



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 117529840 A

(43) 申请公布日 2024. 02. 06

(21) 申请号 202280043290.0

(74) 专利代理机构 北京市中咨律师事务所
11247

(22) 申请日 2022.04.19

专利代理师 王磊 刘静

(30) 优先权数据

2021-104756 2021.06.24 JP

(51) Int.Cl.

H01M 10/052 (2006.01)

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2023.12.18

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2022/018146 2022.04.19

(87) PCT国际申请的公布数据

W02022/270142 JA 2022.12.29

(71) 申请人 松下知识产权经营株式会社

地址 日本大阪府

(72) 发明人 越须贺强 森冈一裕 本田和义

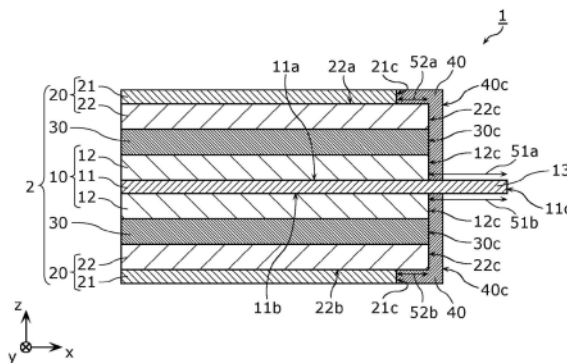
权利要求书2页 说明书17页 附图8页

(54) 发明名称

电池

(57) 摘要

一种电池,依次包含:电极集电体;配置在所述电极集电体的两个主面的两个电极活性物质层;分别配置于所述两个电极活性物质层的两个固体电解质层;分别配置于所述两个固体电解质层的两个对电极活性物质层;分别配置于所述两个对电极活性物质层的两个对电极集电体,并且具备将所述两个对电极集电体、所述两个对电极活性物质层、所述两个固体电解质层和所述两个电极活性物质层各自的侧面被覆的第1绝缘层,在所述电极集电体的两个主面的端部设有未被所述两个电极活性物质层中的任一个覆盖的第1区域,在所述两个对电极活性物质层各自的所述对电极集电体侧的主面的端部设有未被所述两个对电极集电体中的任一个覆盖的第2区域,所述第1绝缘层被覆所述第2区域,所述电极集电体从所述第1绝缘层的外侧面突出。



1. 一种电池,具备:
 - 电极集电体;
 - 配置在所述电极集电体的两个主面的两个电极活性物质层;
 - 配置在所述两个电极活性物质层各自的与所述电极集电体相反的一侧的两个固体电解质层;
 - 配置在所述两个固体电解质层各自的与所述电极活性物质层相反的一侧的两个对电极活性物质层;
 - 配置在所述两个对电极活性物质层各自的与所述固体电解质层相反的一侧的两个对电极集电体;以及
 - 将所述两个对电极集电体、所述两个对电极活性物质层、所述两个固体电解质层和所述两个电极活性物质层各自的侧面被覆的第1绝缘层,
 - 在所述电极集电体的两个主面的端部设有未被所述两个电极活性物质层中的任一个覆盖的第1区域,
 - 在所述两个对电极活性物质层各自的所述对电极集电体侧的主面的端部设有未被所述两个对电极集电体中的任一个覆盖的第2区域,
 - 所述第1绝缘层被覆所述第2区域,
 - 所述电极集电体从所述第1绝缘层的外侧面突出。
2. 根据权利要求1所述的电池,
 - 在俯视下,将所述电池的外缘上的一点与所述电池的中心连结并与所述第2区域交叉的直线上的所述第2区域的长度为100 μm 以上。
3. 根据权利要求1或2所述的电池,
 - 在俯视下,将所述电池的外缘上的一点与所述电池的中心连结并与所述第1区域交叉的直线上的所述第1区域的长度为1mm以上。
4. 根据权利要求1~3中任一项所述的电池,
 - 所述第1绝缘层的被覆所述第2区域的部分的厚度大于所述对电极集电体的厚度。
5. 根据权利要求1~4中任一项所述的电池,
 - 所述电极活性物质层包含负极活性物质,
 - 所述对电极活性物质层包含正极活性物质。
6. 根据权利要求1~5中任一项所述的电池,
 - 所述电池的俯视形状为矩形,
 - 所述第1绝缘层设置在俯视下的所述电池的至少一边。
7. 根据权利要求1~6中任一项所述的电池,
 - 所述电极集电体、所述两个电极活性物质层、所述两个固体电解质层、所述两个对电极活性物质层和所述两个对电极集电体构成单电池,
 - 所述单电池层叠有多个。
8. 根据权利要求7所述的电池,
 - 具备将所述两个对电极集电体、所述两个对电极活性物质层、所述两个固体电解质层和所述两个电极活性物质层各自的侧面中的未被所述第1绝缘层覆盖的各侧面覆盖的第2绝缘层,

多个所述对电极集电体中的至少一个从所述第2绝缘层的外侧面突出。

电池

技术领域

[0001] 本公开涉及电池。

背景技术

[0002] 专利文献1和专利文献2公开了具备绝缘部件的电池。

[0003] 在先技术文献

[0004] 专利文献1:日本特开2015-233003号公报

[0005] 专利文献2:日本特开2020-13729号公报

发明内容

[0006] 发明要解决的课题

[0007] 现有技术中,要求提高电池的可靠性。因此,本公开的目的在于提供一种可靠性高的电池。

[0008] 用于解决课题的手段

[0009] 本公开的一个技术方案涉及的电池,具备:电极集电体;配置在所述电极集电体的两个主面的两个电极活性物质层;配置在所述两个电极活性物质层各自的与所述电极集电体相反的一侧的两个固体电解质层;配置在所述两个固体电解质层各自的与所述电极活性物质层相反的一侧的两个对电极活性物质层;配置在所述两个对电极活性物质层各自的与所述固体电解质层相反的一侧的两个对电极集电体;以及将所述两个对电极集电体、所述两个对电极活性物质层、所述两个固体电解质层和所述两个电极活性物质层各自的侧面被覆的第1绝缘层。在所述电极集电体的两个主面的端部设有未被所述两个电极活性物质层中的任一个覆盖的第1区域。在所述两个对电极活性物质层各自的所述对电极集电体侧的主面的端部设有未被所述两个对电极集电体中的任一个覆盖的第2区域。所述第1绝缘层被覆所述第2区域。所述电极集电体从所述第1绝缘层的外侧面突出。

[0010] 发明的效果

[0011] 根据本公开,能够提供一种可靠性高的电池。

附图说明

[0012] 图1是表示实施方式1涉及的电池的例子的概略俯视图。

[0013] 图2是实施方式1涉及的电池的图1的II-II线所示的位置的概略剖视图。

[0014] 图3是实施方式1的变形例1涉及的电池的概略剖视图。

[0015] 图4是实施方式1的变形例2涉及的电池的概略俯视图。

[0016] 图5是实施方式1的变形例2涉及的电池的图4的V-V线所示的位置的概略剖视图。

[0017] 图6是表示实施方式1涉及的电池的制造方法的流程图。

[0018] 图7是表示实施方式2涉及的电池的例子的概略剖视图。

[0019] 图8A是表示实施方式2涉及的电池的制造方法的一个例子的流程图。

[0020] 图8B是表示实施方式2涉及的电池的制造方法的另一个例子的流程图。

具体实施方式

[0021] (本公开的概要)

[0022] 本发明人研究了在具备包含固体电解质的固体电解质层的全固体电池等电池中,为了取出电流而在电池的端部形成端子。具体而言,在同一电极集电体的两面形成有电极活性物质层的情况下,尝试在电极集电体的端部的未被电极活性物质层覆盖的区域形成端子。

[0023] 该情况下,本发明人发现如果对电极集电体从对电极活性物质层突出,则会产生容易发生因与电极集电体的接触而引起的端面短路的问题。另外,在层叠多个单电池的情况下,还产生由于层叠的单元的位置偏移而使端面短路的可能性变高这样的问题。另外,在活性物质层的端部露出的情况下,还产生由于活性物质的脱落而容易发生短路的问题。由于这样的问题,电池的可靠性降低。

[0024] 因此,在本公开中,提供一种可靠性高的电池。

[0025] 本公开的一个技术方案涉及的电池具备:电极集电体;配置在所述电极集电体的两个主面的两个电极活性物质层;配置在所述两个电极活性物质层各自的与所述电极集电体相反的一侧的两个固体电解质层;配置在所述两个固体电解质层各自的与所述电极活性物质层相反的一侧的两个对电极活性物质层;配置在所述两个对电极活性物质层各自的与所述固体电解质层相反的一侧的两个对电极集电体;以及将所述两个对电极集电体、所述两个对电极活性物质层、所述两个固体电解质层和所述两个电极活性物质层各自的侧面被覆的第1绝缘层。在所述电极集电体的两个主面的端部设有未被所述两个电极活性物质层中的任一个覆盖的第1区域。在所述两个对电极活性物质层各自的所述对电极集电体侧的主面的端部设有未被所述两个对电极集电体中的任一个覆盖的第2区域。所述第1绝缘层被覆所述第2区域。所述电极集电体从所述第1绝缘层的外侧面突出。

[0026] 由此,对电极集电体从对电极活性物质层后退,因此不易产生由对电极集电体与电极活性物质层或电极集电体的接触引起的端面短路。并且,通过形成有第1绝缘层,抑制了电极活性物质层和对电极活性物质层的露出。因此,不易产生由电极活性物质层和对电极活性物质层与其他部件的接触引起的破损或短路等。从而能够提高电池的可靠性。

[0027] 另外,例如在俯视下,将所述电池的外缘上的一点与所述电池的中心连结并与所述第2区域交叉的直线上的所述第2区域的长度可以为100 μm 以上。

[0028] 由此,即使在产生了对电极集电体的破损的情况下,在俯视下也难以从对电极活性物质层突出,因此难以产生由与电极活性物质层或电极集电体的接触引起的端面短路。从而能够提高电池的可靠性。

[0029] 另外,例如在俯视下,将所述电池的外缘上的一点与所述电池的中心连结并与所述第1区域交叉的直线上的所述第1区域的长度可以为1mm以上。

[0030] 由此,能够在电极集电体的端部的未被电极活性物质层覆盖的区域容易地进行端子的形成。能够使端子与电极集电体的连接良好,减小连接电阻。通过连接电阻减小,电池的大电流特性提高,例如能够实现快速充电。

[0031] 另外,例如所述第1绝缘层的被覆所述第2区域的部分的厚度可以大于所述对电极

集电体的厚度。

[0032] 由此,即使产生了电极集电体的破损的情况下,在俯视下也难以从对电极活性物质层突出,因此难以产生由与电极活性物质层或电极集电体的接触引起的端面短路。从而能够提高电池的可靠性。

[0033] 另外,例如所述电极活性物质层可以包含负极活性物质,所述对电极活性物质层可以包含正极活性物质。即、电极集电体和电极活性物质层可以分别为负极集电体和负极活性物质层,对电极集电体和对电极活性物质层可以分别为正极集电体和正极活性物质层。

[0034] 由此,正极活性物质层中的被正极集电体覆盖而作为正极发挥功能的区域比负极活性物质层小。使得负极活性物质层的容量容易大于正极活性物质层的容量。因此,能够抑制来自未进入负极活性物质层的金属离子的金属的析出,能够进一步提高电池的可靠性。

[0035] 另外,例如所述第1绝缘层可以包含树脂。

[0036] 由此,通过第1绝缘层中所含的树脂分别嵌入电极集电体、对电极集电体、电极活性物质层和对电极活性物质层中的锚固效应,能够提高第1绝缘层与各集电体和各活性物质层的接合性,抑制第1绝缘层与集电体和活性物质层的剥离。

[0037] 另外,例如所述第1绝缘层可以包含金属氧化物。

[0038] 由此,第1绝缘层变硬,因此即使在制造电池时较薄地形成第1绝缘层的情况下,第1绝缘层也不易变形,能够形成均匀厚度的薄层的第1绝缘层。

[0039] 另外,例如所述固体电解质层可以包含具有锂离子传导性的固体电解质。

[0040] 由此,在包含固体电解质的锂离子电池中,能够提高电池的可靠性。

[0041] 另外,例如所述电池的俯视形状可以为矩形,所述第1绝缘层可以设置在俯视下的所述电池的至少一边。

[0042] 由此,能够在确保形成端子的边处的可靠性的同时,对未形成端子的边例如一并切断处理等,能够高效地制造电池。

[0043] 另外,例如未设置所述第1绝缘层的边的侧面可以是切断面。

[0044] 由此,通过使电池的侧面为切断面,能够容易地使电极层的侧面、对电极层的侧面和固体电解质层的侧面成为同一面。

[0045] 另外,例如所述切断面的形状可以是矩形或梯形。

[0046] 由此,切断面的端部成为直线。因此,不存在由于端部不是直线而形成的对于电池的充放电性能没有贡献的空间,能够抑制实质上的电池的能量密度的降低。从而能够提高电池的能量密度。

[0047] 另外,例如所述电极集电体、所述两个电极活性物质层、所述两个固体电解质层、所述两个对电极活性物质层和所述两个对电极集电体可以构成单电池,所述单电池可以层叠有多个。

[0048] 由此,由于层叠有单电池,从而能够实现可靠性高的层叠电池。

[0049] 另外,例如可以具备将所述两个对电极集电体、所述两个对电极活性物质层、所述两个固体电解质层和所述两个电极活性物质层各自的侧面中的未被所述第1绝缘层覆盖的各侧面被覆的第2绝缘层,多个所述对电极集电体中的至少一个可以从所述第2绝缘层的外侧面突出。

[0050] 由此,在以能够并联连接的方式层叠的层叠电池中,在除层叠电池的最外壳以外的对电极集电体的未被第2绝缘层覆盖的区域中,容易形成取出对电极层的电流的对电极端子。并且,在对电极集电体突出的一侧的侧面,电极活性物质层和对电极活性物质层的露出得到抑制。因此,不易产生由电极活性物质层和对电极活性物质层与其他部件的接触引起的破损或短路等。从而能够提高电池的可靠性。

[0051] 以下,参照附图对实施方式进行具体说明。

[0052] 另外,以下说明的实施方式均表示概括性或具体的例子。在以下的实施方式中示出的数值、形状、材料、构成要素、构成要素的配置位置以及连接方式、步骤、步骤的顺序等只是一个例子,其主旨并不限定本公开。另外,关于以下的实施方式的构成要素中的未记载于独立权利要求的构成要素,作为任意的构成要素进行说明。

[0053] 另外,各图是示意图,并不一定严格地进行图示。因此,例如在各图中比例尺等未必一致。另外,在各图中,对实质上相同的结构标注相同的附图标记,省略或简化重复的说明。

[0054] 另外,在本说明书中,平行或正交等表示要素间的关系性的用语、矩形或圆形等表示要素的形状的用语、以及数值范围,不是仅表示严格意义的表达,而是意味着还包含实质同等的范围、例如几%左右的差异的表达。

[0055] 另外,在本说明书和附图中,x轴、y轴和z轴表示三维正交坐标系的三个轴。在电池的发电元件的俯视形状为矩形的情况下,x轴和y轴分别是与该矩形的第1边和与该第1边正交的第2边平行的方向。z轴是发电元件中所含的多个单电池的层叠方向。另外,在本说明书中,“层叠方向”与集电体和活性物质层的主面法线方向一致。另外,在本说明书中,只要没有特别说明,“俯视”就是指从与主面垂直的方向观察时的情况。

[0056] 另外,在本说明书中,“上方”和“下方”这样的用语并不是指绝对的空间认知中的上方向(铅垂上方)和下方向(铅垂下方),而是作为以层叠结构中的层叠顺序为基础由相对的位置关系规定的用语来使用。另外,“上方”和“下方”这样的用语不仅适用于两个构成要素相互隔开间隔地配置并在两个构成要素之间存在其他构成要素的情况,还适用于两个构成要素相互紧贴地配置且两个构成要素相接的情况。在以下的说明中,将z轴的负侧设为“下方”或“下侧”,将z轴的正侧设为“上方”或“上侧”。

[0057] 另外,在本说明书中,只要没有特别说明,“突出”是指在与单电池的主面正交的截面视图中,比单电池的中心更向外侧突出。“要素A比要素B突出”是指在突出方向上,要素A的前端部比要素B的前端部突出,即、要素A的前端部比要素B的前端部更远离单电池的中心。“突出方向”视为与单电池的主面平行的方向。另外,“要素A的突出部”是要素A的一部分,是指突出方向上的比要素B的前端突出的部分。要素例如是电极层、活性物质层、固体电解质层、集电体等。

[0058] 另外,在本说明书中,只要没有特别说明,“第1”、“第2”等序数词并不意味着构成要素的数量或顺序,而是用于避免相同种类的构成要素的混淆、加以区别。

[0059] (实施方式1)

[0060] [1.概要]

[0061] 首先,利用图1和图2对实施方式1涉及的电池的概要进行说明。

[0062] 图1是表示本实施方式涉及的电池1的例子的概略俯视图。在图1中,用实线和虚线

表示电池1的各构成要素的俯视形状。图2是本实施方式涉及的电池1的图1的II-II线所示的位置的概略剖视图。

[0063] 如图1和图2所示,本实施方式涉及的电池1具备电极层10、与电极层10相对配置的对电极层20、以及位于电极层10与对电极层20之间的固体电解质层30。电池1具备两个对电极层20和两个固体电解质层30。对电极层20和固体电解质层30分别各配置一个于电极层10的两个主面。电极层10、两个对电极层20和两个固体电解质层30构成单电池2。

[0064] 电极层10具有电极集电体11和位于电极集电体11与固体电解质层30之间的电极活性物质层12。电极层10具有两个电极活性物质层12。两个电极活性物质层12配置在电极集电体11的两个主面。在电极集电体11的主面11a的端部设有未被上侧的电极活性物质层12覆盖的区域51a。在电极集电体11的主面11b的端部设有未被下侧的电极活性物质层12覆盖的区域51b。区域51a和51b分别是未被两个电极活性物质层12中的任一个覆盖的第1区域的一个例子。

[0065] 对电极层20具有对电极集电体21和位于对电极集电体21与固体电解质层30之间的对电极活性物质层22。在上侧的对电极活性物质层22的主面22a的端部设有未被上侧的对电极集电体21覆盖的区域52a。在下侧的对电极活性物质层22的主面22b的端部设有未被下侧的对电极集电体21覆盖的区域52b。区域52a和52b分别是未被两个对电极集电体21中的任一个覆盖的第2区域的一个例子。

[0066] 电池1还具备将两个电极活性物质层12、两个固体电解质层30、两个对电极活性物质层22和两个对电极集电体21各自的侧面被覆的绝缘层40。绝缘层40是第1绝缘层的一个例子。具体而言,如图2所示,绝缘层40将两个对电极集电体21各自的侧面21c、两个对电极活性物质层22各自的侧面22c、两个固体电解质层30各自的侧面30c和两个电极活性物质层12各自的侧面12c被覆。例如,侧面21c、22c、30c和12c完全被绝缘层40覆盖,未露出。侧面21c、22c、30c和12c分别例如是平坦的平面。侧面22c、30c和12c例如为同一面,即、无高低差地形成同一平坦的平面。

[0067] 电极集电体11具有被绝缘层40覆盖的区域和未被绝缘层40覆盖的区域这两者。换言之,电极集电体11从绝缘层40的外侧面40c突出。即、电极集电体11具有从外侧面40c向外侧突出的突出部13。在电极集电体11的未被绝缘层40覆盖的区域,容易形成取出电极层10的电流的电极端子。

[0068] 电池1的俯视形状如图1所示为矩形,但并不限于于此。电池1的俯视形状可以是正方形、六边形或八边形等多边形,也可以是圆形或椭圆形等。

[0069] 如图1所示,电池1具有相互背对的侧面1c和1d、以及相互背对的侧面1e和1f。侧面1c和1d构成俯视下的矩形的电池1的短边。侧面1e和1f构成俯视下的矩形的电池1的长边。如图1所示,电池1的侧面1c由电极集电体11的侧面11c和绝缘层40的外侧面40c构成。

[0070] 在图1中,成为在侧面1c侧,电极集电体11具有从绝缘层40的外侧面40c突出的突出部13的结构,但该突出部13也可以在侧面1d侧,还可以在侧面1e侧或侧面1f侧。

[0071] 电池1例如是全固体电池。另外,电池1的电极集电体11的不具有突出部13的侧面1d、1e和1f分别是平坦的平面。在该平坦的各侧面中,电极层10的侧面、对电极层20的侧面和固体电解质层30的侧面为同一面,即、处于无高低差(台阶)的状态,位于同一平坦的平面。由此,在电池1的电极集电体11的不具有突出部13的侧面,各层的侧面无高低差,不存在

凹凸。因此,不会因凹凸而形成不作为电池发挥功能的空间,实质上的电池1的体积能量密度提高。另外,通过将各层一并切断等,能够使各层的侧面为同一面,从而使电池1的制造变得容易。

[0072] 电池1的电极集电体11的不具有突出部13的侧面1d、1e和1f分别例如是切断面。具体而言,侧面1d、1e和1f分别是通过用刀具等刃器切断而形成的面。侧面1d、1e和1f分别例如具有微细的槽等切断痕。通过使各侧面为切断面,能够容易地使电极层10的侧面、对电极层20的侧面和固体电解质层30的侧面成为同一面。再者,切断痕也可以通过研磨等而平滑化。对于切断面的俯视形状没有限制,在电池1的情况下为矩形。切断面例如与电池1的层叠方向(z轴方向)平行。

[0073] 电极集电体11在两个主面11a和11b与电极活性物质层12相接。如上所述,在俯视下的电极集电体11的至少一边的端部设置有未被电极活性物质层12覆盖的区域51a和51b。另外,区域51a具有被绝缘层40覆盖的区域和未被绝缘层40覆盖的区域这两者。在俯视下,未被绝缘层40覆盖的区域相当于突出部13。

[0074] 以下,以上表面侧的区域51a为中心进行说明,但下表面侧的区域51b也具有同样的结构。

[0075] 为了在电极集电体11的端部的未被电极活性物质层12覆盖的区域51a容易形成端子,区域51a的长度例如为1mm以上。另外,例如区域51a的长度为20mm以下。由此,端子部分不会变得过大,能够减小不作为电池发挥功能的部分,能够提高电池1的体积能量密度。

[0076] 另外,区域51a的长度是在俯视下将电池1的外缘上的一点与电池1的中心连结并与区域51a交叉的直线上的长度。例如,外缘上的一点是俯视下的电极集电体11的侧面11c上的点。电池1的中心是俯视下的电池1的几何学的中心。例如,在电池1的俯视形状为矩形的情况下,电池1的中心是俯视下的对角线的交点。将电池1的外缘上的一点与电池1的中心连结并与区域51a交叉的直线例如是图1所示的II-II线。即、区域51a的长度是沿着x轴方向的长度。在本实施方式中,区域51a是在y轴方向上为长条的矩形区域,但并不限于此。

[0077] 此外,区域51a的长度与区域51b的长度相等,但并不限于此。区域51a的长度与区域51b的长度也可以不同。

[0078] 电极集电体11的厚度例如为5 μm 以上且100 μm 以下,但并不限于该范围。

[0079] 作为电极集电体11的材料,可使用公知的材料。电极集电体11例如使用由铜、铝、镍、铁、不锈钢、铂或金、或者它们中的2种以上的合金等构成的箔状体、板状体或网状体等。

[0080] 上侧的对电极集电体21与对电极活性物质层22的主面22a相接。在俯视下的对电极集电体21的至少一边的端部设有未被覆对电极活性物质层22的主面22a的区域52a。即、对电极集电体21的侧面相对于对电极活性物质层22后退。换言之,对电极集电体21的侧面21c在俯视下比对电极活性物质层22的侧面22c更靠近电池1的中心。

[0081] 对于下侧的对电极集电体21也是同样的。以下,以上侧的区域52a为中心进行说明,但下侧的区域52b也是同样的。

[0082] 通过防止对电极集电体21的一部分破损时从俯视下的对电极活性物质层22突出,能够抑制在电池1的侧面1c发生短路。为此,区域52a的长度例如为100 μm 以上。另外,例如区域52a的长度为2mm以下。由此,对电极集电体21的面积不会变得过小,能够充分确保作为电池发挥功能的部分,能够提高电池1的体积能量密度。

[0083] 另外,区域52a的长度是在俯视下将电池1的外缘上的一点与电池1的中心连结并与区域52a交叉的直线上的长度。例如,外缘上的一点、中心以及与区域52a交叉的直线分别与区域51a的情况相同。即、区域52a的长度例如是沿着图1所示的II-II线的长度,是沿着x轴方向的长度。在本实施方式中,区域52a是在y轴方向上为长条的矩形区域,但并不限于于此。

[0084] 此外,区域52a的长度与区域52b的长度相等,但并不限于于此。区域52a的长度与区域52b的长度也可以不同。

[0085] 另外,对电极集电体21的后退的侧面21c与绝缘层40的将区域52a被覆的部分相接。在本实施方式中,上侧的对电极集电体21的上表面与绝缘层40的上表面为同一面。另外,下侧的对电极集电体21的下表面与绝缘层40的下表面为同一面。由此,能够容易地进行单电池2的层叠,形成层叠电池。关于层叠电池的具体例子,在之后的实施方式2中进行说明。

[0086] 对电极集电体21的厚度例如为 $5\mu\text{m}$ 以上且 $100\mu\text{m}$ 以下,但并不限于该范围。

[0087] 作为对电极集电体21的材料,可使用公知的材料。对电极集电体21例如使用由铜、铝、镍、铁、不锈钢、铂或金、或者它们中的2种以上的合金等构成的箔状体、板状体或网状体等。

[0088] 电极活性物质层12配置在电极集电体11的主面11a和11b这两面。另外,在电极活性物质层12的与电极集电体11相反侧的面,与固体电解质层30相接。电极活性物质层12与对电极活性物质层22夹着固体电解质层30而对置。电极活性物质层12的侧面12c与绝缘层40相接。另外,在俯视下,电极活性物质层12与对电极活性物质层22为相同的形状和位置。电极活性物质层12的厚度例如为 $5\mu\text{m}$ 以上且 $300\mu\text{m}$ 以下。关于电极活性物质层12所使用的材料,将在后面进行说明。

[0089] 对电极活性物质层22层叠在固体电解质层30上,与电极活性物质层12相对配置。在对电极活性物质层22的与固体电解质层30相反侧的面,与对电极集电体21相接。如上所述,在俯视下的对电极活性物质层22的至少一边的端部具有不与对电极集电体21相接的区域52a或52b。对电极活性物质层22的厚度例如为 $5\mu\text{m}$ 以上且 $300\mu\text{m}$ 以下。关于对电极活性物质层22所使用的材料,将在后面进行说明。

[0090] 固体电解质层30位于电极活性物质层12与对电极活性物质层22之间。固体电解质层30的厚度例如为 $5\mu\text{m}$ 以上且 $150\mu\text{m}$ 以下,但并不限于该范围。

[0091] 固体电解质层30至少包含固体电解质,也可以根据需要包含粘合剂材料。固体电解质层30可以包含具有锂离子传导性的固体电解质。

[0092] 作为固体电解质,可使用锂离子导体、钠离子导体或镁离子导体等公知的材料。固体电解质例如使用硫化物固体电解质、卤素系固体电解质或氧化物固体电解质等固体电解质材料。作为硫化物固体电解质,在能够传导锂离子的材料的情况下,例如使用由硫化锂(Li_2S)和五硫化二磷(P_2S_5)构成的合成物。另外,作为硫化物固体电解质,可以使用 $\text{Li}_2\text{S}-\text{SiS}_2$ 、 $\text{Li}_2\text{S}-\text{B}_2\text{S}_3$ 或 $\text{Li}_2\text{S}-\text{GeS}_2$ 等硫化物,也可以使用在上述硫化物中作为添加剂添加有 Li_3N 、 LiCl 、 LiBr 、 Li_3PO_4 和 Li_4SiO_4 中的至少1种的硫化物。

[0093] 作为氧化物固体电解质,在能够传导锂离子的材料的情况下,例如使用 $\text{Li}_7\text{La}_3\text{Zr}_2\text{O}_{12}$ (LLZ)、 $\text{Li}_{1.3}\text{Al}_{0.3}\text{Ti}_{1.7}(\text{PO}_4)_3$ (LATP)或 $(\text{La},\text{Li})\text{TiO}_3$ (LLTO)等。

[0094] 作为粘合剂材料,例如使用弹性体类,也可以使用聚偏二氟乙烯、丙烯酸树脂或纤维素树脂等有机化合物。

[0095] 在图1和图2所示的例子中,绝缘层40在俯视下突出部13存在的方向的侧面,与电极活性物质层12的侧面12c、固体电解质层30的侧面30c、对电极活性物质层22的侧面22c和对电极集电体21的侧面21c相接。并且,将电极集电体11的主面11a和11b的一部分被覆。

[0096] 绝缘层40例如包含树脂和金属氧化物中的至少一者。作为树脂,例如可以举出硅酮树脂、环氧树脂、丙烯酸树脂或聚酰亚胺树脂等。树脂也可以是热固化性树脂或紫外线固化性树脂。通过绝缘层40包含树脂,利用树脂嵌入电极集电体11、电极活性物质层12、固体电解质层30、对电极活性物质层22和对电极集电体21中的锚固效应等,能够提高绝缘层40相对于各层和各集电体的接合性。作为金属氧化物,例如可举出氧化硅、氧化钛或氧化铝等。通过绝缘层40包含金属氧化物,绝缘层40变硬。因此,即使在制造电池1时较薄地形成绝缘层40的情况下,绝缘层40也难以变形,能够形成均匀厚度的薄层的绝缘层40。

[0097] 在本实施方式中,包含电极活性物质层12的电极层10和包含对电极活性物质层22的对电极层20中的一方是具备正极活性物质层的正极层,另一方是具备负极活性物质层的负极层。例如,电极层10为负极层,对电极层20为正极层。即、电极集电体11为负极集电体,电极活性物质层12为负极活性物质层。对电极集电体21为正极集电体,对电极活性物质层22为正极活性物质层。

[0098] 正极活性物质层至少包含正极活性物质,也可以根据需要包含固体电解质、导电助剂和粘合剂材料中的至少一者。

[0099] 作为正极活性物质,可使用能够吸藏和释放(例如插入和脱离或溶解和析出)锂离子、钠离子或镁离子的公知的材料。作为正极活性物质,在能够脱离和插入锂离子的材料的情况下,例如使用钴酸锂复合氧化物(LCO)、镍酸锂复合氧化物(LNO)、锰酸锂复合氧化物(LMO)、锂-锰-镍复合氧化物(LMNO)、锂-锰-钴复合氧化物(LMCO)、锂-镍-钴复合氧化物(LNCO)或锂-镍-锰-钴复合氧化物(LNMCO)等。

[0100] 作为固体电解质,可使用上述的固体电解质材料。另外,作为导电助剂,例如使用乙炔黑、炭黑、石墨或碳纤维等导电材料。另外,作为粘合剂材料,可使用上述的粘合剂材料。

[0101] 负极活性物质层至少包含负极活性物质,也可以根据需要包含与正极活性物质层同样的固体电解质、导电助剂和粘合剂材料中的至少一者。

[0102] 作为负极活性物质,可使用能够吸藏和释放(例如插入和脱离或溶解和析出)锂离子、钠离子或镁离子的公知的材料。作为负极活性物质,在能够脱离和插入锂离子的材料的情况下,例如使用天然石墨、人造石墨、石墨碳纤维或树脂烧成碳等碳材料、金属锂、锂合金或锂与过渡金属元素的氧化物等。

[0103] 这样,在电池1中,在电极集电体11的主面11a和11b各自的端部设有未被电极活性物质层12覆盖的区域51a和51b。另外,在上侧的对电极活性物质层22的主面22a的端部设有未被上侧的对电极集电体21覆盖的区域52a。在下侧的对电极活性物质层22的主面22b的端部设有未被下侧的对电极集电体21覆盖的区域52b。进而,电池1具备将对电极集电体21的侧面21c、对电极活性物质层22的侧面22c、固体电解质层30的侧面30c和电极活性物质层12的侧面12c被覆的绝缘层40。电极集电体11从绝缘层40的外侧面40c突出。

[0104] 由此,对电极集电体21从对电极活性物质层22后退,因此不易产生由对电极集电体21与电极活性物质层12或电极集电体11的接触引起的端面短路。另外,通过设有绝缘层40,抑制电极活性物质层12和对电极活性物质层22的露出。因此,不易产生由电极活性物质层12和对电极活性物质层22与其他部件的接触引起的破损或短路等。从而能够提高电池1的可靠性。

[0105] 并且,在将对电极活性物质层22的端部的未被对电极集电体21覆盖的区域52a的长度设为 $100\mu\text{m}$ 以上的情况下,即使产生对电极集电体21的破损,在俯视下也难以从对电极活性物质层22突出。因此,不易产生由与电极活性物质层12或电极集电体11的接触引起的端面短路。从而能够提高电池的可靠性。

[0106] 另外,在将电极集电体11的端部的未被电极活性物质层12覆盖的区域51a的长度设为 1mm 以上的情况下,能够利用该区域51a容易地进行端子的形成。

[0107] 另外,在将电极层10设为负极层、将对电极层20设为正极层的情况下,正极活性物质层中被正极集电体覆盖而作为正极发挥功能的区域比负极活性物质层小。由此,负极活性物质层的容量容易大于正极活性物质层的容量。因此,能够抑制来自未进入负极活性物质层的金属离子的金属的析出,能够进一步提高电池1的可靠性。

[0108] [2.变形例]

[0109] 以下,对本实施方式涉及的电池1的变形例进行说明。另外,在以下的变形例的说明中,以与实施方式1的不同点为中心进行说明,省略或简化共同点的说明。

[0110] [2-1.变形例1]

[0111] 首先,利用图3对变形例1涉及的电池进行说明。图3是本变形例涉及的电池1A的概略剖视图。

[0112] 图3所示的电池1A与图2所示的电池1相比,不同点在于,具备绝缘层40A来代替绝缘层40。如图3所示,绝缘层40A的将区域52a被覆的部分的厚度 t_2 大于对电极集电体21的厚度 t_1 。具体而言,绝缘层40A将上侧的对电极集电体21的上表面的端部覆盖。

[0113] 这样,在使绝缘层40A的将区域52a被覆的部分的厚度 t_2 大于对电极集电体21的厚度 t_1 的情况下,即使对电极集电体21发生破损,在俯视下也难以从对电极活性物质层22突出。因此,不易产生由对电极集电体21与电极活性物质层12或电极集电体11的接触引起的端面短路。从而能够提高电池1A的可靠性。

[0114] 在本变形例中,关于下侧的对电极集电体21和绝缘层40A的将区域52b被覆的部分也是同样的。由此,在俯视下,下侧的对电极集电体21难以从对电极活性物质层22突出,因此难以产生由与电极活性物质层12或电极集电体11的接触引起的端面短路。从而能够提高电池1A的可靠性。

[0115] 再者,在上侧和下侧中的一方,可以不使绝缘层40A的厚度 t_2 较大。例如,下侧的对电极集电体21的下表面与绝缘层40A的下表面可以与实施方式1同样地为同一面。

[0116] [2-2.变形例2]

[0117] 接着,利用图4和图5对变形例2涉及的电池进行说明。

[0118] 图4是本变形例涉及的电池1B的概略俯视图。在图4中,用实线和虚线示出电池1B的各构成要素的俯视形状。图5是本变形例涉及的电池1B的、图4的V-V线所示的位置的概略剖视图。

[0119] 如图4和图5所示,电池1B与实施方式1的电池1相比,在具备电极层10B和对电极层20B来代替电极层10和对电极层20这一点上不同。另外,电池1B还具备绝缘层41。

[0120] 电极层10B包含电极集电体11B来代替电极集电体11。电极集电体11B在电池1B的两边从绝缘层40的外侧面40c和绝缘层41的外侧面41d突出。即、电极集电体11B在侧面1c侧具有突出部13,在侧面1d侧具有突出部14。突出部14的具体结构与突出部13相同。

[0121] 例如,在电极集电体11B的侧面11d侧,在电极集电体11B的主面11a的端部设有未被上侧的电极活性物质层12覆盖的区域53a。在侧面11d侧,在电极集电体11B的主面11b的端部设有未被下侧的电极活性物质层12覆盖的区域53b。区域53a和53b分别是未被两个电极活性物质层12中的任一个覆盖的第1区域的一个例子。区域53a和53b的长度例如与区域51a和51b的长度相同,但也可以不同。

[0122] 对电极层20B包含对电极集电体21B来代替对电极集电体21。对电极集电体21B在电池1B的两边分别从对电极活性物质层22的侧面22c和22d后退。具体而言,在对电极集电体21B的侧面21d侧,在上侧的对电极活性物质层22的主面22a的端部设有未被上侧的对电极集电体21B覆盖的区域54a。在侧面21d侧,在下侧的对电极活性物质层22的主面22b的端部设有未被下侧的对电极集电体21B覆盖的区域54b。区域54a和54b分别是未被两个对电极集电体21B中的任一个覆盖的第2区域的一个例子。区域54a和54b的长度例如与区域52a和52b的长度相同,但也可以不同。

[0123] 绝缘层41是第2绝缘层的一个例子。绝缘层41将两个对电极集电体21B各自的侧面21d、两个对电极活性物质层22各自的侧面22d、两个固体电解质层30各自的侧面30d和两个电极活性物质层12各自的侧面12d被覆。例如,侧面21d、22d、30d和12d完全被绝缘层41覆盖,不露出。侧面21d、22d、30d和12d分别例如是平坦的平面。侧面22d、30d和12d例如为同一面,即、无高低差地形成同一平坦的平面。

[0124] 另外,绝缘层41可以与绝缘层40一体地形成。具体而言,可以设置将电池1的侧面1e和1f被覆的绝缘层,与绝缘层40和41相连而一体地形成。

[0125] 这样,本变形例涉及的电池1B不仅具备绝缘层40,还具备将对电极集电体21B的侧面21d、对电极活性物质层22的侧面22d、固体电解质层30的侧面30d和电极活性物质层12的侧面12d被覆的绝缘层41。另外,在俯视下的电池1B的两边,电极集电体11B分别从绝缘层40的外侧面40c和绝缘层41的外侧面41d突出。

[0126] 由此,电池1B在两边得到通过形成绝缘层而抑制端面短路的效果。另外,也能够对电极集电体11B的端部的未被电极活性物质层12覆盖的区域51a、51b、53a和53b中容易地形成端子。

[0127] 再者,示出了突出部13和14设置于电池1B的彼此相对的两边的例子,但也可以设置于交叉的两边。例如,突出部14也可以设置在侧面1e或1f。

[0128] [3. 制造方法]

[0129] 接着,利用图6所示的流程图对本实施方式和各变形例涉及的电池1、1A和1B的制造方法进行说明。图6是表示本实施方式涉及的电池1的制造方法的流程图。另外,以下说明的电池1的制造方法是一个例子,电池1的制造方法不限于以下的例子。

[0130] 电池1的制造方法包括:(1)发电元件层叠工序(步骤S11~S14),(2)对电极集电体层叠工序(步骤S15~S17),(3)切断工序(步骤S18),以及(4)绝缘层形成工序(步骤S19)。以

下,对各工序进行详细说明。

[0131] (1) 发电元件层叠工序

[0132] 在发电元件层叠工序中,首先准备电极集电体11(步骤S11)。接着,在准备的电极集电体11的主面11a和11b这两面依次层叠由电极活性物质层12、固体电解质层30和对电极活性物质层22构成的发电元件部(步骤S12、S13和S14)。在将各层层叠时,根据需要,在各步骤中进行热处理和/或高压压制处理。由此,得到在电极集电体11的主面11a和11b这两面层叠有发电元件部的层叠极板。

[0133] 此时,在电极集电体11的主面11a和11b各自的端部,形成未被电极活性物质层12覆盖的区域51a和51b。即、电极活性物质层12不形成于电极集电体11的主面11a和11b的整个面,而以仅使端部露出的方式形成。由此,在后续工序中,能够容易地形成电极集电体11的突出部13。

[0134] 再者,在发电元件层叠工序中,电极活性物质层12可以以被覆主面11a和11b的整个面的方式形成。该情况下,在后述的对电极集电体层叠工序或切断工序中,进行使主面11a和11b的各端部露出的工序即可。

[0135] 构成发电元件部的电极活性物质层12、固体电解质层30和对电极活性物质层22,分别例如采用湿式涂布法依次形成。通过采用湿式涂布法,能够容易地将发电元件部层叠于电极集电体11。作为湿式涂布法,可使用模涂法、刮刀法、辊涂法、丝网印刷法或喷墨法等涂布方法,但并不限于这些方法。

[0136] 在采用湿式涂布法的情况下,进行将分别形成电极活性物质层12、固体电解质层30和对电极活性物质层22的材料与溶剂适当混合而得到浆料的涂料化工序。

[0137] 涂料化工序中使用的溶剂例如可使用在制作锂离子全固体电池等公知的全固体电池时使用的公知的溶剂。

[0138] 将在涂料化工序中得到的各层的浆料以电极活性物质层12、固体电解质层30、对电极活性物质层22的顺序层叠涂布于电极集电体11。此时,可以在先层叠涂布的层的层叠涂布结束后,层叠涂布下一层。或者,也可以在先层叠涂布的层的层叠涂布中途开始下一层的层叠涂布。即、步骤S12、S13和S14可以同时并行地进行。依次涂布各层的浆料,在所有层的涂布之后,例如实施除去溶剂和粘合剂材料的热处理、以及促进各层材料填充的高压压制处理。

[0139] 再者,可以在各层的每次涂布中实施热处理和高压压制处理。热处理和高压压制处理在电极活性物质层12、固体电解质层30、对电极活性物质层22的涂布层叠中,可以对每1层的涂布层叠实施,也可以分为任意2层的涂布层叠后和1层的涂布层叠后而实施,还可以在3层全部的涂布层叠后一并实施。另外,在高压压制处理中,例如使用辊压机或平板压制机等。再者,也可以不进行热处理和高压压制处理中的至少一者。

[0140] 通过这样进行层叠涂布法,能够提高电极集电体11、电极活性物质层12、固体电解质层30和对电极活性物质层22的各层的界面的接合性以及降低界面电阻。并且,能够提高电极活性物质层12、固体电解质层30和对电极活性物质层22所使用的粉体材料中的接合性以及降低晶界电阻。即、在发电元件部的各层之间和各层内部的粉体材料之间形成良好的界面。

[0141] 再者,发电元件层叠工序也可以通过辊对辊方式等一系列的连续工艺来进行。

[0142] (2) 对电极集电体层叠工序

[0143] 接着,对于对电极集电体层叠工序进行说明。在对电极集电体层叠工序中,在电极集电体11的两面层叠有发电元件部的层叠极板的两面上,层叠对电极集电体21(步骤S15)。具体而言,在上侧的对电极活性物质层22的主面22a和下侧的对电极活性物质层22的主面22b分别层叠对电极集电体21。此时,通过高压压制处理等进行接合(步骤S16)。

[0144] 之后,在应使电极集电体11突出的边的端部,以使对电极活性物质层22露出的方式,除去对电极集电体21的端部(步骤S17)。由此,形成图2所示的单电池2。

[0145] 除去的至少一部分通过利用刀具、激光或喷射切割来进行。该情况下,可以同时除去对电极活性物质层22、固体电解质层30、电极活性物质层12的一部分。但是,为了不切掉应突出的电极集电体11,以尺寸固定的方式进行切断。或者,可以代替切割,通过研磨、激光修整、等离子体蚀刻或化学蚀刻来进行除去。或者,也可以通过它们的组合来进行除去。除去的方法不限于这些方式。

[0146] 再者,在发电元件层叠工序中,在不使电极集电体11的主面11a和11b的端部露出的情况下,通过尺寸固定切断或研磨等,除去对电极活性物质层22、固体电解质层30和电极活性物质层12各自的端部。由此,能够使电极集电体11的主面11a和11b的端部露出,形成区域51a和51b。

[0147] 在对电极集电体层叠工序中,可以准备预先以成为期望尺寸的方式成型了的对电极集电体21,层叠于在电极集电体11的两面层叠有发电元件部的层叠极板的两面,通过高压压制处理等进行接合。该情况下,能够省略除去对电极集电体的一部分的工序(步骤S17)。

[0148] (3) 切断工序

[0149] 接着,对切断工序进行说明。在切断工序中,以留下电极集电体11的突出部13的方式切断单电池2的端部(步骤S18)。具体而言,通过刀具、激光或喷射等切断设有突出部13的边以外的边的一部分或全部。

[0150] 在成为切断对象的边,层叠有电极集电体11、电极活性物质层12、固体电解质层30、对电极活性物质层22和对电极集电体21,将它们一并切断。由此,无需将发电元件部的各层以切断后的形状层叠,从而能够容易地制造电池1。在切断的边上,电极集电体11、电极活性物质层12、固体电解质层30、对电极活性物质层22、对电极集电体21各自的侧面露出。另外,为了在切断后保护露出的侧面,可以配置将侧面被覆的密封部件等。即、在用密封部件等其他部件被覆侧面的情况下,有时露出的侧面也会被其他部件覆盖。

[0151] (4) 绝缘层形成工序

[0152] 接着,对绝缘层形成工序进行说明。在绝缘层形成工序中,在应使电极集电体11突出的边的端部,以将电极活性物质层12的侧面12c、固体电解质层30的侧面30c、对电极活性物质层22的侧面22c、对电极集电体21的侧面21c被覆的方式,形成绝缘层40(步骤S19)。绝缘层40例如通过涂布具有流动性的树脂材料并使其固化而配置。涂布通过喷墨或丝网印刷、或者使单电池的端面浸渍(dip)于树脂材料等来进行。固化根据所使用的树脂材料,通过干燥、加热、光照射等来进行。

[0153] 另外,在进行绝缘层40的形成时,为了使电极集电体11的突出部13不绝缘,对于突出部13,可以利用胶带等进行遮蔽,或者通过抗蚀剂处理进行保护。在绝缘层40的配置后,

通过将保护突出部13的部件除去,能够确保突出部13的导电性。

[0154] (5)其他制造方法

[0155] 本实施方式涉及的电池1的制造方法并不限于上述的例子,例如也可以是以下所示的制造方法。

[0156] 首先,准备图1和图2所示的形状的电极集电体11。然后,采用涂布工艺等,以图1和图2所示的形状,在电极集电体11上通过层叠涂布依次层叠电极活性物质层12和固体电解质层30的各层,得到电极板。

[0157] 接着,准备图1和图2所示的形状的对电极集电体21。然后,采用涂布工艺等,以图1和图2所示的形状,在对电极集电体21上通过层叠涂布依次层叠对电极活性物质层22和固体电解质层30的各层,得到对电极板。

[0158] 接着,将得到的电极板和对电极板以各自的固体电解质层30相接的方式层叠。使用平板压制机从层叠方向的两侧对层叠而成的层叠体、即单电池2进行高压压制处理。然后,通过进行对电极集电体21的一部分的除去(步骤S17)、单电池2的一部分的切断(步骤S18)以及绝缘层40的形成(步骤S19),得到电池1。

[0159] 再者,在步骤S19中,通过以将对电极集电体21的端部覆盖的方式较厚地涂布绝缘材料,能够形成图3所示的电池1A。

[0160] 另外,在步骤S12中,不仅在电极集电体11的侧面11c侧,在侧面11d侧的端部也形成未被电极活性物质层12覆盖的区域53a和53b。另外,在步骤S17中,不仅除去对电极集电体21的侧面21c侧,还除去侧面21d侧的端部。由此,能够形成图4和图5所示的电池1B。

[0161] (实施方式2)

[0162] 接着,对实施方式2进行说明。在实施方式2中,对将实施方式1涉及的电池的单元层叠而成的层叠型的层叠电池进行说明。再者,在以下的说明中,以与上述的实施方式1的不同点为中心进行说明,适当省略或简化共同点的说明。

[0163] [1.概要]

[0164] 首先,参照图7对实施方式2涉及的层叠电池的结构进行说明。图7是表示本实施方式涉及的层叠电池101的例子的概略剖视图。

[0165] 如图7所示,层叠电池101具备多个单电池3。多个单电池3沿着构成各单电池的层的层叠方向层叠。多个单电池3并联电连接。

[0166] 多个单电池3具有彼此相同的结构。单电池3与实施方式1涉及的单电池2相比,不同点在于具备对电极层20B和120来代替两个对电极层20。对电极层20B与实施方式1的变形例2涉及的电池1B的对电极层20B相同。此外,单电池3具备绝缘层41。

[0167] 对电极层120包含对电极集电体121和对电极活性物质层22。在对电极集电体121的端部设有未被对电极活性物质层22覆盖的区域。对电极集电体121从绝缘层41的外侧面41d突出。即、对电极集电体121具有从外侧面41d向外侧突出的突出部123。在俯视下,未被绝缘层41覆盖的区域相当于突出部123。

[0168] 另外,对电极集电体121从绝缘层41的外侧面41d突出,因此在对电极集电体121的未被绝缘层41覆盖的区域,容易形成取出对电极层20B和120的电流的对电极端子。并且,通过设置绝缘层41,抑制电极活性物质层12和对电极活性物质层22的露出,因此不易产生由电极活性物质层12和对电极活性物质层22与其他部件的接触引起的破损或短路等。从而能

够提高层叠电池101的可靠性。

[0169] 在本实施方式中,电极集电体11的突出部13和对电极集电体121的突出部123设置在层叠电池101的不同的侧面。例如,在层叠电池101的俯视形状为矩形的情况下,设有突出部13的侧面和设有突出部123的侧面是彼此相对的侧面。由此,能够使突出部13与突出部123分离,能够抑制由接触引起的短路等的发生。

[0170] 另外,在层叠电池101的设有电极集电体11的突出部13的侧面,对电极集电体21B和121从对电极活性物质层22后退。因此,不易产生由对电极集电体21B和121各自与电极活性物质层12或电极集电体11的接触引起的端面短路。并且,通过设置绝缘层40,抑制电极活性物质层12和对电极活性物质层22的露出,因此不易产生由电极活性物质层12和对电极活性物质层22与其他部件的接触引起的破损或短路等。从而能够提高层叠电池101的可靠性。

[0171] 在图7所示的例子中,层叠的单电池3的数量为4个,但也可以为2个或3个,还可以为5个以上。

[0172] 在相邻的两个单电池3之间,未共用集电体。即、同极性的对电极集电体21B和121重叠配置有两片。此时,可以在集电体间设置粘接层。粘接层优选具有高导电性。

[0173] 另外,单电池3也可以具备对电极集电体121来代替对电极集电体21B。即、也可以是两片对电极集电体121重叠配置。

[0174] [2. 制造方法]

[0175] 接着,利用图8A和图8B所示的流程图对本实施方式涉及的层叠电池的制造方法进行说明。再者,以下说明的层叠电池101的制造方法只是一个例子,层叠电池101的制造方法不限于以下的例子。

[0176] 层叠电池101的制造方法包括(1)发电元件层叠工序(步骤S21~S24)、(2)对电极集电体层叠工序(步骤S25~S27)、(3)切断工序(步骤S28)、(4)绝缘层形成工序(步骤S29)、以及(5)单电池层叠工序(步骤S30)。在图8A和图8B各自中,到步骤S28为止是单电池的制造工序。(1)步骤S21、22、23、24的发电元件层叠工序与实施方式1中的制造方法的步骤S11、12、13、14相同,因此省略说明。以下详细说明对电极集电体层叠工序之后的工序。

[0177] (2)对电极集电体层叠工序

[0178] 在对电极集电体层叠工序中,在电极集电体11的两面层叠有发电元件部的层叠极板的两面上,层叠对电极集电体21B和121(步骤S25)。具体而言,在上侧的对电极活性物质层22的主面22a层叠对电极集电体21B。在下侧的对电极活性物质层22的主面22b层叠对电极集电体121。此时,通过高压压制处理等进行接合(步骤S26)。

[0179] 然后,在应使电极集电体11突出的边的端部,以使对电极活性物质层22露出的方式,进行对电极集电体21B和121的各端部的除去(步骤S27)。由此,形成图7所示的单电池3。

[0180] 除去的至少一部分通过利用刀具、激光或喷射切割来进行。该情况下,可以同时除去对电极活性物质层22、固体电解质层30、电极活性物质层12的一部分。但是,为了不切掉应突出的电极集电体11,以尺寸固定的方式进行切断。或者,可以代替切割,通过研磨、激光修整、等离子体蚀刻或化学蚀刻来进行除去。或者,也可以通过它们的组合来进行除去。除去的方法不限于于这些方式。

[0181] 另外,在应使对电极集电体121突出的边的端部,以仅在单电池3的一面露出对电极活性物质层22的方式,进行对电极集电体21B的端部的除去。在图7所示的例子中,以使上

侧的对电极活性物质层22露出的方式进行对电极集电体21B的端部的除去。除去的至少一部分通过利用刀具、激光或喷射切割来进行。此时,可以同时除去对电极活性物质层22、固体电解质层30、电极活性物质层12、电极集电体11的一部分,但为了不切掉应突出的对电极集电体121,以尺寸固定的方式进行切断。或者,可以代替切割,通过研磨、激光修整、等离子体蚀刻或化学蚀刻来进行除去。或者,也可以通过它们的组合来进行除去。除去的方法不限于于这些方式。

[0182] 在对电极集电体层叠工序中,可以准备预先以成为期望尺寸的方式成型了的对电极集电体21B和121,分别层叠于在电极集电体11的两面层叠有发电元件部的层叠极板的两面,通过高压压制处理等进行接合。该情况下,能够省略除去对电极集电体21B或121的一部分的工序(步骤S27)。

[0183] (3) 切断工序

[0184] 接着,对切断工序进行说明。在切断工序中,以留下电极集电体11的突出部13和对电极集电体121的突出部123的方式切断单电池3的端部(步骤S28)。具体而言,通过刀具、激光或喷射等切断除了设有突出部13的边和设有突出部123的边以外的边的一部分或全部。

[0185] 在成为切断对象的边,层叠有电极集电体11、电极活性物质层12、固体电解质层30、对电极活性物质层22以及对电极集电体21B和121,将它们一并切断。由此,无需将发电元件部的各层以切断后的形状层叠,从而能够容易地制造单电池3。在切断的边上,电极集电体11、电极活性物质层12、固体电解质层30、对电极活性物质层22、以及对电极集电体21B和121各自的侧面露出。另外,为了在切断后保护露出的侧面,可以配置将侧面被覆的密封部件等。即、在用密封部件等其他部件被覆侧面的情况下,有时露出的侧面也会被其他部件覆盖。

[0186] (4) 绝缘层形成工序

[0187] 接着,对绝缘层形成工序进行说明。在绝缘层形成工序中,在应使电极集电体11突出的边的端部,以将电极活性物质层12的侧面12c、固体电解质层30的侧面30c、对电极活性物质层22的侧面22c、对电极集电体21B和121的侧面21c被覆的方式,形成绝缘层40(步骤S29)。另外,在应使电极集电体121突出的边的端部,以将对电极集电体21B的侧面21d、对电极活性物质层22的侧面22d、固体电解质层30的侧面30d、电极活性物质层12的侧面12d、电极集电体11的侧面11d被覆的方式,形成绝缘层41。绝缘层40和41例如通过涂布具有流动性的树脂材料并使其固化而配置。涂布通过喷墨或丝网印刷、或者使单电池的端面浸渍(dip)于树脂材料等来进行。固化根据所使用的树脂材料,通过干燥、加热、光照射等来进行。

[0188] 另外,在进行绝缘层40和41的形成时,为了使电极集电体11的突出部13和对电极集电体121的突出部123不绝缘,对于突出部13和123,可以利用胶带等进行遮蔽,或者通过抗蚀剂处理进行保护。在绝缘层40和41的配置后,通过将保护突出部13和123的部件除去,能够确保突出部13和123的导电性。

[0189] (5) 单电池层叠工序

[0190] 接着,对单电池层叠工序进行说明。在单电池层叠工序中,以相同的朝向层叠多个单电池3(步骤S30)。具体而言,以使露出对电极活性物质层22的面与未露出对电极活性物质层22的面相邻的方式贴合。此时,各单电池3优选以俯视下的形状和位置相同的方式层叠。单电池3的贴合通过粘接剂的涂布或粘接膜的贴合来进行,但贴合的方法并不限于于这

些方式。另外,在贴合后,也可以进行热处理、压制的工序。

[0191] 另外,如图8B所示,可以在进行单电池的层叠工序(步骤S30)之后,进行绝缘层40和41的形成工序(步骤S29)。

[0192] (其他实施方式)

[0193] 以上,基于实施方式对本公开涉及的电池及其制造方法进行了说明,但本公开并不限于这些实施方式。只要不脱离本公开的主旨,对实施方式施加本领域技术人员想到的各种变形而得到的方案以及将不同的实施方式中的一部分构成要素组合而构建的其他方案,都包含在本公开的范围之内。

[0194] 在上述实施方式中,电池由电极集电体、电极活性物质层、固体电解质层、对电极活性物质层、对电极集电体和绝缘层构成,但不限于此。例如,也可以在电池特性允许的范围内,在电池的各层之间设置用于降低电阻和提高接合强度等的接合层等。

[0195] 另外,例如在上述实施方式中,在用框体或基板等包围电池且框体或基板的一部分作为集电体发挥作用的情况下,可以不具备电池的对电极活性物质层侧的集电体。换言之,对电极层可以由对电极活性物质层构成。

[0196] 另外,在上述实施方式中,电极活性物质层、固体电解质层和对电极活性物质层在俯视下为相同的形状和位置,但不限于此。电极活性物质层、固体电解质层和对电极活性物质层中的至少一者在俯视下可以为不同的形状或位置。

[0197] 另外,在上述实施方式中,在发电元件层叠工序中,发电元件部通过将电极活性物质层、固体电解质层和对电极活性物质层依次层叠于集电体而形成,但不限于此。例如,在发电元件层叠工序中,可以通过将电极活性物质层、固体电解质层和对电极活性物质层依次层叠在片状的基体上而形成发电元件部,将所形成的发电元件部从基体拆下而层叠于电极集电体。

[0198] 另外,上述的各实施方式可以在权利要求的范围或与其均等的范围内进行各种变更、置换、附加、省略等。

[0199] 产业可利用性

[0200] 本公开涉及的电池,例如可用作各种电子设备、电器装置或汽车等中使用的全固体电池等二次电池。

[0201] 附图标记说明

[0202] 1、1A、1B电池

[0203] 1c、1d、1e、1f、11c、11d、12c、12d、21c、21d、22c、22d、30c、30d 侧面

[0204] 2、3 单电池

[0205] 10、10B电极层

[0206] 11、11B电极集电体

[0207] 11a、11b、22a、22b主面

[0208] 12电极活性物质层

[0209] 13、14、123突出部

[0210] 20、20B、120对电极层

[0211] 21、21B、121对电极集电体

[0212] 22 对电极活性物质层

- [0213] 30 固体电解质层
- [0214] 40、40A、41绝缘层
- [0215] 40c、41d外侧面
- [0216] 51a、51b、53a、53b区域(第1区域)
- [0217] 52a、52b、54a、54b区域(第2区域)
- [0218] 101层叠电池

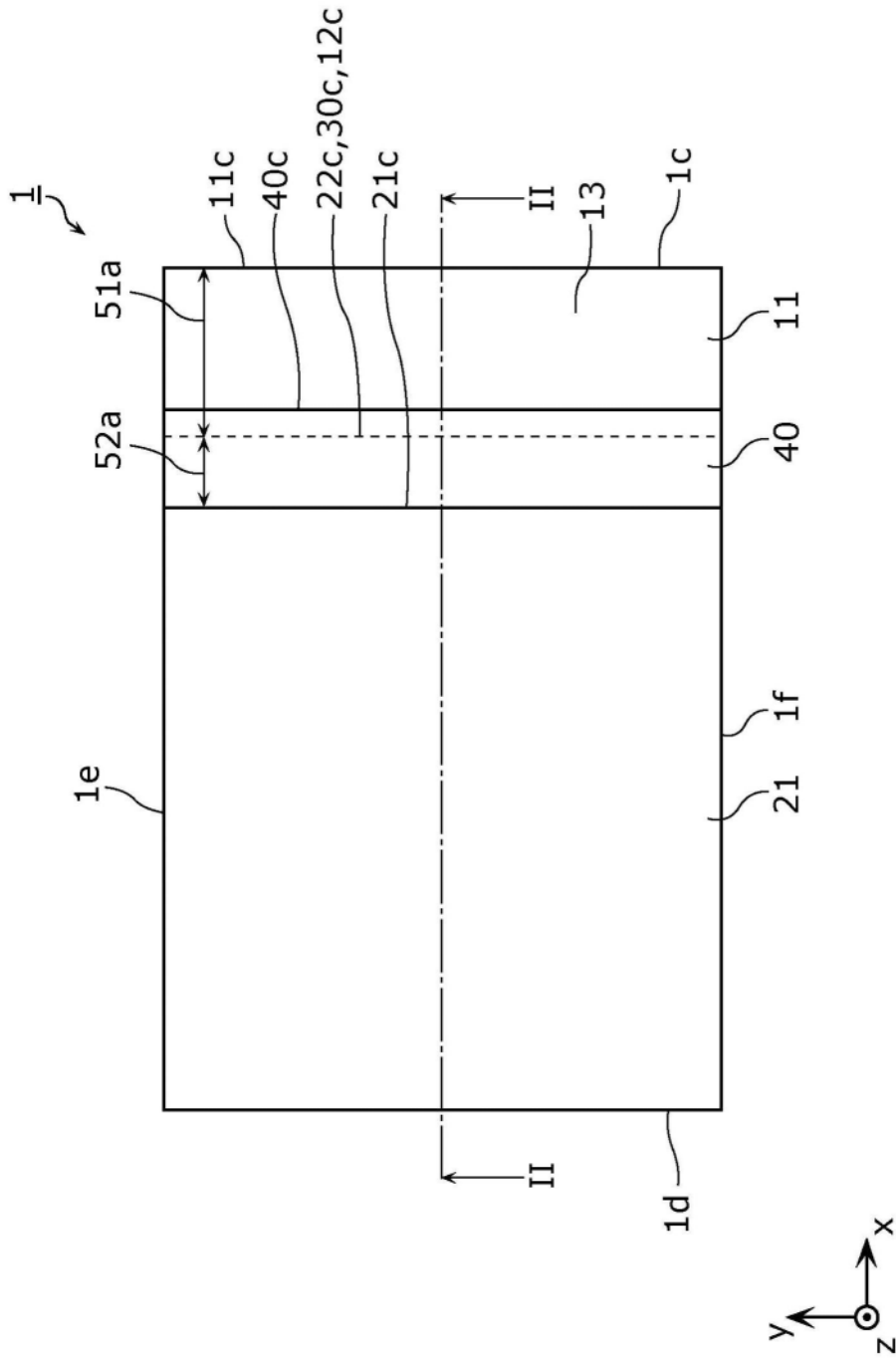


图1

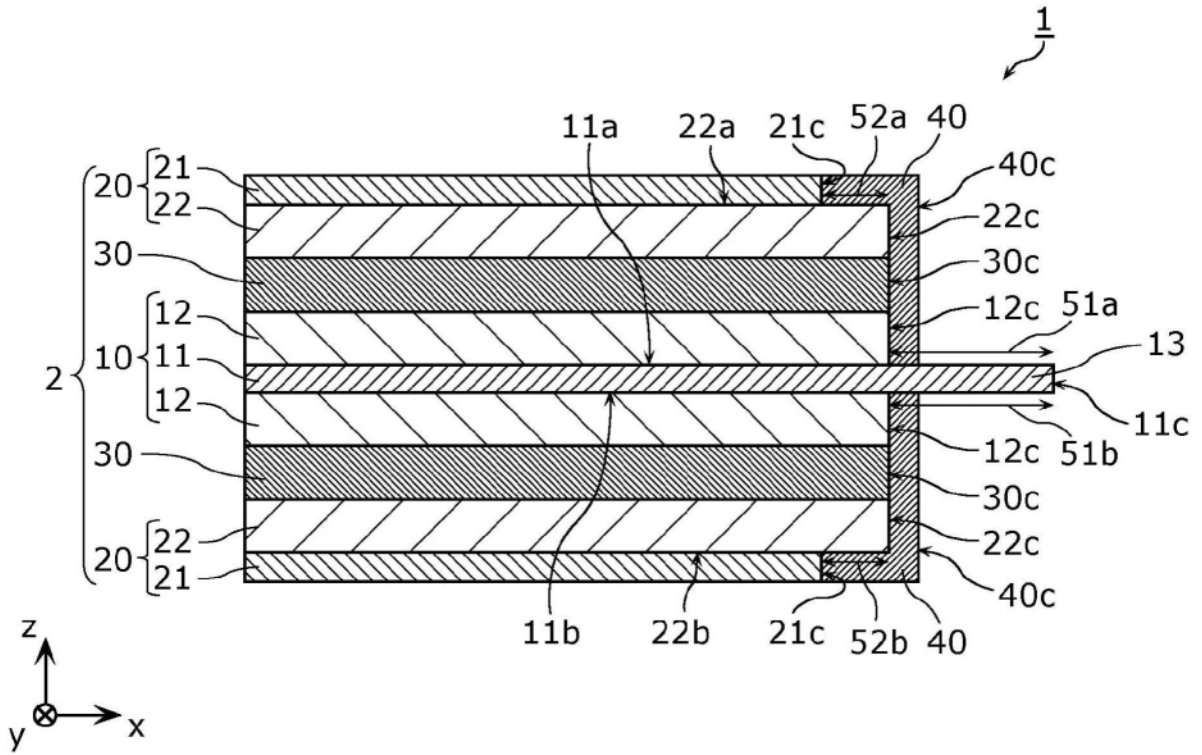


图2

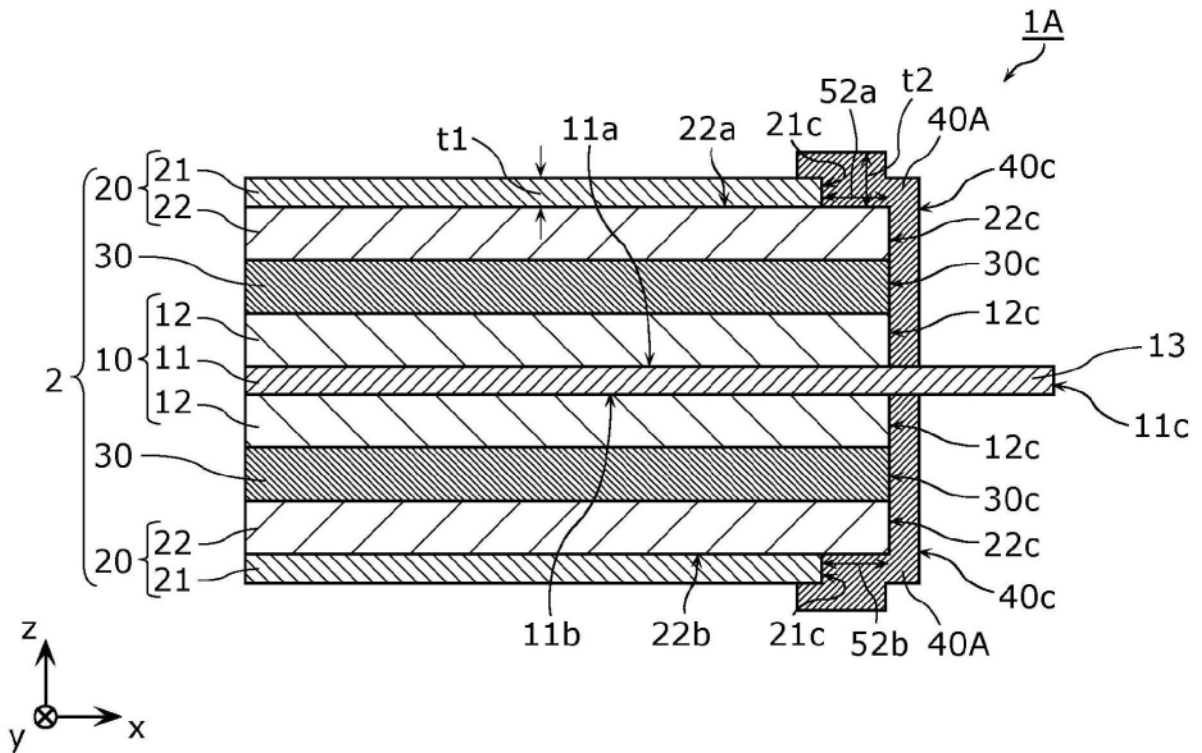


图3

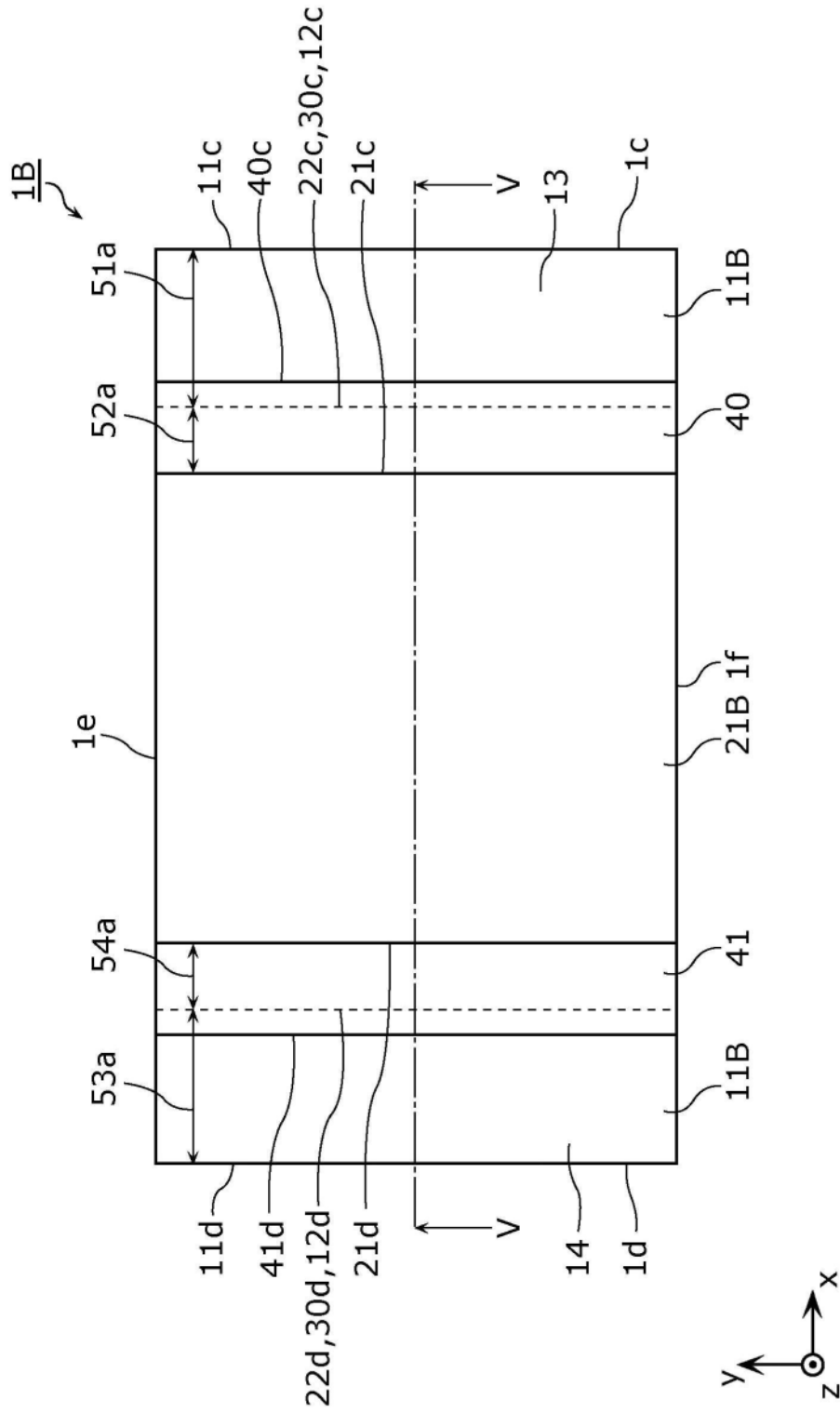


图4

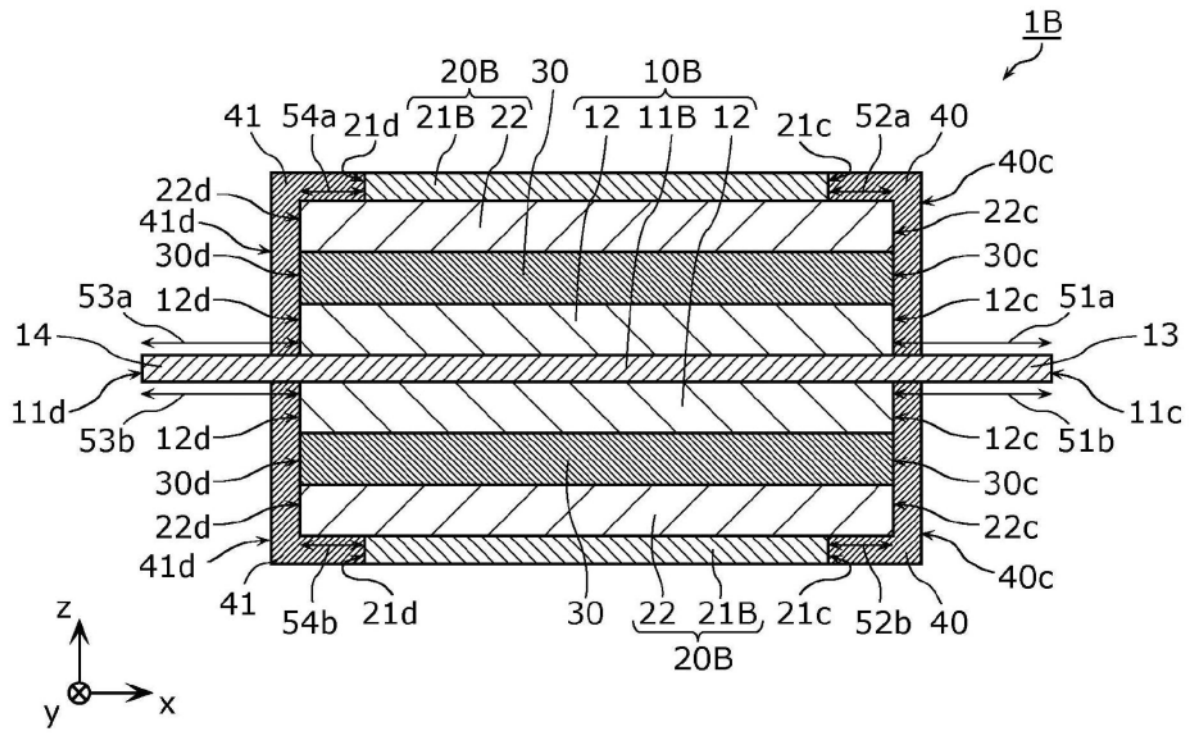


图5

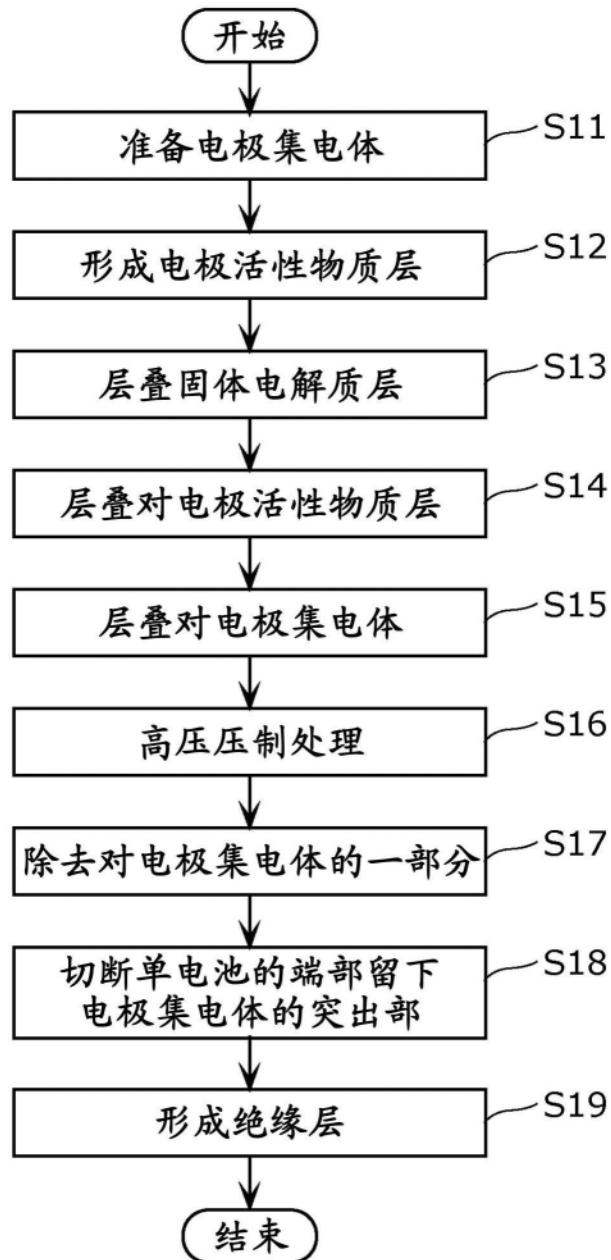


图6

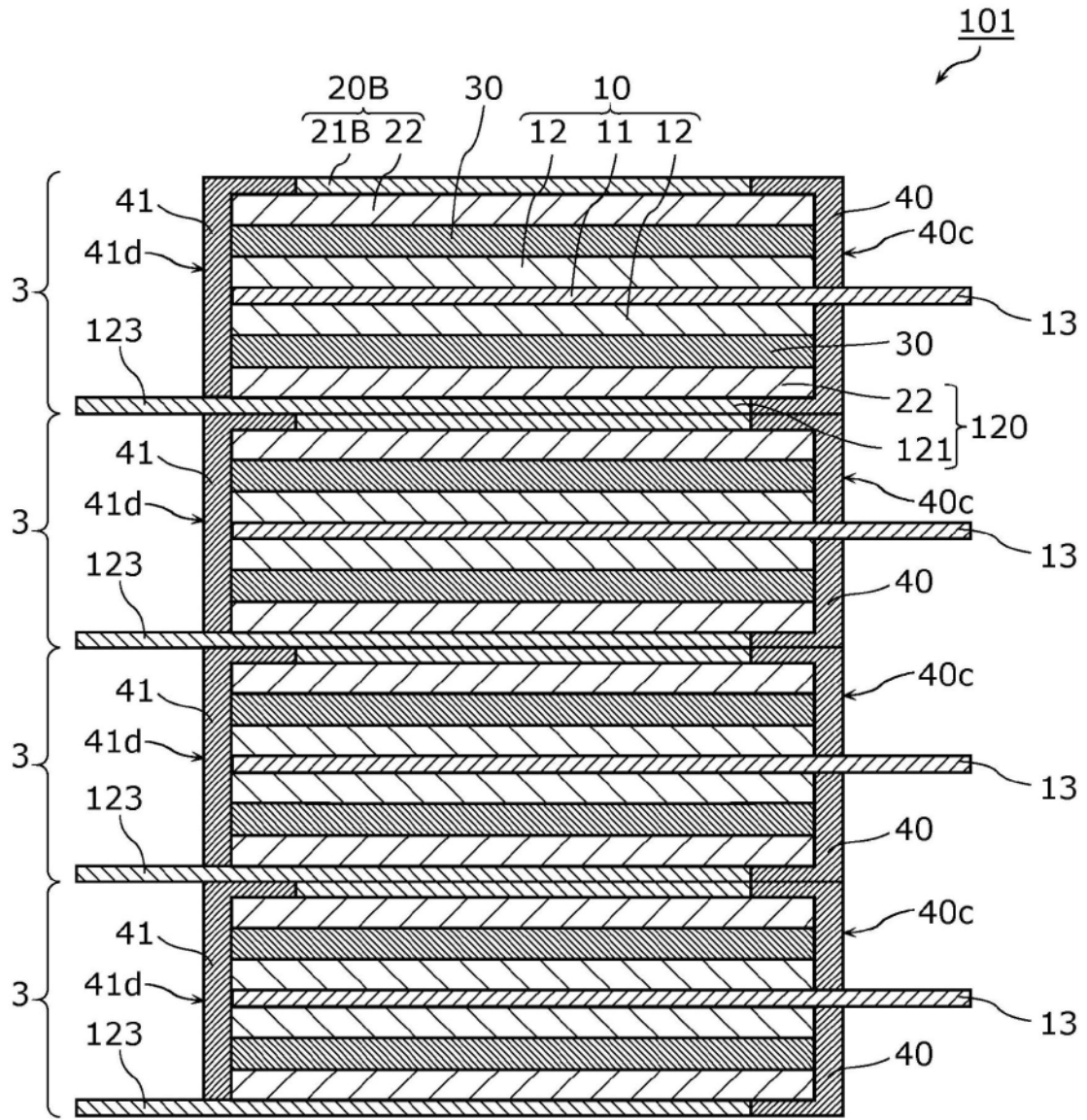


图7

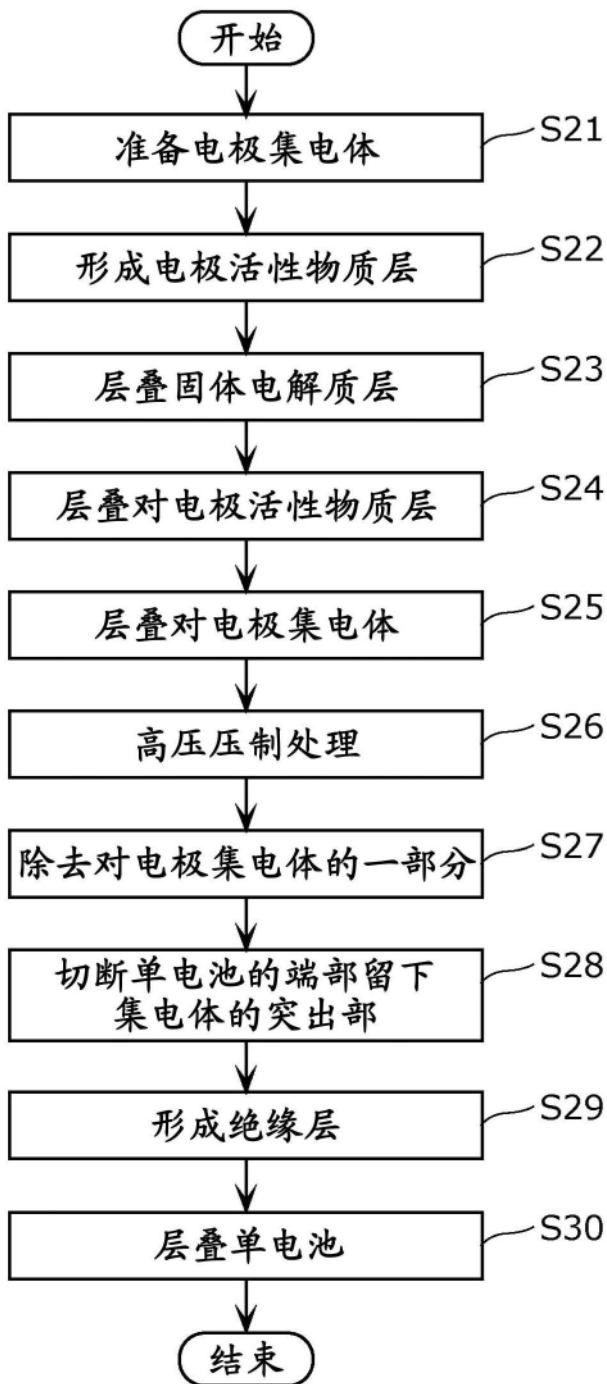


图8A

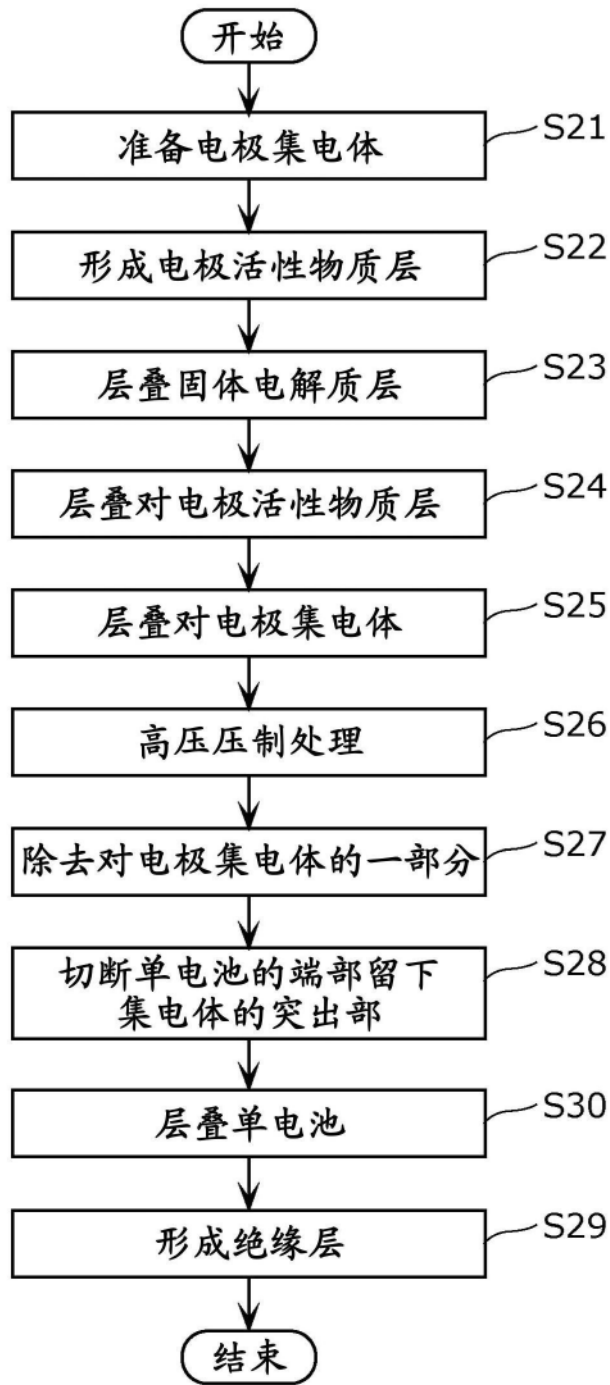


图8B