



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101834312 B

(45) 授权公告日 2014. 09. 24

(21) 申请号 201010143783. 0

(22) 申请日 2010. 03. 09

(30) 优先权数据

2009-054519 2009. 03. 09 JP

(73) 专利权人 株式会社半导体能源研究所

地址 日本神奈川县厚木市

(72) 发明人 山崎舜平 泉小波

(74) 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公

司 72001

代理人 何欣亭 徐予红

(51) Int. Cl.

H01M 10/0525(2010. 01)

H01M 4/13(2010. 01)

H01M 10/058(2010. 01)

H01M 4/139(2010. 01)

H01G 9/048(2006. 01)

(56) 对比文件

US 5641591 A, 1997. 06. 24, 说明书第 7 栏第 45 行 - 第 20 栏第 20 行, 附图 2-4.

CN 101356670 A, 2009. 01. 28, 说明书第 5 页第 8 行 - 第 13 页倒数第 5 行, 附图 1, 4.

W0 2008/111315 A1, 2008. 09. 18, 全文.

审查员 姜峰

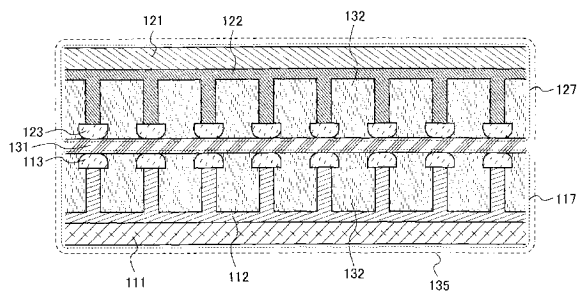
权利要求书3页 说明书5页 附图5页

(54) 发明名称

蓄电装置

(57) 摘要

本发明涉及一种蓄电装置, 其中包括: 正极, 该正极具有正极集电体、设置在所述正极集电体上且具有多个第一突起的正极活性物质、及设置在所述多个第一突起的每一个尖端上的第一绝缘体; 负极, 该负极具有负极集电体、设置在所述负极集电体的表面且具有多个第二突起的负极活性物质、及设置在所述多个第二突起的每一个尖端上的第二绝缘体; 设置在所述正极和负极之间的隔离物; 以及设置在所述正极和负极之间的空间且包含载体离子的电解质, 在所述第一突起及第二突起的每一个中, 高度对宽度的比例是 3 以上且 1000 以下对 1, 即 $(3 \sim 1000) : 1$ 。



1. 一种蓄电装置,其中包括:
正极,该正极具有:
正极集电体、
所述正极集电体上的多个第一突起,所述多个第一突起具有正极活性物质、及
所述正极活性物质的每个所述多个第一突起的端部上的第一绝缘体;
负极,该负极具有:
负极集电体、
所述负极集电体上的多个第二突起,所述多个第二突起具有负极活性物质、及
所述负极活性物质的每个所述多个第二突起的端部上的第二绝缘体;
所述正极和所述负极之间的隔离物,所述多个第一突起和所述多个第二突起隔着所述
隔离物彼此对置;以及
设置在所述正极和所述负极之间的空间中的电解质,所述电解质包含载体离子。
2. 根据权利要求1所述的蓄电装置,
其中每个所述多个第一突起的宽度小于每个所述多个第一突起的高度,
并且其中每个所述多个第二突起的宽度小于每个所述多个第二突起的高度。
3. 根据权利要求2所述的蓄电装置,
其中在所述多个第一突起和所述多个第二突起的每一个中,高度对宽度的比例是3以
上且1000以下比1。
4. 根据权利要求1所述的蓄电装置,
其中所述正极集电体包括铝、钛及这些物质的化合物中的任何一个。
5. 根据权利要求1所述的蓄电装置,
其中所述正极活性物质包括具有层状结构的金属化合物、活性炭及含有锂的复合氧化
物中的任何一个。
6. 根据权利要求1所述的蓄电装置,
其中所述负极集电体包括铜、铝、镍、钛及这些物质的化合物中的任何一个。
7. 根据权利要求1所述的蓄电装置,
其中所述负极活性物质包括碳材料、硅材料及硅合金材料中的任何一个。
8. 根据权利要求1所述的蓄电装置,
其中所述第一绝缘体和所述第二绝缘体的每一个包括丙烯酸树脂、聚酰亚胺树脂、聚
酰亚胺酰胺树脂、酚醛树脂、环氧树脂、氧化硅、含有氮的氧化硅、含有氧的氮化硅及氮化硅
中的至少一个。
9. 根据权利要求1所述的蓄电装置,
其中所述隔离物具有纤维素、纸、无纺布、玻璃纤维、尼龙、聚酰胺、维尼纶、聚乙烯、聚
丙烯、聚环氧乙烷、聚环氧丙烷、聚丙烯腈、聚偏二氯乙烯、聚甲基丙烯酸甲酯、聚丙烯酸甲
酯、聚乙烯醇、聚甲基丙烯腈、聚乙酸乙烯酯、聚乙烯吡咯烷酮、聚乙烯亚胺、聚丁二烯、聚苯
乙烯、聚异戊二烯、以及上述物质的衍生物中的任何一个。
10. 根据权利要求1所述的蓄电装置,
其中所述电解质的溶剂具有以下物质中的任一个:碳酸亚乙酯、碳酸亚丙酯、碳酸亚
丁酯、碳酸亚乙烯酯、碳酸二甲酯、碳酸二乙酯、碳酸甲乙酯、碳酸甲丙酯、碳酸甲基异丁酯、

碳酸二丙酯、甲酸甲酯、醋酸甲酯、丙酸甲酯、丙酸乙酯、 γ -丁内酯、1,2-二甲氧基乙烷、1,2-二乙氧基乙烷、乙氧基甲氧基乙烷、四氢呋喃、2-甲基四氢呋喃、二甲基亚砜、1,3-二氧戊环、磷酸三甲酯、磷酸三乙酯、磷酸三辛酯、及其氟化物。

11. 一种蓄电装置的制造方法,包括以下步骤:

在正极集电体上形成板状正极活性物质;

在所述板状正极活性物质上形成多个第一绝缘体;

通过将所述多个第一绝缘体用作掩模来蚀刻所述板状正极活性物质,来形成包括具有多个第一突起的正极活性物质的正极,其中每个所述多个第一绝缘体设置在每个所述多个第一突起的端部上;

在负极集电体上形成板状负极活性物质;

在所述板状负极活性物质上形成多个第二绝缘体;

通过将所述多个第二绝缘体用作掩模来蚀刻所述板状负极活性物质,来形成包括具有多个第二突起的负极活性物质的负极,其中每个所述多个第二绝缘体设置在每个所述多个第二突起的端部上;

在所述正极和所述负极之间设置隔离物;以及

在所述正极和所述负极之间的空间中设置电解质,所述电解质包含载体离子。

12. 根据权利要求 11 所述的方法,

其中每个所述多个第一突起的宽度小于每个所述多个第一突起的高度,

并且其中每个所述多个第二突起的宽度小于每个所述多个第二突起的高度。

13. 根据权利要求 12 所述的方法,

其中在所述多个第一突起和所述多个第二突起的每一个中,高度对宽度的比例是 3 以上且 1000 以下比 1。

14. 根据权利要求 11 所述的方法,

其中所述正极集电体包括铝、钛及这些物质的化合物中的任何一个。

15. 根据权利要求 11 所述的方法,

其中所述正极活性物质包括具有层状结构的金属化合物、活性炭及含有锂的复合氧化物中的任何一个。

16. 根据权利要求 11 所述的方法,

其中所述负极集电体包括铜、铝、镍、钛及这些物质的化合物中的任何一个。

17. 根据权利要求 11 所述的方法,

其中所述负极活性物质包括碳材料、硅材料及硅合金材料中的任何一个。

18. 根据权利要求 11 所述的方法,

其中所述多个第一绝缘体和所述多个第二绝缘体的每一个包括丙烯酸树脂、聚酰亚胺树脂、聚酰亚胺酰胺树脂、酚醛树脂、环氧树脂、氧化硅、含有氮的氧化硅、含有氧的氮化硅及氮化硅中的至少一个。

19. 根据权利要求 11 所述的方法,

其中所述隔离物具有纤维素、纸、无纺布、玻璃纤维、尼龙、聚酰胺、维尼纶、聚乙烯、聚丙烯、聚环氧乙烷、聚环氧丙烷、聚丙烯腈、聚偏二氯乙烯、聚甲基丙烯酸甲酯、聚丙烯酸甲酯、聚乙烯醇、聚甲基丙烯腈、聚乙酸乙烯酯、聚乙烯吡咯烷酮、聚乙烯亚胺、聚丁二烯、聚苯

乙烯、聚异戊二烯、以及上述物质的衍生物中的任何一个。

20. 根据权利要求 11 所述的方法，

其中所述电解质的溶剂具有以下物质中的任一个：碳酸亚乙酯、碳酸亚丙酯、碳酸亚丁酯、碳酸亚乙烯酯、碳酸二甲酯、碳酸二乙酯、碳酸甲乙酯、碳酸甲丙酯、碳酸甲基异丁酯、碳酸二丙酯、甲酸甲酯、醋酸甲酯、丙酸甲酯、丙酸乙酯、 γ -丁内酯、1,2-二甲氧基乙烷、1,2-二乙氧基乙烷、乙氧基甲氧基乙烷、四氢呋喃、2-甲基四氢呋喃、二甲基亚砜、1,3-二氧戊环、磷酸三甲酯、磷酸三乙酯、磷酸三辛酯、及其氟化物。

蓄电装置

技术领域

[0001] 本说明书公开的发明涉及一种蓄电装置。

背景技术

[0002] 近年来,对如锂离子二次电池及电化学电容器等的蓄电装置进行了积极的开发,上述锂离子二次电池是如下一种二次电池:将碳或锂金属氧化物用于电池材料,并且采用通过使载体离子的锂离子在正极和负极之间移动来进行充放电的方式(参照专利文献 1、专利文献 2、专利文献 3)。

[0003] [专利文献 1] 日本专利申请公开 2008-294314 号公报

[0004] [专利文献 2] 日本专利申请公开 2002-289174 号公报

[0005] [专利文献 3] 日本专利申请公开 2007-299580 号公报

[0006] 为了获得大容量的蓄电装置,需要扩大正极及负极的表面积。为了扩大正极及负极的表面积,分别在正极及负极的表面上设置凹凸即可。

[0007] 能够通过由设置有凹凸的正极及负极夹持隔离物(separator),并且在正极和负极之间设置电解质,来获得大容量的蓄电装置。

[0008] 但是,有可能正极或负极因充电而膨胀,并且因该膨胀的压力导致隔离物破裂,而产生短路缺陷。

[0009] 另外,在制造薄型及小型的蓄电装置的工序中,当压力施加到正极和负极之间的隔离物时,隔离物有可能很容易被破坏。

发明内容

[0010] 在本发明中,分别在正极活性物质及负极活性物质的表面设置多个突起,并且在每一个突起的端部上配置使施加到隔离物上的压力得到缓冲的绝缘体。

[0011] 本发明涉及的一个方面是一种蓄电装置,其特征在于包括:正极,该正极具有正极集电体、设置在上述正极集电体上且具有多个第一突起的正极活性物质、及设置在上述多个第一突起的每一个端部上的第一绝缘体;负极,该负极具有负极集电体、设置在上述负极集电体的表面且具有多个第二突起的负极活性物质、及设置在上述多个第二突起的每一个端部上的第二绝缘体;设置在上述正极和负极之间的隔离物;以及设置在上述正极和负极之间的空间且包含载体离子的电解质,在上述第一突起及第二突起的每一个中,高度对宽度的比例是 3 以上且 1000 以下对 1,即 (3-1000):1。

[0012] 上述第一绝缘体及第二绝缘体分别是选自丙烯酸树脂、聚酰亚胺树脂、聚酰亚胺酰胺树脂、酚醛树脂、环氧树脂、抗蚀剂、氧化硅膜、含有氮的氧化硅膜、含有氧的氮化硅膜、以及氮化硅膜中的任何一个或两个以上的叠层。

[0013] 上述载体离子是碱金属离子或碱土金属离子,并且上述碱金属离子是锂(Li)离子或钠(Na)离子,上述碱土金属离子是镁(Mg)离子或钙(Ca)离子。

[0014] 由于分别在正极活性物质及负极活性物质的表面设置多个突起,表面积增大,因

此能够获得大容量的既薄又小的蓄电装置。

[0015] 而且,由于在多个突起的每一个上设置绝缘体,即使对正极和负极之间施加压力,绝缘体也会吸收或分散压力,所以不会使隔离物受到破坏。因此,可以获得可靠性高的蓄电装置。

附图说明

[0016] 图 1 是表示蓄电装置的制造工序的截面图;

[0017] 图 2A 至图 2D 是表示蓄电装置的制造工序的截面图;

[0018] 图 3A 至图 3D 是表示蓄电装置的制造工序的截面图;

[0019] 图 4A 和图 4B 分别是表示蓄电装置的透视图和截面图。

具体实施方式

[0020] 以下,参照附图对本说明书中公开的发明的实施方式进行了说明。但是,本说明书中公开的发明可以以多种不同方式实施,所属技术领域的普通技术人员可以很容易地理解一个事实就是其方式和详细内容可以在不脱离本说明书中公开的发明的宗旨及其范围的情况下被变换为各种形式。因此,本说明书中公开的发明的实施方式不应该被解释为仅限于本实施方式的记载内容。再者,在以下表示的附图中,对于相同部分或具有相同功能的部分使用相同的附图标记,而省略重复说明。

[0021] 实施方式 1

[0022] 借助图 1、图 2A 至图 2D、图 3A 至图 3D、以及图 4A 和图 4B,说明本实施方式。

[0023] 首先,准备板状的正极集电体 111(参照图 2A)。正极集电体 111 使用铝 (Al)、钛 (Ti) 等的单体或化合物即可。

[0024] 接着,在正极集电体 111 上形成要成为正极活性物质 112 的材料的板状正极活性物质材料 101(参照图 2B)。

[0025] 板状正极活性物质材料 101 可以使用具有层状结构的金属化合物(氧化物、硫化物、氮化物)。另外,作为正极活性物质 112,在电容器的情况下可以使用活性炭。另外,作为正极活性物质 112,在将锂离子用作载体离子的锂离子二次电池的情况下,使用 LiCoO_2 、 LiNiO_2 等的由化学式 $\text{Li}_x\text{M}_y\text{O}_2$ (M 表示 Co、Ni、Mn、V、Fe、或者 Ti, x 在于 0.2 以上且 2.5 以下的范围,并且 y 在于 0.8 以上且 1.25 以下的范围) 表示的含有锂的复合氧化物即可。但是,在锂离子二次电池的情况下,当使用由上述化学式 $\text{Li}_x\text{M}_y\text{O}_2$ 表示的含有锂的复合氧化物作为正极活性物质 112 时, M 不但可以是一个元素,而且也可以包含两个以上的元素。就是说,在锂离子二次电池的情况下,作为正极活性物质 112 可以使用多元素的含有锂的复合氧化物。

[0026] 在板状正极活性物质材料 101 上形成要成为蚀刻工序中的掩模的多个绝缘体 113(参照图 2C)。

[0027] 作为绝缘体 113,可以举出丙烯酸树脂、聚酰亚胺树脂、聚酰亚胺酰胺树脂、酚醛树脂、环氧树脂、抗蚀剂等有机树脂。绝缘体 113,通过印刷法或旋涂法等形成上述那样的有机树脂即可。例如,通过印刷法在板状正极活性物质材料 101 的表面上形成未感光的感光丙烯酸,并对要形成绝缘体 113 的区域照射光来形成绝缘体 113 即可。

[0028] 另外,作为绝缘体 113,也可以使用无机绝缘物如氧化硅膜、含有氮的氧化硅膜、含有氧的氮化硅膜、氮化硅膜等。

[0029] 再者,绝缘体 113 既可以使用上述有机树脂或无机绝缘物的单层,又可以使用两个以上的有机树脂的叠层、两个以上的无机绝缘物的叠层或者两个以上的有机树脂和无机绝缘物的叠层。

[0030] 接下来,将绝缘体 113 用作掩模,通过干蚀刻法对板状正极活性物质材料 101 进行各向异性蚀刻。由此形成具有多个突起 115 的正极活性物质 112,在该突起 115 中,高度 b 对宽度 a 的比例是 3 以上且 1000 以下对 1,即 $(3 \sim 1000) : 1$,优选是 10 以上且 1000 以下对 1,即 $(10 \sim 1000) : 1$,例如,宽度 a 为 $1 \mu\text{m}$ 至 $10 \mu\text{m}$,高度 b 为 $3 \mu\text{m}$ 至 $1000 \mu\text{m}$,或者宽度 a 为 $1 \mu\text{m}$ 至 $10 \mu\text{m}$,高度 b 为 $10 \mu\text{m}$ 至 $100 \mu\text{m}$,进一步地,例如宽度 a 为 $1 \mu\text{m}$,高度 b 为 $10 \mu\text{m}$ (参照图 2D)。由于图 2D 是截面图,所以正极活性物质 112 表示为梳子形状。但是,由于突起 115 还在进深方向上连续形成,所以正极活性物质 112 具有如剑山那样的形状。

[0031] 至于板状正极活性物质材料 101 的材料中的难以进行干蚀刻的材料,也可以通过另外的方法诸如机械加工、丝网印刷、电解镀、热压印(hot embossing)加工等形成突起 115。再者,即使是可以进行干蚀刻的板状正极活性物质材料 101,也可以通过使用上述方法形成突起 115。通过以上工序形成正极 117。

[0032] 另一方面,准备板状负极集电体 121(参照图 3A)。负极集电体 121 使用铜(Cu)、铝(Al)、镍(Ni)、钛(Ti)等的单体或化合物即可。

[0033] 接下来,在负极集电体 121 上形成成为负极活性物质 122 的材料的板状负极活性物质材料 105(参照图 3B)。

[0034] 至于板状负极活性物质材料 105,使用可以吸藏并释放锂离子的碳材料、硅材料、硅合金材料等的锂离子保持体作为负极活性物质。作为上述碳材料,可以使用粉末状或纤维状的石墨等的碳材料。另外,作为上述硅材料,也可以使用如下材料:形成微晶硅(microcrystalline silicon)膜,然后通过蚀刻去除该微晶硅中存在的非晶硅而得到的硅材料。若去除微晶硅中存在的非晶硅,则残留的微晶硅的表面积增大。另外,例如,在作为载体离子使用锂离子的锂离子电容器中,使用在上述锂离子保持体中浸渗有金属锂的材料即可。就是说,作为负极活性物质 122 使用在上述碳材料、硅材料、硅合金材料等中浸渗有金属锂的材料即可。

[0035] 接下来,在板状负极活性物质材料 105 上形成要成为蚀刻掩模的多个绝缘体 123(参照图 3C)。绝缘体 123 通过与绝缘体 113 相同的材料及相同的制造方法形成即可。

[0036] 接下来,将绝缘体 123 用作掩模,通过干蚀刻法对可以进行干蚀刻的板状负极活性物质材料 105 进行各向异性蚀刻。由此形成具有多个突起 125 的负极活性物质 122,在该突起 125 中,高度 d 对宽度 c 的比例是 3 以上且 1000 以下对 1,即 $(3 \sim 1000) : 1$,优选是 10 以上且 1000 以下对 1,即 $(10 \sim 1000) : 1$,例如,宽度 c 为 $1 \mu\text{m}$ 至 $10 \mu\text{m}$,高度 d 为 $3 \mu\text{m}$ 至 $1000 \mu\text{m}$,或者宽度 c 为 $1 \mu\text{m}$ 至 $10 \mu\text{m}$,高度 d 为 $10 \mu\text{m}$ 至 $100 \mu\text{m}$,进一步地,例如宽度 c 为 $1 \mu\text{m}$,高度 d 为 $10 \mu\text{m}$ (参照图 3D)。由于图 3D 是截面图,所以负极活性物质 122 表示为梳子形状。但是,由于突起 125 还在进深方向上连续形成,所以负极活性物质 122 具有如剑山那样的形状。

[0037] 至于板状负极活性物质材料 105 的材料中的难以进行干蚀刻的材料,也可以通过另外的方法诸如机械加工、丝网印刷、电解镀、热压印加工等形成突起 125。再者,即使是可以进行干蚀刻的板状负极活性物质材料 105,也可以通过使用上述方法形成突起 125。通过以上工序形成负极 127。

[0038] 接下来,使正极 117 和负极 127 对置,并且在正极 117 和负极 127 之间配置隔离物 131。

[0039] 作为隔离物 131,使用纸、无纺布、玻璃纤维、或者合成纤维如尼龙(聚酰胺)、维尼纶(Vynylon)(聚乙烯醇类纤维)、聚酯、丙烯酸、聚烯烃、聚氨酯等即可。但是,必须要选择不溶解于后面说明的电解质 132 的材料。

[0040] 更具体来说,隔离物 131 的材料,可以使用选自氟化类聚合物、聚醚如聚环氧乙烷及聚环氧丙烷等、聚烯烃如聚乙烯及聚丙烯等、聚丙烯腈、聚偏二氯乙烯、聚甲基丙烯酸甲酯、聚丙烯酸甲酯、聚乙烯醇、聚甲基丙烯腈(polymethacrylonitrile)、聚乙酸乙烯酯、聚乙烯吡咯烷酮、聚乙烯亚胺、聚丁二烯、聚苯乙烯、聚异戊二烯(polyisoprene)、以及聚氨酯类高分子及上述物质的衍生物;纤维素;纸;以及无纺布中的一种的单体或两种以上的组合。

[0041] 隔离物 131 由于夹在正极活性物质 112 的突起 115 和负极活性物质 122 的突起 125 之间,所以有可能受到压力而导致破裂。但是,由于在突起 115 上配置有绝缘体 113 且在突起 125 上配置有绝缘体 123,绝缘体 113 及绝缘体 123 吸收或抑制压力,从而能够防止隔离物 131 破裂。由此可以防止正极 117 和负极 127 接触而短路。

[0042] 在正极 117 和负极 127 之间的空间中配置电解质 132。通过以上工序制造蓄电装置 135(参照图 1)。

[0043] 电解质 132 包含碱金属离子如锂离子作为载体离子,该锂离子具有导电的功能。电解质 132 由溶剂和溶解到该溶剂中的锂盐构成。作为锂盐,例如可以举出 LiPF_6 (六氟磷酸锂)、 LiClO_4 、 LiBF_4 、 LiAlCl_4 、 LiSbF_6 、 LiSCN 、 LiCl 、 LiCF_3SO_3 、 LiCF_3CO_2 、 $\text{Li}(\text{CF}_3\text{SO}_2)_2$ 、 LiAsF_6 、 $\text{LiN}(\text{CF}_3\text{SO}_2)_2$ 、 $\text{LiB}_{10}\text{Cl}_{10}$ 、 $\text{LiN}(\text{C}_2\text{F}_5\text{SO}_2)_2$ 、 $\text{LiPF}_3(\text{CF}_3)_3$ 、以及 $\text{LiPF}_3(\text{C}_2\text{F}_5)_3$ 等,并且可以使用上述物质的单体或两种以上的组合作为电解质 132。

[0044] 另外,在本说明书中,作为载体离子使用碱金属离子例如锂(Li)离子进行了说明,但是除了锂离子以外,还可以使用钠(Na)离子那样的碱金属离子。此外,还可以使用镁(Mg)离子、钙(Ca)离子等的碱土金属离子。

[0045] 在使用这样的载体离子制造在负极活性物质 122 中浸渗有与载体离子相同种类的金属的电容器,的情况下,将上述金属浸渗到可以吸藏并释放上述载体离子的碳材料、硅材料、硅合金材料等中即可。

[0046] 另外,作为电解质 132 中的溶剂,例如可以举出环状碳酸酯类如碳酸亚乙酯(以下省略为 EC)、碳酸亚丙酯(PC)、碳酸亚丁酯(butylene carbonate;BC)、以及碳酸亚乙烯酯(VC)等;非环状碳酸酯类如碳酸二甲酯(DMC)、碳酸二乙酯(DEC)、碳酸甲乙酯(以下省略为 EMC)、碳酸甲丙酯(MPC)、碳酸甲基异丁酯(MIPC)、以及碳酸二丙酯(DPC)等;脂肪族羧酸酯类如甲酸甲酯、醋酸甲酯、丙酸甲酯、以及丙酸乙酯等; γ 内酯类如 γ 丁内酯等、非环状醚类如 1,2-二甲氧基乙烷(DME)、1,2-二乙氧基乙烷(DEE)、以及乙氧基甲氧基乙烷(ethoxymethoxy ethane;EME)等;环状醚类如四氢呋喃、2-甲基四氢呋喃等;二甲基亚砷;

1,3- 二氧戊环等 ;或如磷酸三甲酯、磷酸三乙酯、以及磷酸三辛酯等的烷基磷酸酯或其氟化物,可以将上述物质中的一种或两种以上混合使用。

[0047] 也可以对通过上述那样制造的蓄电装置 135 的表面上根据需要贴附基体 137 而使用 (参照图 4B)。作为基体 137,既可以选择用作密封层的材料,又可以选择用作保护材料的材料。另外,还可以选择既可用作密封层又可用作保护材料双方的材料,另外,也可以层叠分别用作密封层或保护材料的材料。

[0048] 蓄电装置 135 可以根据需要以长板的状态而使用,又可以将长板状的蓄电装置 135 卷起而形成圆筒型蓄电装置 138 (参照图 4A)。另外,图 4A 中的 A-A' 的截面图相当于图 4B。

[0049] 符号说明

[0050]	101	板状正极活性物质材料
[0051]	111	正极集电体
[0052]	112	正极活性物质
[0053]	113	绝缘体
[0054]	115	突起
[0055]	117	正极
[0056]	105	板状负极活性物质材料
[0057]	121	负极集电体
[0058]	122	负极活性物质
[0059]	123	绝缘体
[0060]	125	突起
[0061]	127	负极
[0062]	131	隔离物
[0063]	132	电解质
[0064]	135	蓄电装置
[0065]	137	基体

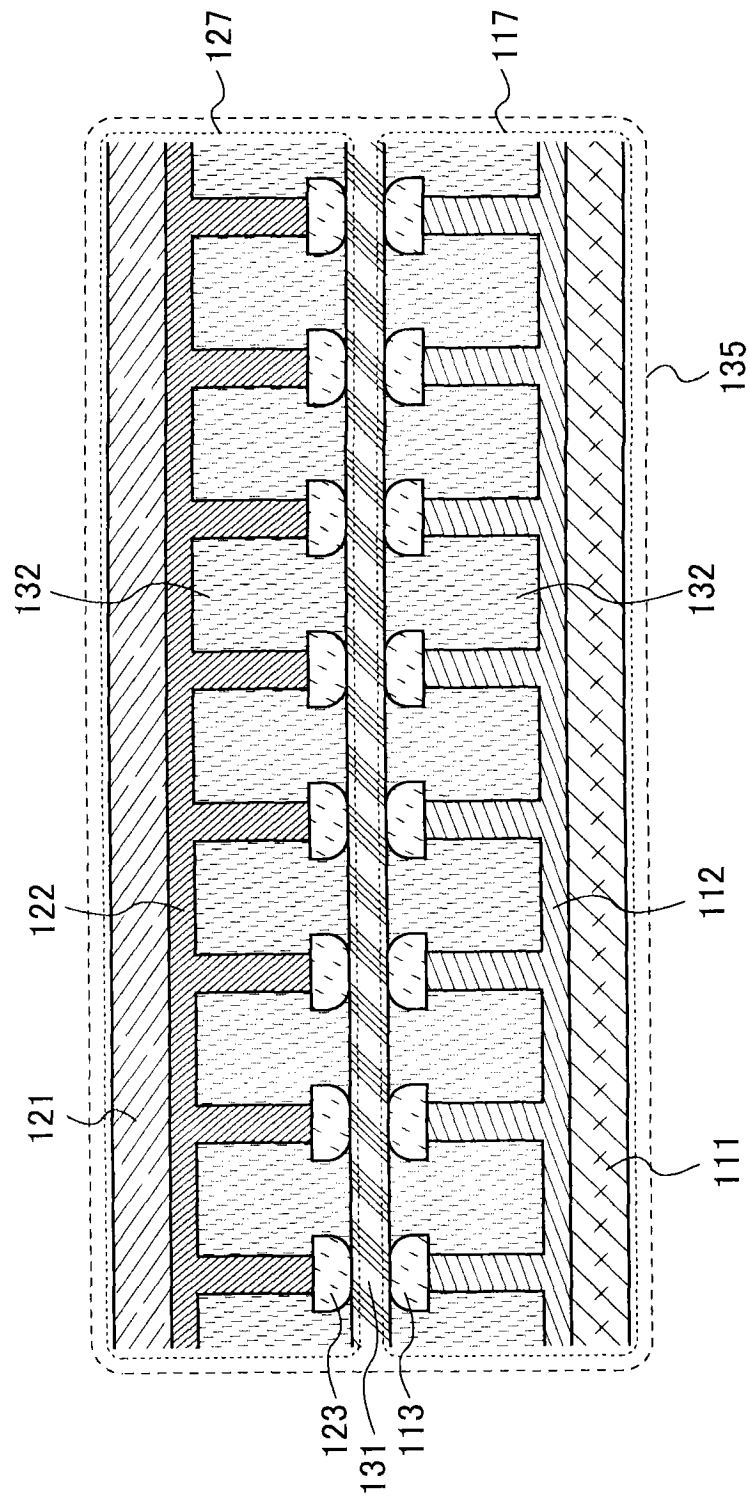


图 1

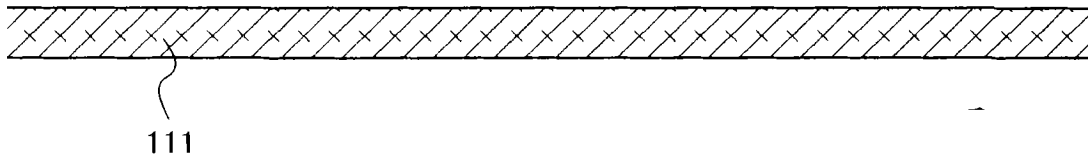


图 2A

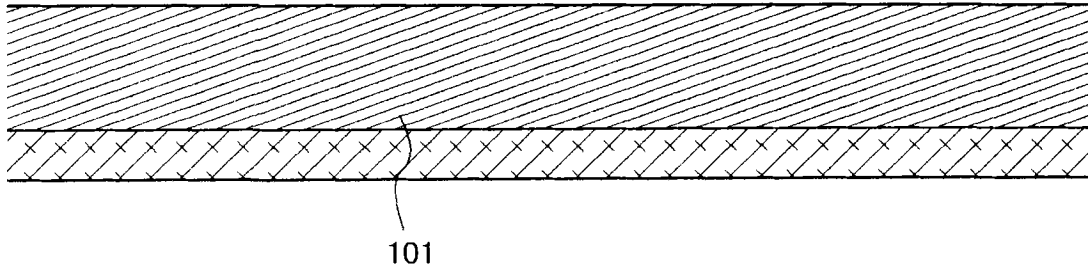


图 2B

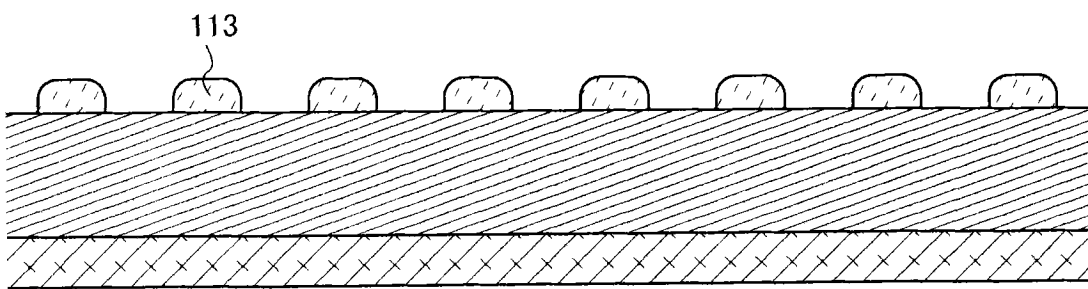


图 2C

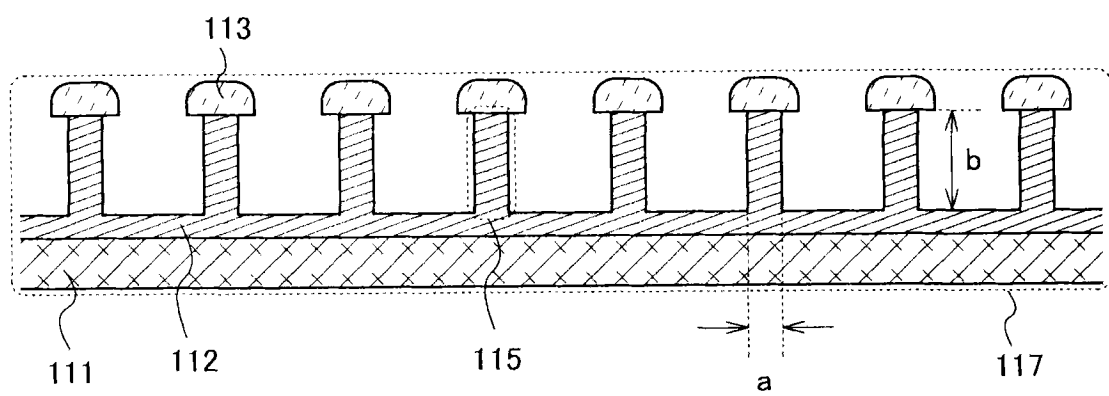


图 2D

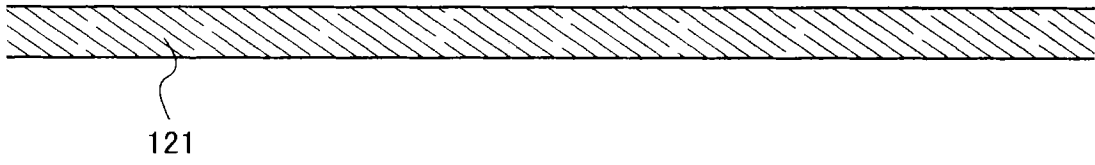


图 3A

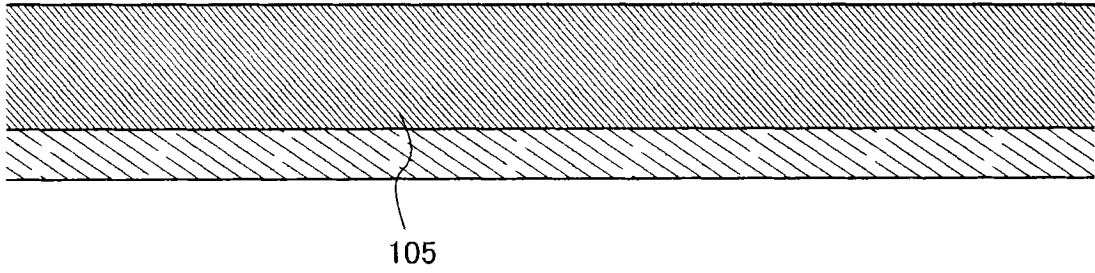


图 3B

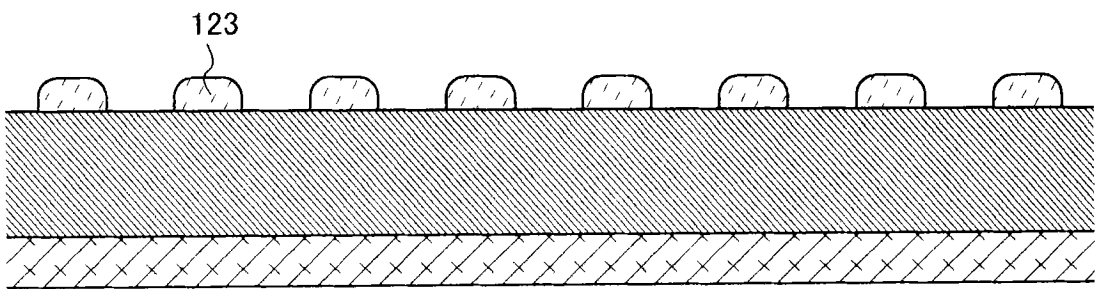


图 3C

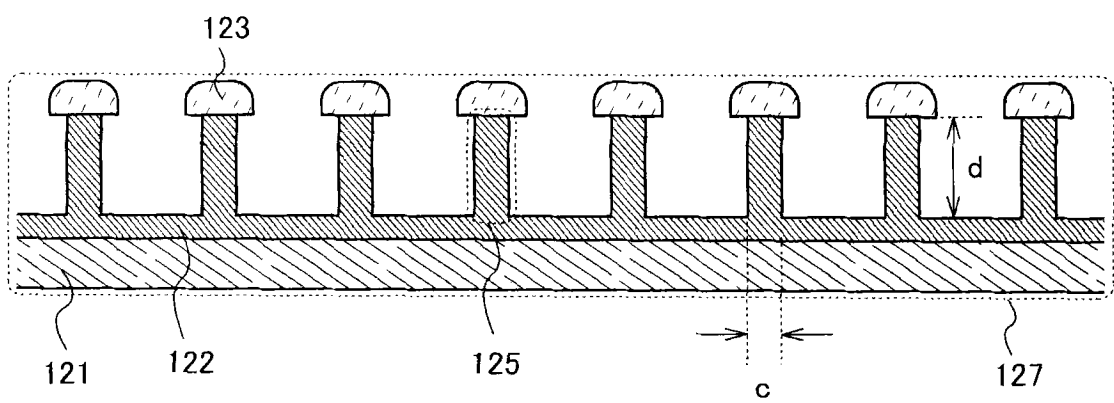


图 3D

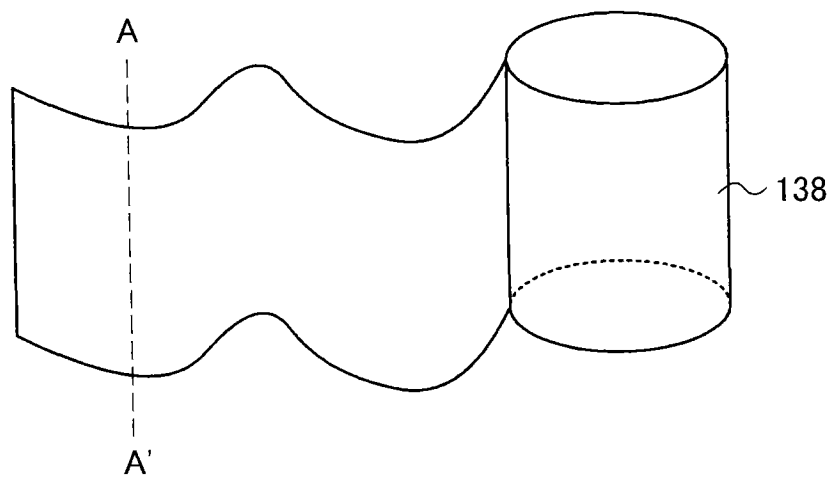


图 4A

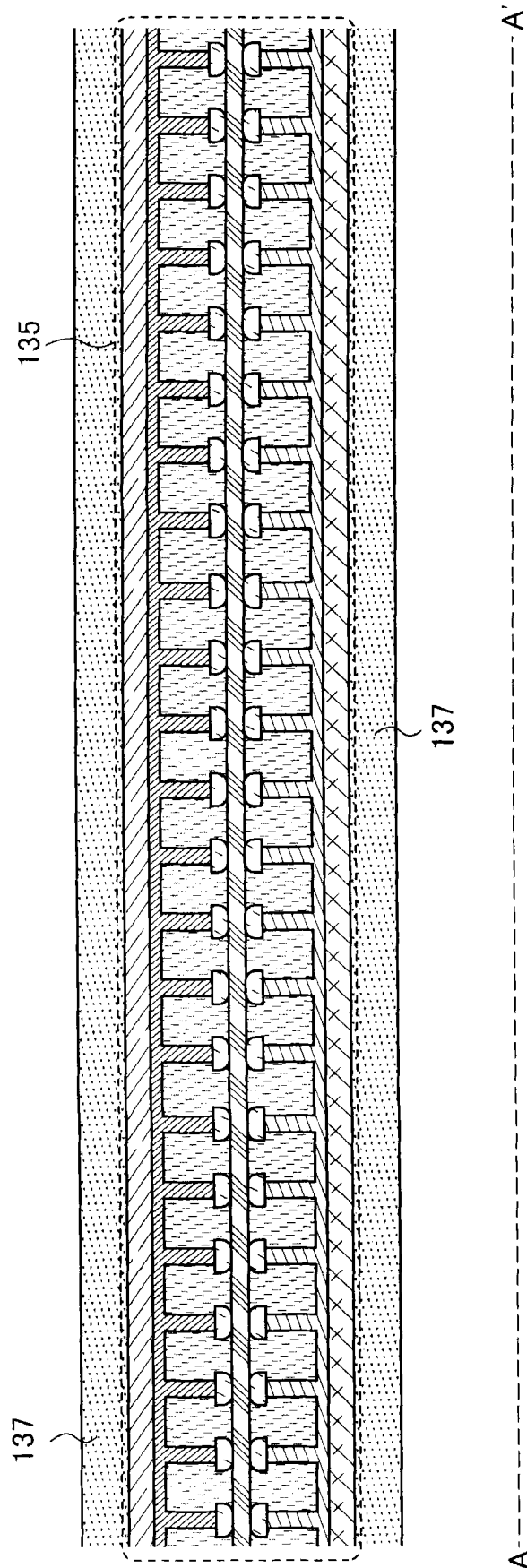


图 4B