图 8 是根据实验示例 3 中的对比示例 2 的 OPS 膜的放大照片(×30)。

[0031] 图 9 是根据实验示例 3 中的示例 1 的 OPS 膜的放大照片(×30)。

具体实施方式

[0032] 二次电池可被分为圆柱式二次电池和棱柱式二次电池。在圆柱式二次电池中,圆柱形电极组件容纳在圆柱形罐中。容纳在圆柱形罐中的圆柱形电极组件会由于外部震动或撞击而容易地相对于圆柱形罐旋转或滑动。这种相对运动会增大二次电池的内阻并损坏电极组件的电极接线片,因此,期望防止电极组件相对于圆柱形罐旋转或滑动。

[0033] 现在将在下文中参照附图更充分地描述示例性实施例;然而,示例性实施例可以以不同的形式实施,而不应理解为局限于在此阐述的实施例。相反,提供这些实施例使得本公开将是彻底和完全的,并将把本发明的范围充分地传达给本领域技术人员。

[0034] 参照图 1 至图 6,根据实施例的二次电池 5 包括罐 10、电极组件 20、下绝缘构件 30、

上绝缘构件 40、密封带 50、电解液和盖组件 100。

[0035] 罐 10 可具有圆柱形形状,并可由诸如铝或铝合金的轻导电金属形成。在另一实施例中,二次电池 5 可以是其它类型的二次电池。例如,二次电池的横截面具有多边形形状。为了方便起见,将描述圆柱式二次电池。

[0036] 可利用诸如深冲压的机械工艺来制造罐 10。在一个实施例中,罐 10 呈圆柱形形状并由诸如铝或铝合金的轻导电金属来制成。基于电极组件 20 的形状,罐 10 可具有不同的形状。为了方便起见,将描述圆柱形罐。参照图 3,罐 10 包括圆形底板 12 和从圆形底板 12 的边缘延伸的圆柱形侧壁 13。沿罐 10 的外围向内突出的凸缘部分 15 形成在侧壁 13 的上部上。凸缘部分 15 防止下绝缘构件 30、电极组件 20 和上绝缘构件 40 从罐 10 的内部朝着与底板 12 基本垂直的方向移动。卷边部分 16 设置在侧壁 13 的顶端上。卷边部分 16 提供罐 10 和盖组件 100 之间的密封。开口 10a 被限定在侧壁 13 的顶部中,从而下绝缘构件 30、电极组件 20、上绝缘构件 40 和盖组件 100 通过开口 10a 顺序地插入到罐 10 中。

[0037] 电极组件 20 包括第一电极板 21、第二电极板 23、第一隔膜 25a 和第二隔膜 25b。电极组件 20 还包括第一电极接线片 27a 和第二电极接线片 27b。在一个实施例中,将第一电极板 21、第一隔膜 25a、第二电极板 23 和第二隔膜 25b 顺序地堆叠然后卷绕为圆柱形,以形成电极组件 20。

[0038] 在该实施例中,第一电极板 21 包括正极板,第二电极板 23 包括负极板。在另一实施例中,第二电极板 23 可以是正极板,第一电极板 21 可以是负极板。

[0039] 在一个实施例中,虽然未详细地示出,但是正极板 21 包括正极集流体和正极涂覆部分。正极集流体可由导电金属形成,以收集来自正极涂覆部分的电子并将电子输送到外部电路。正极涂覆部分可至少由正极活性材料、导电材料和粘合剂形成。正极涂覆部分可涂覆在正极集流体上。没有涂覆正极涂覆部分的第一未涂覆部分可设置在第一电极板 21 的卷绕方向的两端上。在一个实施例中,第一电极接线片(正极接线片)27a 利用诸如焊接的方法结合到第一未涂覆部分之一。第一电极接线片 27a 从罐 10 的内部向开口 10a 延伸。

[0040] 在一个实施例中,虽然未详细地示出,但是第二电极板 23 包括负极集流体和负极涂覆部分。负极集流体可由导电金属形成,以收集来自负极涂覆部分的电子并将电子输送到外部电路。负极涂覆部分可至少由负极活性材料、导电材料和粘合剂形成。负极涂覆部分可涂覆在负极集流体上。没有涂覆负极涂覆部分的第二未涂覆部分可设置在第二电极板 23 的卷绕方向的两端上。在一个实施例中,第二电极接线片(负极接线片)27b 利用诸如焊接的方法结合到第二未涂覆部分之一。第二电极接线片 27b 从罐 10 的内部向底板 12 延伸。在一个实施例中,第二电极接线片 27b 利用诸如焊接的方法结合到罐 10 的底板 12。在该实施例中,罐 10 具有负极性,罐 10 的底板 12 被用作二次电池 5 的负极端子。

[0041] 第一隔膜 25a 和第二隔膜 25b 使第一电极板 21 和第二电极板 23 彼此分离。可在第一隔膜 25a 和第二隔膜 25b 中形成精细孔隙。结果,在第一电极板 21 和第二电极板 23 之间移动的锂离子可穿过精细孔隙。第一隔膜 25a 和第二隔膜 25b 均可由诸如聚乙烯(PE)和聚丙烯(PP)的聚合物树脂形成。

[0042] 下绝缘构件 30 可具有近似盘形的形状以提供电极组件 20 和罐 10 的底板 12 之间的绝缘。上绝缘构件 40 可具有近似盘形的形状以提供电极组件 20 和罐 10 的凸缘部分 15 之间的绝缘。

[0043] 在一个实施例中,密封带 50 附着到电极组件 20 的外表面的至少一部分。在一个实施例中,密封带 50 包括与电极组件 20 的外表面接触的粘合层 52 和设置在粘合层 52 上的由具有方向性的材料形成的基片(或基体层)51。

[0044] 密封带 50 附着到卷绕的电极组件 20 的外表面,从而利用形成在电极组件 20 的外表面上的终止部分 20a 来防止电极组件 20 松散。在一个实施例中,第二隔膜 25b 的最外端位于终止部分 20a 处。密封带 50 可以以使密封带 50 缠绕在包括终止部分 20a 的电极组件 20 外表面周围的方式附着到电极组件 20。因此,可防止电极组件 20 松散。

[0045] 当密封带 50 附着到电极组件 20 的外表面时,密封带 50 可围绕电极组件 20 的外表面缠绕一圈。密封带 50 可围绕电极组件 20 的外表面缠绕多圈。可选地,密封带 50 可仅沿电极组件 20 的圆周方向围绕电极组件 20 的一部分缠绕。为了有效地防止电极组件 20 相对于罐 10 的移动,密封带 50 可围绕电极组件 20 的外表面缠绕一圈或多圈。

[0046] 密封带 50 设置在电极组件 20 的外表面和罐 10 的内表面之间。这里,密封带 50 的与罐 10 的内表面面对的表面可具有低摩擦阻力,从而容易将电极组件 20 插入到罐 10 中。

[0047] 基片 51 可以通过接触电解液而失去其方向性的聚合物膜,因此,基片 51 可收缩或变形。在一个实施例中,当聚合物膜接触电解液时,电解液的非水有机溶剂渗入到聚合物膜的分子之间,因此,聚合物膜会失去在聚合物膜的制造工艺过程中形成的方向性,并且聚合物膜收缩。这里,可通过例如在利用树脂膜的制造工艺过程中作用的单轴拉伸、双轴拉伸和挤压来产生聚合物膜的方向性。

[0048] 在一个实施例中,基片在接触电解液时会局部收缩和局部膨胀。例如,基片 51 可包括第一区和第二区,当基片 51 因接触电解液收缩时,第一区中基片 51 的至少一部分的厚度增大,第二区中基片 51 的至少一部分的厚度减小。基片 51 的厚度增大的第一区可接触罐 10 的内表面。因此,当基片 51 的厚度增大的第一区接触罐 10 的内表面时,产生摩擦力以防止电极组件 20 自由地移动。

[0049] 由二次电池的老化工艺导致的基片 51 的收缩量(在下文中简称“收缩”)可以是大约 40%或更多,具体地说,可在大约 40%至大约 64%的范围内。收缩是将基片 51 放置在含有使基片 51 失去方向性的非水有机溶剂的大约 60°C 下的恒温浴中大约 24 小时之后测量的所得值。将在后面描述非水有机溶剂。上面的范围(大约 40%或更多)可以有效地和/或高效地防止电极组件 20 的移动。然而,根据实施例,基片 51 的收缩可以少于大约 40%。

[0050] 这里,在基片 51 的收缩中,横向(TD)或轴向的收缩可比加工方向(MD)或卷绕方向的收缩大。在一个实施例中,MD 的收缩可以几乎接近于零。

[0051] 为了获得收缩为大约 40%至大约 64%的基片 51,基片 51 的 TD 热收缩可以在大约 50%至大约 70%的范围内,基片 51 的 MD 的热收缩可以在大约 0%至大约 5%的范围内,但不限于此。这里,热收缩是在构成基片 51 的膜被放置在大约 90°C 的恒温浴中大约 10 秒之后测量的所得值。

[0052] 由于基片 51 可根据电池的标准种类而不同地修改,所以基片 51 的厚度可以在大约 20 μm 至大约 60 μm 的范围内,但不限于此。上面的范围(大约 20 μm 至大约 60 μm)可以有效地和/或高效地防止电极组件 20 的移动。然而,根据实施例,基片 51 可具有小于大约 20 μm 或大于大约 60 μm 的厚度。

[0053] 如上所述,当基片 51 接触电解液时,基片 51 失去其方向性并因此收缩和变形。由

于这样的变形,导致形成了膜的厚度增大的第一区。在膜的厚度增大的第一区中,膜的厚度可以在大约 $20\ \mu\text{m}$ 至大约 $300\ \mu\text{m}$ 的范围内,当在第一区中膜的厚度在上面的范围内时,可使防止电极组件的移动的效果最大化。

[0054] 基片 51 可由任何聚合物膜形成,只要该聚合物膜可以失去其在制造工艺(例如单轴拉伸、双轴拉伸或挤压)过程中形成的方向性,并因此可通过接触电解液来收缩和变形即可。基片 51 可包括以下膜中的至少一种:聚苯乙烯(PS)膜、聚酰胺膜、聚丙烯腈膜、聚乙烯醇膜、聚碳酸酯膜、聚乙烯-乙酸乙烯酯膜和取向聚苯乙烯(OPS)膜,由于上述膜的分子间距较大,所以它们可容易地被电解液的非水有机溶剂渗透。

[0055] 在上述膜中,在大约 30°C 或更高的温度下具有热收缩特性的膜可用作基片 51。当使用具有热收缩特性的膜时,可由于在制造二次电池 5 的典型工艺的老化工艺中的热收缩而使基片 51 在厚度上有显著的改变。因此,基片 51 可以在基片的厚度增大的第一区中进一步稳固地接触罐 10 的内表面,从而有效地防止电极组件 20 自由移动。

[0056] 可收缩的 OPS 膜可用作基片 51。在该实施例中,OPS 膜表示利用注射成型工艺制造的普通 OPS 膜。可收缩的 OPS 膜表示利用延伸工艺(elongation process)制造的 OPS 膜。收缩为大约 40% 或更多的可收缩的 OPS 膜具有相对高的延伸率。根据实施例,当纵向延伸超过大约 45% 并且横向延伸超过大约 210% 时,可获得收缩为大约 40% 或更多的可收缩的 OPS 膜。与利用注射成型工艺制造的普通 OPS 膜相比,收缩在上述范围内的可收缩的 OPS 膜可具有非常均匀的厚度。另外,在具有上述范围内的收缩的可收缩的 OPS 膜中,与利用注射成型工艺制造的普通 OPS 膜相比,杂质(用于本实施例的 OPS 膜的杂质表示凝胶)的厚度减小。这是因为在利用注射成型工艺制造的 OPS 膜中,凝胶厚度保持为原状,然而在利用延伸工艺制造的 OPS 膜中,凝胶厚度由于延伸工艺而减小。

[0057] 在一个实施例中,粘合层 52 涂覆在基片 51 上并接触形成在卷绕的电极组件 20 的外表面上的终止部分 20a。粘合层 52 可由本领域中通常用于密封带 50 的任一粘合材料形成,并且粘合层 52 不会与电解液反应。例如,可通过用丙烯酸类粘合剂涂覆基片 51 来形成粘合层 52。丙烯酸类粘合剂可以是聚甲基丙烯酸甲酯(PMMA)、聚甲基丙烯酸乙酯(PEMA)、聚甲基丙烯酸丁酯(PBMA)组成的组中选择的粘合剂。

[0058] 可利用各种当前可行的涂覆方法将粘合层 52 涂覆在基片 51 上,并且粘合层 52 的厚度可以改变。例如,可通过利用粘合剂通过刮涂工艺涂覆基片 51 来将粘合层 52 涂覆为大约 $1\ \mu\text{m}$ 至大约 $30\ \mu\text{m}$ 的厚度。然而,可利用另一涂覆方法将基片 51 涂覆至不同的厚度。

[0059] 密封带 50 可以以这样的方式来附着到电极组件 20,即使电极组件 20 的整个宽度被密封带 50 包围。可选地,密封带 50 可附着到除了电极组件 20 的外表面的上端部 20b 和下端部 20c 之外的电极组件 20,如图 2 所示。电解液会通过上端部 20b 渗透到罐 10 和电极组件 20 之间,注入到罐 10 的底部中的电解液可在下端部 20c 处接触电极组件 20。因此,当考虑到电极组件 20 浸入电解液中时,密封带 50 可不附着到上端部 20b 和下端部 20c。在该实施例中,密封带 50 的宽度不限于特定值。然而,密封带 50 的宽度可等于或大于电极组件 20 的宽度的大约 20%。上述范围(等于或大于大约 20%)可有效地和/或高效地防止电极组件 20 的移动。然而,根据实施例,密封带 50 的宽度可小于电极组件 20 的宽度的大约 20%。密封带 50 还可在基片 51 和粘合层 52 之间顺序地包括辅助粘合层和辅助基片(未示出)。这里,基片 51 通过接触电解液而失去其方向性并收缩。因此,基片 51 的至少一部

分接触罐 10 的内表面,辅助粘合层设置在基片 51 下方。另外,粘合层 52 接触电极组件 20 的外表面,辅助基片设置在粘合层 52 和辅助粘合层之间。如上所述,当还设置有辅助粘合层和辅助基片时,可以更有效地防止电极组件因由于基片 51 的收缩导致的变形而松散。这里,用于普通密封带的烯烃类膜可用作辅助基片,材料与粘合层 52 的材料相同的粘合剂可用作辅助粘合层。

[0060] 可使用任何电解液,只要该电解液包含可以使基片 51 收缩并且可以使聚合物膜失去方向性的非水有机溶剂。例如,非水有机溶剂可包括碳酸酯。这种碳酸酯的示例包括碳酸二甲酯(DMC)、碳酸二乙酯(DEC)、碳酸二丙酯(DPC)、碳酸甲丙酯(MPC)、碳酸乙丙酯(EPC)、碳酸甲乙酯(MEC)、碳酸亚乙酯(EC)、碳酸亚丙酯(PC)和碳酸亚丁酯(BC)。非水有机溶剂可包括碳酸酯类非极性有机溶剂。例如,碳酸酯类非极性有机溶剂可包括碳酸二甲酯(DMC)、碳酸二乙酯(DEC)和碳酸二丙酯(DPC)中的至少一种。这种碳酸酯类非极性有机溶剂可以容易地渗入到分子间距相对大的聚合物(例如聚苯乙烯(PS))的分子之间,从而能够容易地使聚合物失去方向性。以电解液总量的重量计,非水有机溶剂中的碳酸酯类非极性有机溶剂(即,DMC、DEC和DPC中的至少一种)可包含大约10%至大约60%。上述范围(大约10%至大约60%)可有效地和/或高效地防止电极组件20的移动。然而,根据实施例,以电解液总量的重量计,非水有机溶剂中的碳酸酯类非极性有机溶剂可包含少于大约10%或多于大约60%。

[0061] 根据实施例,除了所述有机溶剂之外的其它市场可买到的电解液可用作电解液。即,非水有机溶剂,具体地说,碳酸酯类非极性有机溶剂,具体地说,包含DMC、DEC或DPC的任何电解液可用作根据实施例的电解液。

[0062] 盖组件100设置在卷边部分16和凸缘部分15之间。盖组件100包括沿远离电极组件20的顺序设置的安全阀110、电流截断器件(CID)120、正温度系数(PTC)器件130和盖顶140。

[0063] 安全阀110电连接第一电极接线片27a和CID120。在安全阀110的中部包括突起112。突起112可凸向电极组件20并电连接到第一电极接线片27a。当二次电池5的内部压力超过参考压力时,突起112会反向。CID120电连接安全阀110和PTC器件130。当突起112由于二次电池5的内部压力增大而反向时,CID120会被破坏使得安全阀110和PTC器件130电断开。

[0064] 随着环境温度升高,PTC器件130的电阻会急剧增大。PTC器件130电连接CID120和盖顶140。当二次电池5的温度过度升高时,PTC器件130的电阻会大大升高以中断电流流动。

[0065] 在一个实施例中,盖顶140电连接到PTC器件130并暴露到二次电池5的外部。盖顶140可用作二次电池5的正极端子。

[0066] 盖组件100通过绝缘垫圈150与罐10绝缘。绝缘垫圈150围绕盖组件100的圆周设置并通过卷边部分16和凸缘部分15固定到罐10的内部。

[0067] 附图中示出的盖组件的结构是为了描述实施例而提供的示例性结构。可以不同地改变盖组件100的结构。本领域普通技术人员应该理解,在不脱离本发明的精神和范围的情况下,可以对附图中示出的盖组件的结构进行改变或修改。

[0068] 图7示出了根据另一实施例的二次电池在电极组件接触电解液之前的示意性透

视图。参照图 7, 二次电池包括电极组件 20 和密封带 50, 密封带 50 包括粘合层 52 和基片 51', 粘合层 52 附着到电极组件 20 的外表面的至少一部分并接触电极组件 20 的外部表面, 基片 51' 设置在粘合层 52 上并由具有方向性的材料形成。由于除了密封带 50 的缠绕程度之外, 电极组件 20 和密封带 50 的结构与图 1 至图 6 中示出的二次电池 5 的电极组件 20 和密封带 50 的结构相同, 所以将省略重复描述。然而, 将只详细描述密封带 50 的缠绕程度。

[0069] 密封带 50 附着到卷绕的电极组件 20 的外表面, 以防止电极组件 20 松散。即, 电极组件 20 在其外表面上包括终止部分 20a。第二隔膜 25b 的最外端可位于终止部分 20a 处。密封带 50 以这样的方式附着到电极组件 20, 即, 使密封带 50 围绕电极组件 20 的包括终止部分 20a 的外表面缠绕。因此, 可防止电极组件 20 松散。

[0070] 这里, 可将密封带 50 缠绕成在电极组件 20 的外表面上仅仅覆盖电极组件 20 的包括终止部分 20a 的外表面的纵向的一部分。当考虑到电极组件 20 的移动时, 密封带 50 可在电极组件 20 的外表面上围绕电极组件 20 的包括终止部分 20a 的外表面的大约四分之一或更多地缠绕。上述范围 (大约四分之一或更多) 可以有效地和 / 或高效地防止电极组件 20 的移动。然而, 根据实施例, 密封带 50 可围绕电极组件 20 的外表面的大约四分之一或更少地缠绕。

[0071] 现在将参照图 1 至图 6 描述制造二次电池的方法。制造二次电池 5 的方法包括准备工艺、组装工艺和注射工艺。根据实施例, 可以增加额外的工艺, 可以去掉其它工艺或者改变工艺的顺序。

[0072] 在准备工艺中, 准备电极组件 20、密封带 50 和罐 10。电极组件 20 包括外部表面。密封带 50 包括粘合层 52 和基片 51, 粘合层 52 附着到电极组件 20 的外表面的至少一部分并接触电极组件 20 的外部表面, 基片 51 设置在粘合层 52 上并由具有方向性的材料形成。罐 10 容纳电极组件 20 和密封带 50。由于准备工艺中使用的组件在前面已经描述过, 所以将省略对它们的详细描述。

[0073] 在组装工艺中, 使密封带 50 附着到电极组件 20 的至少一部分, 然后, 将电极组件 20 和密封带 50 插入到罐 10 中。将密封带 50 设置在电极组件 20 的外表面和罐 10 的内表面之间。在组装工艺中, 将附着有密封带 50 的电极组件 20 插入到罐 10 中, 并组装二次电池 5 的其它组件。

[0074] 详细地说, 从下侧顺序地排列下绝缘构件 30、附着有密封带的电极组件 20 和上绝缘构件 40。在该情况下, 利用诸如焊接的方法将电极组件 20 的第二电极接线片 27b 结合到罐 10 的底板 12。这时, 罐 10 上还未形成凸缘部分和卷边部分。接着, 通过罐 10 的开口 10a 将下绝缘构件 30、附着有密封带 50 的电极组件 20 和上绝缘构件 40 顺序地插入罐 10 中。然后, 在罐 10 的侧壁 13 处形成凸缘部分 15, 使得下绝缘构件 30、附着有密封带 50 的电极组件 20 和上绝缘构件 40 可以稳固地保持在罐 10 中, 而不与底板 12 基本垂直地移动。

[0075] 在注射工艺中, 基片 51 通过接触电解液而失去其方向性, 并因此收缩和变形。电解液注射到罐 10 中, 使得基片 51 的至少一部分接触罐 10 的内表面。当充电和放电时, 电解液使得电极板 21 和 23 中的电化学反应产生的锂离子能够移动。

[0076] 当注射电解液时, 电解液接触附着到电极组件 20 的外表面的密封带 50 的基片 51。这时, 电解液的非水有机溶剂由于基片 51 和电解液之间的接触而在分子之间渗透, 以使基

片 51 失去在膜制造工艺中形成的方向性。

[0077] 当失去方向性时,基片 51 收缩以形成第一区和第二区,在第一区中基片 51 的至少一部分的厚度增大,在第二区中基片 51 的至少一部分的厚度减小。基片 51 在基片 51 的至少一部分的厚度增大的第一区中接触罐 10 的内表面,以防止电极组件 20 在罐 10 内部自由地移动。

[0078] 可在注射电解液之后执行结束组装工艺。通过开口 10a 将绝缘垫圈 150 插入并放置在凸缘部分 15 上。然后,将盖组件 100 放置在绝缘垫圈 150 的内部。然后,在侧壁 13 的上端上形成卷边部分 16,以固定绝缘垫圈 150 和盖组件 100。在这样组装二次电池 5 之后,可执行诸如化成操作和老化操作的后处理操作。

[0079] 在化成操作中,可使二次电池 5 反复地充电和放电,以激活二次电池 5。当二次电池 5 充电时,锂离子从用作正极的锂金属氧化物移动到用作负极的碳电极。这时,由于锂是高度活性的,所以锂离子与碳负电极反应而产生诸如 Li_2CO_3 、 Li_2O 和 LiOH 的反应产物,它们在碳电极的表面上形成被称作固态电解液界面 (SEI) 的膜。

[0080] 在老化操作中,可将二次电池 5 放置预定的时间以使 SEI 膜稳定。例如,在老化操作中,可将二次电池 5 在大约 50°C 至大约 70°C 下放置大约 18 小时至大约 36 小时。

[0081] 这时,当使用具有热收缩特性的基片 51 时,在老化工艺中基片 51 被长时间放置在高温下。因此,额外进行了热收缩以使密封带 50 的基片 51 充分地收缩。由于热收缩,密封带 50 的基片 51 充分地变形而形成局部较厚的部分,因此可通过基片 51 的局部较厚的部分有效地防止电极组件 20 相对于罐 10 的移动。

[0082] 基片 51 通过接触电解液而收缩并变形,因此基片 51 与粘合层 52 分离。这是因为基片 51 基本可以显著变形以施加粘合剂的粘合 (可分离) 特性,从而与粘合层 52 分离。因此,粘合层 52 保持在粘合层 52 附着到电极组件 20 的状态。根据该实施例,在执行老化工艺之后,粘合层 52 的粘合力在大约 $2\text{kgf}/\text{cm}^2$ 至大约 $9\text{kgf}/\text{cm}^2$ 的范围内。当粘合层 52 的粘合力在执行老化工艺之后仍保持时,可防止电极组件 20 松散。

[0083] 通过在这样时间点测量力来获得粘合力,即,切割二次电池 5 的上端和下端,并在二次电池 5 的下端设置推拉力计,然后向上推推拉力计以移动电极组件 20。

[0084] 在下文中,将描述根据示例性实施例的特定示例。然而,本公开不限于这些示例。

[0085] < 示例 1 >

[0086] 以 92 : 4 : 4 的重量比混合用作正极活性材料的 LiCoO_2 、用作粘合剂的聚偏氟乙烯 (PVDF) 和用作导电材料的碳,将该混合物分散到 N- 甲基 -2- 吡咯烷酮中以形成正极料浆。将正极料浆涂覆在厚度为大约 $20\ \mu\text{m}$ 的铝箔上并干燥和碾压 (roll),以形成正极。

[0087] 以 96 : 2 : 2 的重量比混合用作负极活性材料的人造石墨、用作粘合剂的丁苯橡胶和用作增稠剂的羧甲基纤维素,将该混合物分散到水中以形成负极料浆。利用负极料浆涂覆厚度为大约 $15\ \mu\text{m}$ 的铜箔并干燥和碾压,以形成负极。

[0088] 厚度为 $20\ \mu\text{m}$ 的聚乙烯 / 聚丙烯多孔膜 (Hoest Cellanese, 美国) 用作隔膜。将隔膜放置在正极和负极之间。然后,隔膜、正极和负极卷绕,并围绕它们缠绕密封带,以制造电极组件。

[0089] 将涂覆有 $15\ \mu\text{m}$ 厚的聚甲基丙烯酸甲酯 (PMMA) 粘合剂的厚度为 $35\ \mu\text{m}$ ($\pm 0.03\ \mu\text{m}$) 的可收缩聚苯乙烯 (OPS) 膜 (延伸率: TD 45%, MD 210%, 收缩: 52%, 热

收缩 :TD 66%, MD 5%) 用作密封带。

[0090] 通过“凝胶卷”方法卷绕的电极组件插入到圆柱形铝电池外壳中,将非水电解液注入到外壳中。然后,密封外壳。这样,制造了二次电池。

[0091] 这里,碳酸亚乙酯 (EC)、碳酸二甲酯 (DMC)、碳酸亚丙酯 (PC) 和氟苯 (FB) (EC : DMC : PC : FB 的体积比为 30 : 55 : 5 : 10) 的溶解有 1.1M 的 LiPF_6 的混合有机溶剂用作非水电解液。

[0092] 虽然在上面的示例 1 中使用了特定种类的材料 (电解液、基体层、粘合层等) 或参数 (厚度、宽度、收缩百分比等),但是期望的是通过结合图 1 至图 9 讨论的其它种类的材料或参数获得基本相同或相似的益处。这同样也应用到下面讨论的其它示例。

[0093] <对比示例 1>

[0094] 除了将涂覆有 $15\ \mu\text{m}$ 厚的 PMMA 粘合剂的 PP 膜用作密封带之外,利用与示例 1 相同的方法执行对比示例 1。

[0095] <对比示例 2>

[0096] 将涂覆有 $15\ \mu\text{m}$ 厚的 PMMA 粘合剂的 $35\ \mu\text{m}$ OPS 膜用作密封带。

[0097] <实验示例 1> 测量移动

[0098] 利用转鼓测试 (drum test) 法测量示例 1 和对比示例 1 中制造的二次电池的移动,并在表 1 和表 2 中示出结果。示例 1 的电极组件的长直径为 17.03mm ,对比示例 1 的长直径为 17.19mm 。这里,在示例 1 和对比示例 1 中,分别利用 18 个二次电池样本来测量长直径。

[0099] 在转鼓测试法中,二次电池被设置在转鼓中并施加震动 (66RPM)。这时,测量每单位时间的二次电池的内阻 (IR) 的变化。如果与初始 IR 相比,IR 的增大超过 110%,则确定为不一致。通过转鼓测试获得的对缺陷的确定需要的时间越长,则减小了二次电池的内部移动。通过转鼓测试结果确定移动防止效果。

[0100] [表 1]

[0101]

	初始时间	100 分钟		120 分钟		140 分钟		160 分钟	
	IR	IR	增大 (%)						

[0102]

示例 1	1	12.0	12.5	104%	12.3	103%	12.3	103%	0.0	-
	2	11.9	12.6	106%	12.2	103%	12.6	106%	0.0	-
	3	12.2	12.6	103%	12.3	101%	12.4	102%	0.0	-
	4	11.9	12.3	103%	12.3	103%	12.1	102%	0.0	-
	5	11.9	12.3	103%	12.2	103%	12.3	103%	0.0	-
	6	11.9	12.3	103%	12.3	103%	12.3	103%	0.0	-
	7	12.3	13.5	110%	12.7	103%	13.1	107%	0.0	-
	8	12.3	12.9	105%	12.8	104%	12.8	104%	0.0	-
	9	12.3	13.0	106%	12.8	104%	12.9	105%	0.0	-
	10	12.3	12.8	104%	12.8	104%	12.8	104%	0.0	-
	11	12.0	12.8	107%	12.5	104%	12.8	107%	0.0	-
	12	11.9	12.5	105%	12.4	104%	12.1	102%	0.0	-
	13	12.3	12.8	104%	12.7	103%	13.0	106%	0.0	-
	14	12.0	12.8	107%	12.3	103%	12.5	104%	0.0	-
	15	12.3	12.8	104%	13.0	106%	12.4	101%	0.0	-
	16	12.0	12.8	107%	12.4	103%	12.8	107%	0.0	-
	17	12.0	12.7	106%	12.8	107%	12.5	104%	0.0	-
	18	12.0	12.6	105%	12.3	103%	12.7	106%	0.0	-

[0103] [表 2]

[0104]

		初始时间	60 分钟		80 分钟		100 分钟	
		IR	IR	增大 (%)	IR	增大 (%)	IR	增大 (%)
对比示例 1	1	16.2	17.3	107%	0.0	-	-	-
	2	16.2	16.8	104%	0.0	-	-	-
	3	16.6	17.6	106%	17.3	104%	17.1	103%
	4	16.3	17.3	106%	17.3	106%	17.3	106%
	5	16.0	16.8	105%	0.0	-	-	-
	6	16.0	16.7	104%	16.7	104%	0.0	-

[0105]

	7	15.7	16.8	107%	16.9	108%	17.2	110%
	8	15.5	16.2	105%	16.4	106%	0.0	-
	9	15.6	16.5	106%	0.0	-	-	-
	10	15.4	16.3	106%	16.3	106%	0.0	-
	11	15.4	16.6	108%	16.7	108%	0.0	-
	12	15.3	16.3	107%	16.3	107%	16.8	110%
	13	15.1	0.0	-	-	-	-	-
	14	15.7	16.5	105%	0.0	-	-	-
	15	15.8	16.1	102%	0.0	-	-	-
	16	15.6	16.2	104%	0.0	-	-	-
	17	15.6	16.1	103%	0.0	-	-	-
	18	15.4	16.2	105%	0.0	-	-	-

[0106] 如表 1 和表 2 所示, 在应用 PP 膜的对比示例 1 的情况下, 根据转鼓测试, 在大约 60 分钟时出现缺陷。然而, 在应用可收缩 OPS 膜的示例 1 的情况下, 可以看出转鼓测试经过了大约 140 分钟。因此, 可以看出与应用现有的普通膜的对比示例 1 相比, 应用根据实施例的可收缩 OPS 膜的二次电池显著地提高了移动防止效果。

[0107] < 实验示例 2 > 测量厚度均匀性

[0108] 为了确定示例 1 的可收缩 OPS 膜的厚度均匀性和对比示例 2 的 OPS 膜的厚度均匀性, 在特定位置测量厚度以获得标准差, 结果在表 3 中示出。为了参照, 利用两个纺织型样本测量对比示例 2 的 OPS 膜的厚度。

[0109] [表 3]

[0110]

测量序号	对比示例 2		示例 1
	A: 厚度 (mm)	B: 厚度 (mm)	厚度 (mm)
1	0.028	0.033	0.040
2	0.031	0.03	0.038
3	0.029	0.027	0.039
4	0.027	0.028	0.039

[0111]

5	0.026	0.029	0.039
6	0.029	0.026	0.041
7	0.027	0.029	0.039
8	0.026	0.028	0.039
9	0.026	0.025	0.040
10	0.029	0.033	0.040
11	0.03	0.026	0.040
12	0.03	0.027	0.040
13	0.028	0.031	0.040
14	0.026	0.03	0.041
15	0.025	0.026	0.039
16	0.029	0.028	0.039
17	0.027	0.03	0.039
18	0.027	0.025	0.038
19	0.031	0.026	0.040
20	0.031	0.025	0.040
21	0.029	0.032	0.041
22	0.03	0.031	0.038
23	0.028	0.028	0.038
24	0.026	0.026	0.039
25	0.027	0.028	0.039
26	0.028	0.025	0.039
27	0.026	0.027	0.040
28	0.028	0.028	0.041
29	0.028	0.026	0.040
30	0.03	0.031	0.040
31	0.031	0.028	0.041
32	0.031	0.028	0.042
33	0.029	0.03	0.042

	34	0.026	0.031	0.041
	35	0.025	0.025	0.040
	36	0.028	0.027	0.039
	37	0.027	0.028	0.039
	38	0.026	0.026	0.040
	39	0.03	0.025	0.040
	40	0.031	0.026	0.039
	41	0.028	0.031	0.040
	42	0.03	0.03	0.041
	43	0.029	0.028	0.041
	44	0.028	0.028	0.040
	45	0.026	0.027	0.038
	46	0.029	0.026	0.039
	47	0.027	0.028	0.039
[0112]	48	0.028	0.029	0.038
	49	0.028	0.026	0.038
	50	0.031	0.03	0.039
	51	0.031	0.027	0.040
	52	0.031	0.027	0.041
	53	0.027	0.029	0.040
	54	0.027	0.029	0.040
	55	0.026	0.026	0.041
	56	0.027	0.028	0.040
	57	0.028	0.03	0.040
	58	0.027	0.025	0.040
	59	0.031	0.027	0.038
	60	0.031	0.025	0.039
	平均值	0.028	0.028	0.04
	标准差	0.00182	0.00213	0.00102

[0113] 如表 3 所示,可以看出可收缩 OPS 膜具有优异的厚度均匀性。

[0114] <实验示例 3> 确定杂质

[0115] 分析了示例 1 和对比示例 2 的 OPS 膜的放大照片 ($\times 30$), 并在图 8 (对比示例 2 的 OPS 膜) 和图 9 (示例 1 的可收缩 OPS 膜) 中示出了分析结果。

[0116] 如图 8 和图 9 所示, 可以看出, 在根据实施例的示例 1 的可收缩 OPS 膜中的杂质的尺寸小。示例 1 的可收缩 OPS 膜中的凝胶尺寸在 0.5mm 至 1mm 的范围内, 对比示例 2 的 OPS 膜中的凝胶尺寸在 0.5mm 至 15mm 的范围内。具体地说, 杂质的厚度测量结果表明, 示例 1 的可收缩 OPS 膜的凝胶厚度为 $4\ \mu\text{m}$, 对比示例 2 的 OPS 膜的凝胶厚度为 $45\ \mu\text{m}$ 。

[0117] <实验示例 4> 确定粘合力

[0118] 测量示例 1 和对比示例 2 中的二次电池的电极组件的粘合力, 结果在表 4 中示出。以这样的方式来测量粘合力, 即, 切割制备的二次电池单元的上部和下部, 并在下部放置推拉力计, 然后在通过沿向上方向推推拉力计使电极组件抬升的时间测量力。

[0119] [表 4]

[0120]

示例 1		对比示例 2	
长直径 (mm)	粘合力(kgf/cm ²)	长直径 (mm)	粘合力(kgf/cm ²)
17.09	5.0	17.20	4
17.08	6.0	17.05	3
17.07	9.0	17.04	2.8
17.05	7.0	17.03	1.7
17.02	2.4	17.00	2.7
17.00	5.3		
16.95	2.7		

[0121] 如上面的表 4 所示, 也可以确定: 即使示例 1 和对比示例 2 具有相似的长直径, 应用根据实施例的 OPS 膜的示例 1 明显地对比示例 2 的 OPS 膜好 (例如, 参见在长直径为 17.05mm 时的粘合力)。

[0122] 根据至少一个实施例, 当密封带的基片接触电解液时, 基片会失去其方向性, 并因此收缩和变形。结果, 通过上述工艺生成的相对较厚的部分与罐的内表面接触, 以防止电极组件在罐内移动。

[0123] 根据至少一个实施例, 当基片收缩时, 基片与粘合层分离。这时, 粘合层保持在粘合层附着到电极组件的状态, 以提供一定的粘合力。因此, 虽然密封带的基片收缩, 但是剩余的粘合层可提供一定的粘合力, 从而防止电极组件松散。

[0124] 这里已经描述了示例性实施例, 虽然使用了特定的术语, 但是仅在一般的、描述性的意义上来使用和解释这些术语, 而不是出于限制性的目的。例如, 实施例的过程可以以固件或软件来实施, 例如, 通过具有包括数据的机器可读介质的制造品, 当该数据被机器访问时, 使机器驱动电池管理系统。因此, 本领域普通技术人员应该理解, 在不脱离权利要求书中阐述的本发明的精神和范围的情况下, 可以进行形式和细节上的各种改变。

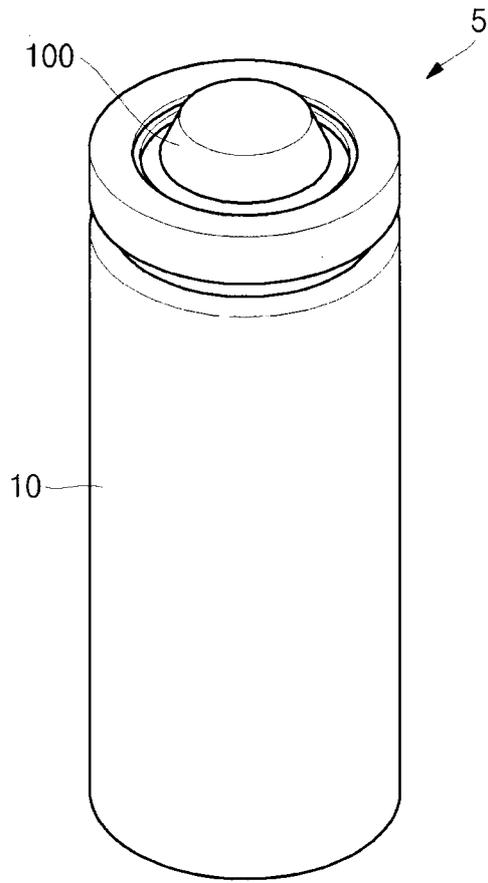


图 1

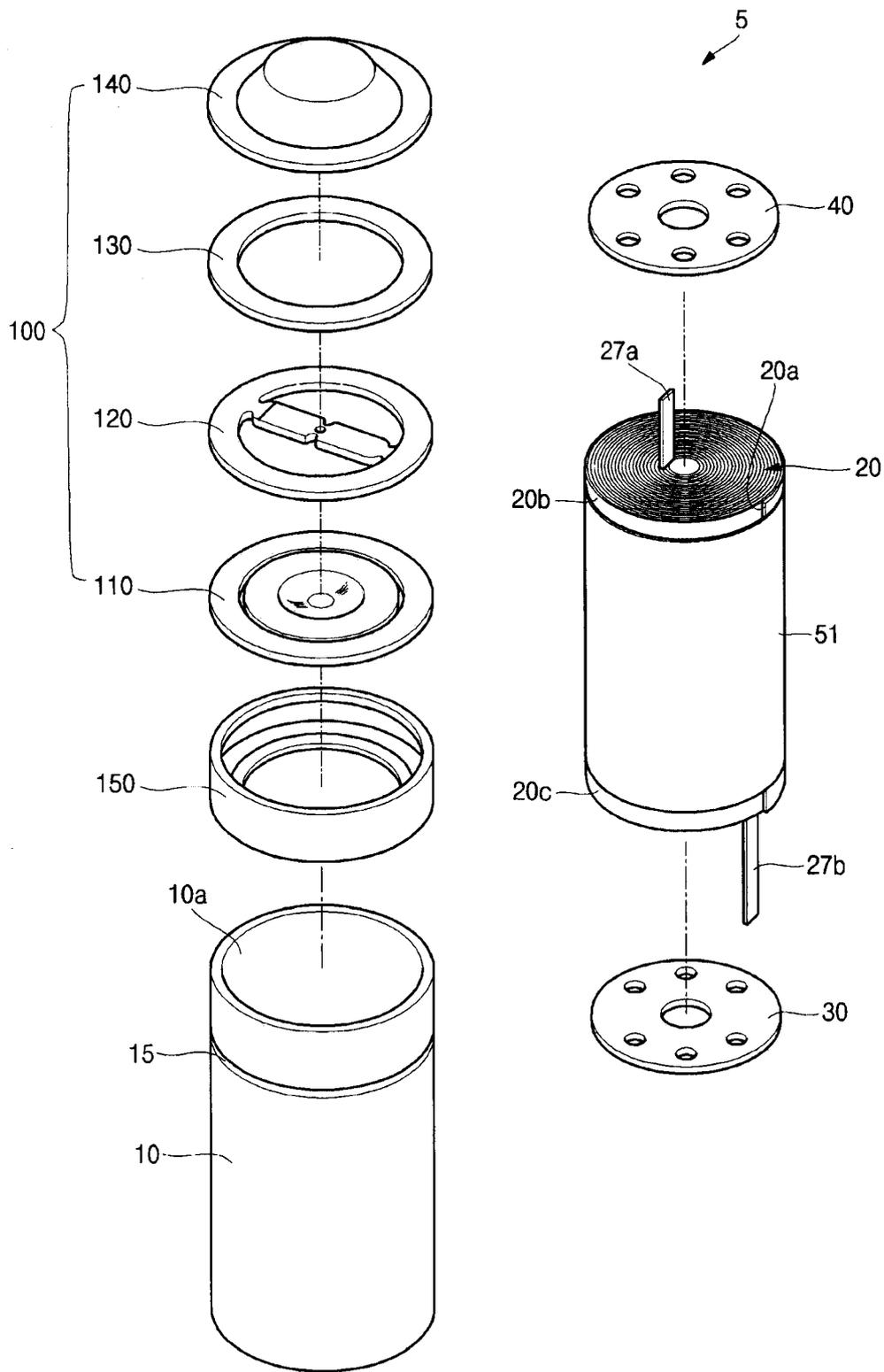


图 2

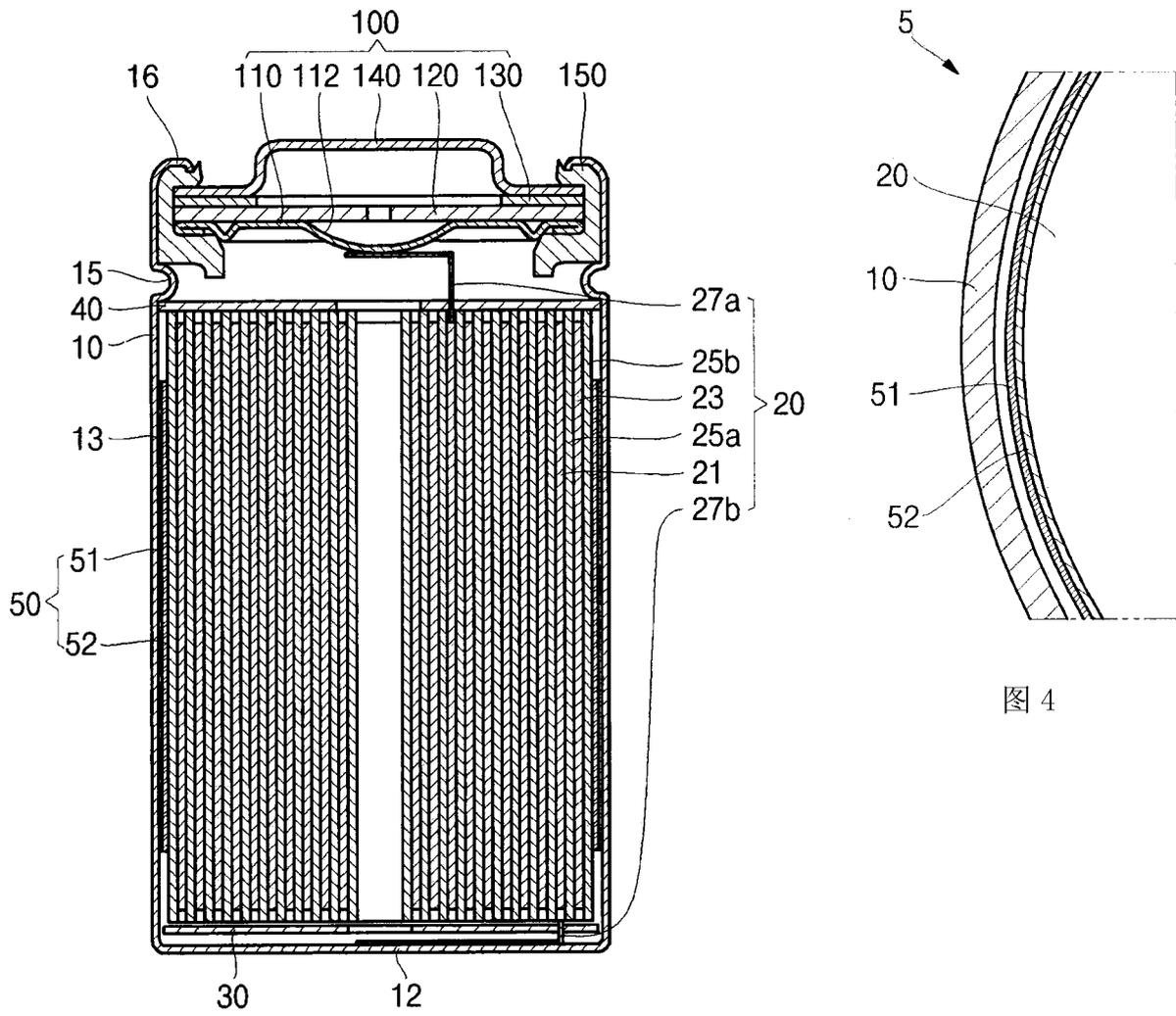


图 3

图 4

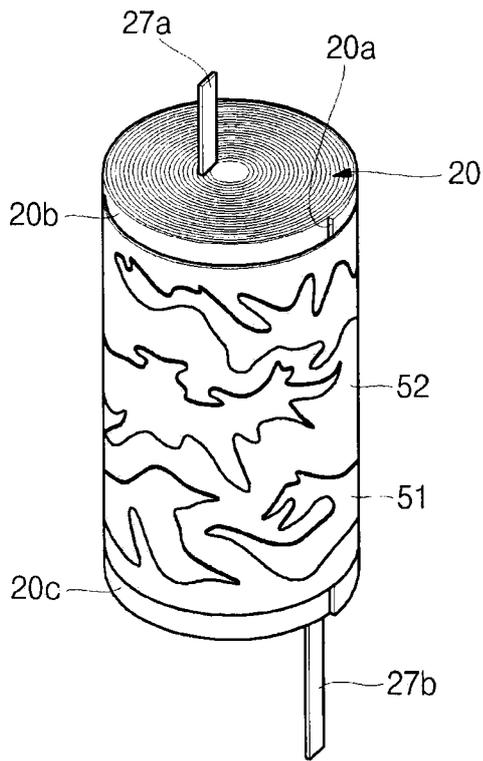


图 5

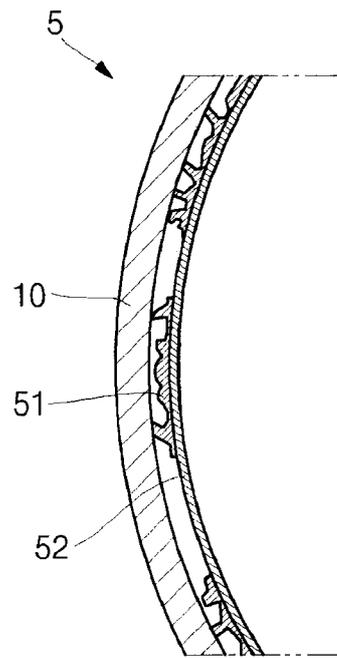


图 6

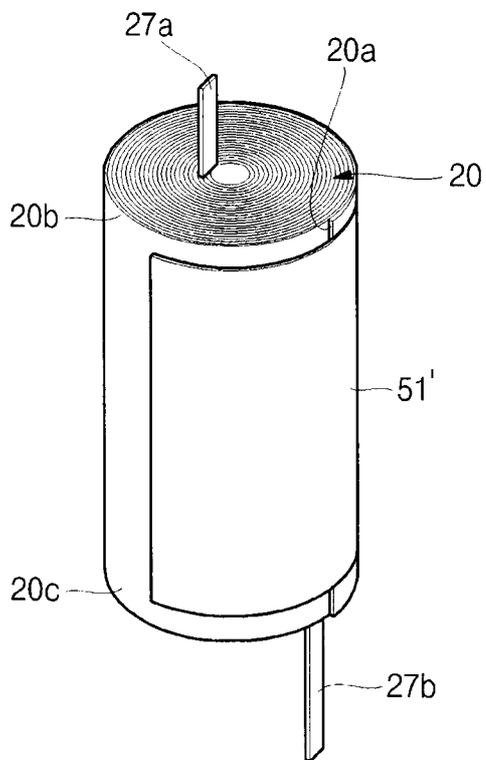


图 7



图 8

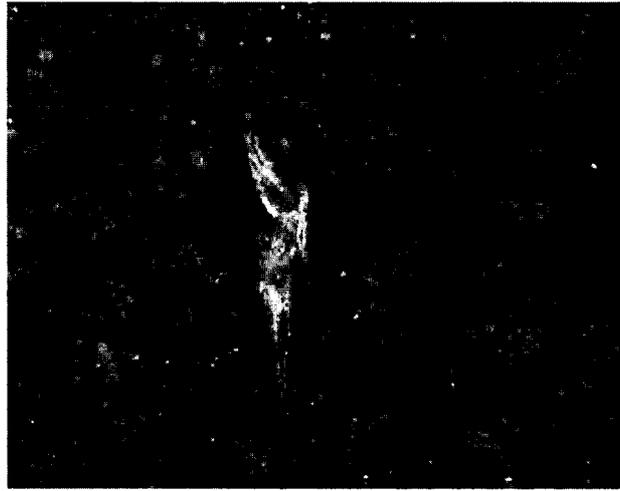


图 9