



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102024934 B

(45) 授权公告日 2014. 01. 22

(21) 申请号 201010286356. 8

CN 101304104 A, 2008. 11. 12, 附图 3.

(22) 申请日 2010. 09. 15

US 2008/0241689 A1, 2008. 10. 02, 全文.

(30) 优先权数据

61/242, 956 2009. 09. 16 US

12/852, 429 2010. 08. 06 US

CN 101026250 A, 2007. 08. 29, 说明书第 6 页

第 5-8 行, 第 18 页倒数第 3 行至第 19 页第 1 行,

第 21 页第 10-13 行, 第 26 页第 1-3 行, 第 30 页第

10-13 行、倒数第 6-7 行, 附图 2.

(73) 专利权人 三星 SDI 株式会社

审查员 余志敏

地址 韩国京畿道龙仁市

(72) 发明人 宋洙安

(74) 专利代理机构 北京铭硕知识产权代理有限

公司 11286

代理人 韩明星 罗延红

(51) Int. Cl.

H01M 4/02 (2006. 01)

H01M 10/00 (2006. 01)

(56) 对比文件

CN 101026250 A, 2007. 08. 29, 说明书第 6 页第 5-8 行, 第 18 页倒数第 3 行至第 19 页第 1 行, 第 21 页第 10-13 行, 第 26 页第 1-3 行, 第 30 页第 10-13 行、倒数第 6-7 行, 附图 2.

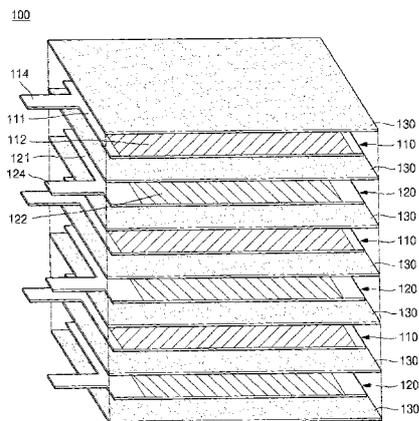
权利要求书 2 页 说明书 7 页 附图 4 页

(54) 发明名称

电极组件及包括该电极组件的二次电池

(57) 摘要

本发明提供了一种电极组件和包括该电极组件的二次电池。所述电极组件包括：正极，具有正极涂覆部分；负极，具有负极涂覆部分；分隔件，设置在正极和负极之间。负极涂覆部分包括锂钛氧化物 (LTO)。正极涂覆部分的面积大于负极涂覆部分的面积。因此，负极涂覆部分中包含的全部 LTO 材料参与充电 / 放电操作，使得可以抑制由于 LTO 与电解质之间发生的额外反应而导致的气体的产生，从而有效地防止二次电池膨胀。



1. 一种用于二次电池的电极组件,所述电极组件包括:

第一电极,包括第一电极集流体和形成在第一电极集流体的至少一个表面上的第一电极涂覆部分;

第二电极,包括第二电极集流体和形成在第二电极集流体的至少一个表面上的第二电极涂覆部分,第二电极涂覆部分与第一电极涂覆部分面对,第一电极涂覆部分的面积大于第二电极涂覆部分的面积,第二电极涂覆部分包括锂钛氧化物;

分隔件,设置在第一电极和第二电极之间,

其中,第二电极涂覆部分的容量与第一电极涂覆部分的容量之比在 1.0 和 1.5 之间。

2. 如权利要求 1 所述的电极组件,其中,第一电极集流体的面积大于第二电极集流体的面积。

3. 如权利要求 1 所述的电极组件,其中,第二电极集流体的面积大于第一电极集流体的面积。

4. 如权利要求 1 所述的电极组件,其中,第一电极集流体的面积与第二电极集流体的面积相同。

5. 如权利要求 1 所述的电极组件,其中,第一电极是正极,第二电极是负极。

6. 如权利要求 1 所述的电极组件,其中,第一电极涂覆部分的面积与第二电极涂覆部分的面积之比在 1.01 和 1.21 之间。

7. 如权利要求 6 所述的电极组件,其中,第一电极涂覆部分的面积与第二电极涂覆部分的面积之比在 1.01 和 1.10 之间。

8. 如权利要求 1 所述的电极组件,其中,第一电极涂覆部分覆盖第二电极涂覆部分。

9. 如权利要求 1 所述的电极组件,其中,第二电极涂覆部分的容量与第一电极涂覆部分的容量之比在 1.0 和 1.3 之间。

10. 如权利要求 1 所述的电极组件,其中,第一电极涂覆部分形成在第一电极集流体的与第二电极涂覆部分面对的表面上,并形成在第一集流体的背对第二电极涂覆部分的表面上,其中,第二电极涂覆部分形成在第二电极集流体的与第一电极涂覆部分面对的表面上,并形成在第二电极集流体的背对第一电极涂覆部分的表面上。

11. 如权利要求 1 所述的电极组件,其中,第一电极涂覆部分只形成在第一电极集流体的与第二电极涂覆部分面对的表面上,其中,第二电极涂覆部分只形成在第二电极集流体的与第一电极涂覆部分面对的表面上。

12. 一种二次电池,所述二次电池包括:

电极组件,所述电极组件包括:第一电极,包括第一电极集流体和形成在第一电极集流体的至少一个表面上的第一电极涂覆部分;第二电极,包括第二电极集流体和形成在第二电极集流体的至少一个表面上的第二电极涂覆部分,第二电极涂覆部分与第一电极涂覆部分面对,第一电极涂覆部分的面积大于第二电极涂覆部分的面积,第二电极涂覆部分包括锂钛氧化物;分隔件,设置在第一电极和第二电极之间;

壳体,容纳电极组件;

保护电路板,结合到电极组件的第一电极和第二电极;

电解质,填充在壳体中,

其中,第二电极涂覆部分的容量与第一电极涂覆部分的容量之比在 1.0 和 1.5 之间。

13. 如权利要求 12 所述的二次电池,其中,第一电极集流体的面积大于第二电极集流体的面积。

14. 如权利要求 12 所述的二次电池,其中,第二电极集流体的面积大于第一电极集流体的面积。

15. 如权利要求 12 所述的二次电池,其中,第一电极集流体的面积与第二电极集流体的面积相同。

16. 如权利要求 12 所述的二次电池,其中,第一电极是正极,第二电极是负极。

17. 如权利要求 12 所述的二次电池,其中,第一电极涂覆部分的面积与第二电极涂覆部分的面积之比在 1.01 和 1.21 之间。

18. 如权利要求 12 所述的二次电池,其中,第一电极涂覆部分覆盖第二电极涂覆部分。

电极组件及包括该电极组件的二次电池

技术领域

[0001] 本发明的各方面涉及一种电极组件及包括该电极组件的二次电池。

背景技术

[0002] 近来,随着通讯和计算机工业的快速发展,便携式电子装置的使用越来越多。可充电的二次电池被广泛地用作便携式电子装置的电源。二次电池通常包括电极组件,电极组件包括正极、负极以及设置在正极和负极之间并使正极和负极彼此绝缘的分隔件。

[0003] 二次电池的一个重要的考虑是控制在高温下存储的过程中的膨胀的出现。具体地说,当包含锂钛氧化物(LTO)作为负极活性材料时,在放电状态(0%荷电状态(SOC))下的膨胀的程度大于在充电状态(100%荷电状态)下的膨胀的程度。二次电池的密封会由于膨胀而被破坏,导致电解质的泄漏或湿气的侵入,从而极大地使电池性能劣化。因此,控制二次电池的膨胀是需要考虑的重要问题。

发明内容

[0004] 本发明的各方面提供一种电极组件,所述电极组件可以防止包括该电极组件的二次电池膨胀,并且即使包含作为负极活性材料的锂钛氧化物(LTO)也表现出良好的膨胀防止效果。

[0005] 本发明的各方面还提供具有良好的膨胀防止效果的二次电池。

[0006] 根据本发明的一个或多个实施例,提供一种电极组件,所述电极组件包括第一电极、第二电极以及设置在第一电极和第二电极之间的分隔件。第一电极包括第一电极集流体和形成在第一电极集流体的至少一个表面上的第一电极涂覆部分。第二电极包括第二电极集流体和形成在第二电极集流体的至少一个表面上的第二电极涂覆部分。第二电极涂覆部分与第一电极涂覆部分面对。第一电极涂覆部分的面积大于第二电极涂覆部分的面积。第二电极涂覆部分包括锂钛氧化物。

[0007] 第一电极集流体的面积可大于第二电极集流体的面积。第二电极集流体的面积可大于第一电极集流体的面积。第一电极集流体的面积与第二电极集流体的面积可以基本相同。

[0008] 第一电极可以是正极,第二电极可以是负极。

[0009] 第二电极涂覆部分的面积与第一电极涂覆部分的面积之比可在大约 1.01 和大约 1.21 之间。第二电极涂覆部分的面积与第一电极涂覆部分的面积之比可在大约 1.01 和大约 1.10 之间。

[0010] 第一电极涂覆部分可覆盖第二电极涂覆部分。

[0011] 第一电极涂覆部分的容量与第二电极涂覆部分的容量之比可在大约 1.0 和大约 1.5 之间。第一电极涂覆部分的容量与第二电极涂覆部分的容量之比可在大约 1.0 和大约 1.3 之间。

[0012] 第一电极涂覆部分可形成在第一电极集流体的与第二电极涂覆部分面对的表面

上,并可形成在第一集流体的背对第二电极涂覆部分的表面上。第二电极涂覆部分可形成在第二电极集流体的与第一电极涂覆部分面对的表面上,并可形成在第二电极集流体的背对第一电极涂覆部分的表面上。

[0013] 第一电极涂覆部分可以只形成在第一电极集流体的与第二电极涂覆部分面对的表面上。第二电极涂覆部分可以只形成在第二电极集流体的与第一电极涂覆部分面对的表面上。

[0014] 根据本发明的另一方面,提供一种二次电池,所述二次电池包括电极组件、容纳电极组件的壳体、保护电路板和填充在壳体中的电解质。电极组件包括第一电极、第二电极和设置在第一电极和第二电极之间的分隔件。第一电极包括第一电极集流体和形成在第一电极集流体的至少一个表面上的第一电极涂覆部分。第二电极包括第二电极集流体和形成在第二电极集流体的至少一个表面上的第二电极涂覆部分。第二电极涂覆部分与第一电极涂覆部分面对。第一电极涂覆部分的面积大于第二电极涂覆部分的面积。第二电极涂覆部分包括锂钛氧化物。保护电路板结合到电极组件的第一电极和第二电极。

附图说明

[0015] 随着通过参照下面结合附图考虑的详细描述,而使本发明变得更好地理解,本发明的更完全的理解以及本发明的许多附加优点将容易理解,在附图中,相同的标号表示相同或相似的组件,其中:

[0016] 图 1 是根据本发明实施例的电极组件的透视图;

[0017] 图 2 是图 1 中示出的电极组件的分解透视图;

[0018] 图 3 是图 1 中示出的电极组件的局部剖开的透视图;

[0019] 图 4 是根据本发明另一实施例的电极组件的分解透视图;

[0020] 图 5 是包括根据本发明实施例的电极组件的二次电池的透视图。

具体实施方式

[0021] 现在将在下文中参照附图更充分地描述示例实施例。在附图中示出了示例,其中相同的标号始终表示相同的元件。在这方面,本发明实施例可具有不同的形式,并且不应理解为局限于在此提到的描述。因此,仅在下面通过参照附图来描述实施例,以解释本发明的各方面。

[0022] 图 1 是根据本发明实施例的电极组件的透视图,图 2 是图 1 中示出的电极组件的分解透视图,图 3 是图 1 中示出的电极组件的局部剖开的透视图。

[0023] 参照图 1 至图 3,电极组件 100 包括正极 110、负极 120 以及设置在正极 110 和负极 120 之间的分隔件 130。

[0024] 正极 110 包括正极集流体 111、正极涂覆部分 112 和正极接线片 114,正极涂覆部分 112 形成在正极集流体 111 的至少一个表面上。正极集流体 111 通常具有大约 $10\ \mu\text{m}$ 至大约 $500\ \mu\text{m}$ 的厚度。

[0025] 正极集流体 111 的非限制性示例可包括高度导电同时不引起电池的化学变化的电子传导材料。例如,电子传导材料可以是不锈钢、铝、镍、钛、石墨碳或通过对铝或不锈钢进行表面处理而涂敷了碳、镍、钛或银的材料。

[0026] 为了增大正极活性材料的附着力,还可在正极集流体 111 的表面上形成不平坦部分。不特别限制正极集流体 111 的形状。例如,正极集流体 111 可以以膜、片、箔、网、多孔材料、泡沫、无纺材料等的形状来使用。

[0027] 正极涂覆部分 112 形成在正极集流体 111 的至少一个表面上,并可通过在正极集流体 111 上涂覆普通正极涂覆组合物来形成。正极涂覆组合物包括正极活性材料,并可包括导电剂和粘合剂。正极涂覆部分 112 可形成在正极集流体 111 的一个表面上,然而出于电池性能的考虑,正极涂覆部分 112 可形成在正极集流体 111 的两个表面上。

[0028] 正极活性材料的示例可包括通常用于二次电池的正极的材料,例如,表现出稳定的充电/放电特性、良好的电子传导率、高稳定性和平稳的放电电压曲线等的 LiCoO_2 。另外,通常用于二次电池的正极的 $\text{Li}[\text{Ni}_x\text{Co}_{1-x-y}\text{Mn}_y]\text{O}_2$ ($0 < x < 0.5, 0 < y < 0.5$) 也可用作正极活性材料。

[0029] 导电剂的非限制性示例可包括在电池中化学稳定的电子传导材料。例如,能够使用以下材料:炭黑,例如乙炔黑、科琴黑、槽法炭黑、炉黑、灯黑和热裂法炭黑;导电纤维,例如碳纤维和金属纤维;金属粉,例如铝粉和镍粉;导电晶须,例如氧化锌和钛酸钾;导电金属氧化物,例如钛酸盐;有机导电材料,例如聚苯撑衍生物;氟化碳。可以以本领域可允许使用的范围内的量来使用导电剂,具体地说,基于正极活性材料组合物,按重量计为 1% 至 10%。

[0030] 为了提高在正极涂覆部分 112 中的粘合强度,以本领域可允许使用的范围内的量来使用粘合剂。粘合剂的非限制性示例可包括聚乙烯醇 (PVA)、羧甲基纤维素、羟丙基纤维素、联乙炔纤维素 (diacetylene cellulose)、聚氯乙烯、聚乙烯吡咯烷酮 (PVP)、聚四氟乙烯 (PTFE)、聚偏氟乙烯 (PVDF)、聚乙烯和聚丙烯。

[0031] 除了正极活性材料、导电剂和粘合剂之外,如果需要,还可将通常用于正极活性材料涂覆组合物的添加剂添加到正极活性材料涂覆组合物。

[0032] 正极接线片 114 形成在正极集流体 111 的一侧处,并通过单独的正极引线端子电连接到保护电路模块,这将在下面描述。

[0033] 同时,负极 120 包括负极集流体 121、形成在负极集流体 121 上的负极涂覆部分 122 和负极接线片 124。负极集流体 121 通常具有大约 $10\ \mu\text{m}$ 至大约 $500\ \mu\text{m}$ 的厚度。

[0034] 负极集流体 121 的非限制性示例可包括高度导电同时不引起电池的化学变化的电子传导材料。例如,电子传导材料可以是不锈钢、铝、镍、钛、石墨碳或通过对铝或不锈钢进行表面处理而涂覆碳、镍、钛或银的材料。

[0035] 像正极集流体 111 一样,为了增大负极活性材料的附着力,还可在负极集流体 121 的表面上形成不平坦部分。不特别限制负极集流体 121 的形状。例如,负极集流体 121 可以以膜、片、箔、网、多孔材料、泡沫、无纺材料等的形状来使用。

[0036] 负极涂覆部分 122 形成在负极集流体 121 的至少一个表面上,并可通过在负极集流体 121 上涂覆普通负极涂覆组合物来形成。负极涂覆组合物包括负极活性材料,并可包括导电剂和粘合剂。负极涂覆部分 122 可形成在负极集流体 121 的一个表面上,然而出于电池性能的考虑,负极涂覆部分 122 可形成在负极集流体 121 的两个表面上。

[0037] 负极活性材料可包括锂钛氧化物 (LTO)。

[0038] 对于导电剂和粘合剂,可使用本领域常用的材料。例如,可使用与正极活性材料组

合物的导电剂和粘合剂相同的导电剂和粘合剂。

[0039] 负极活性材料、导电剂和粘合剂可以以常用的使用范围内的各种混合比例进行混合。除了负极活性材料、导电剂和粘合剂之外,如果需要,还可将通常用于负极活性材料涂覆组合物的添加剂添加到负极活性材料涂覆组合物。

[0040] 负极接线片 124 形成在负极集流体 121 的一侧处,并通过单独的负极引线端子电连接到保护电路模块。

[0041] 分隔件 130 设置在正极 110 和负极 120 之间,以使正极 110 与负极 120 绝缘。分隔件 130 可包含例如聚乙烯、聚丙烯、聚偏氟乙烯、聚环氧乙烷、聚丙烯腈和聚偏氟乙烯-六氟丙烯中的至少一种材料。

[0042] 这里,分隔件 130 不仅可形成在正极 110 和负极 120 之间,而是可以形成在电极组件 100 的最外侧的正极 110 外部或 / 和最外侧的负极 120 外部,以使电极组件 100 与容纳电极组件 100 的壳体绝缘。

[0043] 如所公知的,利用石墨作为负极活性材料的电池在充电到 100% 荷电状态 (SOC) 时比充电至 0% SOC 时经受更大的膨胀程度。在这种情况下,已经进行了减少膨胀程度的各种尝试。在建议的方法中,锂钛氧化物 (LTO) 是负极活性材料。然而,在建议的方法中,有一种方法,电池被充电至 0% SOC 比电池被充电至 100% SOC 时的膨胀程度更大。为了控制在使用 LTO 作为负极活性材料的情况下的膨胀程度,在本发明的实施例中,使正极涂覆部分 112 的面积比负极涂覆部分 122 的面积大。正极涂覆部分 112 的表面与负极涂覆部分 122 的表面面对,同时分隔件 130 设置在正极涂覆部分 112 的所述表面和负极涂覆部分 122 的所述表面之间。这里,正极涂覆部分 112 的面积和负极涂覆部分 122 的面积表示彼此面对的正极涂覆部分 112 的表面和负极涂覆部分 122 的表面的面积。正极和负极可分别被称作第一电极和第二电极,反之亦然。

[0044] 可将 LTO 的充电 / 放电操作表示如下:

[0045] 反应方案 1

[0046]



[0047] 如反应方案 1 表示的,LTO 以在放电状态下具有尖晶石结构的 $\text{Li}_4\text{Ti}_5\text{O}_{12}$ 相存在。如果电池被设计为使得负极涂覆部分 122 的面积比正极涂覆部分 112 的面积大,则不参与充电 / 放电操作的 LTO 材料会在负极涂覆部分保持 $\text{Li}_4\text{Ti}_5\text{O}_{12}$ 相。在这种情况下,负极的剩余的 LTO 具有锂离子,从而在来自残留 LTO 的锂离子与添加剂和电解质之间持续出现额外的反应,然后产生气体,从而使膨胀加剧。相反,如果电池被设计为使得负极涂覆部分 122 的面积小于正极涂覆部分 112 的面积,则负极涂覆部分 122 中包含的全部 LTO 材料都会参与充电 / 放电操作。也就是说,全部的 LTO 材料与添加剂和电解质反应,以在负极的表面上形成膜,从而抑制由于 LTO 和电解质之间的额外反应而导致的气体的产生,从而防止膨胀。

[0048] 这里,正极涂覆部分 112 与负极涂覆部分 122 的面积比可在大约 1.01 至大约 1.21 的范围内,具体地说,在大约 1.01 至大约 1.1 的范围内。当正极涂覆部分 112 与负极涂覆部分 122 的面积比大于 1.21 时,电池容量会降低。当正极涂覆部分 112 与负极涂覆部分 122 的面积比小于 1.01 时,会降低膨胀防止效果。

[0049] 可通过利用本领域常用的涂覆装置 (例如,刮片) 以在上述范围内的面积比涂覆

正极活性材料涂覆组合物或负极活性材料涂覆组合物来容易地形成正极涂覆部分 112 或负极涂覆部分 122。例如,如图 2 所示,可通过形成在集流体上的未涂覆部分的宽度来调节负极涂覆部分 122 与正极涂覆部分 112 的面积比。

[0050] 分隔件 130 设置在正极 110 和负极 120 之间。这里,如图 3 所示,设置在正极 110 中的正极涂覆部分 112 和设置在负极 120 中的负极涂覆部分 122 被反复地堆叠为彼此相对并彼此面对,并且在正极涂覆部分 112 和负极涂覆部分 122 之间设置有分隔件 130。为了实现防止膨胀的最大效果,优选地,将正极涂覆部分 112 和负极涂覆部分 122 设置为彼此面对,使得负极涂覆部分 122 的整个区域被正极涂覆部分 112 的区域覆盖。在这种情况下,负极涂覆部分中包含的全部 LTO 材料参与充电 / 放电操作,从而有效地防止二次电池膨胀。

[0051] 在一个实施例中,负极涂覆部分 122 的容量与正极涂覆部分 112 的容量的比例可在大约 1.0 至大约 1.5 的范围内,具体地说,在大约 1.0 至大约 1.3 的范围内。在计算容量比时,仅考虑正极涂覆部分和负极涂覆部分的参与充电 / 放电操作的容量。当容量比在大约 1.0 至大约 1.5 的范围内时,膨胀防止效果最大化。这里,使用的术语“容量”仅表示可逆容量,排除当利用 1C 倍率放电时电池的不可逆容量。通常将充电或放电电流(以安培计)表示为比容量(ratio capacity)的倍数,称作 C 倍率。当容量比超过上述范围时,即,当容量比小于 1.0 或大于 1.5 时,电池的总容量会不利地降低。

[0052] 根据本发明的实施例,电极组件 100 可以是堆叠式电极组件,其中,正极 110 和负极 120 重复地堆叠,并且在正极 110 和负极 120 之间设置有分隔件 130。

[0053] 图 4 是根据本发明另一实施例的电极组件的分解透视图。参照图 4,电极组件 100 包括正极 110 和 110a、负极 120 和 120a 以及分隔件 130。

[0054] 正极 110 包括正极集流体 111、形成在正极集流体 111 的至少一个表面上的正极涂覆部分 112 和正极接线片 114。正极集流体 111 通常具有大约 $10\ \mu\text{m}$ 至大约 $500\ \mu\text{m}$ 的厚度。

[0055] 与图 1 至图 3 中示出的在前实施例相似,电极组件 100 包括重复堆叠的正极 110、分隔件 130 和负极 120。即,本实施例的堆叠式电极组件 100 具有与在前实施例的构造基本相同的构造,并且将不给出详细的解释。然而,本实施例的电极组件 100 与在前实施例的电极组件 100 在最外侧正极 110a 和最外侧负极 120a 的方面不同,现在将主要对不同点进行详细解释。

[0056] 在电极组件 100 中,最外侧正极 110a 和最外侧负极 120a 均只在它们的内表面(即,图 4 中的最外侧正极 110a 的底表面和最外侧负极 120a 的顶表面)上具有涂覆部分,其它内部正极 110 和内部负极 120 中的每个在它们的两个表面(即,图 4 中的内部正极 110 和内部负极 120 中的每个的顶表面和底表面)上具有涂覆部分。如果负极涂覆部分 122 形成在每个最外侧负极 120a 的两个表面上,则最外侧的负极涂覆部分 122 中包含的 LTO 不会参与充电 / 放电操作,使得不能有效地控制膨胀。然而,当仅在最外侧负极 120a 的内表面上形成负极涂覆部分 122 时,负极涂覆部分中包含的全部 LTO 材料参与充电 / 放电操作,从而使膨胀防止效果最大化。

[0057] 图 5 是包括根据本发明实施例的电极组件的二次电池的透视图。参照图 5,二次电池包括:电极组件 100;壳体 210,容纳电极组件 100;保护电路模块 220,通过引线端子 115 和 125 电连接到电极组件 100;电解质。这里,二次电池 200 为袋式二次电池。

[0058] 电极组件 100 包括：正极，在正极的至少一个表面上具有正极涂覆部分；负极，在负极的至少一个表面上具有包含锂钛氧化物 (LTO) 的负极涂覆部分；分隔件，设置在正极和负极之间。正极涂覆部分具有比负极涂覆部分的面积大的面积。由于上述电极组件 100 与在前实施例的电极组件基本相同，所以将不给出详细解释。

[0059] 壳体 210 包括主体 212 和盖 214。主体 212 包括容纳部分 212a 和密封部分 212b。容纳部分 212a 提供用于容纳电极组件 100 的空间，密封部分 212b 从容纳部分 212a 的入口处延伸。盖 214 可以从主体 212 密封部分 212b 的预定边缘延伸。盖 214 覆盖主体 212 的容纳部分 212a，以随后与主体 212 的密封部分 212b 密封，从而提供与主体 212 的容纳部分 212a 对应的覆盖区 214a 和与主体 212 的密封部分 212b 对应的密封区 214b。

[0060] 因此，二次电池 200 被构造为使电极组件 100 容纳在容纳部分 212a 中，并通过例如热熔来将主体 212 的密封部分 212b 与盖 214 的密封区 214b 彼此密封。

[0061] 保护电路模块 220 通过引线端子 115 和 125 电连接到电极组件 100。电极组件 100 通过正极接线片 114 和负极接线片 124 电连接到引线端子 115 和 125。

[0062] 保护电路模块 220 包括控制二次电池 200 的控制器件 222。具体地说，保护电路模块 220 控制二次电池 200 的充电 / 放电操作。保护电路模块 220 包括将二次电池 200 连接到外部装置的外部端子 224。

[0063] 当主体 212 的密封完成时，将电解质注入到主体 212 中。对于电解质，只要电解质包含有机溶剂，可使用任何在本领域常用的非水电解质，优选地，使用其中溶解有锂盐的有机溶剂，然而本发明不限于此。

[0064] 在下文中，将详细描述示例性实施例来提供对本发明的清楚和完整的理解。下面的本发明的实施例仅仅是说明性的，本发明的范围不局限于这些实施例。

[0065] 示例 1-4 以及对比示例 1-2

[0066] 正极的制备

[0067] 利用 LiCoO_2 作为正极活性材料、聚偏氟乙烯 (PVDF) 作为粘合剂、炭黑作为导电剂来制备正极活性材料涂覆组合物。这里，制备的正极活性材料涂覆组合物包含以 94 : 3 : 3 的比率混合的正极活性材料、粘合剂和导电剂。利用行星式德斯帕搅拌机 (planetary despa mixer) 将活性材料涂覆组合物分散在 N-甲基-2-吡咯烷酮中来制备浆料，并利用刮片将浆料涂覆在 $20\ \mu\text{m}$ 厚的铝 (Al) 箔上并干燥。表 1 总结了在各个示例和对比示例中的浆料涂覆面积。然后，利用辊挤压机来执行挤压，然后从各个涂覆物去除湿气，从而制备正极。

[0068] 负极的制备

[0069] 利用 LTO 作为负极活性材料、PVDF 作为粘合剂、炭黑作为导电剂来制备负极活性材料涂覆组合物。除了将由负极活性材料涂覆组合物制备的浆料涂覆在 $15\ \mu\text{m}$ 厚的铜 (Cu) 箔上之外，用与制备正极的方法基本相同的方法来制备负极。表 1 总结了在各个示例和对比示例中的浆料涂覆面积。

[0070] 二次电池的制造

[0071] 制造具有双芯电极结构的袋式二次电池。使用 2.7g 的混合有机溶剂作为电解质，通过将 1.1M 的 LiPF_6 溶解在以 30 : 70 的体积比混合的碳酸亚乙酯 (EC) / 碳酸甲乙酯 (EMC) 中而不利用添加剂来制备混合有机溶剂。

[0072] 实验示例

[0073] 将制造的二次电池放置在 60℃ 下并在 10 天后测量它们的厚度, 并将测量的厚度与电池在高温存储之前的初始厚度进行比较。结果在表 1 中示出。

[0074] 表 1

[0075]

	正极涂覆部分的面积	负极涂覆部分的面积	面积比 (正极涂覆部分/负极涂覆部分)	容量比(负极涂覆部分/正极涂覆部分)	膨胀厚度的增加百分比 (%)
示例 1	65.42	62.64	1.04	1.2~1.3	14
示例 2	137.5	120	1.15	1.3~1.5	25
示例 3	210.08	194	1.09	1.0~1.15	12
示例 4	195.8	186.18	1.05	1.0~1.15	2
对比示例 1	62.61	65.42	0.96	1.2~1.4	57
对比示例 2	120	137.5	0.87	1.3~1.5	50

[0076] 如从表 1 所确定的, 根据负极涂覆部分的面积比正极涂覆部分的面积小的示例 1 至示例 4, 电池表现出与对比示例 1 和对比示例 2 制备的电池相比较好的膨胀防止效果。此外, 在示例 1 至示例 4 中, 当负极涂覆部分与正极涂覆部分的容量比最小时, 膨胀防止效果最好。

[0077] 在这些实施例的电极组件中, 由于正极涂覆部分的面积比负极涂覆部分大的涂覆面积大, 所以负极涂覆部分中包含的全部锂钛氧化物 (LTO) 材料参与充电 / 放电操作。也就是说, 全部的 LTO 材料可与添加剂和电解质反应, 反应的结果在负极的表面上形成涂覆膜 (称作固体电解质界面 (SEI) 膜)。因此, 可抑制由于 LTO 和电解质之间发生的额外反应而导致的气体的产生, 从而有效地防止二次电池膨胀。

[0078] 虽然已经结合特定示例性实施例描述了本发明, 但是应该理解的是, 本发明不限于公开的实施例, 而是相反, 本发明意图覆盖包含在权利要求及其等同物的精神和范围中的各种修改和等同布置。

100

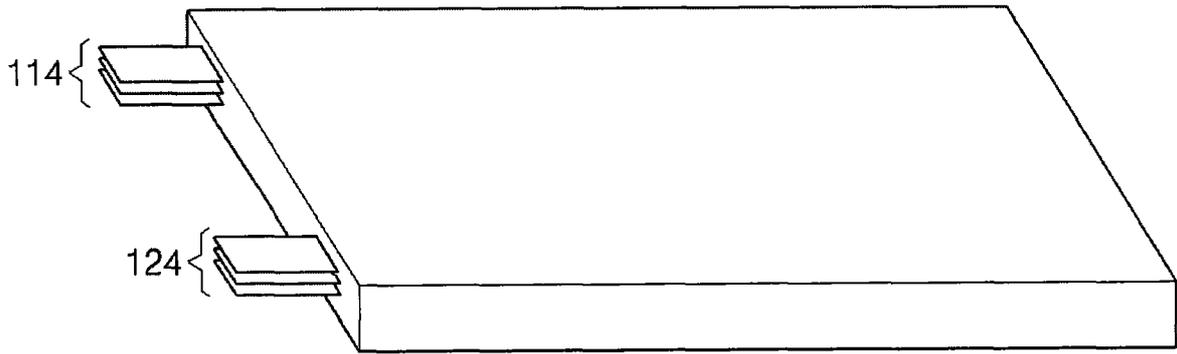


图 1

100

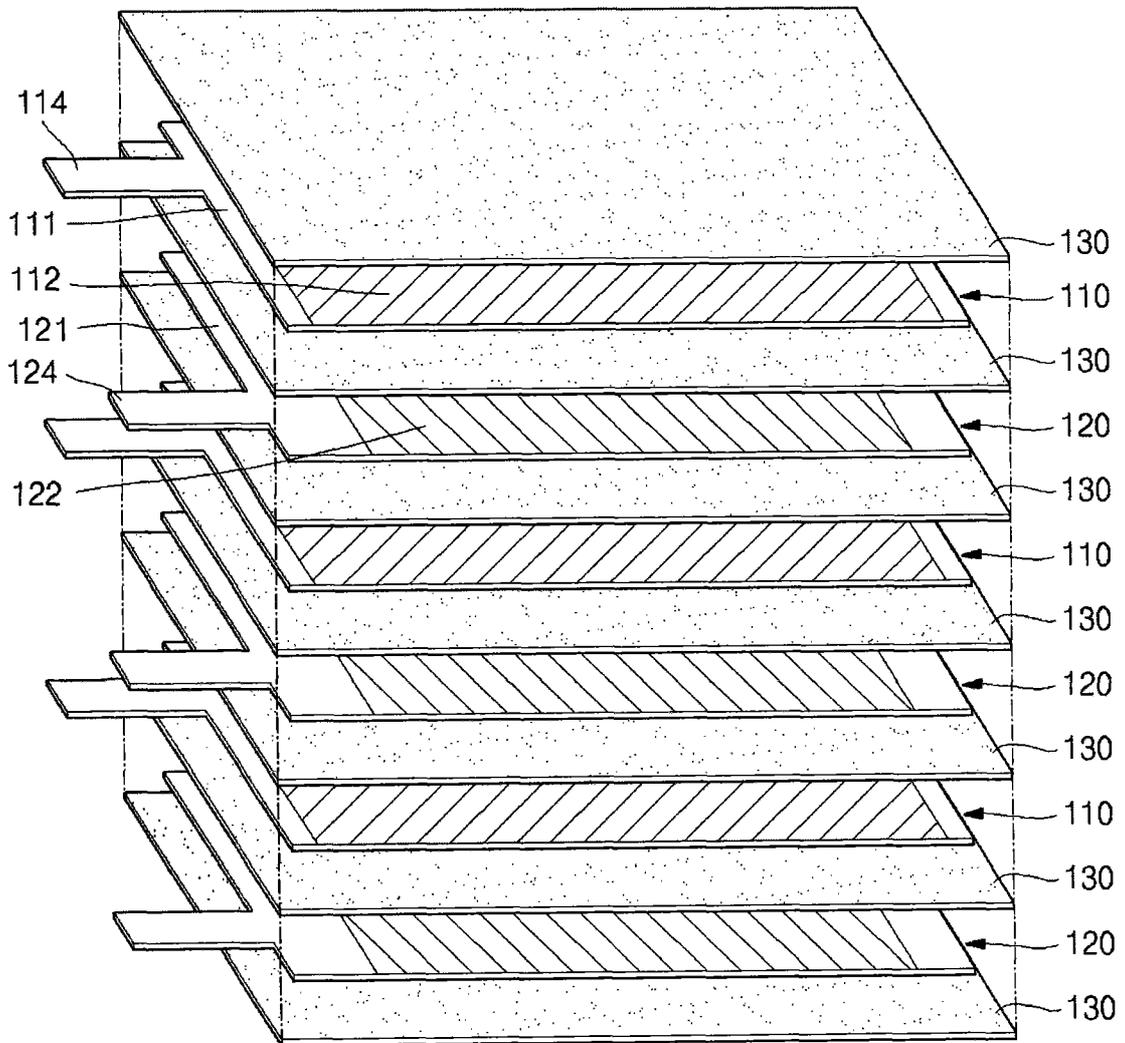


图 2

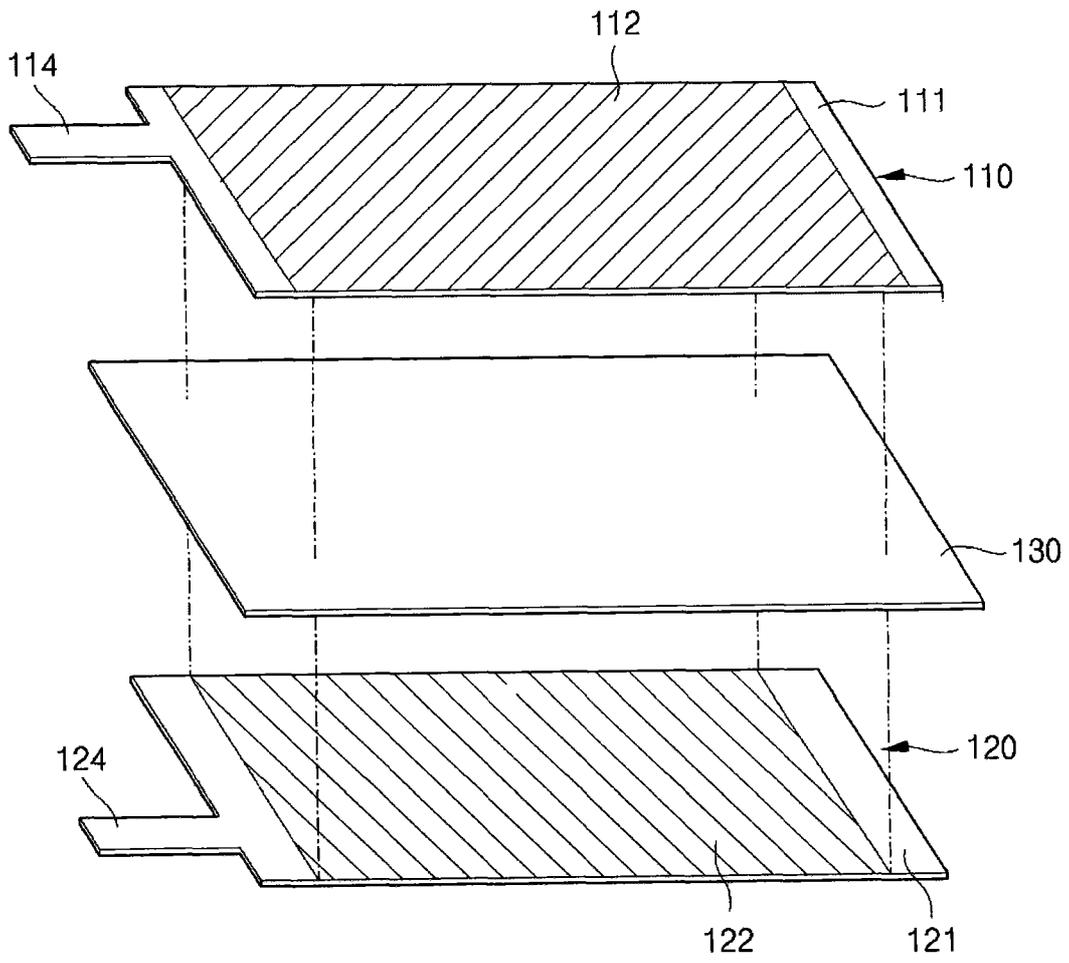


图 3

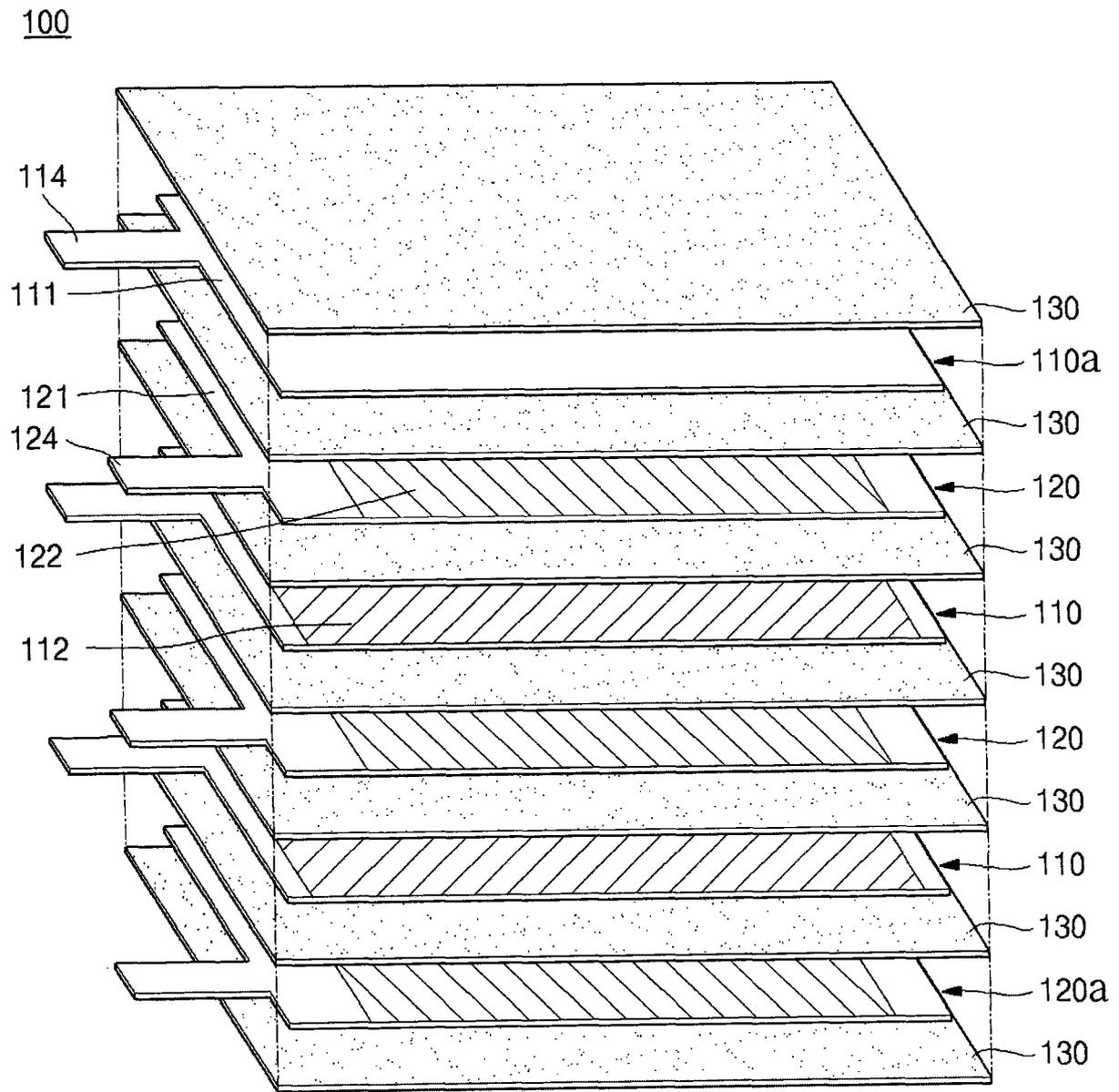


图 4

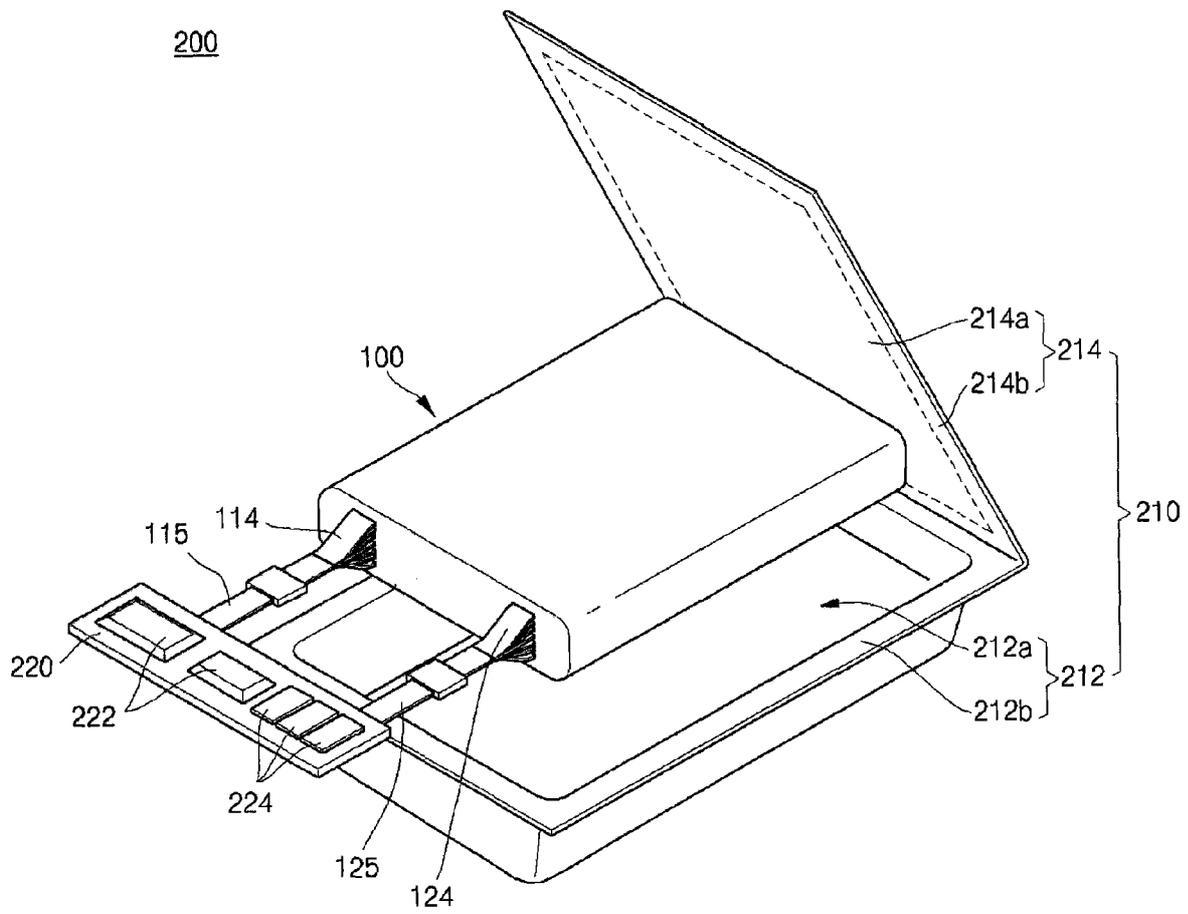


图 5