



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101312244 B

(45) 授权公告日 2010. 10. 13

(21) 申请号 200810098193. 3

CN 1838451 A, 2006. 09. 27, 全文.

(22) 申请日 2008. 05. 26

CN 1210821 C, 2005. 07. 13, 全文.

(30) 优先权数据

CN 1855584 A, 2006. 11. 01, 全文.

10-2007-0051094 2007. 05. 25 KR

CN 1151577 C, 2004. 05. 26, 全文.

审查员 王维佳

(73) 专利权人 三星 SDI 株式会社

地址 韩国京畿道

(72) 发明人 朴孝林 张永喆

(74) 专利代理机构 北京德琦知识产权代理有限公司 11018

代理人 陆弋 朱登河

(51) Int. Cl.

H01M 4/02 (2006. 01)

H01M 2/16 (2006. 01)

H01M 2/00 (2006. 01)

H01M 10/04 (2006. 01)

H01M 10/40 (2006. 01)

(56) 对比文件

US 2003/0003365 A1, 全文.

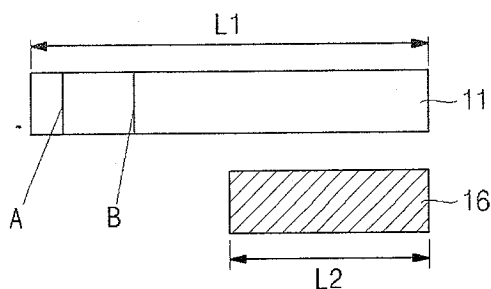
权利要求书 2 页 说明书 7 页 附图 5 页

(54) 发明名称

电极组件及使用该电极组件的二次电池

(57) 摘要

一种电极组件和包括该电极组件的二次电池。该电极组件包括：正极板，其包括涂敷至正极集电体的正极活性材料；负极板，其包括涂敷至负极集电体的负极活性材料；设置在正极板与负极板之间的隔板；和陶瓷层，其邻近电极组件的外表面设置在正或负极板的一部分上。正极板、负极板、陶瓷层以及隔板卷绕在一起。陶瓷层防止正极板与负极板之间短路，并从正极板或负极板的卷绕端开始延伸到正极板或负极板长度的大约 40% 与 90% 之间。



1. 一种二次电池的电极组件,包括:

正极板,其包括涂敷至正极集电体的正极活性材料;

负极板,其包括涂敷至负极集电体的负极活性材料;

设置在所述正极板与所述负极板之间的隔板;和

防止所述正极板与所述负极板之间的短路的陶瓷层,该陶瓷层包括在所述电极组件内,并从与所述正极板的卷绕端相应的位置开始延伸到所述正极板长度的 40%与 90%之间,

其中,所述卷绕端位于所述电极组件的外环,并且,所述正极板、所述负极板、所述陶瓷层以及所述隔板卷绕在一起。

2. 根据权利要求 1 所述的电极组件,其中,所述陶瓷层从所述相应的位置开始延伸长度小于所述正极板长度的 70%。

3. 根据权利要求 1 所述的电极组件,其中,所述陶瓷层从所述相应的位置开始延伸到所述正极板长度的 45%与 70%之间。

4. 根据权利要求 1 所述的电极组件,其中,所述隔板包括聚合物树脂膜,并且,所述陶瓷层形成在所述膜的至少一个表面上。

5. 根据权利要求 1 所述的电极组件,其中,所述陶瓷层形成在所述负极板的至少一个表面上。

6. 根据权利要求 5 所述的电极组件,其中,所述陶瓷层形成在所述负极活性材料的一层上。

7. 根据权利要求 5 所述的电极组件,其中,所述负极板包括其中未涂敷所述负极活性材料的未涂覆部分,并且,所述陶瓷层延伸至该未涂覆部分。

8. 根据权利要求 1 所述的电极组件,其中,所述陶瓷层形成在所述正极板的至少一个表面上。

9. 根据权利要求 8 所述的电极组件,其中,所述正极板包括其中未涂敷所述正极活性材料的未涂覆部分,并且,所述陶瓷层延伸至该未涂覆部分。

10. 根据权利要求 8 所述的电极组件,其中,所述陶瓷层形成在所述正极活性材料的一层上。

11. 根据权利要求 1 所述的电极组件,其中,所述负极板卷绕在所述正极板周围,并且,所述陶瓷层形成在所述负极板的一个表面上,该表面朝向所述正极板。

12. 根据权利要求 1 所述的电极组件,其中,所述正极板卷绕在所述负极板周围,并且,所述陶瓷层形成在所述负极板的一个表面上,该表面朝向所述正极板。

13. 一种二次电池的电极组件,包括:

正极板,其包括涂敷至正极集电体的正极活性材料;

负极板,其包括涂敷至负极集电体的负极活性材料;和

设置在所述正极板与所述负极板之间的隔板,

所述电极组件包括一陶瓷层,以防止所述正极板与所述负极板之间的短路,并从与所述负极板的卷绕端相应的位置开始延伸到所述负极板长度的 40%与 90%之间,所述卷绕端位于所述电极组件的外环,

其中,所述正极板、所述负极板以及所述隔板卷绕在一起。

14. 根据权利要求 13 所述的电极组件,其中,所述陶瓷层从所述相应的位置开始延伸长度小于所述负极板长度的 70%。

15. 根据权利要求 13 所述的电极组件,其中,所述陶瓷层从所述相应的位置开始延伸到所述负极板长度的 45%与 70%之间。

16. 一种二次电池,包括:

具有开口的罐;

权利要求 1 ~ 15 中任何一项所述的电极组件;和

盖组件,其包括:

用于密封所述罐的开口的盖板,和

电极端子,其在绝缘状态下与所述盖板连接,并电连接至所述电极组件,

其中,所述卷绕端位于所述电极组件的外环,并且,所述正极板、所述负极板、所述陶瓷层以及所述隔板卷绕在一起。

电极组件及使用该电极组件的二次电池

[0001] 相关申请的交叉引用

[0002] 本申请要求 2007 年 5 月 25 日提交于韩国知识产权局的韩国专利申请 No. 2007-0051094 的优先权, 该申请的公开内容通过引用被并入本文。

技术领域

[0003] 本发明的各方面涉及一种电极组件以及使用该电极组件的二次电池, 更具体地, 本发明涉及一种包括邻近电极组件的外表面设置的陶瓷层的电极组件, 和使用该电极组件的二次电池。

背景技术

[0004] 通常, 不同于不能再充电的一次电池, 锂二次电池能够再充电, 因此可重复使用。二次电池广泛用作高科技电子设备, 例如个人数字助理 (PDA)、笔记本电脑及类似物的主电源。当前, 对二次电池的兴趣日益增加, 并且, 二次电池的研制也在迅速进行。这是因为, 二次电池通常质量轻、能量密度高、输出电压高、自放电率低和使用寿命长。

[0005] 二次电池基于其中所使用的电极活性材料分成镍氢 (金属氢化物镍) (Ni-MH) 电池、锂离子 (Li-ion) 电池及类似物。锂离子 (Li-ion) 电池基于电解质的类型可分成, 例如液体电解质、固体电解质或凝胶型电解质。此外, 二次电池基于其中设置有电极组件的罐的形状分成不同的种类, 例如罐型、袋型及类似物。

[0006] 锂离子 (Li-ion) 电池具有大约 3.6V 的工作电压, 并且, 比 Ni-Cd 电池或 Ni-MH 电池紧凑三倍以上。此外, 由于锂离子电池的重量能量密度较高, 因此, 锂离子电池发展迅速。锂离子电池并未使用例如镉 (Cd) 和汞 (Hg) 的重金属, 因此更环保。锂离子电池在正常状态下可至少再充电上千次。因此, 随着信息通信技术的发展, 基于上述优点, 二次电池的研究正迅速进行。

[0007] 通常, 锂离子电池 (在下文中称为“二次电池”) 包括: 罐、电极组件和盖组件。罐为中空结构, 其在一侧上包括一开口。罐的开口由盖组件密封。换句话说, 罐和盖组件形成二次电池的外壳。电极组件包含在罐内, 罐的开口由盖组件密封, 电解质通过盖中的开口注入到罐中, 然后密封该开口。

[0008] 可再充电电极组件包括: 正极板、负极板以及设置在正极板与负极板之间的隔板。电极组件的上述组件卷绕在一起。正极板包括由具有良好电导率的金属箔 — 例如铝 (Al) 箔 — 制成的正极集电体, 并且, 正极活性材料涂覆在正极集电体的两个表面上。其中未涂覆以正极活性材料的正极未涂覆部分形成在正极板的两端上。

[0009] 负极板包括由导电金属箔 — 例如, 铜 (Cu) 或镍 (Ni) 箔 — 制成的负极集电体, 以及涂覆在负极集电体的两个表面上的负极活性材料。其中未涂覆以负极活性材料的负极未涂覆部分形成在负极板的两端上。电极接线片连接至正极未涂覆部分和负极未涂覆部分中的每一个。

[0010] 如上所述, 隔板的基本功能是将正极板与负极板隔开, 并由此防止两极板之间的

短路。尤为重要的是，隔板吸收电池反应所需的电解质，并具有较高的离子电导率。特别地，在锂离子电池的情况下，需要防止阻塞电池反应的材料移动，和 / 或防止异常的发生。隔板通常包括一层或多层的聚乙烯基、多孔、聚合物膜，例如聚丙烯、聚乙烯及类似物。

[0011] 然而，现有隔板的多孔膜形成为片或膜。因此，存在的缺点是多孔膜的孔由于所产生的热而被阻塞，所产生的热由内短路或过充电造成，而导致片型隔板收缩。当片型隔板收缩时，由于所产生的热，正极板接触负极板，其中发生收缩，并由此造成内短路。这种短路可导致起火或爆炸。

[0012] 当发生短路和发热时，膜型隔板通过软化聚丙烯或聚乙烯树脂而抑制锂离子运动——即防止电流流动，从而切断二次电池。然而，膜型隔板具有易碎结构。例如，在仿真内短路的钉穿试验中，内短路时局部温度超过百万℃，因此，伴随着树脂的软化或损耗，多孔膜可能会变形，这使得钉穿穿透正极和负极，由此导致异常过热。因此，树脂的切断作用不能完全防止内短路。

[0013] 特别地，由于需要即使在高温的情况下也确实防止电极间的内短路，因此提供包括陶瓷层的隔板。陶瓷层包括多孔膜，该多孔膜通过将陶瓷颗粒与粘结剂结合而形成。该隔板可称为陶瓷隔板。陶瓷层可单独使用，或与现有的树脂隔板一起使用。

[0014] 陶瓷隔板的陶瓷层可涂覆在电极组件的板上。如果发生电池的内短路，陶瓷层并不收缩或熔融。此外，陶瓷层由于具有较高的空隙度而具有良好的充电和放电特性以及高效率。由于陶瓷层快速吸收电解质，因此改进了电解质的注入速度。

[0015] 然而，由于形成陶瓷层而增加了材料成本。此外，陶瓷层通常添加至现有的树脂隔板，因此二次电池的整个体积增加，二次电池的质量容量比减小。

发明内容

[0016] 本发明的各方面提供一种二次电池的电极组件，其包括陶瓷层以改进二次电池的安全性。所述电极组件根据陶瓷层的添加可以较低成本生产，并且可具有增大的质量电池容量。本发明的各方面还涉及一种使用所述电极组件的二次电池。

[0017] 根据本发明的一方面，提供一种二次电池的电极组件，其包括：正极板，其包括涂敷至正极集电体的正极活性材料；负极板，其包括涂敷至负极集电体的负极活性材料；设置在所述正极板与所述负极板之间的隔板；和防止所述正极板与所述负极板之间短路的陶瓷层，该陶瓷层从所述正极板的卷绕端开始延伸到所述正极板长度的大约 40% 与大约 90% 之间。所述正极板、所述负极板、所述陶瓷层以及所述隔板卷绕在一起。

[0018] 根据某些实施例，所述陶瓷层可从所述卷绕端开始延伸长度小于所述正极板长度的 70%。所述卷绕端位于所述电极组件的外环。

[0019] 根据某些实施例，所述陶瓷层可从所述卷绕端开始延伸到所述正极板长度的大约 45% 与大约 70% 之间。

[0020] 根据某些实施例，所述隔板可包括聚合物树脂膜，并且，所述陶瓷层可形成在所述隔板的至少一个表面上。

[0021] 根据某些实施例，所述陶瓷层可形成在所述负极板的至少一个表面上。

[0022] 根据某些实施例，所述负极板可包括一未涂覆部分，其中，所述负极活性材料未涂敷至所述负极板，并且，所述陶瓷层可覆盖所述未涂覆部分。所述陶瓷层可形成在涂敷至所

述负极板的负极活性材料的一层上。

[0023] 根据某些实施例,所述陶瓷层可形成在所述正极板的至少一个表面上。在这种情况下,所述正极板可包括一未涂覆部分,其中,所述正极材料未涂敷至所述正极板集电体,并且,所述陶瓷层可覆盖所述未涂覆部分。此外,所述陶瓷层可形成在涂敷至所述正极板的正极活性材料的一层上。

[0024] 根据某些实施例,所述负极板可比所述正极板卷绕在更外的位置,并且,所述陶瓷层可形成在所述负极板的两个表面中的一个表面上,该表面朝向所述正极板。

[0025] 根据某些实施例,所述正极板可卷绕在负极板外,并且,所述陶瓷层可形成在所述负极板的一个表面上,该表面朝向所述正极板。

[0026] 根据本发明的另一方面,提供一种二次电池的电极组件,包括:正极板,其包括涂敷至正极集电体的正极活性材料;负极板,其包括涂敷至负极集电体的负极活性材料;设置在所述正极板与所述负极板之间的隔板。所述正极板、所述负极板以及所述隔板卷绕在一起。所述电极组件包括陶瓷层,该陶瓷层形成在防止所述正极板与所述负极板之间短路的位置。所述陶瓷层从所述负极板的卷绕端开始延伸到所述负极板长度的大约40%与大约90%之间。所述卷绕端位于所述电极组件的外环处。

[0027] 根据本发明的一方面,提供一种二次电池,包括:具有形成在一侧上的开口的罐;设置在所述罐中的电极组件。所述电极组件包括:正极板,其包括涂敷至正极集电体的正极活性材料;负极板,其包括涂敷至负极集电体的负极活性材料;设置在所述正极板与所述负极板之间的隔板。所述正极板、所述负极板以及所述隔板卷绕在一起。所述电极组件进一步包括陶瓷层,该陶瓷层形成在防止所述正极板与所述负极板之间短路的位置。所述陶瓷层从所述正极板的卷绕端开始延伸到所述正极板长度的大约40%与大约90%之间。所述二次电池进一步包括盖组件,所述盖组件包括:用于密封所述罐的开口的盖板;和电极端子,其在绝缘状态下与所述盖板连接,并电连接至所述电极组件。

[0028] 本发明另外的方面和/或优点的一部分将在下述描述中陈述,而一部分将通过该描述而变得明显,或可根据本发明的实施获悉。

附图说明

[0029] 根据结合附图对示例性实施例进行的下述描述,本发明的这些和/或其他方面和优点将变得显而易见并更易于理解,其中:

[0030] 图1是图示根据本发明的示例性实施例的电极组件的立体图;

[0031] 图2是图1中电极组件的俯视图;

[0032] 图3根据图1中示例性实施例图示陶瓷层在电极组件上的形成范围;

[0033] 图4是图示利用现有陶瓷隔板的电极组件的钉穿试验的CT照片的截面图;

[0034] 图5根据本发明的另一示例性实施例图示电极组件的陶瓷层的形成范围;

[0035] 图6是图示根据本发明的又一示例性实施例的电极组件的立体图;

[0036] 图7是根据图6中实施例的电极组件的俯视图;

[0037] 图8是图示根据本发明的又一示例性实施例的电极组件的局部截面图;

[0038] 图9是图示根据本发明的另一示例性实施例的电极组件的局部截面图;

[0039] 和

[0040] 图 10 是图示根据图 5 和 6 每一实施例利用电极组件的二次电池的分解立体图。

具体实施方式

[0041] 现在将详细参照本发明的示例性实施例,其实例在附图中示出,其中,所有附图中的相同附图标记表示相同元件。为了说明本发明的各方面,示例性实施例在下文中通过参照附图进行描述。

[0042] 图 1 是图示根据本发明的示例性实施例的电极组件 10 的立体图,图 2 是图 1 中电极组件的俯视图。图 3 图示了电极组件 10 的陶瓷层的形成范围。图 4 是图示利用现有陶瓷隔板的电极组件的钉穿试验的 CT 照片的截面图。

[0043] 根据本发明的示例性实施例,电极组件 10 包括:正极板 11、负极板 12、隔板 13、14 和 15、陶瓷层 16 以及一对电极接线片 17 和 18。正极板 11 包括:正极集电体 11a,其由具有良好电导率的金属薄膜—例如铝 (Al) 箔制成;以及正极活性材料 11b,其涂敷在正极集电体 11a 的一个表面上。

[0044] 正极活性材料 11b 可包括氧族化合物。例如,可使用复合金属氧化物,例如 LiCoO_2 、 LiMnO_4 、 LiNiO_2 、 LiMnO_2 及类似物。然而,本发明并不限于这一点。正极活性材料 11b 未涂敷的区域,即正极未涂覆部分,形成在正极集电体 11a 的两端上。

[0045] 负极板 12 包括:负极集电体 12a,其由导电金属薄膜—例如铜 (Cu) 或镍 (Ni) 箔—制成;以及负极活性材料 12b,其涂敷在负极集电体 12a 的两个表面上。负极活性材料 12b 可包括碳基材料, Si、Sn、锡、氧化物、复合锡合金、过渡金属氧化物、金属锂氮化物、金属锂氧化物及类似物。然而,本发明并不限于这一点。负极活性材料 12b 未涂敷的区域,即负极未涂覆部分,形成在负极集电体 12a 的两端上。

[0046] 隔板 13、14 和 15 中的每一个均由包括聚合物树脂的膜形成。隔板 14 设置在正极板 11 与负极板 12 之间,从而防止在两极板之间发生短路。

[0047] 陶瓷层 16 包括在电极组件 10 的外区域中。在本示例性实施例中,陶瓷层 16 形成在设置在正极板 11 与负极板 12 之间的隔板 14 的一部分上。特别地,陶瓷层 16 从正极板 11 的卷绕端开始在其 40% 以上的长度上形成,该卷绕端位于电极组件 10 的外环处。如果从正极板 11 的卷绕端测量,陶瓷层 16 的延伸长度可小于正极板 11 长度的 90%。

[0048] 参照图 3,陶瓷层 16 在电极组件 10 的正极板 11 上的设置区域显示在图 3 中。如图 3 所示,陶瓷层 16 从正极板 11 的卷绕端开始延伸到正极板 11 长度的大约 40%。特别地, L1 表示正极板 11 的长度, L2 表示陶瓷层 16 的长度。L1 与 L2 的比率为 5 : 2。因此,如图 2 所示,陶瓷层 16 位于电极组件 10 的外区域中。

[0049] 图 3 中示出的线“ A ”表示陶瓷层 16 的最大长度。特别地,线 A 相当于从正极板 11 的卷绕端开始到正极板 11 长度的 90%。线 B 表示从正极板 11 的卷绕端开始到正极板 11 长度的 70%。陶瓷层 16 可从正极板 11 的卷绕端延伸,最少延伸至线 B,最多延伸至线 A。

[0050] 基于正极板 11 的总长度,从正极板 11 的卷绕端开始的 40% 的长度表示陶瓷层 16 的最小或较近的形成范围,当电极组件 10 被穿透时,该形成范围不会导致电极组件 10 的起火或爆炸。根据某些实施例,陶瓷层 16 从正极板 11 的卷绕端开始延伸到正极板 11 长度的大约 40% 至大约 70% 之间。当陶瓷层 16 形成为长度小于正极板 11 长度的 70% 时,可以减小电极组件 10 的体积。

[0051] 根据某些实施例,陶瓷层 16 形成为从正极板 11 的卷绕端开始延伸到正极板 11 长度的大约 45%至大约 70%之间。这是因为,当陶瓷层 16 超过正极板 11 长度的大约 45%时,陶瓷层 16 更能防止电极组件 10 的起火或爆炸。

[0052] 陶瓷层 16 可以是多孔膜,该多孔膜包括陶瓷材料和粘合剂的二级粒子。陶瓷层 16 通过在粘合剂中烧结或熔融二级粒子和该二级粒子的再结晶部分而形成。二级粒子可定向成径向形状(葡萄状)或沉积形状。

[0053] 陶瓷材料可包括 SiO_2 、 Al_2O_3 、 ZrO_2 和 TiO_2 中的至少一种。例如,陶瓷材料可以是氢氧化物、醇盐、酮以及 Si、Al、Zr 和 / 或 Ti 的绝缘氮化物中的至少一种。粘合剂可包括聚合物树脂,并可包括丙烯酸酯或甲基丙烯酸酯的聚合物或其共聚物中的一种。

[0054] 陶瓷层 16 可利用粘合剂、溶剂和陶瓷材料的二级粒子的混合溶液将正极板 11、负极板 12 或膜隔板 14 浸渍、喷涂或印刷而形成。印刷通常包括使用凹版印刷辊。

[0055] 电极接线片 17 和 18 分别连接至正极板 11 的正极未涂覆部分和负极板 12 的负极未涂覆部分。陶瓷层 16 以可确保二次电池安全性的最小区域形成。从而有可能降低电极组件 10 和二次电池的制造成本。此外,可以确保防止二次电池的内短路。

[0056] 参照图 4, CT 照片显示了利用现有陶瓷隔板的电极组件的钉穿试验。如图 4 所示可见,发热或吸热以及活性材料的损耗通常发生在电极组件的外部。

[0057] 穿透沿图 4 中的箭头方向进行。电极组件的穿透部分和由热量损坏的部分显示为黑色。损坏部分集中在发生电极组件的初始穿透的地方。随后穿透的其他部分未被热量损坏。这表明陶瓷隔板用于抑制由在电极组件的初始穿通过程中所产生的热造成的短路。因此,根据本发明的各方面,尽管陶瓷隔板限于电极组件的外区域,还是可以防止由于来自电极组件的初始穿透的热而发生短路,并由此确保二次电池的安全性。

[0058] 参照下表 1,当陶瓷层 16 未形成在电极组件 10 上时,或者,当陶瓷层 16 基于正极板 11 的总长度从卷绕端开始形成为长度小于其长度的 40%时,钉穿试验中的所有试验的电极组件爆炸,电池的内部温度为 200°C 或者更高。

[0059] 然而,当陶瓷层 16 从卷绕端开始在大于正极板 11 长度的大约 40%且小于该长度的大约 50%上形成时,电极组件在钉穿试验中未爆炸,电池的温度小于 100°C 。

[0060] 表 1

[0061]

陶瓷层的形成范围 (%)	钉穿试验结果	平均温度 ($^\circ\text{C}$)
0	5NG	262.3
10	5NG	274.2
30	5NG	263.4
40	10K 4NG	171.9
50	50K	80.0
60	50K	81.1
70	50K	81.3
90	50K	75.0
100	50K	74.9

[0062] 图 5 图示了陶瓷层 16' 形成为从卷绕端开始延伸到正极板 11 长度的 60%。特别

地, L1 与 L2 的比率为 5 : 3, 其中, L1 是正极板 11 的长度, L2 是陶瓷层 16' 的长度。线 A 和 B 与图 3 中的线 A 和 B 相同。

[0063] 图 6 是图示根据本发明的又一实施例的电极组件 110 的立体图, 图 7 是图 6 中的电极组件 110 的俯视图。电极组件 110 包括: 正极板 111、负极板 112、隔板 113、114 和 115、陶瓷层 116 以及一对电极接线片 117 和 118。

[0064] 如图 5 和 6 所示, 陶瓷层 116 形成在成直角电极组件 110 的外区域中。换句话说, 图 1 至图 3 中的实施例将陶瓷层 16 设置在柱形电极组件 10 的外区域中, 而陶瓷层 116 设置在直角电极组件 110 的外区域中。不过, 其他的基本组件相同。因此, 本实施例的相似方面将进行简单描述。

[0065] 特别地, 电极组件 110 包括: 正极板 111, 其包括涂敷至正极集电体 111a 的正极活性材料 111b; 负极板 112, 其包括涂敷至负极集电体 112a 的负极活性材料 112b; 一对电极接线片 117 和 118, 其分别连接至正极板 111 和负极板 112; 膜型隔板 113、114 和 115; 以及陶瓷层 116。正极板 111 和负极板 112 具有与根据图 1 至 3 实施例的柱形电极组件 10 中的极板相同的一般结构。形成在陶瓷层 116 一表面上的隔板 114 设置在正极板 111 与负极板 112 之间。

[0066] 图 8 是图示根据本发明的又一示例性实施例的电极组件的局部截面图。如图 8 所示, 在电极组件中, 陶瓷层 316 形成在负极板 312 的一个表面上。在这种情况下, 陶瓷层 316 可形成在负极板 312 的负极活性材料 312b 涂敷的部分, 并延伸至负极活性材料 312b 未涂敷的部分, 即未涂覆部分。

[0067] 图 9 是图示根据本发明的另一示例性实施例的电极组件的局部截面图。如图 9 所示, 在电极组件中, 陶瓷层 416 形成在正极板 411 的至少一个表面上。在这种情况下, 陶瓷层 416 可形成在正极板 411 的正极活性材料 411b 涂敷的部分, 并延伸至正极集电体 411a 的其他部分, 在所述其他部分, 正极活性材料 411b 未涂敷, 即未涂覆部分。

[0068] 图 1 至 9 的实施例分别基于正极板 11、111、311 和 411 描述了陶瓷层 16、116、316 和 416 的长度。不过, 在电极组件中, 正极板的长度与相应的负极板的长度通常相同, 或者几乎相同。因此, 根据图 1 至 9 的实施例, 基于负极板 12、112、312 和 412 的总长度而采用陶瓷层 16、116、316 和 416 的结构, 将导致相同的操作。

[0069] 图 10 是图示根据图 5 和 6 的实施例使用电极组件 110 的二次电池的示例性实施例的分解立体图。该二次电池包括: 电极组件 110、罐 20 和盖组件 30。由于在上文中已参照图 5 和 6 对电极组件 110 进行了描述, 因此将省略其详细描述。

[0070] 罐 20 形成为直角棱柱或近似直角棱柱的形状。罐 20 在一侧上包括一开口, 电极组件 110 通过该开口插入罐 20 中。罐 20 可由 Al、镀 Ni 铝、Fe、SUS、Cu、Cu 合金或其等同物中的任一种形成。

[0071] 盖组件 30 包括: 盖板 31、电极端子 32、绝缘垫圈 33、绝缘板 34、端子板 35、安全孔 36 和塞子 37。盖板 31 与罐 20 的开口连接, 并由此密封罐 20。盖板 31 焊接在罐 20 的开口上。阶梯边缘 22 沿罐 20 的开口的边缘形成。盖板 31 可通过焊接至阶梯边缘 20 与该开口连接。盖板 31 包括: 端子孔 31a、电解质注入孔 31b 和安全孔 36。

[0072] 电极端子 32 通过端子孔 31a 从盖板 31 的顶部插在盖板 31 中。电极端子 32 包括绝缘垫圈 33, 该绝缘垫圈 33 设置在电极端子 32 周围, 然后通过端子孔 31a 插入, 以将电极

端子 32 与盖板 31 绝缘。

[0073] 绝缘板 34 和端子板 35 顺序设置在盖板 31 下方。绝缘板 34 和端子板 35 与通过端子孔 31a 插入的电极端子 32 连接。端子板 35 电连接至电极组件 110 的一个电极。通常，电极组件 110 的负极电连接至电极端子 32。绝缘板 34 防止盖板 31 与端子板 35 之间的电短路。

[0074] 尽管已显示和描述了本发明的几个示例性实施例，但本领域技术人员应理解的是，在不脱离由权利要求及其等同形式所限定的本发明的原理和精神的情况下，可对这些示例性实施例进行变化。

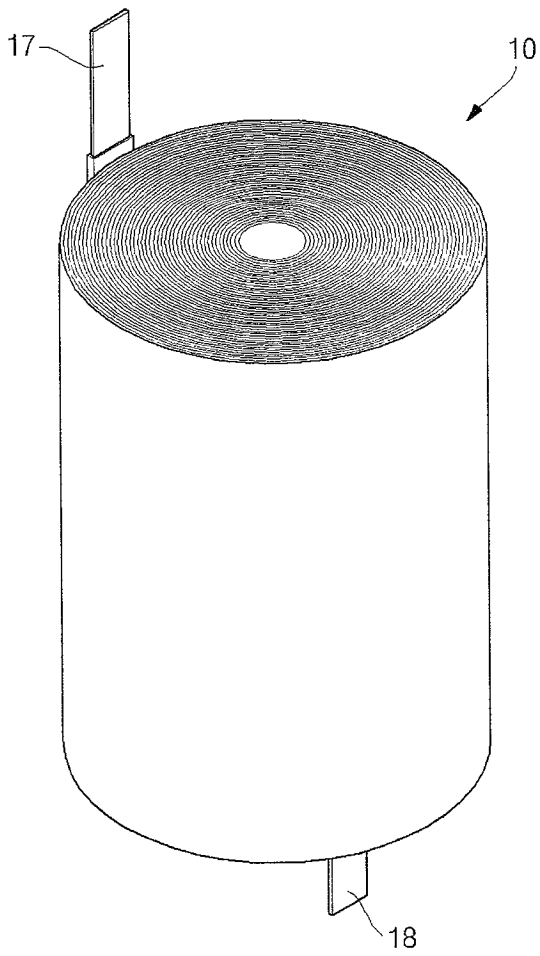


图 1

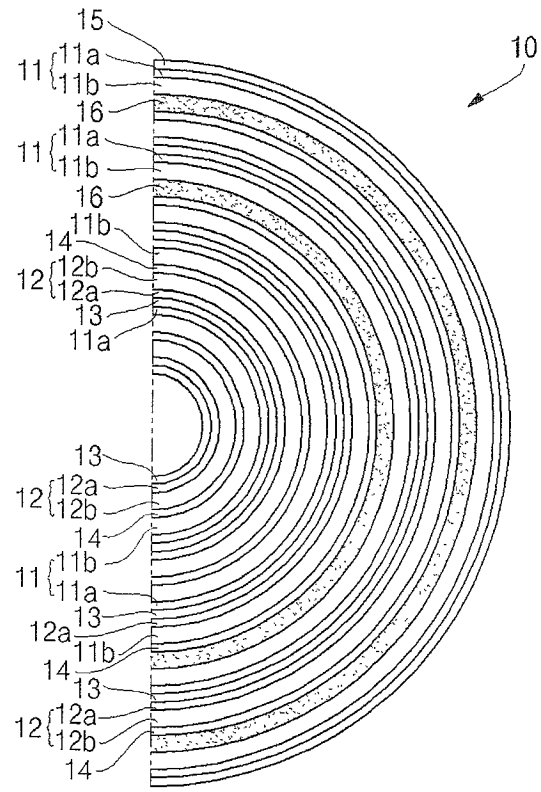


图 2

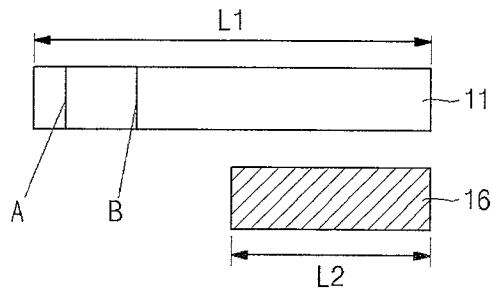


图 3

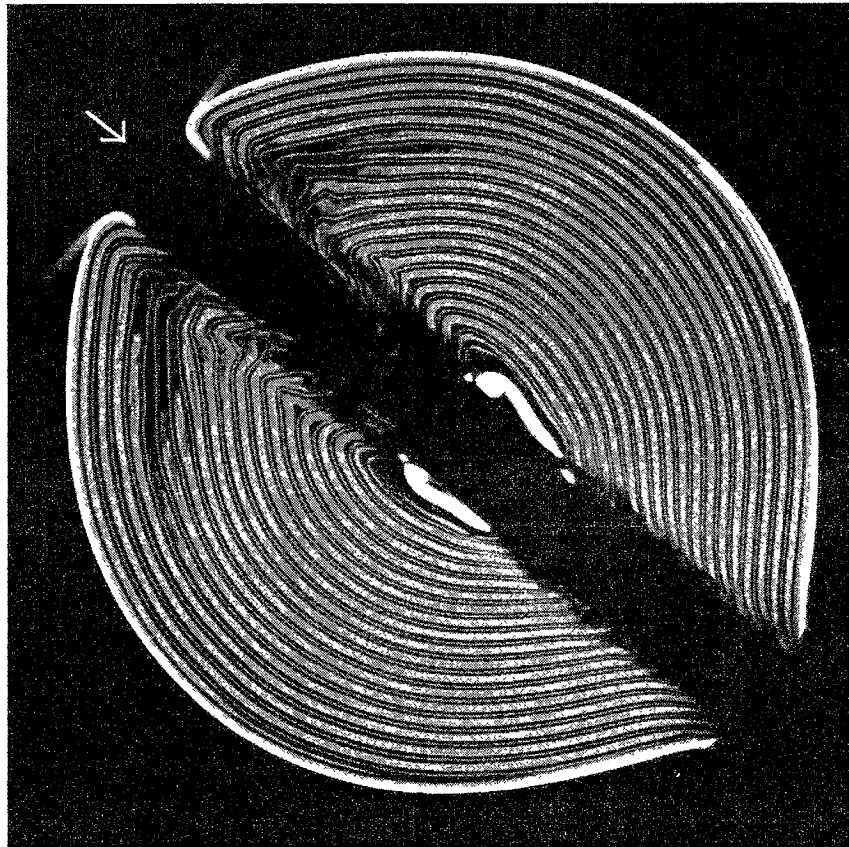


图 4

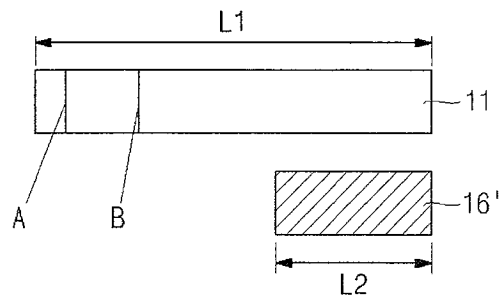


图 5

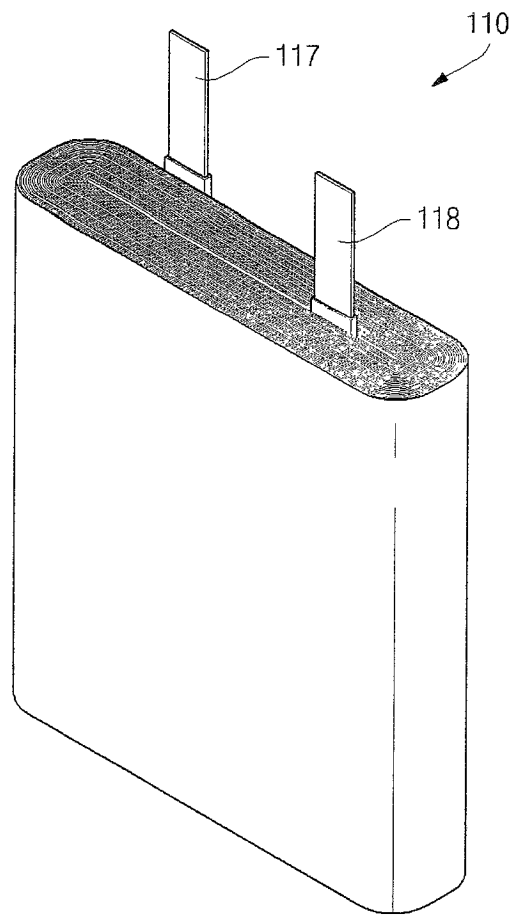


图 6

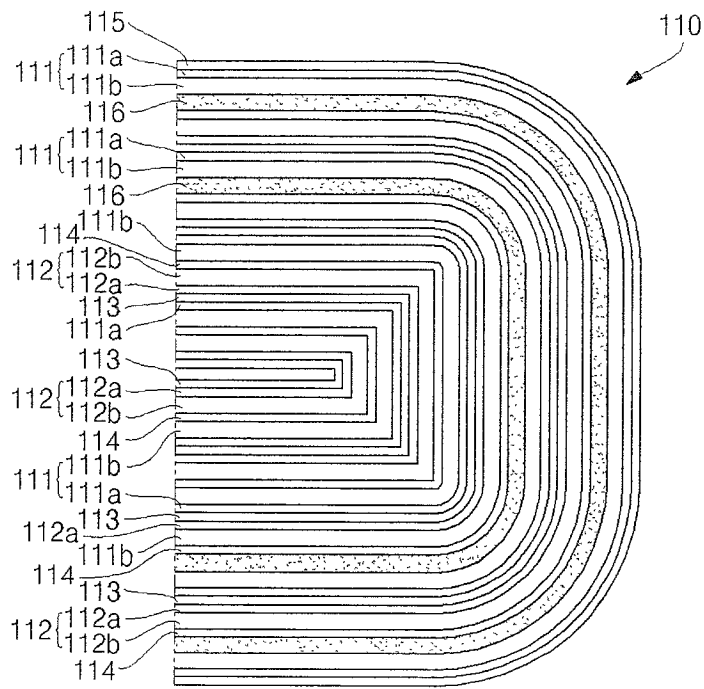


图 7

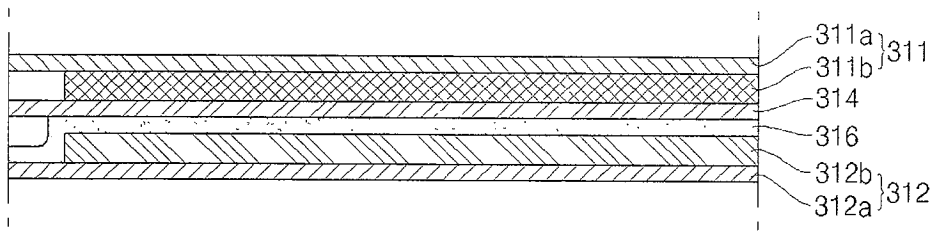


图 8

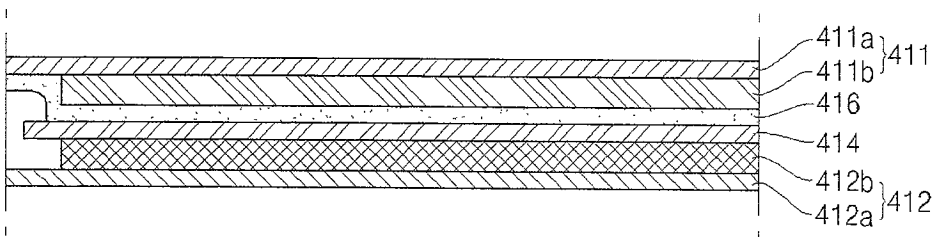


图 9

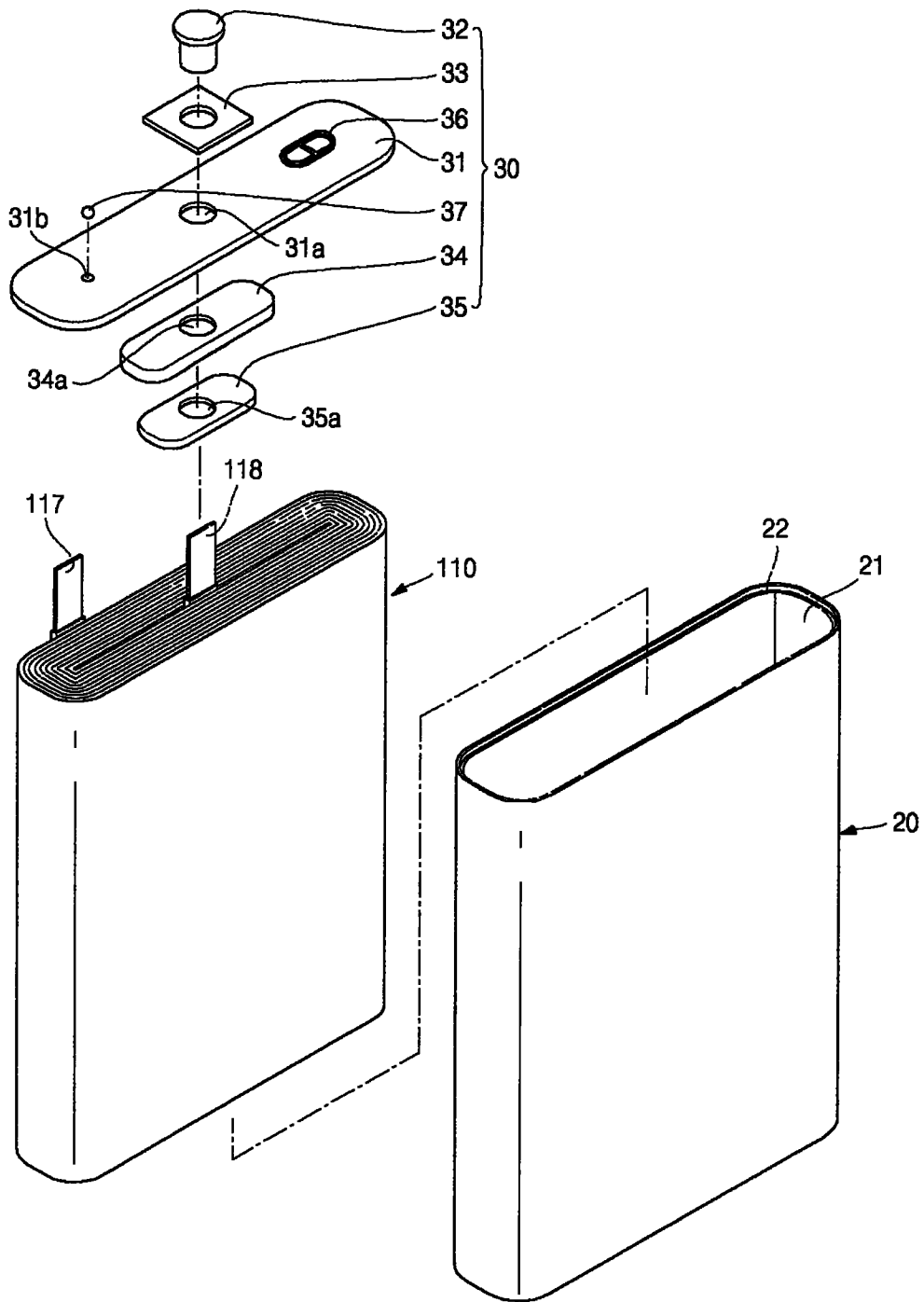


图 10