



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 113302767 A

(43) 申请公布日 2021.08.24

(21) 申请号 202080008262.6

(74) 专利代理机构 北京市中咨律师事务所
11247

(22) 申请日 2020.01.16

代理人 王磊 刘静

(30) 优先权数据

2019-061265 2019.03.27 JP

(51) Int.Cl.

H01M 4/66 (2006.01)

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

H01M 4/70 (2006.01)

2021.07.07

H01M 6/18 (2006.01)

(86) PCT国际申请的申请数据

H01M 10/0562 (2006.01)

PCT/JP2020/001202 2020.01.16

H01M 10/0585 (2006.01)

(87) PCT国际申请的公布数据

W02020/195032 JA 2020.10.01

(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 岩本和也

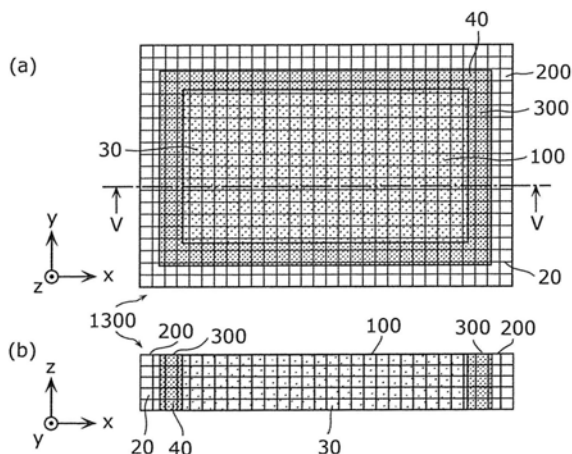
权利要求书2页 说明书16页 附图12页

(54) 发明名称

电池用集电体、电池、电池用集电体的制造方法和电池的制造方法

(57) 摘要

本公开提供一种能够提高电池可靠性的电池用集电体等。本公开的电池用集电体具备：具有电子传导性的第一区域(100)、以及俯视时位于第一区域(100)的周围且具有绝缘性的第二区域(200)，第一区域(100)包含绝缘性材料和电子传导性材料，第二区域(200)包含绝缘性材料，并且还具备俯视时位于所述第一区域与所述第二区域之间、且包含所述绝缘性材料和固体电解质的第三区域(300)。



1. 一种电池用集电体,具备:具有电子传导性的第一区域、以及俯视时位于所述第一区域的周围且具有绝缘性的第二区域,

所述第一区域包含绝缘性材料和电子传导性材料,

所述第二区域包含所述绝缘性材料,并且

所述电池用集电体还具备:俯视时位于所述第一区域与所述第二区域之间、且包含所述绝缘性材料和固体电解质的第三区域。

2. 根据权利要求1所述的电池用集电体,

所述绝缘性材料是热塑性树脂。

3. 根据权利要求2所述的电池用集电体,

所述热塑性树脂是选自聚乙烯、聚丙烯和聚对苯二甲酸乙二醇酯中的至少一种。

4. 根据权利要求1~3中任一项所述的电池用集电体,

在所述第一区域的所述绝缘性材料的至少一部分形成有多个贯穿孔。

5. 根据权利要求1~4中任一项所述的电池用集电体,

所述电子传导性材料是金属箔。

6. 根据权利要求1~4中任一项所述的电池用集电体,

所述电子传导性材料是粒状金属或粒状碳材料的凝聚体。

7. 一种电池,具备:

至少一个第一电极集电体、

至少一个第二电极集电体、以及

至少一个发电元件,

所述发电元件包含第一电极层、第二电极层以及配置在所述第一电极层与所述第二电极层之间的固体电解质层,并且

所述发电元件以在所述第一电极集电体与所述第二电极集电体之间与它们相接触地配置的方式层叠,

所述第一电极集电体和所述第二电极集电体中的至少一者是权利要求1~6中任一项所述的电池用集电体。

8. 根据权利要求7所述的电池,

所述至少一个发电元件具备多个发电元件,并且

所述多个发电元件分别以在所述第一电极集电体与所述第二电极集电体之间与它们相接触地配置的方式层叠。

9. 根据权利要求7或8所述的电池,

所述第一电极集电体和所述第二电极集电体分别是权利要求1~6中任一项所述的电池用集电体,并且

所述第一电极集电体的所述第二区域与所述第二电极集电体的所述第二区域的至少一部分接合。

10. 根据权利要求7~9中任一项所述的电池,

在层叠于最上层的所述第一电极集电体或所述第二电极集电体的上表面部、或者层叠于最下层的所述第一电极集电体或所述第二电极集电体的下表面部,形成由所述绝缘性材料构成的绝缘层。

11. 一种电池用集电体的制造方法,包括:

准备薄膜的工序,该薄膜是形成有至少一个贯穿孔的绝缘性材料;以及

通过在包含所述贯穿孔的区域配置电子传导性材料,来形成具有电子传导性且包含所述绝缘性材料和所述电子传导性材料的第一区域,并且在俯视时所述第一区域的周围,形成具有绝缘性且包含所述绝缘性材料的第二区域的工序。

12. 根据权利要求11所述的电池用集电体的制造方法,

所述至少一个贯穿孔由多个贯穿孔构成,并且

通过在所述多个贯穿孔中涂布包含所述电子传导性材料的糊而形成所述第一区域。

13. 一种电池的制造方法,包括:

形成第一电极层和第二电极层的工序;

将包含所述第一电极层、所述第二电极层以及配置在所述第一电极层与所述第二电极层之间的固体电解质层的发电元件,以配置在第一电极集电体与第二电极集电体之间的方式层叠的工序,

所述第一电极集电体和所述第二电极集电体中的至少一者是权利要求1~6中任一项所述的电池用集电体。

14. 根据权利要求13所述的电池的制造方法,

所述第一电极集电体和所述第二电极集电体分别是权利要求1~6中任一项所述的电池用集电体,

所述制造方法还包括对所述第一电极集电体的所述第二区域和所述第二电极集电体的所述第二区域的至少一部分进行热熔接的工序。

电池用集电体、电池、电池用集电体的制造方法和电池的制造方法

技术领域

[0001] 本公开涉及电池用集电体、电池、电池用集电体的制造方法以及电池的制造方法。

背景技术

[0002] 电池用集电体由包含金属等电子传导性材料的材料构成。本说明书中,以下有时将电池用集电体简称为“集电体”。专利文献1公开了一种集电体,其具有作为骨架的有机结构体和导电材料,在膜厚方向上具有电子传导性。图1是表示专利文献1所记载的集电体的图。如图1所示,集电体11由多孔质有机结构体1和导电材料2构成,多孔质有机结构体1在膜厚方向上具有多个连通的空孔,导电材料2被填充到该多孔质有机结构体1的空孔部分。导电材料2由金属粉之类的导电性填料2a、以及用于将导电性填料2a彼此粘结或将导电性填料2a粘结固定于有机结构体1的粘结高分子2b构成。

[0003] 现有技术文献

[0004] 专利文献1:日本特开2010-73500号公报

发明内容

[0005] 在将专利文献1的集电体用于电池的情况下,虽然形成了在正极和负极之间难以短路的结构,但在为了调整形状而切断集电体的情况下,导电材料可能从有机结构体露出,而且在制造或使用电池时电极层和集电体可能发生错位等,希望进一步提高使用集电体的电池的可靠性。

[0006] 因此,本公开中,提供一种能够提高电池的可靠性的电池用集电体等。

[0007] 本公开一方式中的电池用集电体,具备:具有电子传导性的第一区域、以及俯视时位于所述第一区域的周围且具有绝缘性的第二区域,所述第一区域包含绝缘性材料和电子传导性材料,所述第二区域包含所述绝缘性材料,并且所述电池用集电体还具备:俯视时位于所述第一区域与所述第二区域之间、且包含所述绝缘性材料和固体电解质的第三区域。

[0008] 另外,本公开一方式中的电池具备:至少一个第一电极集电体、至少一个第二电极集电体、以及至少一个发电元件,所述发电元件包含第一电极层、第二电极层以及配置在所述第一电极层与所述第二电极层之间的固体电解质层,所述发电元件以在所述第一电极集电体与所述第二电极集电体之间与它们相接触地配置的方式层叠,所述第一电极集电体和所述第二电极集电体中的至少一者是上述电池用集电体。

[0009] 另外,本公开一方式中的电池用集电体的制造方法包括:准备薄膜的工序,该薄膜是形成有至少一个贯穿孔的绝缘性材料;以及通过在包含所述贯穿孔的区域配置电子传导性材料,来形成具有电子传导性且包含所述绝缘性材料和所述电子传导性材料的第一区域,并且在俯视时所述第一区域的周围,形成具有绝缘性且包含所述绝缘性材料的第二区域的工序。

[0010] 另外,本公开一方式中的电池的制造方法包括:形成第一电极层和第二电极层的

工序;将包含所述第一电极层、所述第二电极层以及配置在所述第一电极层与所述第二电极层之间的固体电解质层的发电元件,以配置在第一电极集电体与第二电极集电体之间的方式层叠的工序,所述第一电极集电体和所述第二电极集电体中的至少一者是上述电池用集电体。

[0011] 本公开的电池用集电体能够提高电池的可靠性。

附图说明

- [0012] 图1是表示专利文献1所记载的集电体的图。
- [0013] 图2A是表示实施方式1的集电体的一例的立体图。
- [0014] 图2B是表示实施方式1的集电体的另一例的立体图。
- [0015] 图2C是表示实施方式1的集电体的另一例的俯视图及截面图。
- [0016] 图2D是表示实施方式1的集电体的另一例的截面图。
- [0017] 图3A是表示实施方式1的变形例1的集电体中使用的绝缘性材料的例子的立体图。
- [0018] 图3B是表示实施方式1的变形例1的集电体的例子的俯视图及截面图。
- [0019] 图3C是表示实施方式1的变形例1的集电体的另一例的截面图。
- [0020] 图4A是表示实施方式1的变形例2的集电体中使用的绝缘性材料的例子的立体图。
- [0021] 图4B是表示实施方式1的变形例2的集电体的例子的俯视图及截面图。
- [0022] 图5是表示实施方式1的变形例3的集电体的例子的俯视图及截面图。
- [0023] 图6是表示实施方式2的电池的例子的俯视图及截面图。
- [0024] 图7是表示实施方式2的变形例1的电池的例子的俯视图及截面图。
- [0025] 图8是表示实施方式2的变形例2的电池的例子的俯视图及截面图。
- [0026] 图9是表示实施方式2的变形例3的电池的例子的截面图和表示外部连接例的图。
- [0027] 图10是表示实施方式2的变形例4的电池的例子的截面图。
- [0028] 图11A是表示实施方式2的变形例5的电池的例子的截面图。
- [0029] 图11B是表示实施方式2的变形例5的电池的另一例的截面图。

具体实施方式

[0030] (本公开的概要)

[0031] 本公开一方式中的电池用集电体具备:具有电子传导性的第一区域、以及俯视时位于所述第一区域的周围且具有绝缘性的第二区域,所述第一区域包含绝缘性材料和电子传导性材料,所述第二区域包含所述绝缘性材料。

[0032] 由此,在将本公开的电池用集电体用于电池的情况下,在电池用集电体的外周配置有绝缘性的第二区域,因此即使电池用集电体的第二区域与其他电池用集电体等接触,也不会短路,所以可抑制电池的短路。而且,即使在为了调整集电体的形状而切断电池用集电体的外周部的第二区域的情况下,通过切断而露出的部分也是绝缘性的。另外,由于第一区域包含电子传导性材料和绝缘性材料,所以在具有电子传导性材料被填充到绝缘性材料中的结构、或者沿厚度方向观察时被担载于绝缘性材料上的结构的情况下,绝缘性材料与电子传导性材料的接触面积大,接合变牢固,所以即使在受到冲击等时也容易保持集电体的形状。因而,能够提高电池的可靠性。

[0033] 上述电池用集电体还具备：俯视时位于所述第一区域与所述第二区域之间、且包含所述绝缘性材料和固体电解质的第三区域。

[0034] 由此，在将本公开的电池用集电体用于电池，第三区域和发电元件所含的固体电解质层接触的情况下，第三区域所含的固体电解质与固体电解质层所含的固体电解质容易接合，所以电池的层叠结构变牢固，电池用集电体和发电元件变得难以错位。因而，能够进一步提高电池的可靠性。

[0035] 另外，例如，所述绝缘性材料可以是热塑性树脂。

[0036] 由此，能够通过加热和冷却来加工绝缘性材料，所以电池用集电体的制造及后加工变得容易。

[0037] 另外，例如，所述热塑性树脂可以是聚乙烯、聚丙烯或聚对苯二甲酸乙二醇酯。

[0038] 由此，韧性、刚性和加工性优异的材料被用于第一区域等。因而，电池用集电体的制造及后加工变得容易，并且电池用集电体变得难以破损。

[0039] 另外，例如，可以在所述第一区域的所述绝缘性材料的至少一部分形成多个贯穿孔。

[0040] 由此，仅靠在贯穿孔中填充电子传导性材料即形成第一区域，能够容易地确保厚度方向上的电子传导性。

[0041] 另外，例如，所述电子传导性材料可以是金属箔。

[0042] 由此，通过将金属箔粘贴在绝缘性材料上、或者用金属箔夹住绝缘性材料来形成第一区域，因此容易调整电子传导性材料与绝缘性材料的接合状态。

[0043] 另外，例如，所述电子传导性材料可以是粒状金属或粒状碳材料的凝聚体。

[0044] 由此，电子传导性材料的形状自由度变高，所以即使在使用形状复杂的绝缘性材料的情况下，也能够容易地制造。

[0045] 另外，本公开一方式中的电池具备：至少一个第一电极集电体、至少一个第二电极集电体、以及至少一个发电元件，所述发电元件包含第一电极层、第二电极层以及配置在所述第一电极层与所述第二电极层之间的固体电解质层，所述发电元件以在所述第一电极集电体与所述第二电极集电体之间与它们相接触地配置的方式层叠，所述第一电极集电体和所述第二电极集电体中的至少一者是上述电池用集电体。

[0046] 由此，成为使用了上述电池用集电体的电池。因此，由于第一电极集电体和第二电极集电体中的至少一者的外侧端部具备绝缘性的第二区域，所以即使在第一电极集电体和第二电极集电体接触了的情况下，也可抑制短路。因而，能够提高电池的可靠性。

[0047] 另外，例如上述电池中，可以是：所述至少一个发电元件具备多个发电元件，所述多个发电元件分别以在所述第一电极集电体与所述第二电极集电体之间与它们相接触地配置的方式层叠。

[0048] 由此，由于形成层叠型电池，所以能够通过串联连接或并联连接，来实现高电压或高容量的电池。

[0049] 另外，例如，可以是：所述第一电极集电体和所述第二电极集电体分别是上述电池用集电体，所述第一电极集电体的所述第二区域与所述第二电极集电体的所述第二区域的至少一部分接合。

[0050] 由此，由于发电元件的侧面也被绝缘性材料覆盖，所以能够抑制发电元件与其他

电池接触。因而,能够进一步提高电池的可靠性。

[0051] 另外,例如,可以是:在层叠于最上层的所述第一电极集电体或所述第二电极集电体的上表面部、或者层叠于最下层的所述第一电极集电体或所述第二电极集电体的下表面部,形成由所述绝缘性材料构成的绝缘层。

[0052] 由此,在层叠于最上层的集电体的上表面部或层叠于最下层的集电体的下表面部形成绝缘层。因而,在电池的外周,能够进一步减少具有电子传导性的区域。因而,因电池彼此的接触等引起的短路的可能性被进一步降低,能够进一步提高电池的可靠性。

[0053] 另外,本公开一方式中的电池用集电体的制造方法包括:准备薄膜的工序,该薄膜是形成有至少一个贯穿孔的绝缘性材料;以及通过在包含所述贯穿孔的区域配置电子传导性材料,来形成具有电子传导性且包含所述绝缘性材料和所述电子传导性材料的第一区域,并且在俯视时所述第一区域的周围,形成具有绝缘性且包含所述绝缘性材料的第二区域的工序。

[0054] 由此,能够制造在电池用集电体的外周配置有绝缘性的第二区域的电池用集电体。使用这样制造出的电池用集电体的电池,即使集电体的第二区域与其他集电体等接触,也不会短路。因而,可抑制电池的短路,能够提高电池的可靠性。

[0055] 另外,例如,所述薄膜中,可以是:所述至少一个贯穿孔由多个贯穿孔构成,通过在所述多个贯穿孔中涂布包含所述电子传导性材料的糊而形成所述第一区域。

[0056] 由此,如果涂布包含电子传导性材料的糊,则在贯穿孔中填充电子传导性材料,形成第一区域。因而,能够简易地制造具备第一区域和第二区域的电池用集电体。

[0057] 另外,本公开一方式中的电池的制造方法包括:形成第一电极层和第二电极层的工序;将包含所述第一电极层、所述第二电极层以及配置在所述第一电极层与所述第二电极层之间的固体电解质层的发电元件以配置在第一电极集电体与第二电极集电体之间的方式层叠的工序,所述第一电极集电体和所述第二电极集电体中的至少一者是上述电池用集电体。

[0058] 由此,能够制造使用了上述电池用集电体的电池。这样制造出的电池,由于在外侧端部配置有绝缘性的第二区域,所以即使在第一电极集电体和第二电极集电体接触了的情况下也可抑制短路。因而,能够提高电池的可靠性。

[0059] 另外,例如,可以是:所述第一电极集电体和所述第二电极集电体分别是上述电池用集电体,还包括对所述第一电极集电体的所述第二区域和所述第二电极集电体的所述第二区域的至少一部分进行热熔接的工序。

[0060] 由此,能够制造第一电极集电体的第二区域和第二电极集电体的第二区域被热熔接从而接合了的电池。这样制造出的电池,由于发电元件的侧面也被绝缘性材料覆盖,所以能够抑制发电元件与其他电池接触。因而,能够进一步提高电池的可靠性。

[0061] 以下,参照附图说明本公开的实施方式。

[0062] 再者,以下说明的实施方式都是表示概括例或具体例的方式。以下的实施方式中表示的数值、形状、材料、构成要件、构成要件的配置位置及连接方式、步骤、步骤的顺序等只是一例,并不限定本公开。另外,对于以下实施方式的构成要件中未被记载于独立权利要求的构成要件,作为任选的构成要件加以说明。

[0063] 另外,各图是示意图,不一定严格地图示。因此,例如在各图中比例尺等未必一致。

另外,在各图中,对于实质上相同的结构赋予相同的标记,省略或简化重复的说明。

[0064] 另外,在本说明书中,平行等的表示要件间的关系性的用语、矩形等的表示要件形状的用语、以及数值范围不是仅表示严格意义的表现,而是表示包含实质上同等的范围、例如数%程度的差异的表现。

[0065] 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轴。各实施方式中,将z轴方向作为集电体和电池的厚度方向。另外,在本说明书中,所谓“厚度方向”是指与集电体以及构成电池的各层的主面垂直的方向。另外,在本说明书中,“俯视”是指沿厚度方向观察集电体或电池的情况。

[0066] (实施方式1)

[0067] 首先,使用图2A、图2B、图2C和图2D对实施方式1的集电体进行说明。图2A是表示实施方式1的集电体的一例的立体图。图2B是表示实施方式1的集电体的另一例的立体图。图2C是表示实施方式1的集电体的另一例的俯视图及截面图。图2D是表示实施方式1的集电体的另一例的截面图。

[0068] 如图2A所示,实施方式1的集电体1000是平板状的电池用集电体。集电体1000的形状只要是可用作电池用集电体的形状就没有限制,可以是平板状、膜状等能够在集电体上层叠电池的各层的形状。集电体1000具备:具有电子传导性的第一区域100、以及俯视时位于第一区域100周围并具有绝缘性的第二区域200。第一区域100包含绝缘性材料和电子传导性材料,第二区域200包含绝缘性材料。在集电体1000中,第一区域100的周围是完全被第二区域200包围的形状,集电体1000的外周全部是第二区域200。第一区域100在集电体1000的至少厚度方向上具有电子传导性,将集电体1000用于电池的情况下,能够使来自电极层的电流至少在厚度方向上流动。也就是说,当集电体1000被用于电池的情况下,第一区域100是与电极层接触的区域,用于将来自电极层的电流取出到外部或与其他电极层进行电连接。

[0069] 在本说明书中,所谓绝缘性材料是指对电子和离子具有绝缘性能的材料。另外,绝缘性是指对电子和离子具有绝缘性能的性质。作为绝缘性材料,可使用例如不具有电子和离子传导性的陶瓷和玻璃等无机材料、以及不具有电子和离子传导性的有机高分子材料等。为了提高电池的能量密度,集电体优选为轻量且薄型的,因此,作为绝缘性材料,优选使用容易加工、且容易轻量化和薄型化的、不具有电子和离子传导性的有机高分子材料。从容易加工、且容易使集电体1000彼此的绝缘性材料热熔接的观点出发,有机高分子材料优选为热塑性树脂。作为热塑性树脂,可举例如聚乙烯、聚丙烯、聚对苯二甲酸乙二醇酯、聚苯乙烯、氯乙烯树脂和丙烯酸树脂等。其中,从韧性、刚性和加工性等观点出发,热塑性树脂优选为聚乙烯、聚丙烯和聚对苯二甲酸乙二醇酯等结晶性高分子材料。关于绝缘性材料的形状稍后叙述。

[0070] 作为绝缘性材料,可以使用单一材料,也可以使用多种材料的混合物。另外,第一区域100所含的绝缘性材料和第二区域200所含的绝缘性材料的形状和材料种类可以相同,形状和材料种类也可以不同。从牢固地形成第一区域100和第二区域200的观点出发,第一区域100所含的绝缘性材料和第二区域200所含的绝缘性材料可以一体地形成。

[0071] 作为电子传导性材料,可使用例如铝、铜和不锈钢等金属、以及乙炔黑、炭黑、石墨、碳纤维、石墨烯和碳纳米管等碳材料等。在集电体1000被用作负极用的集电体的情况

下,用于电子传导性材料的金属可以是铜或不锈钢,在集电体1000被用作正极用的集电体的情况下,用于电子传导性材料的金属可以是铝或不锈钢。关于电子传导性材料的形状稍后叙述。

[0072] 集电体1000的厚度例如为 $5\mu\text{m}$ 以上且 $100\mu\text{m}$ 以下,但不限于此。

[0073] 另外,如图2B所示,实施方式1的集电体1001中,俯视时在第一区域100的周围的一部分不存在第二区域200,第一区域100的一部分形成直到集电体1001的端部。集电体1001至少在与厚度方向垂直的方向上具有电子传导性,在用于电池的情况下,能够从形成有第一区域100的一部分的集电体1001的端部取出电流。

[0074] 图2C的(a)是实施方式1的集电体1002的俯视图。另外,图2C的(b)是集电体1002的截面图,表示在用图2C的(a)的II-II线表示的位置的截面。如图2C的(a)所示,集电体1002具备第一区域100和俯视时位于第一区域100的周围的第二区域200。集电体1002和第一区域100在俯视时为矩形,第二区域200为矩形环状。如图2C的(b)所示,第一区域100和第二区域200从集电体1002的厚度方向(z轴方向)的上表面到下表面形成。在集电体1002中,通过在整体上形成有多个贯穿孔的绝缘性材料20的俯视中心侧填充粒状的电子传导性材料30,来形成了第一区域100和第二区域200。具体而言,在第一区域100中,绝缘性材料20具有形成有从厚度方向(z轴方向)的上表面贯穿到下表面的多个贯穿孔的结构。在第一区域100中,电子传导性材料30被填充到绝缘性材料20的贯穿孔中。由此,第一区域100至少在厚度方向上具有电子传导性。在第一区域100中,电子传导性材料30可以是粒状金属或粒状碳材料的凝聚体。

[0075] 再者,在第一区域中,电子传导性材料也可以从厚度方向看搭载于绝缘性材料上,而无需填充到绝缘性材料中。也就是说,第一区域是从厚度方向看时存在绝缘性材料和电子传导性材料的区域。另外,在第一区域中,电子传导性材料在厚度方向的上表面和下表面中的至少一个面露出。

[0076] 作为绝缘性材料20,优选使用例如网眼、多孔质或无纺布形状的绝缘性材料。在第一区域100通过向贯穿孔涂布导电性糊或熔敷金属箔而形成的情况下,优选贯穿孔不复杂地形成,因此优选为网眼形状的材料。另外,如图2B所示的集电体1001那样,在俯视时直到集电体1001的端部形成第一区域100,从集电体1001的端部取出电流的情况下,需要在与厚度方向垂直的方向上也具有电子传导性,所以绝缘性材料优选为在三维方向上连通的多孔质形状,以使得在与厚度方向垂直的方向上也容易填充电子传导性材料。

[0077] 在第二区域200中也同样地在绝缘性材料20形成有从厚度方向(z轴方向)的上表面贯穿到下表面的多个贯穿孔。

[0078] 如图2D所示,实施方式1的集电体1003具备:第一区域100、以及俯视时位于第一区域100周围的第二区域200。在集电体1003中,第一区域100包含种类不同的2种电子传导性材料30a和电子传导性材料30b。具体而言,在第一区域100中,在厚度方向的上表面侧包含绝缘性材料20和电子传导性材料30a,在厚度方向的下表面侧包含绝缘性材料20和电子传导性材料30b。由于包含在上表面侧和下表面侧种类不同的电子传导性材料,所以在将集电体1003用于电池的情况下,即使在上表面侧和下表面侧层叠不同的电极材料的情况下,也能够使用适合于各个电极材料的电子传导性材料。

[0079] 实施方式1的集电体例如采用以下方法制造。

[0080] 首先,准备薄膜,该薄膜是例如图2C所示的绝缘性材料20等的、整体上形成有多个贯穿孔的绝缘性材料。接着,通过在形成有多个贯穿孔的区域涂布包含金属或碳材料等电子传导性材料的糊,来例如图2B所示的集电极1002那样地,形成第一区域100和俯视时位于第一区域100周围的第二区域200,第一区域100在俯视时具有电子传导性、且包含绝缘性材料和电子传导性材料,第二区域200具有绝缘性、且包含绝缘性材料。包含金属或碳材料的糊例如是将粒状金属或粒状碳材料分散在有机溶剂或接合性聚合物中而得到的糊。通过在具有多个贯穿孔的绝缘性材料涂布包含电子传导性材料的糊,来在多个贯穿孔的内部填充电子传导性材料。得到的电池用集电极可以根据需要进行干燥。

[0081] (变形例)

[0082] 以下,对实施方式1的多个变形例进行说明。再者,在以下的多个变形例的说明中,以与实施方式1的不同点或变形例间的不同点为中心进行说明,省略或简化共同点的说明。

[0083] [变形例1]

[0084] 图3A是表示实施方式1的变形例1的集电极中使用的绝缘性材料的例子的立体图。图3B是表示实施方式1的变形例1的集电极的例子的俯视图及截面图。图3C是表示实施方式1的变形例1的集电极的另一例的截面图。实施方式1的变形例1的集电极与实施方式1的集电极相比,用于集电极的绝缘性材料的贯穿孔的形态不同。

[0085] 在实施方式1中,在绝缘性材料整体上形成有多个贯穿孔,但如图3A所示,在实施方式1的变形例1中,使用画框状(框状)的绝缘性材料21。也就是说,绝缘性材料21具有形成1个贯穿孔22的结构。实施方式1的变形例1的集电极,以俯视时贯穿孔22位于第一区域的内侧的方式形成第一区域。

[0086] 图3B的(a)是实施方式1的变形例1的集电极1100的俯视图。另外,图3B的(b)是集电极1100的截面图,表示在用图3B的(a)的III-III线表示的位置的截面。

[0087] 如图3B所示,集电极1100具备:具有电子传导性的第一区域101、以及俯视时位于第一区域101周围且具有绝缘性的第二区域201。第一区域101包含绝缘性材料23和电子传导性材料31,第二区域201包含绝缘性材料23。如图3B的(b)所示,以用2个膜状电子传导性材料31夹住包含画框状绝缘性材料23的贯穿孔部分的区域的方式而形成集电极1100的第一区域101。具体而言,电子传导性材料31可以是金属箔。由此,第一区域101的电子传导性材料31的一部分在沿厚度方向看时承载于绝缘性材料23上。另外,在第一区域101中,绝缘性材料23的贯穿孔部分是包含电子传导性材料31且不包含绝缘性材料23的区域。由此,能够提高第一区域101中的电子传导性。

[0088] 在第二区域201中,绝缘性材料23不具有贯穿孔。

[0089] 如图3C所示,实施方式1的变形例1的集电极1101具备:第一区域101、以及俯视时位于第一区域101周围的第二区域201。在集电极1101中,第一区域101包含种类不同的2种电子传导性材料31a和电子传导性材料31b。以用2个膜状电子传导性材料31a和电子传导性材料31b夹住包含画框状绝缘性材料23的贯穿孔部分的区域的方式而形成集电极1101的第一区域101。具体而言,在第一区域101中,在厚度方向的上表面侧,在绝缘性材料23的一部分承载有电子传导性材料31a,在厚度方向的下表面侧上,在绝缘性材料23的一部分承载有电子传导性材料31b。

[0090] 实施方式1的变形例1的集电极例如采用以下方法制造。

[0091] 首先,准备薄膜,该薄膜是例如图3A所示的绝缘性材料21等的、中央形成有1个贯穿孔的画框状绝缘性材料。接着,通过在包含贯穿孔的区域,从厚度方向的上下贴合2个金属箔,来例如图3B所示的集电体1100那样地,形成第一区域101和俯视时位于第一区域101周围的第二区域201,第一区域101在俯视时具有电子导电性、且包含绝缘性材料和电子导电性材料,第二区域201具有绝缘性、且包含绝缘性材料。

[0092] 作为金属箔的贴合方法,可以使用电阻焊接、超声波焊接、使用导电性双面胶带或导电性糊的方法等公知的方法。

[0093] [变形例2]

[0094] 图4A是表示实施方式1的变形例2的集电体中使用的绝缘性材料的例子的立体图。图4B是表示实施方式1的变形例2的集电体的例子的俯视图及截面图。实施方式1的变形例2的集电体与实施方式1的集电体相比,用于集电体的绝缘性材料的贯穿孔的形态不同。

[0095] 在实施方式1中,在形成集电体的绝缘性材料整体上形成有多个贯穿孔,但如图4A所示,在实施方式1的变形例2中,使用俯视时仅中心侧的区域25形成有多个贯穿孔的绝缘性材料24。实施方式1的变形例2的集电体,以俯视时区域25位于第一区域的内侧的方式形成第一区域。

[0096] 图4B的(a)是实施方式1的变形例2的集电体1200的俯视图。另外,图4B的(b)是集电体1200的截面图,表示在用图4B的(a)的IV-IV线表示的位置的截面。

[0097] 如图4B的(a)所示,集电体1200具备:具有电子导电性的第一区域102、以及俯视时位于第一区域102周围且具有绝缘性的第二区域202。第一区域102包含绝缘性材料26、电子导电性材料30a和电子导电性材料30b,第二区域包含绝缘性材料26。如图4B的(b)所示,在第一区域102中,在厚度方向的上表面侧包含绝缘性材料26和电子导电性材料30a,在厚度方向的下表面侧包含绝缘性材料26和电子导电性材料30b。电子导电性材料30a和电子导电性材料30b被填充到形成于绝缘性材料26中的多个贯穿孔中。另外,从厚度方向看,电子导电性材料30a和电子导电性材料30b的一部分被担载于绝缘性材料26的形成有多个贯穿孔的区域27及其外侧的区域。电子导电性材料30a和电子导电性材料30b例如是粒状金属或粒状碳材料。

[0098] 如上所述,根据实施方式1、实施方式1的变形例1和实施方式1的变形例2的电池用集电体,在集电体被用于电池的情况下,电池的最外周端配置包含绝缘性材料且具有绝缘性的第二区域,即使与相邻集电体的第一区域等接触也不会短路,所以可抑制电池的短路。另外,由于第一区域的电子导电性材料具有填充到绝缘性材料的结构、或沿厚度方向看时担载于绝缘性材料上的结构,所以绝缘性材料与电子导电性材料的接触面积大,接合牢固,因此即使在受到冲击等情况下也容易保持集电体的形状。因此,能够提高电池的可靠性。

[0099] [变形例3]

[0100] 图5是表示实施方式1的变形例3的集电体的例子的俯视图及截面图。实施方式1的变形例3的集电体与实施方式1的集电体相比,在具备包含绝缘性材料和固体电解质的第三区域这点上不同。

[0101] 图5(a)是实施方式1的变形例3的集电体1300的俯视图。另外,图5(b)是集电体1300的截面图,表示在用图5(a)的V-V线表示的位置的截面。

[0102] 如图5所示,实施方式1的变形例3的集电体1300具备第一区域100和第二区域200,

第一区域100具有电子传导性、且包含绝缘性材料20和电子传导性材料30,第二区域200具有绝缘性、俯视时位于第一区域100周围、且包含绝缘性材料20。此外,集电体1300具备第三区域300,第三区域300在俯视时位于第一区域100与第二区域200之间、且包含绝缘性材料20和固体电解质40。如图5(b)所示,第三区域300在厚度方向(z轴方向)上从上表面到下表面形成。集电体1300的第三区域300通过在形成于绝缘性材料20的多个贯穿孔中填充粒状固体电解质40而形成。

[0103] 如图5(b)所示,第三区域300通过在绝缘性材料20的多个贯穿孔中填充固体电解质40而形成。再者,在第三区域300中,固体电解质40也可以从厚度方向看搭载于绝缘性材料上,而无需填充到绝缘性材料中。也就是说,第三区域是从厚度方向看时存在绝缘性材料和固体电解质的区域。另外,在第三区域300中,固体电解质40在厚度方向的上表面和下表面中的至少一个面露出。

[0104] 固体电解质40是对离子具有传导性能、且对电子具有绝缘性能的材料。作为固体电解质40,例如可使用无机系固体电解质等固体电解质。作为无机系固体电解质,可使用硫化物固体电解质、氧化物固体电解质、卤化物固体电解质等。作为硫化物固体电解质,例如可使用硫化锂(Li_2S)和五硫化二磷(P_2S_5)的混合物。

[0105] 第一区域100和第二区域200所含的绝缘性材料和第三区域300所含的绝缘性材料可以是相同的形状和材料种类,也可以是不同的形状和材料种类。从牢固地形成第一区域100、第二区域200和第三区域300的观点出发,第一区域100、第二区域200和第三区域300所含的绝缘性材料可以一体地形成。

[0106] 第三区域300可以通过采用与实施方式1和实施方式1的各变形例的集电体的制造方法中的形成第一区域的方法相同的方法,将电子传导性材料变更为固体电解质,在第一区域与第二区域之间配置固体电解质,来形成第三区域。

[0107] 集电体1300通过具备第三区域300,在被用于电池的情况下,电池的发电元件、特别是固体电解质层与第三区域300的固体电解质40的接合性变好,能够降低在制造或使用电池时发电元件与集电体错位的可能性。因而,集电体1300能够进一步提高电池的可靠性。

[0108] (实施方式2)

[0109] 以下,对实施方式2进行说明。再者,以下说明中,以与上述实施方式1和各变形例的不同点为中心进行说明,适当省略或简化共同点的说明。

[0110] 图6是表示实施方式2的电池的例子的俯视图及截面图。实施方式2的电池是具备上述实施方式1和各变形例的集电体的电池。也就是说,实施方式2的电池的集电体具备第一区域和第二区域、或者第一区域、第二区域和第三区域。

[0111] 具体而言,图6(a)是实施方式2的电池2000的俯视图。另外,图6(b)是电池2000的截面图,表示在用图6(a)的VI-VI线表示的位置的截面。

[0112] 如图6所示,电池2000具备集电体1300a、集电体1300b和发电元件500。发电元件500包含正极层510、负极层520以及配置在正极层510与负极层520之间的固体电解质层530。发电元件500以在集电体1300a与集电体1300b之间与它们相接触地配置的方式层叠。固体电解质层530在俯视时也配置在正极层510和负极层520的外侧,且一部分与集电体1300a和集电体1300b接触。集电体1300a和集电体1300b是结构与实施方式1的变形例3的集电体1300相同的集电体。集电体1300a的第一区域100a所含的电子传导性材料30a和集电体

1300b的第一区域100b所含的电子传导性材料30b是由不同材料构成的电子传导性材料。

[0113] 再者,集电体1300a是第一电极集电体的一例,集电体1300b是第二电极集电体的一例。另外,正极层510是第一电极层的一例,负极层520是第二电极层的一例。

[0114] 在图6中,集电体1300a和集电体1300b都是结构与实施方式1的变形例3的集电体1300相同的集电体,但也可以仅一者是结构与实施方式1的变形例3的集电体1300相同的集电体。

[0115] 正极层510以与集电体1300a的第一区域100a相接触的方式层叠,俯视时,正极层510全部位于第一区域100a的内侧。负极层520以与集电体1300b的第一区域100b接触的方式层叠,俯视时,负极层520全部位于第一区域100b的内侧。

[0116] 固体电解质层530也与从厚度方向观察的正极层510和负极层520的侧面相接触地配置。也就是说,固体电解质层530在俯视时也配置在正极层510和负极层520的外侧。因此,固体电解质层530的一部分以与集电体1300a的第一区域100a和第三区域300a、以及集电体1300b的第一区域100b和第三区域300b相接触的方式层叠。

[0117] 另外,在俯视下的电池2000的外侧端部配置有绝缘性的第二区域200a和第二区域200b。

[0118] 正极层510是包含例如活性物质等正极材料的层。正极层510例如包含正极活性物质。

[0119] 作为正极活性物质的材料,可使用能够脱离和插入锂、钠、钾或镁等的离子的各种材料。

[0120] 作为正极层510所含的正极活性物质,在能够脱离和插入锂离子的材料的情况下,例如可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)、锂-镍-锰-钴复合氧化物(LNMCO)等正极活性物质。

[0121] 另外,作为正极层510的含有材料,例如也可以使用无机系固体电解质等固体电解质。作为无机系固体电解质,可使用硫化物固体电解质或氧化物固体电解质等。作为硫化物固体电解质,例如可使用由硫化锂(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 $\text{Li}_2\text{S}-\text{SiS}_2$ 、 $\text{Li}_2\text{S}-\text{B}_2\text{S}_3$ 、 $\text{Li}_2\text{S}-\text{GeS}_2$ 等硫化物,也可以使用向上述硫化物添加了 Li_3N 、 LiCl 、 LiBr 、 Li_3PO_4 和 Li_4SiO_4 中的至少一种作为添加剂的硫化物。

[0122] 作为氧化物系固体电解质,可使用例如 $\text{Li}_7\text{La}_3\text{Zr}_2\text{O}_{12}$ (LLZ)、 $\text{Li}_{1.3}\text{Al}_{0.3}\text{Ti}_{1.7}(\text{PO}_4)_3$ (LATP)、 $(\text{La},\text{Li})\text{TiO}_3$ (LLTO)等。

[0123] 正极活性物质的表面可以被覆固体电解质。另外,作为正极层510的含有材料,可以使用例如乙炔黑、炭黑、石墨、碳纤维等导电材料、或者例如聚偏二氟乙烯等粘合用粘合剂等。

[0124] 正极层510例如可通过在集电体的面上涂敷将正极层510的含有材料与溶剂一起混揉而成的糊状涂料并进行干燥来制作。为了提高正极层510的密度,也可以在干燥后对包含正极层510和集电体的正极板进行压制。正极层510的厚度例如为 $5\mu\text{m}$ 以上且 $300\mu\text{m}$ 以下,但不限于此。

[0125] 负极层520是包含例如活性物质等负极材料的层。负极层520例如包含负极活性物质作为电极材料。

[0126] 作为负极层520所含的负极活性物质,例如可使用石墨、金属锂等负极活性物质。作为负极活性物质的材料,可使用能够脱离和插入锂、钠、钾或镁等的离子的各种材料。

[0127] 另外,作为负极层520的含有材料,例如可以使用无机系固体电解质等固体电解质。作为无机系固体电解质,可使用作为上述正极层510中使用的无机系固体电解质例示出的材料。另外,作为负极层520的含有材料,也可以使用例如乙炔黑、炭黑、石墨、碳纤维等导电材料、或者例如聚偏二氟乙烯等粘合用粘合剂等。

[0128] 负极层520例如可通过在集电体的面上涂敷将负极层520的含有材料与溶剂一起混揉而成的糊状涂料并进行干燥来制作。为了提高负极层520的密度,可以在干燥后对包含负极层520和集电体的负极板进行压制。负极层520的厚度例如为 $5\mu\text{m}$ 以上且 $300\mu\text{m}$ 以下,但不限于此。

[0129] 固体电解质层530是包含电解质材料的层。作为电解质材料,可使用一般公知的电池用电解质。固体电解质层530的厚度可以是 $5\mu\text{m}$ 以上且 $300\mu\text{m}$ 以下,也可以是 $5\mu\text{m}$ 以上且 $100\mu\text{m}$ 以下。

[0130] 固体电解质层530可以包含固体电解质。电池2000例如可以是全固体电池。

[0131] 作为固体电解质,例如可使用无机系固体电解质等固体电解质。作为无机系固体电解质,可使用作为上述正极层510中使用的无机系固体电解质例示出的材料。再者,固体电解质层530在电解质材料之外,可以还含有例如聚偏二氟乙烯等粘结用粘合剂等。

[0132] 固体电解质层530例如可通过在形成于集电体的正极层510上和/或形成于集电体上的负极层520上涂敷将固体电解质层530的含有材料与溶剂一起混揉而成的糊状涂料并进行干燥来制作。

[0133] 此外,电池2000例如可通过以上述固体电解质层530被配置在形成于集电体上的正极层510与形成于集电体上的负极层520之间的方式层叠而制造。由此,发电元件500以配置在集电体与集电体之间的方式层叠。

[0134] 如上所述的电池2000由于电池2000的外侧端部配置有绝缘性的第二区域200a和第二区域200b,所以即使在集电体彼此接触了的情况下,也可抑制短路。另外,由于包含固体电解质的第三区域300a和第三区域300b与固体电解质层530接触,所以第三区域300a和第三区域300b的固体电解质和固体电解质层530的固体电解质容易接合,因此成为电池2000牢固地层叠了的结构。因而,能够实现可靠性进一步提高了的电池。

[0135] (变形例)

[0136] 以下,对实施方式2的多个变形例进行说明。再者,在以下的多个变形例的说明中,以与实施方式1或实施方式2的不同点或变形例间的不同点为中心进行说明,省略或简化共同点的说明。

[0137] [变形例1]

[0138] 图7是表示实施方式2的变形例1的电池的例子的俯视图及截面图。实施方式2的变形例1的电池与实施方式1的电池相比,不同点在于2个集电体的第二区域接合。

[0139] 图7(a)是实施方式2的变形例1的电池2100的俯视图。另外,图7(b)是电池2100的截面图,表示在用图7(a)的VII-VII线表示的位置的截面。

[0140] 如图7(a)和图7(b)所示,电池2100具备集电体1300c、集电体1300d和发电元件500a。再者,集电体1300c是第一电极集电体的一例,集电体1300d是第二电极集电体的一

例。

[0141] 电池2100中,集电体1300c的第二区域200c和集电体1300d的第二区域200d接合。由此,电池2100的发电元件500a的从厚度方向看时的侧面被第二区域200c和第二区域200所含的绝缘性材料250覆盖。另外,集电体1300c的第一区域100c的一部分形成直到集电体1300c的端部,集电体1300d的第一区域100d的一部分形成直到集电体1300d的端部。也就是说,除了为取出电流而形成的第一区域100c和第一区域100d的部分以外,从厚度方向看的电池2100的侧面外周被绝缘性材料250覆盖。

[0142] 实施方式2的变形例1的电池2100例如采用以下方法制造。

[0143] 首先,采用与实施方式2的电池2000同样的方法进行层叠,以使得包含正极层510、负极层520和固体电解质层530的发电元件500a被配置在集电体1300c与集电体1300d之间。通过将得到的层叠体的第二区域200c和第二区域200d进行热熔接(热熔融接合),来得到电池2100。

[0144] 从容易热熔接的观点出发,第二区域200c和第二区域200d所含的绝缘性材料可以是热塑性树脂,对于这点如上所述。

[0145] 如上所述的电池2100由于发电元件500a的侧面也被绝缘性材料覆盖,所以能够抑制发电元件500a与其他电池接触。因而,能够实现可靠性进一步提高了的电池。

[0146] [变形例2]

[0147] 图8是表示实施方式2的变形例2的电池的例子的俯视图及截面图。实施方式2的变形例2的电池与实施方式1的电池相比,不同点在于具备2个发电元件。

[0148] 图8(a)是实施方式2的变形例2的电池2200的俯视图。另外,图8(b)是电池2200的截面图,表示在用图8(a)的VIII-VIII线表示的位置的截面。

[0149] 如图8(a)和图8(b)所示,电池2200具备集电体1300e、集电体1300f、集电体1300g、发电元件500b和发电元件500c。再者,集电体1300f是第一电极集电体的一例,集电体1300e和集电体1300g是第二电极集电体的一例。另外,在电池具备多个第一电极集电体或多个第二电极集电体的情况下,多个第一电极集电体和多个第二电极集电体既可以是结构相同的集电体,也可以是结构不同的集电体。

[0150] 发电元件500b与集电体1300f的上表面相接触地层叠,发电元件500c与集电体1300f的下表面相接触地层叠。发电元件500b配置在集电体1300e与集电体1300f之间,发电元件500c配置在集电体1300f与集电体1300g之间。另外,发电元件500b的正极层510和发电元件500c的正极层510均以与集电体1300f的第一区域100f相接触的方式层叠。发电元件500b的固体电解质层530和发电元件500c的固体电解质层530均以与集电体1300f的第三区域300f相接触的方式层叠。也就是说,在电池2200中,发电元件500b是以与发电元件500c上下反转的层叠顺序层叠了的层叠结构。由此,电池2200作为并联连接的层叠型电池而形成层叠结构。

[0151] 如上所述,在层叠2个以上发电元件(在图8中为发电元件500b和发电元件500c)而得到的电池中,通过作为在2个发电元件之间与它们相接的集电体,使用具备第一区域、第二区域和第三区域的集电体(在图8中为具备第一区域100f、第二区域200f和第三区域300f的集电体1300f),能够构成并联连接的层叠型电池。该情况下,在2个发电元件之间与它们相接触的集电体的第三区域的固体电解质与相邻的固体电解质层接触,发挥使离子在2个

发电元件间传导的液体接界的作用。通过这样构成并联连接的层叠型电池,能够提高电池的容量。

[0152] 这样,即使是层叠型电池,由于在从厚度方向看的集电体的外侧端部配置绝缘性的第二区域,所以即使在集电体彼此接触了的情况下,也可抑制短路。另外,由于包含固体电解质的第三区域与固体电解质层接触,所以第三区域的固体电解质和固体电解质层的固体电解质容易接合,所以成为层叠型电池牢固地层叠了的结构,发电元件和集电体难以错位。因而,能够实现可靠性进一步提高了的电池。

[0153] [变形例3]

[0154] 图9是表示实施方式2的变形例3的电池的例子的截面图和表示外部连接例的图。实施方式2的变形例3的电池与实施方式2的变形例2的电池相比,相同点在于具备2个发电元件,不同点在于通过外部连接,能够进行串联连接和并联连接中的任意连接方式。

[0155] 图9(a)是实施方式2的变形例3的电池2300的截面图。图9(b)和图9(c)表示电池2300的外部连接例。

[0156] 如图9(a)所示,电池2300具备集电体1200a、集电体1200b、集电体1200c、发电元件500d和发电元件500e。再者,集电体1200b是第一电极集电体的一例,集电体1200a和集电体1200c是第二电极集电体的一例。

[0157] 发电元件500d与集电体1200b的上表面相接触地层叠,发电元件500e与集电体1200b的下表面相接触地层叠。发电元件500d配置在集电体1200a与集电体1200b之间,发电元件500e配置在集电体1200b与集电体1200c之间。另外,发电元件500d的正极层510和发电元件500e的正极层510均以与集电体1200b的第一区域102b相接触的方式层叠。另外,集电体1200b在俯视时第一区域102b的外侧,具备固体电解质被担载于绝缘性材料28上的第三区域302b。

[0158] 虽未图示,但集电体1200a的第一区域102a、集电体1200b的第一区域102b和集电体1200c的第一区域102c与图7(a)所示的第一区域100c和第一区域100d同样地形成第一区域直到集电体的端部,具有从集电体的侧面端部取出电流的结构。另外,集电体1200b是包含未形成沿厚度方向贯穿的贯穿孔的绝缘性材料28,电流在发电元件500d与发电元件500e之间不流通的集电体。也就是说,第一区域102b通过绝缘性材料28使上侧的面和下侧的面绝缘。因此,第一区域102b具有为了取出电流,绝缘性材料28的上侧和下侧都从集电体的侧面端部取出电流的结构。

[0159] 图9(b)和图9(c)是示意地表示形成直到第一区域102a、第一区域102b和第一区域102c各自的集电体端部的部分的图。形成直到第一区域102a的集电体端部的部分是端部A,形成直到第一区域102b的集电体端部的部分是端部B1和端部B2,形成直到第一区域102c的集电体端部的部分是端部C。

[0160] 端部A与发电元件500d的负极层520电连接,端部B1与发电元件500d的正极层510电连接。端部B2与发电元件500e的正极层510电连接。端部C与发电元件500e的负极层520电连接。因此,如图9(b)所示,电池2300通过外部连接,以端部B1、端部A、端部B2和端部C的顺序连接,由此成为串联连接了的层叠型电池。另外,如图9(c)所示,电池2300通过外部连接,端部A和端部C连接,并且端部B1和端部B2连接,由此成为并联连接了的层叠型电池。由此,在并联连接的情况下,能够提高电池的容量,在串联连接的情况下,能够提高电池的电压。

[0161] 如上所述,在层叠2个以上的发电元件(在图9中为发电元件500d和发电元件500e)而得到的电池中,通过作为在2个发电元件之间与它们相接的集电体,使用在第1区域的上侧的面与下侧的面被绝缘的同时,具备第一区域、第二区域和固体电解质被担载于绝缘性材料上的第三区域的集电体(在图9中是具备第一区域102b、第二区域202b和第三区域302b的集电体1200b),将第一区域形成直到俯视时集电体的端部,由此能够构成可通过外部端子串联连接或并联连接的电池。

[0162] 这样,即使是层叠型电池,由于在从厚度方向看的电池的外侧端部配置绝缘性的第二区域,所以即使在集电体彼此接触了的情况下,也可抑制短路。另外,由于固体电解质被担载于绝缘性材料的第三区域被配置在俯视时第一区域的外侧,所以可抑制第一区域的导电性材料与其他集电体等接触从而短路的情况。另外,由于发电元件的固体电解质层和第三区域的固体电解质成为一体,覆盖集电体的第一区域的导电性材料的上表面及侧面,所以集电体和发电元件难以错位。因而,能够实现可靠性进一步提高了的电池。

[0163] [变形例4]

[0164] 图10是表示实施方式2的变形例4的电池的例子的截面图。实施方式2的变形例4的电池与实施方式2的变形例3的电池相比,相同点在于具备2个发电元件,不同点在于不用外部连接而能够串联连接的双极型层叠型电池。

[0165] 如图10所示,电池2400具备集电体1200d、集电体1200e、集电体1200f、发电元件500f和发电元件500g。再者,集电体1200e是第一电极集电体的一例,集电体1200d和集电体1200f是第二电极集电体的一例。

[0166] 发电元件500f与集电体1200e的上表面相接触地层叠,发电元件500g与集电体1200e的下表面相接触地层叠。发电元件500f配置在集电体1200d与集电体1200e之间,发电元件500g配置在集电体1200e与集电体1200f之间。另外,发电元件500f的负极层520以与集电体1200e的第一区域102e的上表面相接的方式层叠,发电元件500g的正极层510以与集电体1200e的第一区域102e的下表面相接的方式层叠。也就是说,集电体1200e的上表面和下表面层叠有不同极性的电极层。另外,在电池2400中,发电元件500f和发电元件500g是以从上起的层叠顺序相同的方式层叠而成的层叠结构。此外,发电元件500f的固体电解质层530和发电元件500g的固体电解质层530被集电体1200e隔开而独立地存在,是离子彼此不传导的结构。因而,构成双极型串联连接的层叠型电池。

[0167] 如上所述,在层叠2个以上发电元件(在图10中为发电元件500f和发电元件500g)而得到的电池中,通过作为在2个发电元件之间与它们相接的集电体,使用具备第1区域、第二区域和固体电解质被担载于绝缘性材料的第三区域的集电体(在图10中具备第一区域102e、第二区域202e和第三区域302e的集电体1200e),形成与该集电体的上表面的面极性不同的电极层,由此能够构成双极型串联连接的电池。

[0168] 再者,图10所示电池2400可以从电池2400的上下面取出电流的结构,也可以如图7所示,为了取出电流,使第一区域的一部分形成直到集电体的端部。

[0169] [变形例5]

[0170] 图11A是表示实施方式2的变形例5的电池的例子的截面图。图11B是表示实施方式2的变形例5的电池的另一例的截面图。实施方式2的变形例5的电池与实施方式2的变形例4的电池相比,相同点在于都是双极型串联连接的层叠型电池,不同点在于发电元件的数量

和具备绝缘层。

[0171] 如图11A所示,电池2500具备集电体1200g、集电体1200h、集电体1400a、集电体1400b、发电元件500h、发电元件500i和发电元件500j。在层叠于最上层的集电体1400a的上表面部形成有由绝缘性材料构成的绝缘层600a,在层叠于最下层的集电体1400b的下表面部形成有由绝缘性材料构成的绝缘层600b。再者,集电体1400a和集电体1200h是第一电极集电体的一例,集电体1200g和集电体1400b是第二电极集电体的一例。

[0172] 在集电体1400a中,电子传导性材料和固体电解质被担载于绝缘层600a的下侧,在集电体1400b中,电子传导性材料和固体电解质被担载于绝缘层600b的上侧。

[0173] 虽未图示,但在集电体1400a的第一区域104a、集电体1400b的第一区域104b,与图7(a)所示的第一区域100c和第一区域100d同样地使第一区域形成直到集电体的端部,从集电体的侧面端部取出电流。

[0174] 发电元件500h在集电体1400a与集电体1200g之间与它们相接触地配置,发电元件500i在集电体1200g与集电体1200h之间与它们相接触地配置,发电元件500j在集电体1200h与集电体1400b之间与它们相接触地配置。发电元件500h、发电元件500i和发电元件500g分别具有以从上起的层叠顺序相同的方式层叠了的层叠结构。发电元件500h、发电元件500i和发电元件500j分别被配置在其间的集电体隔开,各个固体电解质层530独立地存在,离子彼此不传导。因而,构成双极型串联连接的层叠型电池。

[0175] 如上所述,在层叠于最上层的集电体的上表面部和层叠于最下层的集电体的下表面部形成绝缘层,在其他集电体的外侧端部配置绝缘性的第二区域。也就是说,电池的外周除了使第一区域形成直到集电体的端部的部位以外,由不具有电子传导性的材料构成。因而,短路的可能性被进一步降低,能够实现可靠性进一步提高了的电池。

[0176] 另外,图11B所示电池2501是图11A所示电池2500中的集电体1400a的第二区域204a、集电体1200g的第二区域202g、集电体1200h的第二区域202h和集电体1400b的第二区域204b接合而成的电池。发电元件500h、发电元件500i和发电元件500j在俯视时的侧面外周被绝缘性材料260覆盖。进而,在图11A所示电池2500的最上部和最下部形成有绝缘层600a和绝缘层600b。因此,图11B所示电池2501除了使第一区域形成直到集电体的端部的部位以外,全部被绝缘性材料覆盖。

[0177] 电池2501是通过将图11A所示电池2500中的集电体1400a的第二区域204a、集电体1200g的第二区域202g、集电体1200h的第二区域202h和集电体1400b的第二区域204b进行热熔接(热熔融接合)来制造的。

[0178] 另外,构成绝缘层600a和绝缘层600b的绝缘性材料可以是热塑性树脂,也可以是与集电体1200g和集电体1200h中使用的绝缘性材料相同种类的材料。作为其理由,是由于这样在热熔接时的熔融温度及应力等没有差异,难以出现造成应变、翘曲和粘接不良等的原因。

[0179] 如上所述,通过将电池所含的各集电体的第二区域热熔接,能够构成形成了能够阻断外部气体的外装体的双极型层叠型电池。

[0180] 在使用碱金属作为可动离子的全固体电池中使用的固体电解质大多与大气中的水分反应而使电特性降低,但通过阻断外部气体,能够抑制电特性的降低。

[0181] 由于被用于绝缘性材料的热塑性树脂具有一定程度的透水性,所以电池可以进一

步组装到层压组件,金属壳体等中。

[0182] (其他实施方式)

[0183] 以上,基于实施方式对本公开的集电体和电池进行了说明,但本公开不限于于这些实施方式。只要不脱离本公开的主旨,将本领域技术人员想到的各种变形施加于实施方式中的方式、以及将实施方式中的部分构成要件组合而构建的方式,也包含在本公开的范围。

[0184] 另外,上述各实施方式中,也可以在专利请求保护的范围或其均等范围进行各种变更、置换、附加、省略等。

[0185] 另外,上述实施方式各自记载的结构也可以适当地彼此组合。

[0186] 另外,在上述实施方式中,电池所具备的固体电解质层也配置在正极层和负极层的侧面,但不限于此。正极层、负极层和固体电解质层可以以俯视时重叠的方式层叠。

[0187] 另外,在上述实施方式中,第二区域和第三区域形成于俯视时矩形的第一区域的外侧,但不限于此。第二区域和第三区域形成于第一区域的至少一边的外侧即可,例如,可以仅形成于第一区域的相对的两边的外侧。

[0188] 产业上的可利用性

[0189] 本公开的电池用集电体例如可用作全固体锂二次电池用的集电体等。

[0190] 附图标记说明

[0191] 20、21、23、24、26、28、250、260 绝缘性材料

[0192] 22 贯穿孔

[0193] 25、27 区域

[0194] 30、30a、30b、31、31a、31b、 电子传导性材料

[0195] 40 固体电解质

[0196] 100、100a、100b、100c、100d、100f、101、102、102a、102b、102c、102e、104a、104b
第一区域

[0197] 200、200a、200b、200c、200d、200f、201、202、202b、202e、202g、202h、204a、204b
第二区域

[0198] 300、300a、300b、300f、302b、302e 第三区域

[0199] 500、500a、500b、500c、500d、500e、500f、500g、500h、500i、500j 发电元件

[0200] 510 正极层

[0201] 520 负极层

[0202] 530 固体电解质层

[0203] 600a、600b 绝缘层

[0204] 1000、1001、1002、1003、1100、1101、1200、1200a、1200b、1200c、1200d、1200e、1200f、1200g、1200h、1300、1300a、1300b、1300c、1300d、1300e、1300f、1300g、1400a、1400b
集电体

[0205] 2000、2100、2200、2300、2400、2500、2501 电池

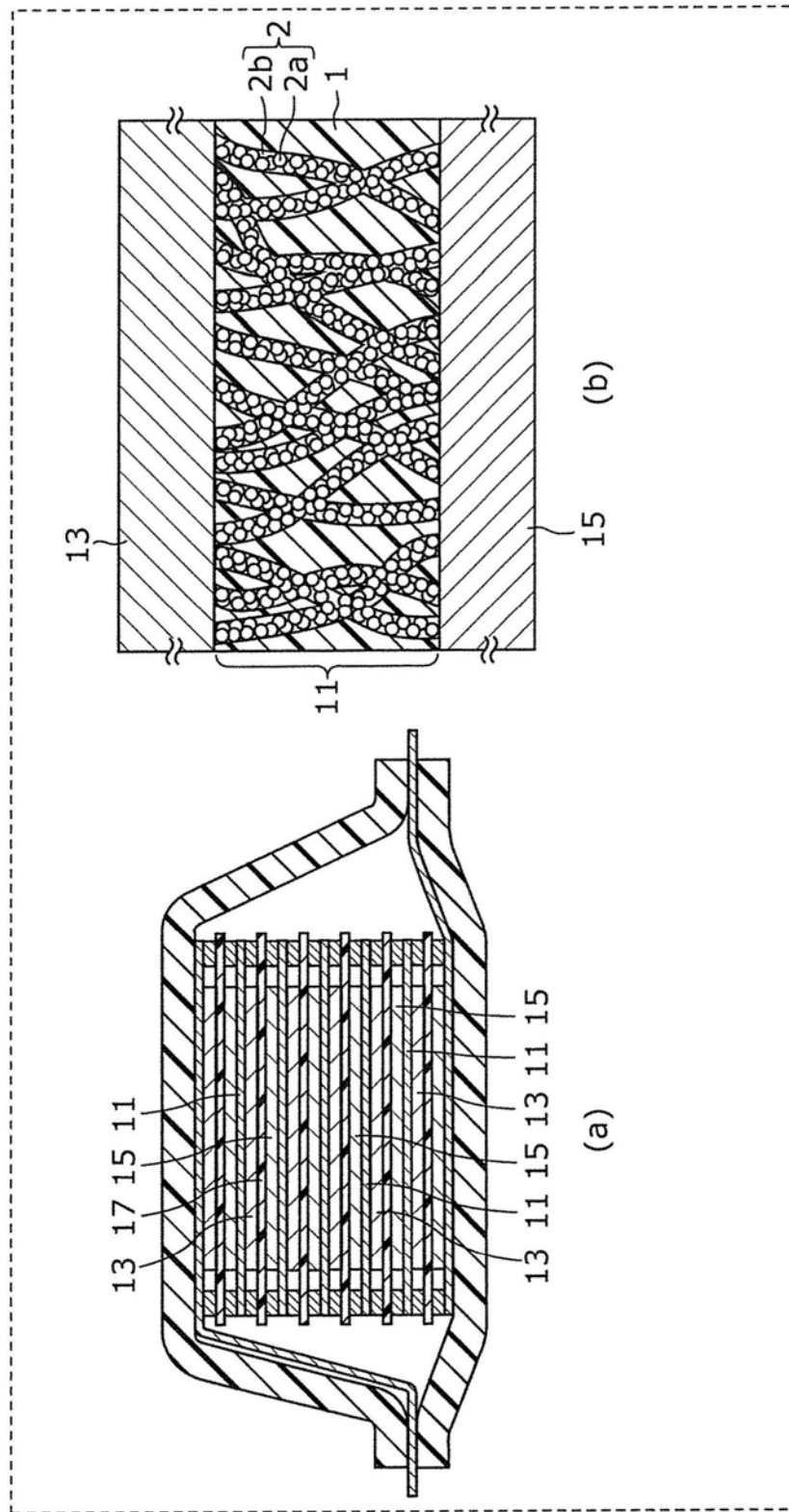


图1

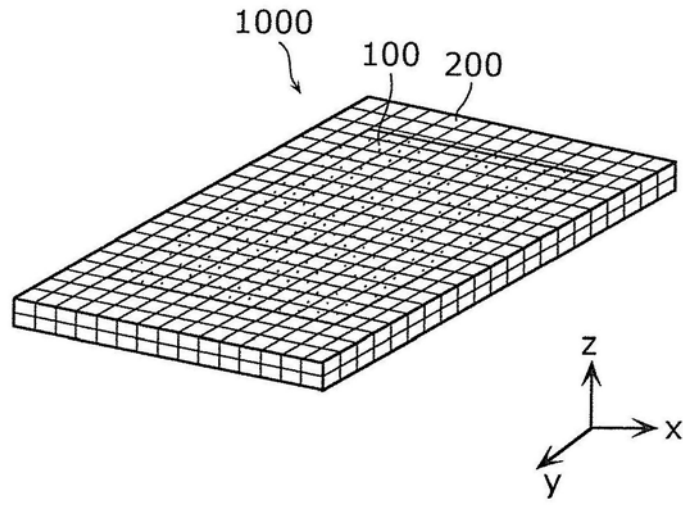


图2A

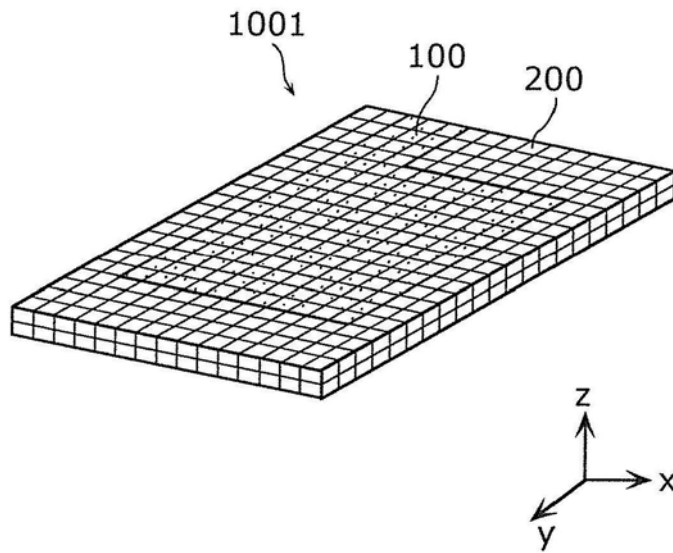


图2B

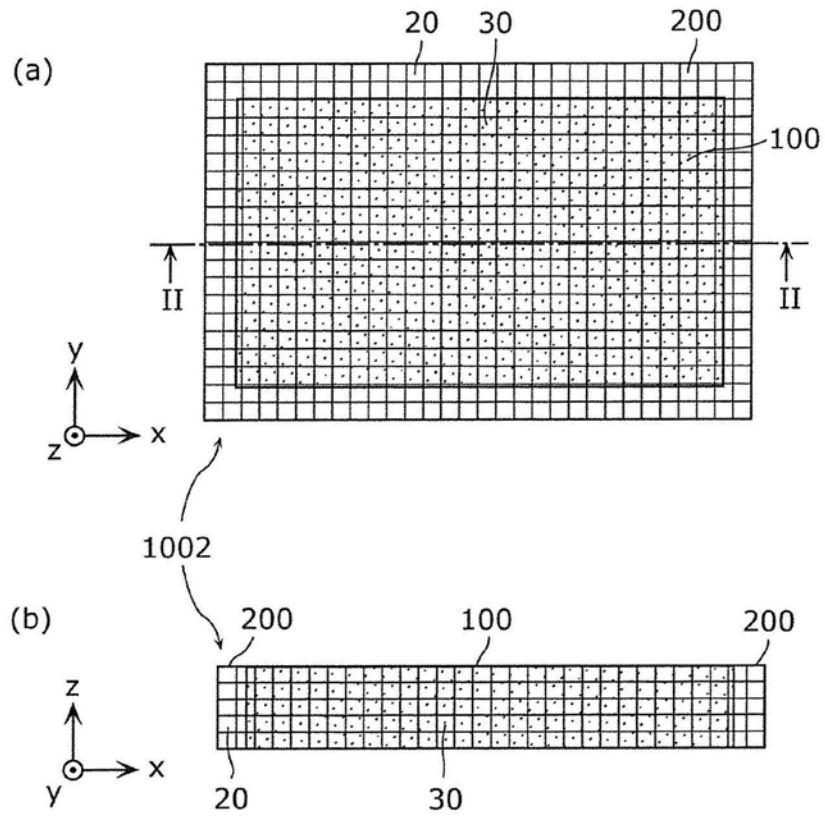


图2C

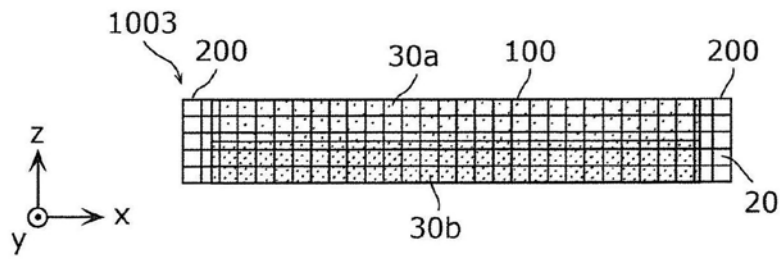


图2D

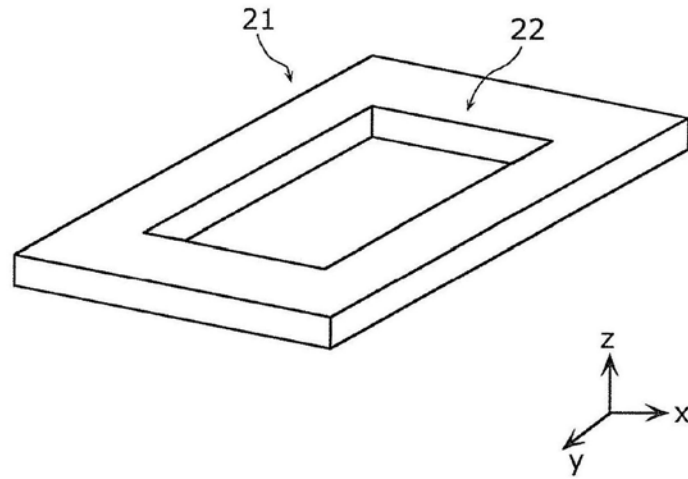


图3A

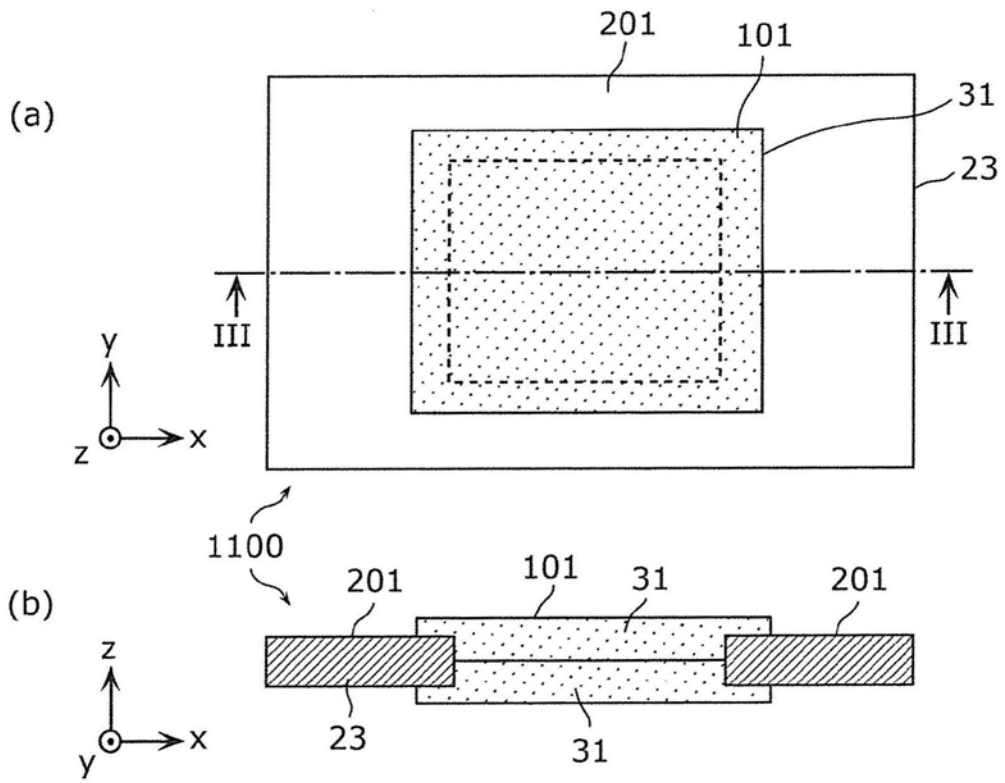


图3B

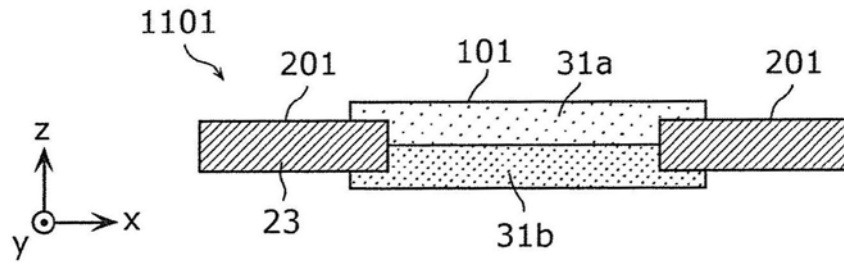


图3C

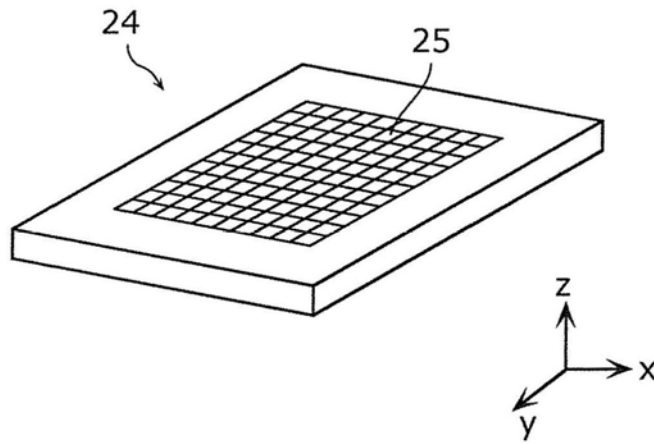


图4A

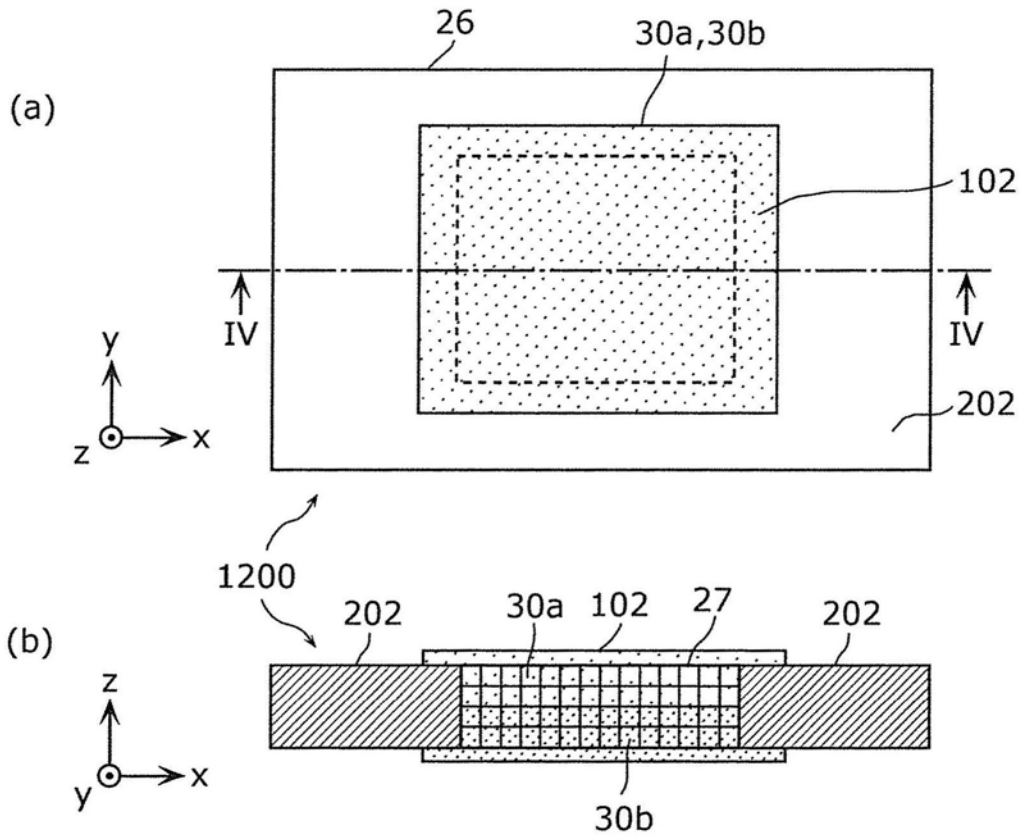


图4B

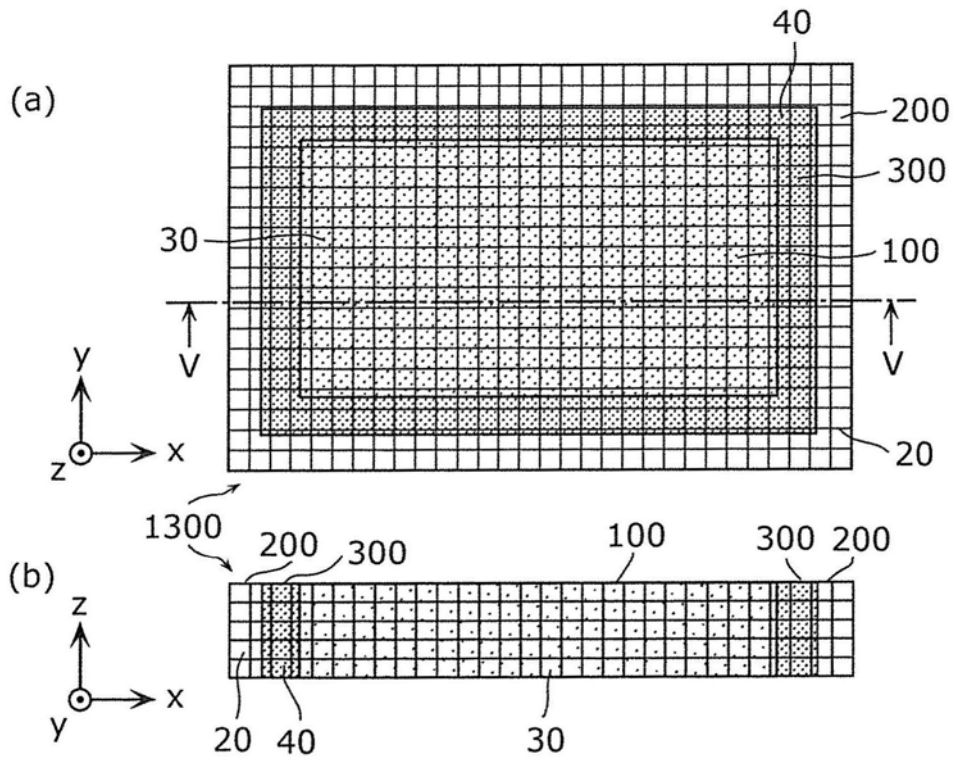


图5

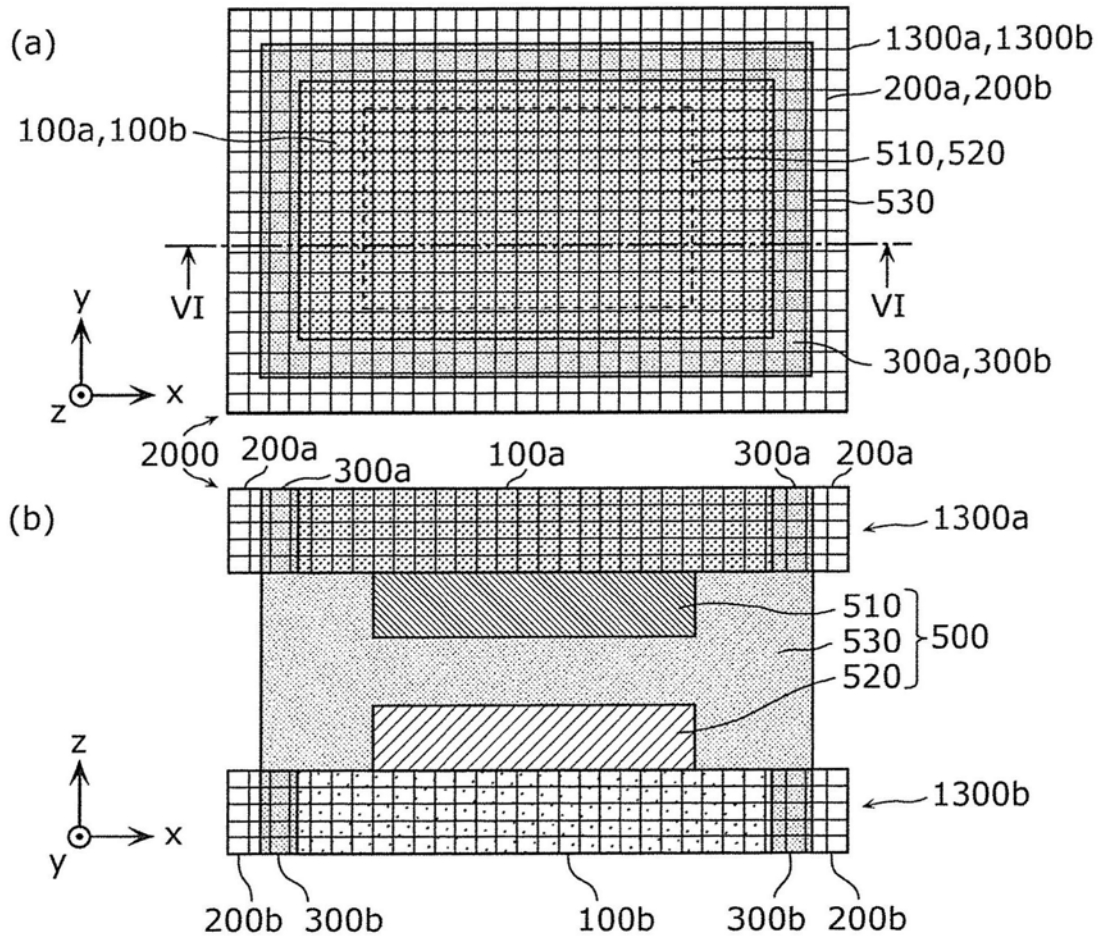


图6

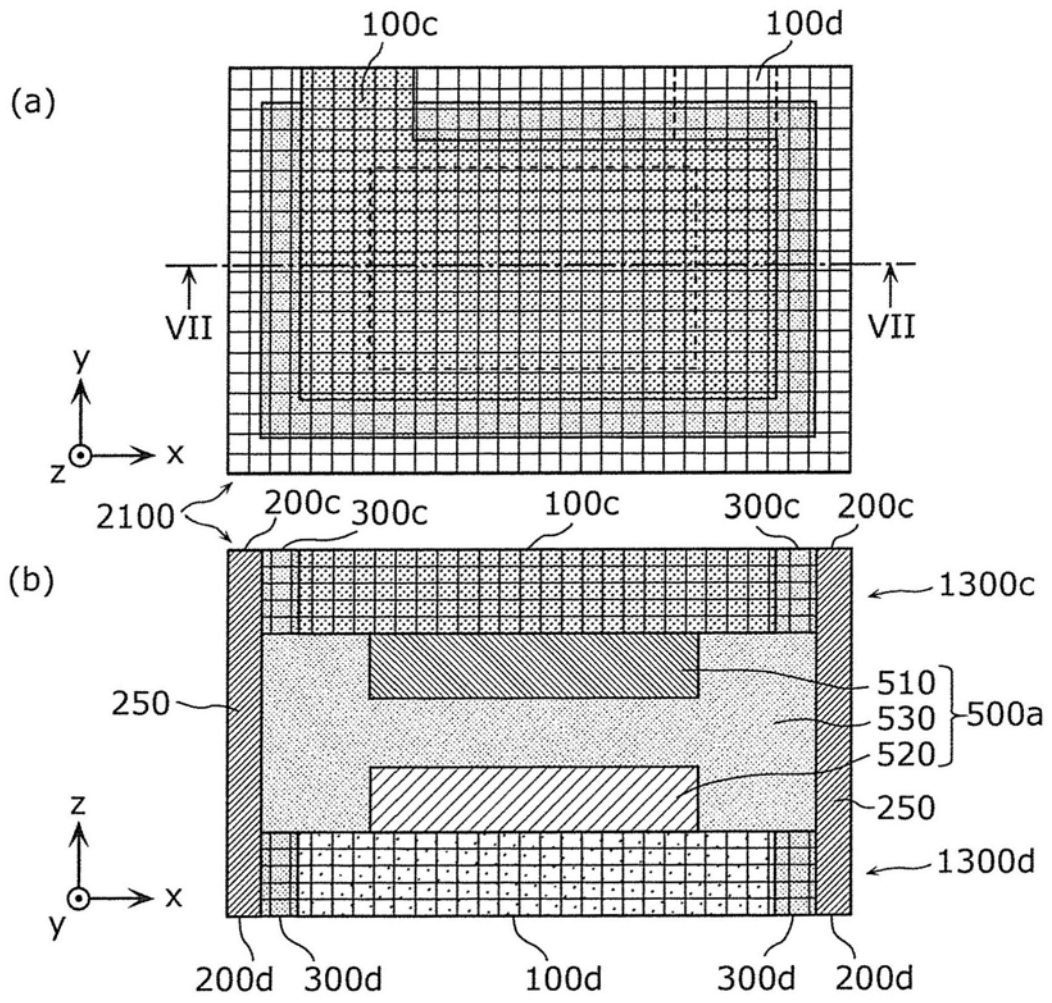


图7

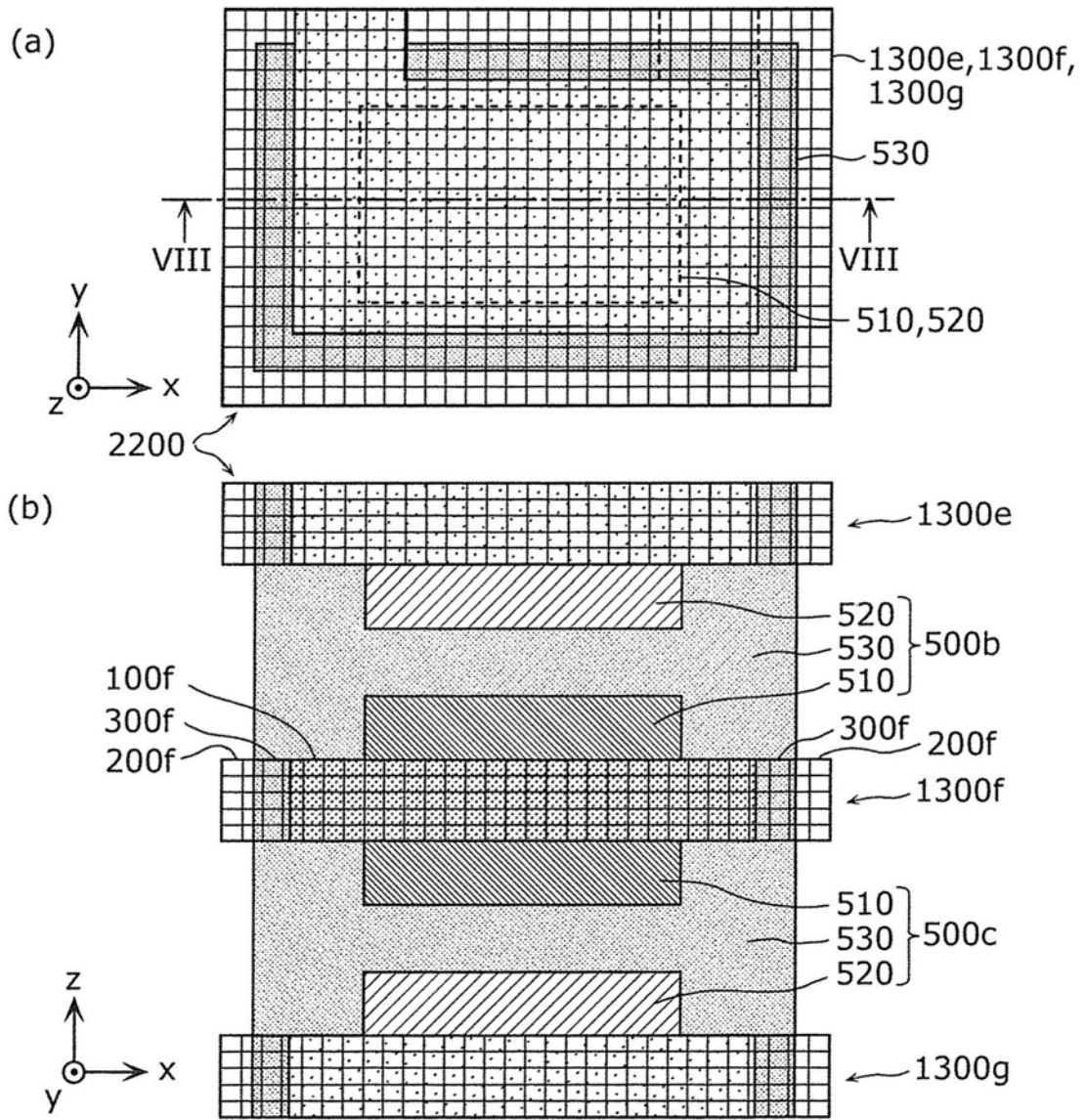


图8

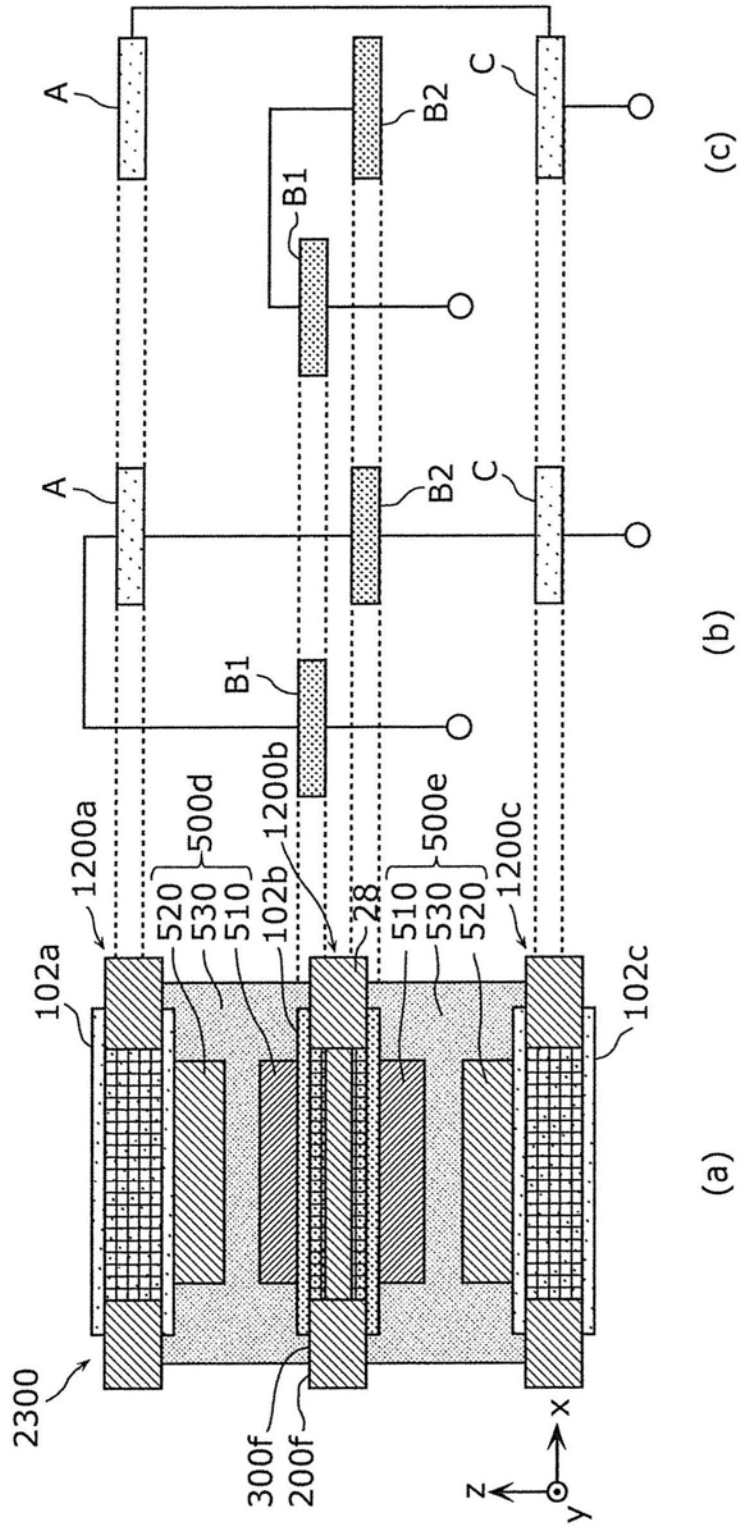


图9

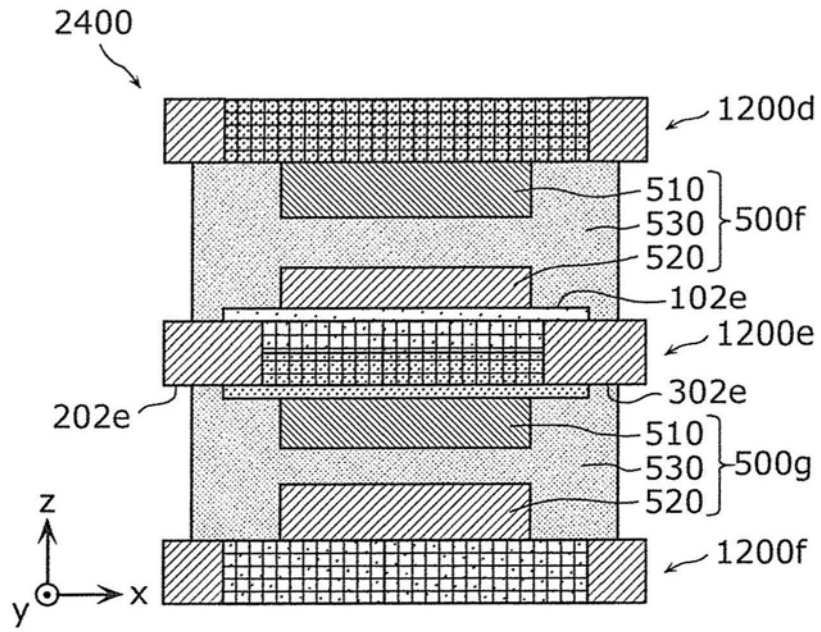


图10

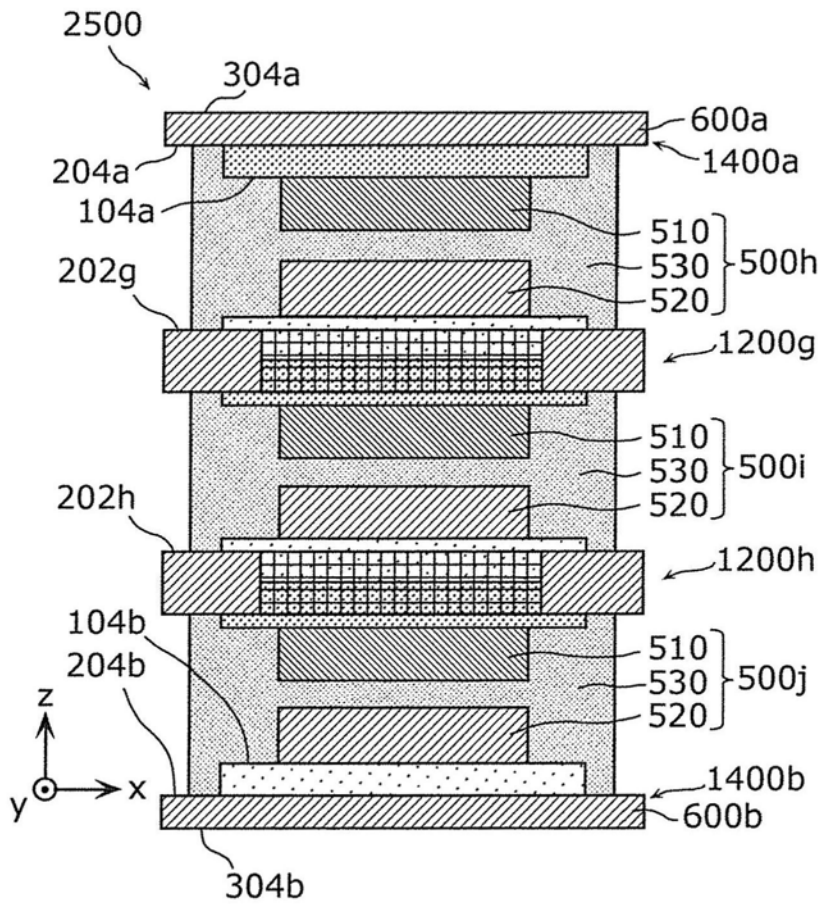


图11A

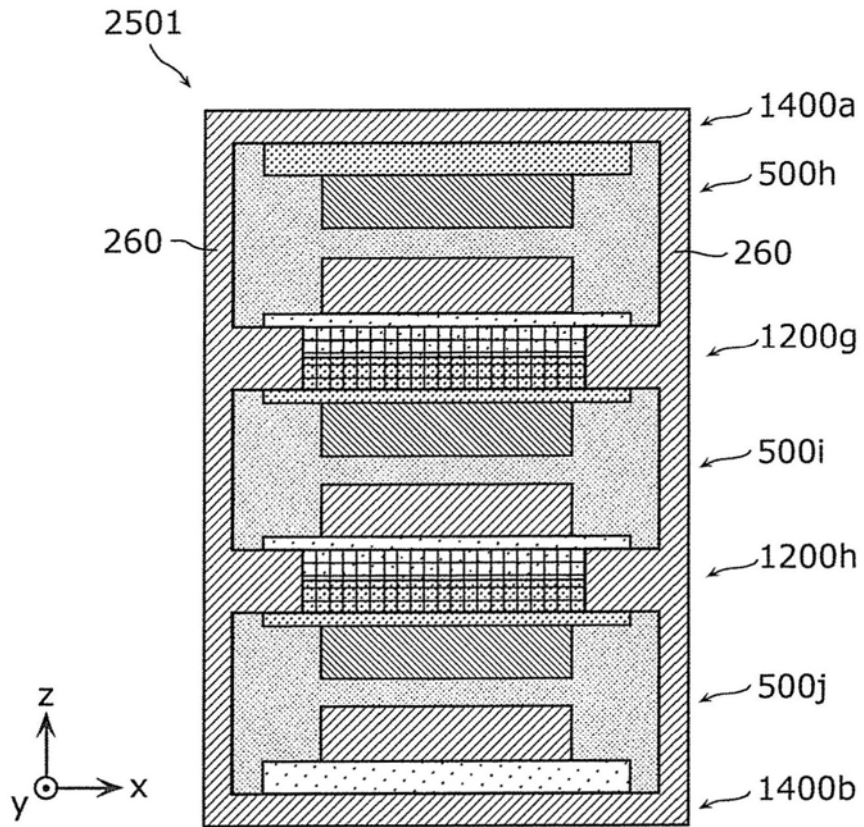


图11B