



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 118216030 A

(43) 申请公布日 2024.06.18

(21) 申请号 202280074095.4

(22) 申请日 2022.08.05

(30) 优先权数据

2021-186417 2021.11.16 JP

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2024.05.07

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2022/030059 2022.08.05

(87) PCT国际申请的公布数据

W02023/089875 JA 2023.05.25

(71) 申请人 松下知识产权经营株式会社

地址 日本

(72) 发明人 本田和义 河濑觉 森冈一裕

古贺英一 平野浩一

(74) 专利代理机构 北京市中咨律师事务所

11247

专利代理师 王磊 刘静

(51) Int.Cl.

H01M 10/0585 (2006.01)

H01M 10/0562 (2006.01)

H01M 50/11 (2006.01)

H01M 50/121 (2006.01)

H01M 50/122 (2006.01)

H01M 50/55 (2006.01)

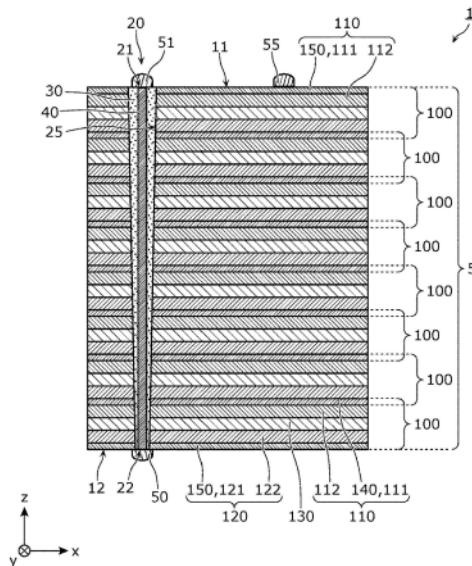
权利要求书2页 说明书27页 附图18页

(54) 发明名称

电池、电池的制造方法及电路基板

(57) 摘要

本公开的电池具备发电要素,该发电要素具有各自包含正极层、负极层以及位于所述正极层与所述负极层之间的固体电解质层层叠而成的构造的至少1个电池单体,在所述至少1个电池单体各自,设置有在层叠方向上贯通的贯通孔,所述正极层中的与层叠方向垂直的方向上的所述贯通孔的截面积,大于所述负极层中的与层叠方向垂直的方向上的所述贯通孔的截面积,所述贯通孔的内壁相对于层叠方向倾斜。



1. 一种电池，
具备发电要素，该发电要素具有各自包含正极层、负极层、以及位于所述正极层与所述负极层之间的固体电解质层层叠而成的构造的至少1个电池单体，
在所述至少1个电池单体各自，设置有在层叠方向上贯通的贯通孔，
所述正极层中的与层叠方向垂直的方向上的所述贯通孔的截面积，大于所述负极层中的与层叠方向垂直的方向上的所述贯通孔的截面积，
所述贯通孔的内壁相对于层叠方向倾斜。
2. 根据权利要求1所述的电池，
在所述发电要素中，在所述发电要素的第1主面及所述第1主面的相反侧的第2主面各自，开口有所述至少1个电池单体中的任一者的所述贯通孔，
所述电池还具备导电部件，该导电部件电连接于所述发电要素的第2主面，从所述第2主面中的所述贯通孔的开口位置穿过所述贯通孔而延伸至所述第1主面中的所述贯通孔的开口位置。
3. 根据权利要求2所述的电池，
还具备绝缘部件，该绝缘部件位于所述导电部件与所述贯通孔的内壁之间。
4. 根据权利要求3所述的电池，
所述绝缘部件覆盖所述贯通孔的内壁。
5. 根据权利要求1所述的电池，
所述贯通孔为圆锥台形状。
6. 根据权利要求1至5中的任一项所述的电池，
所述至少1个电池单体为多个电池单体，
所述多个电池单体层叠。
7. 根据权利要求6所述的电池，
所述多个电池单体中的至少一部分电并联连接地层叠。
8. 根据权利要求6所述的电池，
所述多个电池单体电串联连接地层叠。
9. 根据权利要求6至8中的任一项所述的电池，
所述多个电池单体各自的所述贯通孔的体积相同。
10. 根据权利要求8所述的电池，
所述多个电池单体各自的所述贯通孔的内壁形成了相对于层叠方向倾斜的连续的面。
11. 根据权利要求6至10中的任一项所述的电池，
所述多个电池单体各自的所述贯通孔相连。
12. 根据权利要求6至9中的任一项所述的电池，
在所述发电要素中，
所述多个电池单体中的一部分以使得所述贯通孔相连的方式层叠而构成第1单体层叠体，
所述多个电池单体中的其他一部分以使得所述贯通孔相连的方式层叠而构成第2单体层叠体，
所述第1单体层叠体中的所述贯通孔和所述第2单体层叠体中的所述贯通孔，在沿着层

叠方向观察的情况下位置不同。

13. 一种电池的制造方法,包括:

形成将多个电池单体层叠而成的层叠体的步骤;

在所述多个电池单体各自,形成在层叠方向上贯通的贯通孔的步骤;

形成导电部件的步骤,该导电部件穿过在所述多个电池单体各自所形成的所述贯通孔内而将所述多个电池单体各自贯通;以及

形成绝缘部件的步骤,该绝缘部件配置于在所述多个电池单体各自所形成的所述贯通孔的内壁与所述导电部件之间,

在形成所述贯通孔的步骤中,以使得所述正极层中的与层叠方向垂直的方向上的所述贯通孔的截面积大于所述负极层中的与层叠方向垂直的方向上的所述贯通孔的截面积的方式,形成所述贯通孔。

14. 根据权利要求13所述的电池的制造方法,

在形成所述层叠体的步骤之后,进行形成所述贯通孔的步骤。

15. 根据权利要求13所述的电池的制造方法,

在形成所述层叠体的步骤中,在形成所述贯通孔的步骤之后,以使得所述多个电池单体各自的所述贯通孔相连的方式,将所述多个电池单体层叠,

在形成所述层叠体的步骤之后,进行形成所述绝缘部件的步骤及形成所述导电部件的步骤。

16. 根据权利要求13所述的电池的制造方法,

在形成所述层叠体的步骤之前,进行形成所述贯通孔的步骤、形成所述绝缘部件的步骤、以及形成所述导电部件的步骤。

17. 根据权利要求13所述的电池的制造方法,

在形成所述层叠体的步骤之前,进行形成所述贯通孔的步骤及形成所述绝缘部件的步骤,

在形成所述层叠体的步骤之后,进行形成所述导电部件的步骤。

18. 一种电路基板,具备:

发电要素,具有各自包含正极层、负极层、以及位于所述正极层与所述负极层之间的固体电解质层层叠而成的构造的至少1个电池单体;

导电部件;以及

电路图案层,层叠于所述发电要素,具有电路布线,

在所述至少1个电池单体各自,设置有在层叠方向上贯通的贯通孔,

所述正极层中的与层叠方向垂直的方向上的所述贯通孔的截面积,大于所述负极层中的与层叠方向垂直的方向上的所述贯通孔的截面积,

在所述发电要素中,在所述发电要素的第1主面及所述第1主面的相反侧的第2主面各自,开口有所述至少1个电池单体中的任一者的所述贯通孔,

所述导电部件电连接于所述发电要素的第2主面,从所述第2主面中的所述贯通孔的开口位置穿过所述贯通孔而延伸至所述第1主面中的所述贯通孔的开口位置,且与所述电路布线的一部分电连接,

所述电路图案层位于所述发电要素的所述第1主面侧。

电池、电池的制造方法及电路基板

技术领域

[0001] 本公开涉及电池、电池的制造方法及电路基板。

背景技术

[0002] 专利文献1中公开了在电池形成贯通孔并利用贯通孔设置布线图案。

[0003] 专利文献2中公开了在电池形成贯通孔并利用贯通孔将电池紧固连结。

[0004] 现有技术文献

[0005] 专利文献

[0006] 专利文献1:日本特开2005-235738号公报

[0007] 专利文献2:日本特开2007-207510号公报

发明内容

[0008] 发明要解决的课题

[0009] 在现有技术中,在将电池连接于电路进行利用的情况下,期望在提高便利性的同时提高可靠性。例如,在将电池实装于基板的情况下,期望通过增加电池及其他器件的实装的进一步变化等来提高便利性,同时提高可靠性。

[0010] 另外,在连接于电路的电池中,期望提高容量密度。例如,在将电池实装于基板的情况下,减小电池的实装面积是用于提高容量密度的关键。减小电池的实装面积,例如就是减小平面观察基板的情况下的电池的发电要素及用于从电池的发电要素取出电流的端子等的投影面积。

[0011] 于是,本公开提供能够兼顾高容量密度和高可靠性的电池、电池的制造方法及电路基板。

[0012] 用于解决课题的技术手段

[0013] 本公开的一方案所涉及的电池具备发电要素,该发电要素具有各自包含正极层、负极层、以及位于所述正极层与所述负极层之间的固体电解质层层叠而成的构造的至少1个电池单体,在所述至少1个电池单体各自,设置有在层叠方向上贯通的贯通孔,所述正极层中的与层叠方向垂直的方向上的所述贯通孔的截面积,大于所述负极层中的与层叠方向垂直的方向上的所述贯通孔的截面积,所述贯通孔的内壁相对于层叠方向倾斜。

[0014] 本公开的一方案所涉及的电池的制造方法包括:形成将多个电池单体层叠而成的层叠体的步骤;在所述多个电池单体各自,形成在层叠方向上贯通的贯通孔的步骤;形成导电部件的步骤,该导电部件穿过在所述多个电池单体各自所形成的所述贯通孔内而将所述多个电池单体分别贯通;以及形成绝缘部件的步骤,该绝缘部件配置于在所述多个电池单体各自所形成的所述贯通孔的内壁与所述导电部件之间,在形成所述贯通孔的步骤中,以使得所述正极层中的与层叠方向垂直的方向上的所述贯通孔的截面积大于所述负极层中的与层叠方向垂直的方向上的所述贯通孔的截面积的方式,形成所述贯通孔。

[0015] 本公开的一方案所涉及的电路基板具备:发电要素,具有各自包含将正极层、负极

层、以及位于所述正极层与所述负极层之间的固体电解质层层叠而成的构造的至少1个电池单体；导电部件；以及电路图案层，层叠于所述发电要素，具有电路布线，在所述至少1个电池单体各自，设置有在层叠方向上贯通的贯通孔，所述正极层中的与层叠方向垂直的方向上的所述贯通孔的截面积，大于所述负极层中的与层叠方向垂直的方向上的所述贯通孔的截面积，在所述发电要素中，在所述发电要素的第1主面及所述第1主面的相反侧的第2主面各自，开口有所述至少1个电池单体中的任一者的所述贯通孔，所述导电部件电连接于所述发电要素的第2主面，从所述第2主面中的所述贯通孔的开口位置穿过所述贯通孔而延伸至所述第1主面中的所述贯通孔的开口位置，且与所述电路布线的一部分电连接，所述电路图案层位于所述发电要素的所述第1主面侧。

[0016] 发明效果

[0017] 根据本公开所涉及的电池等，能够兼顾高容量密度和高可靠性。

附图说明

[0018] 图1是实施方式1所涉及的电池的剖视图。

[0019] 图2是实施方式1所涉及的电池的俯视图。

[0020] 图3A是实施方式1所涉及的发电要素所包含的电池单体的一例的剖视图。

[0021] 图3B是实施方式1所涉及的发电要素所包含的电池单体的其他一例的剖视图。

[0022] 图3C是实施方式1所涉及的发电要素所包含的电池单体的其他一例的剖视图。

[0023] 图4是实施方式1所涉及的发电要素的剖视图。

[0024] 图5是示出实施方式1所涉及的电池的使用例的剖视图。

[0025] 图6是实施方式2所涉及的电池的剖视图。

[0026] 图7是实施方式3所涉及的电池的剖视图。

[0027] 图8是实施方式4所涉及的电池的剖视图。

[0028] 图9是实施方式5所涉及的电池的剖视图。

[0029] 图10是实施方式6所涉及的电池的剖视图。

[0030] 图11是实施方式7所涉及的电池的剖视图。

[0031] 图12是实施方式7所涉及的电池的俯视图。

[0032] 图13是实施方式7的其他例所涉及的电池的剖视图。

[0033] 图14是实施方式8所涉及的电路基板的剖视图。

[0034] 图15是示出实施方式所涉及的电池的制造方法例1的流程图。

[0035] 图16是示出实施方式所涉及的电池的制造方法例2的流程图。

[0036] 图17是示出实施方式所涉及的电池的制造方法例3的流程图。

[0037] 图18是示出实施方式所涉及的电池的制造方法例4的流程图。

具体实施方式

[0038] (本公开的概要)

[0039] 本公开的一方案所涉及的电池具备发电要素，该发电要素具有各自包含正极层、负极层、以及位于所述正极层与所述负极层之间的固体电解质层层叠而成的构造的至少1个电池单体，在所述至少1个电池单体各自，设置有在层叠方向上贯通的贯通孔，所述正极

层中的与层叠方向垂直的方向上的所述贯通孔的截面积,大于所述负极层中的与层叠方向垂直的方向上的所述贯通孔的截面积,所述贯通孔的内壁相对于层叠方向倾斜。

[0040] 由此,能够实现兼顾了高容量密度和高可靠性的电池。

[0041] 具体地说,利用正极层中的与层叠方向垂直的方向上的截面积大于负极层中的与层叠方向垂直的方向上的截面积的贯通孔,能够与负极层相比而减少正极层的面积。因而,能够抑制源自未被取入负极层的金属离子的金属的析出等,能够提高电池的可靠性及安全性。

[0042] 另外,利用贯通孔,能够在正极层与负极层之间实现面积差,所以无需预先在正极层与负极层之间设置面积差来形成电池单体。因而,例如不会出现各层的涂敷始末端端处的膜厚的渐增或渐减等,能够准确地确定正极层、负极层以及固体电解质层的各面积而形成电池单体。由此,能够最大限度地活用电池单体的容量。另外,能够使得用于从发电要素取出电流的导电部件等穿过贯通孔,所以能够减小也包括用于取出电流等的部件在内的平面观察时的面积。因此,能够提高电池的容量密度。

[0043] 另外,例如,也可以是:在所述发电要素中,在所述发电要素的第1主面及所述第1主面的相反侧的第2主面各自,开口有所述至少1个电池单体中的任一者的所述贯通孔,所述电池还具备导电部件,该导电部件电连接于所述发电要素的第2主面,从所述第2主面中的所述贯通孔的开口位置穿过所述贯通孔而延伸至所述第1主面中的所述贯通孔的开口位置。

[0044] 由此,利用导电部件,能够将发电要素的第2主面的电位向第1主面侧引导。即,能够在第1主面侧取出发电要素的正极及负极双方的电流。由此,能够紧凑地集中进行电池的实装。例如,能够减小形成于基板的连接端子的图案。因此,能够实现实装性优异的电池。另外,由于导电部件穿过发电要素内部,所以无需将取出电流所需的构造形成于发电要素的侧面侧。因而,能够将电池小型化,能够提高电池的容量密度。例如,在将电池实装于基板的情况下,能够减小实装面积。

[0045] 另外,例如,也可以是:所述电池还具备绝缘部件,该绝缘部件位于所述导电部件与所述贯通孔的内壁之间。

[0046] 由此,在贯通孔的内部确保导电部件与电池单体的绝缘,能够提高电池的可靠性。

[0047] 另外,例如,也可以是:所述绝缘部件覆盖所述贯通孔的内壁。

[0048] 由此,在贯通孔的内壁,能够抑制电池单体的各层的材料的崩落,另外,能够抑制正极层与负极层的短路。

[0049] 另外,例如,也可以是:所述贯通孔为圆锥台形状。

[0050] 由此,在贯通孔的内壁不会形成角,能够抑制贯通孔内部的电场集中。

[0051] 另外,例如,也可以是:所述至少1个电池单体为多个电池单体,所述多个电池单层层叠。另外,例如,也可以是:所述多个电池单体中的至少一部分电并联连接地层叠。另外,例如,也可以是:所述多个电池单体电串联连接地层叠。

[0052] 由此,在电池单体串联连接地层叠了的情况下,不改变平面观察时的面积就能够实现高电压的电池。另外,在电池单体并联连接地层叠了的情况下,不改变平面观察时的面积就能够实现大容量的电池。

[0053] 另外,例如,也可以是:所述多个电池单体各自的所述贯通孔的体积相同。

- [0054] 由此,多个电池单体各自的体积容易统一,能够抑制多个电池单体间的容量偏差。
- [0055] 另外,例如,也可以是:所述多个电池单体各自的所述贯通孔的内壁形成相对于层叠方向倾斜的连续的面。
- [0056] 由此,难以在内壁形成容易破损的部分,难以在内壁产生电池单体的材料的崩落等。
- [0057] 另外,例如,也可以是:所述多个电池单体各自的所述贯通孔相连。
- [0058] 由此,容易在贯通孔内形成其他部件等。
- [0059] 另外,例如,也可以是:在所述发电要素中,所述多个电池单体中的一部分以使得所述贯通孔相连的方式层叠而构成第1单体层叠体,所述多个电池单体中的其他一部分以使得所述贯通孔相连的方式层叠而构成第2单体层叠体,所述第1单体层叠体中的所述贯通孔和所述第2单体层叠体中的所述贯通孔在沿着层叠方向观察的情况下位置不同。
- [0060] 由此,即便在因层叠的电池单体的数量增加而在所有电池单体中在相同位置形成贯通孔导致产生不良状况的情况下,也能够改变贯通孔的位置来形成。例如,能够避免电池单体的数量增加而变得难以将绝缘部件等形成于贯通孔内这一情况。
- [0061] 另外,本公开的一方案所涉及的电池的制造方法包括:形成将多个电池单体层叠而成的层叠体的步骤;在所述多个电池单体各自,形成在层叠方向上贯通的贯通孔的步骤;形成导电部件的步骤,该导电部件穿过在所述多个电池单体各自所形成的所述贯通孔内而将所述多个电池单体各自贯通;以及形成绝缘部件的步骤,该绝缘部件配置于在所述多个电池单体各自所形成的所述贯通孔的内壁与所述导电部件之间,在形成所述贯通孔的步骤中,以使得所述正极层中的与层叠方向垂直的方向上的所述贯通孔的截面积大于所述负极层中的与层叠方向垂直的方向上的所述贯通孔的截面积的方式,形成所述贯通孔。
- [0062] 由此,能够制造上述那样兼顾了高容量密度和高可靠性的、层叠有多个电池单体而成的电池。
- [0063] 另外,由此,能够形成上述那样的、具备将层叠体的一主面的电位向另一主面引导的导电部件和在贯通孔内将导电部件与电池单体绝缘的绝缘部件的电池。
- [0064] 另外,例如,也可以是:在形成所述层叠体的步骤之后,进行形成所述贯通孔的步骤。
- [0065] 由此,能够在层叠后的多个电池单体各自一次性地形成贯通孔,所以电池的生产性提高。
- [0066] 另外,例如,也可以是:在形成所述层叠体的步骤中,在形成所述贯通孔的步骤之后,以使得所述多个电池单体各自的所述贯通孔相连的方式将所述多个电池单体层叠,在形成所述层叠体的步骤之后,进行形成所述绝缘部件的步骤及形成所述导电部件的步骤。
- [0067] 由此,能够按每个电池单体形成贯通孔,所以所形成的贯通孔的形狀的自由度提高。另外,能够在层叠后的电池单体的贯通孔一次性地形成导电部件及绝缘部件,所以电池的生产性提高。
- [0068] 另外,例如,也可以是:在形成所述层叠体的步骤之前,进行形成所述贯通孔的步骤、形成所述绝缘部件的步骤及形成所述导电部件的步骤。
- [0069] 由此,能够按多个电池单体各自的贯通孔形成绝缘部件及导电部件,所以能够容易且精度良好地形成绝缘部件及导电部件。

[0070] 另外,例如,也可以是:在形成所述层叠体的步骤之前,进行形成所述贯通孔的步骤及形成所述绝缘部件的步骤,在形成所述层叠体的步骤之后,进行形成所述导电部件的步骤。

[0071] 由此,能够容易且精度良好地形成为了提高电池的可靠性而要求精度良好地形成的绝缘部件。另外,能够在层叠后的电池单体的贯通孔一次性地形成导电部件,所以电池的生产性提高。

[0072] 另外,本公开的一方案所涉及的电路板具备:发电要素,具有各自包含正极层、负极层、以及位于所述正极层与所述负极层之间的固体电解质层层叠而成的构造的至少1个电池单体;导电部件;以及电路图案层,层叠于所述发电要素,具有电路布线,在所述至少1个电池单体各自,设置有在层叠方向上贯通的贯通孔,所述正极层中的与层叠方向垂直的方向上的所述贯通孔的截面积,大于所述负极层中的与层叠方向垂直的方向上的所述贯通孔的截面积,在所述发电要素中,在所述发电要素的第1主面及所述第1主面的相反侧的第2主面各自,开口有所述至少1个电池单体中的任一者的所述贯通孔,所述导电部件电连接于所述发电要素的第2主面,从所述第2主面中的所述贯通孔的开口位置穿过所述贯通孔而延伸至所述第1主面中的所述贯通孔的开口位置,且与所述电路布线的一部分电连接,所述电路图案层位于所述发电要素的所述第1主面侧。

[0073] 由此,实现具备上述的兼顾了高容量密度和高可靠性的电池和与该电池相连接的电路图案层的电路板。另外,布线基板与电池一体化,所以能够实现电子设备的小型化及薄层化。另外,能够对电路布线的必要的场所,从发电要素直接供给电力,所以能够削减布线的引绕,能够抑制来自布线的辐射噪声。

[0074] 以下,参照附图,对实施方式进行具体说明。

[0075] 此外,以下说明的实施方式均表示总括或具体的例子。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及连接形态、步骤、步骤的顺序等是一例,并非旨在限定本公开。另外,关于以下的实施方式中的构成要素中的、未记载于独立权利要求中的构成要素,作为任意的构成要素来说明。

[0076] 另外,各图是示意图,不一定严格图示。因此,例如,各图中比例尺等不一定一致。另外,各图中,对实质上相同的构成标注了相同的附图标记,省略或简化重复说明。

[0077] 另外,在本说明书中,平行或正交等表示要素间的关系性的术语、矩形或长方体等表示要素的形状的术语、以及数值范围,并非是仅表示严格意义的表述,是意味着实质上等同的范围、例如还包含几%左右的差异的表述。

[0078] 另外,在本说明书及附图中,x轴、y轴及z轴表示三维正交坐标系的三轴。在电池的发电要素的平面观察形状为矩形的情况下,x轴及y轴分别与平行于该矩形的第一边及与该第一边正交的第二边的方向一致。z轴与发电要素中包含的多个电池单体及电池单体的各层的层叠方向一致。

[0079] 另外,在本说明书中,“层叠方向”与集电极及活性物质层的主面法线方向一致。另外,在本说明书中,“平面观察”在单独使用的情况下等,只要没有特别说明,就是指从相对于发电要素的主面垂直的方向观察时。此外,在像“第1侧面的平面观察”等那样记载为“某面的平面观察”的情况下,是指从正面观察该“某面”时。

[0080] 另外,在本说明书中,“上方”及“下方”这样的术语不是指绝对的空间识别上的上

方向(铅垂上方)及下方向(铅垂下方),而是作为基于层叠结构中的层叠顺序而通过相对位置关系规定的术语来使用。另外,“上方”及“下方”这一术语不仅适用于2个构成要素互相隔开间隔配置并在2个构成要素之间存在别的构成要素的情况,还适用于2个构成要素互相紧贴配置而2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”。

[0081] 另外,在本说明书中,“覆盖A”这一表述意味着覆盖“A”的至少一部分。即,“覆盖A”是不仅包含“覆盖A的全部”的情况、还包含“仅覆盖A的一部分”的情况的表述。“A”例如是层或端子等的预定部件的侧面及主面等。

[0082] 另外,在本说明书中,“第1”、“第2”等序号词只要没有特别说明,就并非意味着构成要素的数量或顺序,是出于避免同种构成要素的混同而将构成要素进行区别的的目的来使用的。

[0083] (实施方式1)

[0084] 以下,对实施方式1所涉及的电池的构成进行说明。

[0085] 图1是本实施方式所涉及的电池1的剖视图。如图1所示,电池1具备发电要素5、绝缘部件30、导电部件40、连接部件50、集电端子51和集电端子55。电池1例如是全固态电池。

[0086] [1.发电要素]

[0087] 首先,使用图1及图2对发电要素5的具体构成进行说明。图2是本实施方式所涉及的电池1的俯视图。此外,图1表示图2的I-I线处的剖面。

[0088] 发电要素5的平面观察形状例如如图2所示为矩形。也就是说,发电要素5的形状为扁平的长方体。在此,扁平意味着厚度(即z轴方向上的长度)短于主面的各边(即x轴方向及y轴方向上各自的长度)或最大幅度。发电要素5的平面观察形状也可以是正方形、六边形或八边形等其他多边形,还可以是圆形或椭圆形等。此外,在图1等剖视图中,为了易于理解发电要素5的层构造,将各层的厚度夸张地图示。

[0089] 如图1及图2所示,发电要素5包含主面11及主面12作为2个主面。在本实施方式中,主面11及主面12均为平坦面。

[0090] 主面11是第1主面的一例。主面12是第2主面的一例。主面11及主面12互相背向,且互相平行。主面11是发电要素5的最上侧的面。主面12是主面11的相反侧的面,是发电要素5的最下侧的面。主面11及主面12面积分别大于例如发电要素5的侧面。

[0091] 发电要素5的侧面包含2组互相背向且平行的2个侧面的组。发电要素5的侧面例如为平坦面。发电要素5的侧面例如是通过将多个电池单体100的层叠体一次性地切断而形成的切断面。通过使切断方向与层叠方向一致,能够形成彼此相同大小的多个电池单体100。

[0092] 如图1所示,发电要素5具有多个电池单体100。电池单体100是最小构成的电池,也被称为单位单体(单电池)。多个电池单体100电串联连接地层叠。由此,不增大平面观察时的面积就能够实现高电压的电池1。在本实施方式中,发电要素5所具有的所有电池单体100电串联连接。电池1是多个电池单体100通过粘接或接合等而一体化了的层叠电池。在图1所示的例子中,发电要素5所具有的电池单体100的个数为8个,但不限于此。例如,发电要素5所具有的电池单体100的个数既可以是2个或4个等偶数个,也可以是3个或5个等奇数个。

[0093] 在多个电池单体100各自,设置有将各电池单体100在层叠方向上贯通的贯通孔20。多个电池单体100各自的贯通孔20例如通过开设将发电要素5在层叠方向上贯通的孔而

一次性地形成。

[0094] 多个电池单体100各自包含正极层110、负极层120以及固体电解质层130。正极层110具有正极集电体111和正极活性物质层112。负极层120具有负极集电体121和负极活性物质层122。在多个电池单体100各自,正极集电体111、正极活性物质层112、固体电解质层130、负极活性物质层122以及负极集电体121以此顺序沿着z轴层叠。在电池单体100各自,正极集电体111、正极活性物质层112、固体电解质层130、负极活性物质层122以及负极集电体121分别在与z轴方向垂直的方向(也就是x轴方向及y轴方向)上延伸。

[0095] 多个电池单体100的构成例如彼此实质上相同。在发电要素5中,以构成电池单体100的各层的排列顺序成为相同的方式,多个电池单体100沿着z轴排列层叠。由此,多个电池单体100电串联连接地层叠。多个电池单体100例如为彼此相同的大小。由此,多个电池单体100的动作状态容易统一,能够实现兼顾了高容量密度和高可靠性的电池1。

[0096] 在本实施方式中,主面11构成了位于最上部的电池单体100的正极层110的一部分。具体地说,主面11是位于最上部的电池单体100的正极层110的上侧的主面。

[0097] 另外,主面12构成了位于最下部的电池单体100的负极层120的一部分。具体地说,主面12是位于最下部的电池单体100的负极层120的下侧的主面。

[0098] 在本实施方式中,在多个电池单体100中的在层叠方向上相邻的2个电池单体100中,共有集电体。即,2个电池单体100的一方的正极集电体111和2个电池单体100的另一方的负极集电体121为1片中间层集电体140。

[0099] 具体地说,在中间层集电体140的下表面层叠有正极活性物质层112。在中间层集电体140的上表面层叠有负极活性物质层122。中间层集电体140也被称为双极集电体。

[0100] 图1所示的端部层集电体150位于发电要素5的层叠方向上的两端。位于作为层叠方向上的一端的上端的端部层集电体150是正极集电体111。在正极集电体111的下表面配置有正极活性物质层112。位于作为层叠方向上的另一端的下端的端部层集电体150是负极集电体121。在负极集电体121的上表面配置有负极活性物质层122。

[0101] 以下,使用图3A,进行电池单体100的各层的说明。图3A是本实施方式所涉及的发电要素5所包含的电池单体100的剖视图。

[0102] 图3A所示的正极集电体111及负极集电体121分别是图1所示的中间层集电体140或端部层集电体150。正极集电体111和负极集电体121分别是具有导电性的箔状、板状或网状状的部件。正极集电体111和负极集电体121分别例如可以是具有导电性的薄膜。作为构成正极集电体111和负极集电体121的材料,例如可以使用不锈钢(SUS)、铝(Al)、铜(Cu)、镍(Ni)等金属。正极集电体111和负极集电体121也可以使用不同材料而形成。

[0103] 正极集电体111及负极集电体121各自的厚度例如为 $5\mu\text{m}$ 以上且 $100\mu\text{m}$ 以下,但不限于此。正极活性物质层112与正极集电体111的主面相接触。此外,正极集电体111也可以包含设置在与正极活性物质层112相接的部分的、作为含导电材料的层的集电体层。负极活性物质层122与负极集电体121的主面相接触。此外,负极集电体121也可以包含设置在与负极活性物质层122相接的部分的、作为含导电材料的层的集电体层。

[0104] 另外,中间层集电体140和端部层集电体150可以使用相同厚度及材料的集电体,也可以根据强度、接合性及所接触的活性物质层的性质等而使用厚度及材料等不同的集电体。

[0105] 正极活性物质层112配置于正极集电体111的、负极层120侧的主面。正极活性物质层112例如是包含活性物质等正极材料的层。正极活性物质层112例如包含正极活性物质。

[0106] 作为正极活性物质层112中含有的正极活性物质,可以使用例如钴酸锂复合氧化物(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。作为正极活性物质的材料,可以使用能够脱离及插入Li或Mg等的离子的各种材料。

[0107] 另外,作为正极活性物质层112的含有材料,也可以使用例如无机类固体电解质等固体电解质。作为无机类固体电解质,可以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,可以使用例如 Li_2S 及 P_2S_5 的混合物。正极活性物质的表面也可以以固体电解质涂覆。另外,作为正极活性物质层112的含有材料,可以使用例如乙炔黑等导电材料或例如聚偏二氟乙烯等粘结用粘合剂等。

[0108] 通过将溶剂一起混入了正极活性物质层112的含有材料而成的糊状的涂料涂敷于正极集电体111的主面上并使其干燥来制作正极活性物质层112。为了提高正极活性物质层112的密度,也可以在干燥后对包含正极活性物质层112及正极集电体111的正极层110(也被称为正极板)进行冲压。正极活性物质层112的厚度例如为 $5\mu\text{m}$ 以上且 $300\mu\text{m}$ 以下,但不限于此。

[0109] 负极活性物质层122配置于负极集电体121的、正极层110侧的主面。负极活性物质层122与正极活性物质层112相对地配置。负极活性物质层122例如是包含活性物质等负极材料的层。负极材料是构成正极材料的对电极的材料。负极活性物质层122例如包含负极活性物质。

[0110] 作为负极活性物质层122中含有的负极活性物质,可以使用例如石墨、金属锂等负极活性物质。作为负极活性物质的材料,可以使用能够脱离及插入锂(Li)或镁(Mg)等的离子的各种材料。

[0111] 另外,作为负极活性物质层122的含有材料,也可以使用例如无机类固体电解质等固体电解质。作为无机类固体电解质,可以使用例如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,可以使用例如硫化锂(Li_2S)及五硫化二磷(P_2S_5)的混合物。另外,作为负极活性物质层122的含有材料,可以使用例如乙炔黑等导电材料或例如聚偏二氟乙烯等粘结用粘合剂等。

[0112] 通过将溶剂一起混入了负极活性物质层122的含有材料而成的糊状的涂料涂敷于负极集电体121的主面上并使其干燥来制作负极活性物质层122。为了提高负极活性物质层122的密度,也可以在干燥后对包含负极活性物质层122及负极集电体121的负极层120(也被称为负极板)进行冲压。负极活性物质层122的厚度例如为 $5\mu\text{m}$ 以上且 $300\mu\text{m}$ 以下,但不限于此。

[0113] 固体电解质层130配置于正极活性物质层112与负极活性物质层122之间。固体电解质层130与正极活性物质层112和负极活性物质层122分别相接。固体电解质层130是包含电解质材料的层。作为电解质材料,可以使用一般公知的电池用的电解质。固体电解质层130的厚度可以为 $5\mu\text{m}$ 以上且 $300\mu\text{m}$ 以下,或者也可以为 $5\mu\text{m}$ 以上且 $100\mu\text{m}$ 以下。

[0114] 固体电解质层130包含固体电解质。固体电解质例如具有锂离子传导性。作为固体

电解质,可以使用例如无机类固体电解质等固体电解质。作为无机类固体电解质,可以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,可以使用例如 Li_2S 及 P_2S_5 的混合物。此外,固体电解质层130也可以除了电解质材料之外还含有例如聚偏二氟乙烯等粘结用粘合剂等。

[0115] 在本实施方式中,正极活性物质层112、负极活性物质层122以及固体电解质层130维持为平行平板状。由此,能够抑制因弯曲导致发生破裂或崩落。此外,也可以使正极活性物质层112、负极活性物质层122以及固体电解质层130一起平滑地弯曲。

[0116] 另外,在本实施方式中,正极集电体111的端面与负极集电体121的端面在从z轴方向观察的情况下相一致。

[0117] 更具体地说,在电池单体100中,正极集电体111、正极活性物质层112、固体电解质层130、负极活性物质层122、以及负极集电体121各自的形状及大小相同,各自的轮廓一致。也就是说,电池单体100的形状为扁平的长方体状的平板形状。

[0118] 如上述那样,在本实施方式所涉及的发电要素5中,如图1所示,在多个电池单体100中,共有中间层集电体140。这样的发电要素5通过不仅仅是图3A所示的电池单体100、还组合图3B及图3C所示的电池单体100B及100C地进行层叠而形成。此外,在此,将图3A所示的电池单体100设为电池单体100A进行说明。

[0119] 图3B所示的电池单体100B具有从图3A所示的电池单体100A中除去了正极集电体111的构成。也就是说,电池单体100B的正极层110B仅由正极活性物质层112构成。

[0120] 图3C所示的电池单体100C具有从图3A所示的电池单体100A中除去了负极集电体121的构成。也就是说,电池单体100C的负极层120C仅由负极活性物质层122构成。

[0121] 图4是示出本实施方式所涉及的发电要素5的剖视图。图4是示出仅提取出图1的发电要素5的、在多个电池单体100形成贯通孔20之前的状态的图。如图4所示,将电池单体100A配置于最下层,朝向上方将多个电池单体100C以相同朝向依次层叠。由此,形成发电要素5。

[0122] 此外,形成发电要素5的方法不限于此。例如,也可以在将多个电池单体100B以相同朝向依次层叠之后,将电池单体100A配置于最上层。另外,例如也可以将电池单体100A配置于与最上层及最下层均不同的位置。另外,也可以使用多个电池单体100A。另外,也可以通过对1片集电体进行双面涂敷来形成共有集电体的2个电池单体100的单元,将所形成的单元层叠。

[0123] 如以上那样,在本实施方式所涉及的发电要素5中,所有电池单体100串联连接,不包含并联连接的电池单体。因而,能够实现高电压的电池1。

[0124] [2. 贯通孔]

[0125] 接着,再次参照图1及图2,对贯通孔20进行说明。

[0126] 贯通孔20设置于多个电池单体100各自。在多个电池单体100各自,贯通孔20从电池单体100的一主面贯通至另一主面。贯通孔20穿过正极层110、固体电解质层130及负极层120而从电池单体100的一主面到达另一主面。

[0127] 在多个电池单体100各自的贯通孔20中,正极层110中的与层叠方向垂直的方向上的贯通孔20的截面积大于负极层120中的与层叠方向垂直的方向上的贯通孔20的截面积。与层叠方向垂直的方向是各层的延伸方向。由此,正极活性物质层112中的负极活性物质层

122侧的主面的位置处的贯通孔20的截面积变大,与此相应地,正极活性物质层112的该主面的面积变小。因而,能够抑制源自未被取入负极层120的金属离子的金属(所谓的枝晶)的析出等,能够提高电池1的可靠性及安全性。

[0128] 在多个电池单体100各自的贯通孔20中,在剖视时,正极层110中的贯通孔20的幅宽大于负极层120中的贯通孔20的幅宽。

[0129] 多个电池单体100各自的贯通孔20相连。由此,多个电池单体100各自的贯通孔20形成了将发电要素5在层叠方向上贯通的1个贯通孔。由此,容易形成穿过贯通孔20而延伸的导电部件40等。

[0130] 在发电要素5中,在主面11,开口有位于最上部的电池单体100的贯通孔20。也就是说,位于最上部的电池单体100的贯通孔20的开口位置21位于主面11。另外,在发电要素5中,在主面12,开口有位于最下部的电池单体100的贯通孔20。也就是说,位于最下部的电池单体100的贯通孔20的开口位置22位于主面12。

[0131] 在本实施方式中,在多个电池单体100各自,正极层110配置于主面11侧,负极层120配置于主面12侧。贯通孔20为层叠方向上的主面12侧的截面积变窄的形状。因而,主面11中的贯通孔20的开口面积大于主面12中的贯通孔20的开口面积。如后述那样,集电端子51在对主面11平面观察时位于贯通孔20的内侧。通过主面11中的贯通孔20的开口面积变大,容易形成设置于主面11侧的集电端子51。

[0132] 多个电池单体100各自的贯通孔20的内壁25相对于层叠方向倾斜。也就是说,多个电池单体100各自的贯通孔20具有锥状的内壁25。由此,能够容易地在正极层110及负极层120中的贯通孔20的截面积设置差。内壁25为构成贯通孔20的电池单体100的内侧面。在本实施方式中,内壁25整面相对于层叠方向倾斜。此外,内壁25中也可以存在不相对于层叠方向倾斜的部分。内壁25例如由正极层110、固体电解质层130以及负极层120的内侧面构成。

[0133] 另外,多个电池单体100各自的贯通孔20例如为圆锥台形状。由此,在贯通孔20的内壁25不会形成角,能够抑制贯通孔20内部的电场集中。另外,能够利用具有锥角的钻头 etc 容易地形成贯通孔20。此外,贯通孔20的形状不限于圆锥台形状,也可以是四角锥台形状或六角锥台形状等的角锥台形状等其他形状。

[0134] 多个电池单体100各自的贯通孔20的内壁25形成了相对于层叠方向倾斜的连续的1个面。因而,多个电池单体100各自的贯通孔20以沿着层叠方向将发电要素5贯通的方式相连,形成了1个长条状的圆锥台形状的贯通孔。像这样,通过多个电池单体100各自的贯通孔20的内壁25连续,难以在内壁25形成容易破损的部分,难以在内壁25产生电池单体100的材料崩落等。另外,在绝缘部件30及导电部件40的形成中,容易将材料插入于贯通孔20内。此外,多个电池单体100各自的贯通孔20相连的方向也可以相对于层叠方向倾斜。

[0135] [3. 绝缘部件]

[0136] 接着,对绝缘部件30进行说明。

[0137] 绝缘部件30配置于贯通孔20内。绝缘部件30位于导电部件40与贯通孔20的内壁25之间。通过绝缘部件30,能够确保导电部件40与贯通孔20的内壁25即多个电池单体100各自的内侧面之间的绝缘。

[0138] 绝缘部件30沿着贯通孔20的内壁25配置。绝缘部件30一次性地覆盖多个电池单体100各自的贯通孔20的内壁25,与多个电池单体100各自的贯通孔20的内壁25相接。由此,在

贯通孔20的内壁25,能够抑制电池单体100的各层的材料的崩落,另外,能够抑制正极层110与负极层120的短路。绝缘部件30例如覆盖多个电池单体100各自的贯通孔20的内壁25整面。在绝缘部件30与内壁25之间的一部分也可以设置有空隙。

[0139] 绝缘部件30包围从层叠方向观察的情况下的导电部件40的外周,与导电部件40相接。在本实施方式中,导电部件40为柱状,绝缘部件30覆盖柱状的导电部件40的侧面的整面,与导电部件40的侧面相接。在绝缘部件30与导电部件40之间的一部分也可以设置有空隙。

[0140] 绝缘部件30与导电部件40一起以填埋多个电池单体100各自的贯通孔20的方式进行填充。绝缘部件30例如完全填埋多个电池单体100各自的贯通孔20的内壁25与导电部件40之间的空间。因而,绝缘部件30的形状除了在从层叠方向观察的情况下的中心形成有供导电部件40贯通的贯通孔以外,与多个电池单体100各自的贯通孔20相连而成的形状相同。在本实施方式中,绝缘部件30的形状例如是外周为圆形或多边形的筒状,具体地说,是在从层叠方向观察的情况下的中心形成有供导电部件40贯通的贯通孔的长条状的圆锥台形状。此外,绝缘部件30的形状不限于这样的形状,绝缘部件30例如与贯通孔20及导电部件40的形状相匹配地形成。

[0141] 绝缘部件30的厚度随着从主面12侧的绝缘部件30的端部去往主面11侧的绝缘部件30的端部而变大。由于多个电池单体100串联连接地层叠,所以越靠近主面11,穿过贯通孔20而电连接于主面12的导电部件40与对应的位置的电池单体100的电位差就越大。因而,在导电部件40与电池单体100的电位差、即绝缘部件30进行绝缘的电压变大的区域,绝缘部件30的厚度变大。其结果,绝缘可靠性提高,能够提高电池1的可靠性。在本实施方式中,绝缘部件30的厚度等于导电部件40与内壁25的距离。导电部件40的详情后述。

[0142] 绝缘部件30使用具有电绝缘性的绝缘材料而形成。例如,绝缘部件30包含树脂。树脂例如是环氧类的树脂,但不限于此。此外,作为绝缘材料也可以使用无机材料。作为可使用的绝缘材料,基于柔软性、阻气性、耐冲击性、耐热性等各种特性来选定。

[0143] 绝缘部件30例如通过将绝缘材料填充于贯通孔20、使绝缘材料成型为贯通孔20的形状、或者将绝缘材料涂布于内壁25等而形成。

[0144] [4. 导电部件及连接部件]

[0145] 接着,对导电部件40及连接部件50进行说明。

[0146] 导电部件40配置于贯通孔20内。导电部件40经由连接部件50而与发电要素5的主面12电连接。因而,导电部件40与最下部的电池单体100的负极层120中的端部层集电体150、即负极集电体121电连接。

[0147] 导电部件40从主面12中的贯通孔20的开口位置22穿过多个电池单体100各自的贯通孔20而延伸至主面11中的贯通孔20的开口位置21。导电部件40穿过多个电池单体100各自的贯通孔20而从发电要素5的主面11贯通至主面12。由此,位于最下部的电池单体100的负极层120的电位被向主面11侧引导,在发电要素5的主面11侧,能够从最下部的电池单体100取出电流。也就是说,导电部件40作为将发电要素5贯通的贯通电极而发挥功能。因而,在电池1中,能够在主面11侧提供串联连接的发电要素5整体的正极电位和负极电位双方。

[0148] 导电部件40的主面11侧的端部与集电端子51相接。导电部件40的主面12侧的端部与连接部件50相接。

[0149] 在导电部件40与内壁25之间配置有绝缘部件30。导电部件40在多个电池单体100各自的贯通孔20的内壁25,不与正极活性物质层112、固体电解质层130、负极活性物质层122、中间层集电体140以及上端的端部层集电体150接触。也就是说,导电部件40在贯通孔20内,在保持着与多个电池单体100之间的绝缘的状态下,从开口位置22延伸至开口位置21。

[0150] 导电部件40例如为圆柱状,但也可以为棱柱状等其他形状。导电部件40的粗细例如恒定。

[0151] 导电部件40使用具有导电性的树脂材料等形成。具有导电性的树脂材料例如包含金属颗粒和树脂。或者,导电部件40也可以使用铝、铜、镍、不锈钢、软钎料等金属材料形成。作为可使用的导电性的材料,基于柔软性、阻气性、耐冲击性、耐热性、软钎料浸润性等各种特性来选定。导电部件40可以通过例如印刷、镀敷、成型等方法来形成。

[0152] 连接部件50配置于发电要素5的主面12侧。连接部件50在开口位置22处与导电部件40连接。连接部件50覆盖开口位置22的附近的主面12,也与主面12连接。连接部件50将导电部件40与主面12、即位于最下部的电池单体100的负极层120电连接。

[0153] 连接部件50使用具有导电性的材料形成。例如,连接部件50使用铝、铜、镍、不锈钢、软钎料等金属材料形成。或者,连接部件50也可以使用具有导电性的树脂材料等形成。连接部件50可以通过例如印刷、镀敷、软钎焊等方法形成。另外,连接部件50也可以通过导电部件40从贯通孔20露出到主面12的外侧并与主面12连接而形成。也就是说,连接部件50也可以是导电部件40的一部分。

[0154] [5.集电端子]

[0155] 接着,对集电端子51及集电端子55进行说明。

[0156] 集电端子51配置于发电要素5的主面11侧。集电端子51在开口位置21处与导电部件40连接。由此,集电端子51经由导电部件40及连接部件50而与位于最下部的电池单体100的负极层120电连接。集电端子51是电池1的外部连接端子之一,在本实施方式中,是负极的取出端子。集电端子51的一部分与绝缘部件30相接。此外,集电端子51也可以不与绝缘部件30相接。另外,集电端子51也可以经由别的导电性的连接层等而与导电部件40连接。

[0157] 如图2所示,集电端子51在对主面11平面观察时,位于贯通孔20的内侧,在本实施方式中,位于比绝缘部件30的外周靠内侧。因而,集电端子51不与主面11相接,而与主面11、即位于最上部的电池单体100的正极层110绝缘。

[0158] 集电端子55配置于发电要素5的主面11侧。因而,集电端子51和集电端子55设置于发电要素5的同一主面11侧。集电端子55配置于主面11上,与主面11连接。也就是说,集电端子55与最上部的电池单体100的正极层110中的端部层集电体150、即正极集电体111电连接。集电端子55是电池1的外部连接端子之一,在本实施方式中,是正极的取出端子。此外,集电端子55也可以经由别的导电性的连接层等而与主面11连接。

[0159] 在平面观察时,集电端子51和集电端子55例如沿着x轴方向排列。平面观察时的集电端子51与集电端子55之间的位置关系没有特别限制,例如根据实装电池1的基板的布线图案等而进行设计。

[0160] 集电端子51及集电端子55分别是设置于发电要素5的主面11侧的突起状的端子,但集电端子51及集电端子55的形状没有特别限制。集电端子51及集电端子55也可以在进行

了必要的绝缘的基础上沿着主面11呈板状扩展。

[0161] 集电端子51及集电端子55分别使用具有导电性的材料形成。例如,集电端子51及集电端子55分别使用铝、铜、镍、不锈钢、软钎料等金属材料形成。或者,集电端子51及集电端子55也可以分别使用具有导电性的树脂材料等形成。集电端子51及集电端子55分别可以通过例如印刷、镀敷、软钎焊等方法形成。另外,集电端子51也可以通过导电部件40从贯通孔20露出到主面11的外侧并突出而形成。也就是说,集电端子51也可以是导电部件40的一部分。

[0162] [6. 使用例]

[0163] 接着,对电池1的使用例进行说明。此外,以下的使用例只是一例,电池1的使用方法没有特别限制。

[0164] 本实施方式所涉及的电池1例如实装于电路基板而使用。图5是示出电池1的使用例的剖视图。在图5中,示出了以与图1所示的电池1上下颠倒了的状态实装于电路基板190的电池1。

[0165] 如图5所示,用于实装电池1的电路基板190具有绝缘性的板状的基体191和电路布线192。电路布线192是形成于基体191上的电路图案。

[0166] 例如,电池1的集电端子51与电路布线192的一部分连接。另外,例如,电池1的集电端子55与电路布线192的其他一部分连接。由此,对实装于电路基板190并与电路布线192连接的电子器件195供给来自电池1的电力。

[0167] 在电池1中,作为正极及负极的取出端子的集电端子51及集电端子55设置于同一主面11。在平面观察时的发电要素5的外周的内侧配置集电端子51及集电端子55,所以能够以最小限度的实装面积且高度较低地将电池1实装于电路基板190。

[0168] 另外,通过集电端子51及集电端子55设置于主面11,容易使电路布线192的布线长度也变短,能够降低布线电阻及电流流过布线产生的噪声。

[0169] 此外,在电路基板190也可以实装后述的各实施方式所涉及的电池。

[0170] [7. 总结]

[0171] 如以上那样,在本实施方式所涉及的电池1中,多个电池单体100串联连接地层叠,所以能够实现高容量密度及高电压的电池1。

[0172] 另外,在多个电池单体100各自,设置有贯通孔20。正极层110中的与层叠方向垂直的方向上的贯通孔20的截面积大于负极层120中的与层叠方向垂直的方向上的贯通孔20的截面积。由此,利用贯通孔20,能够与负极层120相比而减少正极层110的面积。因而,能够抑制来自未被取入负极层120的金属离子的金属的析出等,能够提高电池1的可靠性及安全性。尤其是,在像上述那样电池1实装于基板等的情况下,多数情况下更换电池1的频度低或者不进行更换,长期规格下的可靠性变得重要,所以电池1的可靠性提高的意义大。

[0173] 另外,在电池1中,利用贯通孔20,能够在正极层110与负极层120之间实现面积差,所以无需预先在正极层110与负极层120之间设置面积差来形成电池单体100。因而,在电池1中,例如通过将层叠了的多个电池单体100一次性地切断,能够形成具有平坦的侧面的发电要素5。通过使用一次性切断,例如不会出现各层的涂敷始末端端处的膜厚的渐增或渐减等,正极层110、负极层120以及固体电解质层130的各面积准确地确定。由此,能够最大限度地活用电池单体100的容量,能够提高电池1的容量密度。另外,多个电池单体100间的容量

偏差变小,所以能够提高电池容量的精度。

[0174] 另外,利用穿过贯通孔20的导电部件40,能够将发电要素5的主面12、即位于最下部的电池单体100的负极层120的电位向主面11侧引导。即,能够在主面11侧取出发电要素5的正极及负极双方的电流。由此,能够紧凑地集中进行电池1的实装。例如,能够减小形成于基板的连接端子的图案(也称为元件封装(footprint))。另外,由于能够在电池1的主面11与基板平行配置的状态下进行实装,所以能够实现相对于基板的高度较低的实装。在实装中,可以利用回流软钎焊接等。像这样,能够实现实装性优异的电池1。

[0175] 另外,用于从主面12取出电流的导电部件40穿过发电要素5的内部,所以无需将取出电流所需的构造形成于发电要素5的侧面的外侧。因而,能够将电池1小型化,能够提高电池1的容量密度。例如,在将电池1实装于基板的情况下,能够减小实装面积。

[0176] (实施方式2)

[0177] 接下来,对实施方式2进行说明。以下,以与实施方式1之间的不同点为中心来进行说明,省略或简化共通点的说明。

[0178] 图6是本实施方式所涉及的电池201的剖视图。如图6所示,与实施方式1所涉及的电池1相比较,电池201在还具备侧面绝缘层60这一点上不同。

[0179] 侧面绝缘层60覆盖发电要素5的侧面。侧面绝缘层60例如覆盖发电要素5的所有侧面。由此,能够实现发电要素5的侧面处的各层的材料的崩落抑制、耐候性的提高及耐冲击性的提高等,能提高电池201的可靠性。

[0180] 另外,侧面绝缘层60也可以覆盖主面11及主面12各自的端部。由此,能够抑制配置于主面11及主面12的端部层集电体150的剥离,能够进一步提高电池201的可靠性。

[0181] 侧面绝缘层60使用具有电绝缘性的绝缘材料形成。例如,侧面绝缘层60包含树脂。树脂例如是环氧类的树脂,但不限于此。此外,作为绝缘材料也可以使用无机材料。作为可使用的绝缘材料,基于柔软性、阻气性、耐冲击性、耐热性等各种特性来选定。

[0182] 此外,侧面绝缘层60也可以设置于后述各实施方式所涉及的电池。

[0183] (实施方式3)

[0184] 接下来,对实施方式3进行说明。以下,以与实施方式1及2之间的不同点为中心来进行说明,省略或简化共通点的说明。

[0185] 图7是本实施方式所涉及的电池301的剖视图。如图7所示,电池301与实施方式1所涉及的电池1相比较,不同点在于:替代在电池单体100设置贯通孔20而在电池单体100设置贯通孔320。

[0186] 在多个电池单体100各自,设置有贯通孔320。在多个电池单体100各自的贯通孔320中,正极层110中的与层叠方向垂直的方向上的贯通孔320的截面积大于负极层120中的与层叠方向垂直的方向上的贯通孔320的截面积。由此,能够得到与上述的贯通孔20同样的效果。

[0187] 另外,多个电池单体100各自的贯通孔320为实质上相同的体积及形状。多个电池单体100各自的贯通孔320的内壁325以相同的角度相对于层叠方向倾斜。多个电池单体100各自的正极层110中的与层叠方向垂直的方向上的贯通孔320的截面积实质上相同。另外,多个电池单体100各自的负极层120中的与层叠方向垂直的方向上的贯通孔320的截面积实质上相同。即便在多个电池单体100各自形成贯通孔320,贯通孔320的体积也相同,所以多

个电池单体100的体积容易统一,能够抑制多个电池单体100间的容量偏差。因而,在电池301的充放电中,容易使串联连接地层叠了的多个电池单体100的动作电压均一,抑制特定的电池单体100产生过充电或过放电。因此,能够提高电池301的可靠性。尤其是,在小型且小面积的电池的情况下,贯通孔320的体积的影响变大,所以贯通孔320的体积相同是有效的。

[0188] 另外,在实施方式1所涉及的电池1中,多个电池单体100各自的贯通孔20的内壁25形成了相对于层叠方向倾斜的连续的1个面,与此相对,在电池301中,多个电池单体100各自的贯通孔320的内壁325不连续,为锯齿状。

[0189] 另外,与实施方式1同样,多个电池单体100各自的贯通孔320相连,形成了将发电要素5在层叠方向上贯通的1个贯通孔。另外,在贯通孔320内配置有绝缘部件30及导电部件40。由此,与电池1同样,能够实现容量密度、可靠性及实装性高的电池301。

[0190] (实施方式4)

[0191] 接下来,对实施方式4进行说明。以下,以与实施方式1至3之间的不同点为中心来进行说明,省略或简化共通点的说明。

[0192] 图8是本实施方式所涉及的电池401的剖视图。如图8所示,电池401与实施方式3所涉及的电池301相比较,不同点在于:替代发电要素5而具备发电要素405。另外,电池401与实施方式3所涉及的电池301相比较,不同点还在于:还具备正极绝缘层71、负极绝缘层72、负极连接部81以及正极连接部82。

[0193] 发电要素405包含多个电池单体100。多个电池单体100的一部分电并联连接地层叠。发电要素405包括电池单体100的并联连接及串联连接双方。

[0194] 具体地说,发电要素405包含多个并联层叠体407。在图8所示的例子中,多个并联层叠体407各自包含奇数个、具体地说为3个电池单体100。并联层叠体407中包含的奇数个的电池单体100电并联连接。并联连接通过负极连接部81及正极连接部82而进行。多个并联层叠体407电串联连接。串联连接通过将并联层叠体407在电池单体100的层叠方向(即z轴方向)上层叠而进行。关于具体的连接在后说明。此外,发电要素405包含的并联层叠体407的数量及并联层叠体407包含的电池单体100的数量分别没有特别限制,可以是奇数个,也可以是偶数个。另外,多个电池单体100串联连接而成的层叠体也可以并联连接。

[0195] 发电要素405包含侧面13及侧面14。侧面13及侧面14互相背向,且互相平行。侧面13及侧面14分别为平坦面。发电要素405的侧面13通过多个并联层叠体407各自的第1侧面共面地相连而形成。同样,发电要素405的侧面14通过多个并联层叠体407各自的第2侧面共面地相连而形成。

[0196] 像这样,在电池401中,通过构成多个电池单体100并联连接地层叠而成的并联层叠体407来实现大容量化。进而,通过多个并联层叠体407串联连接,实现高电压化。

[0197] 如图8所示,在并联层叠体407内相邻的2个电池单体100中,构成电池单体100的各层的排列顺序相反。也就是说,构成电池单体100的各层的排列顺序交替地调换的同时,多个电池单体100沿着z轴排列层叠。在本实施方式中,并联层叠体407中包含的电池单体100的层叠数为奇数个,所以并联层叠体407的最下层及最上层分别成为不同极性的集电体。在图8所示的例子中,在并联层叠体407中,最下层成为负极层120的负极集电体121,最上层成为正极层110的正极集电体111。3个并联层叠体407各自具有相同的构成。

[0198] 因而,通过将多个并联层叠体407在z轴方向上层叠,能够容易地进行串联连接。具体地说,能够将2个并联层叠体407以使得不同极性的集电体相向的方式直接层叠。也就是说,在层叠方向上相邻的并联层叠体407间,未配置绝缘层。更具体地说,在相邻的2个并联层叠体407中,下方侧的并联层叠体407的最上层的正极层110和上方侧的并联层叠体407的最下层的负极层120共有集电体。

[0199] 图8所示的中间层集电体141是由2个并联层叠体407所共有的集电体。中间层集电体141作为一方的并联层叠体407的正极集电体111发挥功能,且作为另一方的并联层叠体407的负极集电体121发挥功能。具体地说,在中间层集电体141的下表面配置有正极活性物质层112,在上表面配置有负极活性物质层122。

[0200] 另外,在各并联层叠体407中,在相邻的2个电池单体100中,相邻的2个正极层110共有1片正极集电体111。也就是说,在1片正极集电体111的上表面及下表面分别配置有正极活性物质层112。同样,相邻的2个负极层120共有1片负极集电体121。也就是说,在1片负极集电体121的上表面及下表面分别配置有负极活性物质层122。

[0201] 这样的发电要素405例如可以使用图3A至图3C所示的电池单体100A、100B、以及100C形成。

[0202] 接着,对正极绝缘层71及负极绝缘层72进行说明。

[0203] 正极绝缘层71在多个并联层叠体407各自的第1侧面,覆盖正极层110。具体地说,正极绝缘层71在发电要素405的侧面13,覆盖多个并联层叠体407各自所包含的多个正极层110、多个固体电解质层130、以及多个负极活性物质层122各自的一部分。正极绝缘层71在侧面13,未覆盖多个并联层叠体407各自所包含的多个负极集电体121中的任何负极集电体121。

[0204] 在并联层叠体407中,相邻的2个电池单体100的正极层110共有1片正极集电体111,所以正极绝缘层71一次性地覆盖相邻的2个正极层110。具体地说,正极绝缘层71从相邻的2个电池单体100中的一方的电池单体100的负极活性物质层122连续地覆盖至固体电解质层130、正极活性物质层112、共有的正极集电体111、另一方的电池单体100的正极活性物质层112、固体电解质层130、以及负极活性物质层122。像这样,通过正极绝缘层71除了正极层110以外覆盖固体电解质层130及负极活性物质层122,即便因正极绝缘层71的制造偏差而导致幅宽(z轴方向的长度)发生了变动,使正极层110露出到侧面13的可能性也变低。因此,正极层110与负极连接部81在侧面13接触而短路的可能性变低,能够提高电池401的可靠性。此外,正极绝缘层71也可以不覆盖负极活性物质层122。另外,正极绝缘层71也可以连固体电解质层130也不覆盖。

[0205] 负极绝缘层72在多个并联层叠体407各自的第2侧面,覆盖负极层120。具体地说,负极绝缘层72在发电要素405的侧面14,覆盖多个并联层叠体407各自所包含的多个负极层120、多个固体电解质层130、以及多个正极活性物质层112各自的一部分。负极绝缘层72在侧面14,未覆盖多个并联层叠体407各自所包含的多个正极集电体111中的任何正极集电体111。

[0206] 正极绝缘层71及负极绝缘层72分别进入正极活性物质层112、负极活性物质层122以及固体电解质层130的各端面的凹凸,从而紧贴强度提高,电池401的可靠性提高。此外,正极活性物质层112、负极活性物质层122以及固体电解质层130分别可以由粉体状的材料

形成,在该情况下,各层的端面存在非常微细的凹凸。

[0207] 在对侧面13或侧面14进行正面观察的情况下,正极绝缘层71及负极绝缘层72例如分别具有条带状。

[0208] 正极绝缘层71及负极绝缘层72分别使用具有电绝缘性的绝缘材料形成。例如,正极绝缘层71及负极绝缘层72分别包含树脂。树脂例如是环氧类的树脂,但不限于此。此外,作为绝缘材料也可以使用无机材料。作为可使用的绝缘材料,基于柔软性、阻气性、耐冲击性、耐热性等各种特性来选定。正极绝缘层71及负极绝缘层72使用彼此相同的材料形成,但也可以使用不同材料形成。

[0209] 在本实施方式中,发电要素405中包含的所有集电极中的、中间层集电极141、发电要素405的最上层的正极集电极111以及发电要素405的最下层的负极集电极121均在侧面13及14各自未被绝缘部件覆盖。发电要素405中包含的剩余的集电极在侧面13及14的某一方被绝缘部件覆盖。通过中间层集电极141在侧面13与负极连接部81连接、且在侧面14与正极连接部82连接,能够进行并联层叠体407的串联连接。

[0210] 接着,对负极连接部81及正极连接部82进行说明。

[0211] 负极连接部81是在多个并联层叠体407各自覆盖第1侧面及正极绝缘层71并与多个负极层120连接的导电部。也就是说,负极连接部81按每个并联层叠体407而设置。如图8所示,3个负极连接部81以覆盖侧面13的方式设置。3个负极连接部81以彼此不接触的方式空开预定的隙间而配置。

[0212] 具体地说,负极连接部81在侧面13,接触地覆盖多个负极集电极121各自的端面。在本实施方式中,负极连接部81还接触地覆盖多个负极活性物质层122各自的端面的至少一部分。通过负极连接部81进入负极活性物质层122的端面的凹凸,紧贴强度提高,电池401的可靠性提高。

[0213] 正极连接部82是在多个并联层叠体407各自覆盖第2侧面及负极绝缘层72并与多个正极层110连接的导电部。也就是说,正极连接部82按每个并联层叠体407而设置。如图8所示,3个正极连接部82以覆盖侧面14的方式设置。3个正极连接部82以彼此不接触的方式空开预定的隙间而配置。

[0214] 具体地说,正极连接部82在侧面14,接触地覆盖多个正极集电极111各自的端面。在本实施方式中,正极连接部82还接触地覆盖多个正极活性物质层112各自的端面的至少一部分。通过正极连接部82进入正极活性物质层112的端面的凹凸,紧贴强度提高,电池401的可靠性提高。

[0215] 此外,中间层集电极141既是正极集电极111,也是负极集电极121。中间层集电极141在侧面13被负极连接部81接触地覆盖,在侧面14被正极连接部82接触地覆盖。此时,与中间层集电极141接触的负极连接部81是包含中间层集电极141来作为负极集电极121的并联层叠体407(即,在图8的例子中为上方侧的并联层叠体407)的负极连接部81。此时,上方侧的并联层叠体407的负极连接部81也可以与下方侧的并联层叠体407的正极活性物质层112接触。同样,与中间层集电极141接触的正极连接部82是包含中间层集电极141来作为正极集电极111的并联层叠体407(即,在图8的例子中为下方侧的并联层叠体407)的正极连接部82。此时,下方侧的并联层叠体407的正极连接部82也可以与上方侧的并联层叠体407的负极活性物质层122接触。

[0216] 在对侧面13或侧面14进行正面观察的情况下,负极连接部81及正极连接部82例如分别具有条带状。

[0217] 负极连接部81及正极连接部82使用具有导电性的树脂材料等形成。或者,负极连接部81及正极连接部82也可以使用软钎料等金属材料形成。作为可使用的导电性的材料,基于柔软性、阻气性、耐冲击性、耐热性、软钎料浸润性等各种特性来选定。负极连接部81及正极连接部82使用彼此相同的材料形成,但也可以使用不同的材料形成。

[0218] 着眼于一个并联层叠体407的话,通过设置于该一个并联层叠体407的第1侧面的负极连接部81和设置于该一个并联层叠体407的第2侧面的正极连接部82,进行该一个并联层叠体407中包含的所有电池单体100的并联连接。对于每个并联层叠体407,3个电池单体100的并联连接通过负极连接部81及正极连接部82而进行。负极连接部81及正极连接部82分别能够沿着并联层叠体407的侧面13或侧面14以较小的体积实现,所以能够提高电池401的容量密度。另外,在发电要素405中,包含电池单体100的串联连接和并联连接,所以能够实现大容量且高电压的电池401。

[0219] 另外,在发电要素405中,与实施方式3同样的贯通孔320也形成于多个电池单体100各自。由此,能够与实施方式3同样地抑制多个电池单体100间的容量偏差。

[0220] 另外,与实施方式1同样,多个电池单体100各自的贯通孔320相连而形成了将发电要素405在层叠方向上贯通的1个贯通孔。另外,在贯通孔320内配置有绝缘部件30及导电部件40。由此,能够与实施方式1同样地实现容量密度、可靠性及实装性高的电池401。

[0221] (实施方式5)

[0222] 接下来,对实施方式5进行说明。以下,以与实施方式1至4之间的不同点为中心来进行说明,省略或简化共通点的说明。

[0223] 图9是本实施方式所涉及的电池501的剖视图。如图9所示,电池501与实施方式1所涉及的电池1相比较,不同点在于:替代绝缘部件30及导电部件40而具备绝缘部件530及导电部件540。

[0224] 绝缘部件530例如除了厚度与绝缘部件30不同以外,具有与绝缘部件30同样的特征。绝缘部件530的厚度恒定。因而,绝缘部件530的导电部件540侧的面以与贯通孔20的内壁25相同的角度,相对于层叠方向倾斜。这样,通过绝缘部件530的厚度恒定,能够增加绝缘部件530的材料的选择项。另外,在将绝缘部件530涂布于内壁25并使其固化的情况下,能够使其均匀地固化,能够形成可靠性高的绝缘部件530。另外,在将绝缘部件530插入到贯通孔20而形成绝缘部件530的情况下,容易将绝缘部件530插入。

[0225] 导电部件540例如除了形状为锥台形状而非柱形状以外,具有与导电部件40同样的特征。导电部件540的形状例如为长条状的圆锥台形状,但也可以是长条状的角锥台形状等其他形状。由于绝缘部件530的厚度恒定,所以导电部件540形成为与贯通孔20的形状相匹配的形状。此外,导电部件540也可以为柱形状,为此,可以在导电部件540与绝缘部件530之间形成有间隙。

[0226] (实施方式6)

[0227] 接下来,对实施方式6进行说明。以下,以与实施方式1至5之间的不同点为中心来进行说明,省略或简化共通点的说明。

[0228] 图10是本实施方式所涉及的电池601的剖视图。如图10所示,电池601与实施方式1

所涉及的电池1相比较,不同点在于:替代发电要素5、绝缘部件30以及导电部件40,而具备发电要素605、绝缘部件630以及导电部件640。另外,电池601与实施方式1所涉及的电池1相比较,不同点也在于:替代贯通孔20而设置有贯通孔620。

[0229] 发电要素605包含多个电池单体100及连接层160。在发电要素605中,多个电池单体100中的一部分的电池单体100构成了单体层叠体607,多个电池单体100中的其他一部分的电池单体100构成了单体层叠体608。构成单体层叠体607的电池单体100与构成单体层叠体608的电池单体100不重叠。发电要素605也可以说是具有单体层叠体607及单体层叠体608。单体层叠体607是第1单体层叠体的一例。单体层叠体608是第2单体层叠体的一例。在图10所示的例子中,单体层叠体607及单体层叠体608各自包含多个、具体地说是3个电池单体100。此外,发电要素605包含的单体层叠体的数量、以及单体层叠体607及单体层叠体608各自包含的电池单体100的数量,分别没有特别限制。构成单体层叠体607的电池单体100的数量既可以与构成单体层叠体608的电池单体100的数量相同,也可以不同。

[0230] 单体层叠体607及单体层叠体608各自所包含的多个电池单体100电串联连接。另外,单体层叠体607和单体层叠体608通过连接层160中包含的导电部件163而电串联连接。因而,发电要素605的所有电池单体100电串联连接。

[0231] 在发电要素605中,在多个电池单体100各自,设置有将各电池单体100在层叠方向上贯通的贯通孔620。在多个电池单体100各自的贯通孔620中,正极层110中的与层叠方向垂直的方向上的贯通孔620的截面积大于负极层120中的与层叠方向垂直的方向上的贯通孔620的截面积。由此,能够得到与上述的实施方式1所涉及的贯通孔20同样的效果。

[0232] 在单体层叠体607及单体层叠体608各自,以贯通孔620相连的方式层叠有多个电池单体100。单体层叠体607中的多个电池单体100各自的贯通孔620形成了将单体层叠体607贯通的1个贯通孔。另外,单体层叠体608中的多个电池单体100各自的贯通孔620形成了将单体层叠体608贯通的1个贯通孔。像这样,通过在单体层叠体607和单体层叠体608各自形成1个贯通孔,相比于在与发电要素605相同数量的电池单体100形成1个贯通孔的情况,能够减小因单体层叠体607及单体层叠体608在层叠方向上的位置的差异引起的面积差。因此,能够抑制多个电池单体100间的容量偏差。

[0233] 单体层叠体607中的贯通孔620和单体层叠体608中的贯通孔620,在沿着层叠方向观察的情况下位置不同。由此,即便因所层叠的电池单体100的数量增加而在所有电池单体100中在相同位置形成贯通孔导致产生不良状况的情况下,也能改变贯通孔620的位置来形成。例如,能避免电池单体100的数量增加而变得难以将绝缘部件等形成于贯通孔内的情况。

[0234] 绝缘部件630位于贯通孔620内。绝缘部件630配置于导电部件640与贯通孔620的内壁625之间。绝缘部件630例如除了分割为单体层叠体607中的多个电池单体100各自的贯通孔620和单体层叠体608中的多个电池单体100各自的贯通孔620进行配置以外,具有与绝缘部件30同样的特征。

[0235] 导电部件640位于贯通孔620内。导电部件640例如除了分割为单体层叠体607中的多个电池单体100各自的贯通孔620和单体层叠体608中的多个电池单体100各自的贯通孔620进行配置以外,具有与导电部件40同样的特征。

[0236] 连接层160配置于单体层叠体607与单体层叠体608之间。连接层160包含绝缘层

161和配置于绝缘层161内的导电部件162及导电部件163。

[0237] 绝缘层161配置于单体层叠体607与单体层叠体608之间。绝缘层161由绝缘材料形成,在连接层160内,将导电部件640及导电部件162从单体层叠体607及单体层叠体608绝缘。另外,绝缘层161配置于导电部件162与导电部件163之间。

[0238] 导电部件162埋设于绝缘层161。导电部件162与导电部件163、单体层叠体607、以及单体层叠体608都不相接。导电部件162连接于在单体层叠体607中的贯通孔620内配置的导电部件640和在单体层叠体608中的贯通孔620内配置的导电部件640。由此,2个导电部件640电连接。因此,在电池601中,也能够主面11侧取出发电要素605的正极及负极双方的电流。

[0239] 导电部件163与位于单体层叠体608的最上部的正极层110的正极集电体111和位于单体层叠体607的最下部的负极层120的负极集电体121相接。由此,单体层叠体607与单体层叠体608电连接,发电要素605的所有电池单体100电串联连接。

[0240] 此外,也可以在多个电池单体100各自,替代贯通孔620,而形成形状在多个电池单体100各自中相同的上述的贯通孔320。

[0241] (实施方式7)

[0242] 接下来,对实施方式7进行说明。以下,以与实施方式1至6之间的不同点为中心来进行说明,省略或简化共通点的说明。

[0243] 图11是本实施方式所涉及的电池701的剖视图。图12是本实施方式所涉及的电池701的俯视图。此外,图11表示图12的XI-XI线处的截面。如图11及图12所示,与实施方式1所涉及的电池1相比较,电池701在还具备密封部件90这一点上不同。

[0244] 密封部件90使集电端子51及集电端子55各自的至少一部分露出且将发电要素5密封。密封部件90例如设置成:使发电要素5、绝缘部件30、导电部件40以及连接部件50不会露出。

[0245] 密封部件90例如使用具有电绝缘性的绝缘材料形成。作为绝缘材料,可以使用例如密封剂等一般公知的电池的密封部件的材料。作为绝缘材料,可以使用例如树脂材料。此外,绝缘材料也可以是绝缘性、且不具有离子传导性的材料。例如,绝缘材料可以是环氧树脂、丙烯酸树脂、聚酰亚胺树脂以及倍半硅氧烷中的至少1种。

[0246] 此外,密封部件90也可以包含多种不同的绝缘材料。例如,密封部件90可以具有多层构造。多层构造的各层可以使用不同材料形成,具有不同性质。

[0247] 密封部件90也可以包含颗粒状的金属氧化物材料。作为金属氧化物材料,可以使用氧化硅、氧化铝、氧化钛、氧化锌、氧化铈、氧化铁、氧化钨、氧化锆、氧化钙、沸石、玻璃等。例如,密封部件90也可以使用分散有由金属氧化物材料形成的多个颗粒的树脂材料形成。

[0248] 金属氧化物材料的颗粒尺寸只要为正极集电体111与负极集电体121的间隔以下即可。金属氧化物材料的颗粒形状例如为球状、椭圆球状或棒状等,但不限于此。

[0249] 通过设置密封部件90,能够在机械强度、防止短路、防湿等各方面提高电池701的可靠性。

[0250] 此外,在此,示出了实施方式1所涉及的电池1还具备密封部件90的例子,但其他实施方式所涉及的电池也同样,可以还具备密封部件90。例如,可以如图13所示的电池701a那样,实施方式3所涉及的电池301还具备密封部件90。图13是本实施方式的其他例所涉及的

电池701a的剖视图。在该情况下,密封部件90也以使集电端子51及集电端子55各自的至少一部分露出而不使发电要素5、绝缘部件30、导电部件40以及连接部件50露出的方式进行覆盖。

[0251] (实施方式8)

[0252] 接下来,对实施方式8进行说明。在实施方式8中,对具备上述各实施方式所涉及的电池的电路板进行说明。以下,以与实施方式1至7之间的不同点为中心来进行说明,省略或简化共通点的说明。

[0253] 图14是本实施方式所涉及的电路板2000的剖视图。如图14所示,电路板2000例如是用于实装电子器件195及电子器件196的实装基板。电子器件195及电子器件196分别为例如电阻、电容、电感或半导体芯片等。实装于电路板2000的电子器件的数量没有特别限制。

[0254] 电路板2000具备电池2001和电路图案层170。

[0255] 电池2001例如是上述实施方式所涉及的电池1、201、301、401、501、601、701或701a。在图14中,为了便于观察,省略电池2001的详细构造的图示,仅明示出电池2001的贯通孔20、绝缘部件30、导电部件40、集电端子51、以及集电端子55。另外,在图14中,代表性地图示了实施方式1所涉及的电池1的贯通孔20、绝缘部件30、以及导电部件40,但在电池2001中,也可以形成有实施方式1以外的实施方式所涉及的电池的贯通孔、绝缘部件、以及导电部件。

[0256] 电路图案层170层叠于电池2001,电路图案层170配置于电池2001的发电要素的主面11侧。电路图案层170具备布线用绝缘层171和电路布线172。

[0257] 布线用绝缘层171配置于主面11上。在图14所示的例子中,布线用绝缘层171的幅宽(面积)与电池2001的幅宽(面积)相同,但可以小于或大于电池2001的幅宽(面积)。在布线用绝缘层171的与主面11侧相反侧的面形成有电路布线172。

[0258] 布线用绝缘层171由绝缘材料形成,例如可以使用绝缘膜或绝缘板等一般的基板用的绝缘部件。另外,布线用绝缘层171也可以是涂布在电池2001上的绝缘材料的涂敷层。另外,布线用绝缘层171也可以是密封部件90的一部分。

[0259] 在电路板2000中,集电端子51及集电端子55将布线用绝缘层171贯通,突出到布线用绝缘层171的主面11侧的相反侧。

[0260] 电路布线172配置于布线用绝缘层171的主面11侧的相反侧。电路布线172是形成于布线用绝缘层171上的电路图案。电路布线172例如是一般的印刷基板布线。电路布线172也可以是利用其他方法形成的导电图案。在电路布线172连接有电子器件195及电子器件196。电路布线172包含第1布线172a和第2布线172b。第1布线172a是电路布线172的一部分的一例。

[0261] 在电路布线172连接有集电端子51及集电端子55。具体地说,集电端子51与第1布线172a连接。另外,集电端子55与第2布线172b连接。由此,导电部件40经由集电端子51而与第1布线172a电连接。另外,主面11经由集电端子55而与第2布线172b电连接。第1布线172a与第2布线172b相分离,不接触。

[0262] 在电路板2000中,集电端子51不将电路布线172贯通,集电端子51的一部分埋到电路布线172中。集电端子55将电路布线172贯通,集电端子55的前端露出。此外,集电端子

51及集电端子55只要与电路布线172连接即可,与电路布线172之间的位置关系没有特别限制。例如,集电端子51也可以将电路布线172贯通。另外,集电端子55也可以不将电路布线172贯通。另外,集电端子51及集电端子55的至少一方也可以前端与电路布线172的主面11侧的面相接。

[0263] 电路板2000例如通过独立地形成电路图案层170和电池2001并将所形成的电路图案层170和电池2001进行接合而形成。另外,电路板2000也可以通过将布线用绝缘层171层叠于电池2001并在层叠了的布线用绝缘层171上图案形成电路布线172而形成。

[0264] 通过这样的电路板2000,能够将电子器件195及电子器件196实装于在电池2001上形成的电路图案层170。由此,布线基板与电池一体化,所以能够实现电子设备的小型化及薄层化。另外,电池2001是上述各实施方式所涉及的电池,所以能够兼顾高容量密度和高可靠性。

[0265] 另外,能够对电路布线172的必要的场所,从电池2001直接供给电力,所以能够削减布线的引绕,能够抑制来自布线的辐射噪声。另外,电池2001的集电体能够作为噪声抑制的屏蔽层发挥功能。像这样,通过将电路板2000用于电子设备,能够使电子设备的动作稳定化。例如,电路板2000用于容易受到辐射噪声的影响的高频设备。

[0266] 此外,导电部件40及主面11分别经由集电端子51或集电端子55而与电路布线172电连接,但不限于此。例如,也可以通过形成将布线用绝缘层171贯通的导电接触件(接点),经由导电接触件将电路布线172与导电部件40及主面11电连接。

[0267] (制造方法)

[0268] 接下来,对上述各实施方式所涉及的电池的制造方法进行说明。此外,以下说明的制造方法只是一例,上述各实施方式所涉及的电池的制造方法不限于以下的例子。另外,在以下说明中,以上述任一实施方式所涉及的电池的制造为中心来进行说明,但以下的制造方法也能够适用于其他实施方式所涉及的电池。

[0269] [制造方法例1]

[0270] 首先,对各实施方式所涉及的电池的制造方法例1进行说明。

[0271] 图15是示出各实施方式所涉及的电池的制造方法例1的流程图。在制造方法例1中,以实施方式1所涉及的电池1的制造为中心来进行说明。

[0272] 如图15所示,首先,准备多个电池单体(步骤S10)。所准备的电池单体例如是图3A至图3C所示的电池单体100A、以及、电池单体100B或电池单体100C。另外,在以下的制造方法的说明中,有时将电池单体100A、100B以及100C统称表述为电池单体100。

[0273] 接着,将多个电池单体100层叠而形成层叠体(步骤S20)。具体地说,形成以使得正极层110、负极层120以及固体电解质层130的排列顺序在各电池单体中相同的方式将多个电池单体100依次层叠而成的层叠体。通过将电池单体100A、100B以及100C适当组合层叠,例如形成图4所示的发电要素5。发电要素5是层叠体的一例。

[0274] 此外,也可以在将多个电池单体100层叠之后使发电要素5的侧面平坦化。例如,通过将多个电池单体100的层叠体一次性地切断,能够形成各侧面平坦的发电要素5。切断处理例如利用刀具、激光或射流等来进行。

[0275] 接着,在多个电池单体100各自,形成将各电池单体100在层叠方向上贯通的贯通孔20(步骤S30)。在贯通孔20的形成中,在多个电池单体100各自,以使得正极层110中的与

层叠方向垂直的方向上的贯通孔20的截面积大于负极层120中的与层叠方向垂直的方向上的贯通孔20的截面积的方式,形成贯通孔20。由此,形成图1所示那样的贯通孔20。在形成上述那样的圆锥台形状的贯通孔20的情况下,例如通过使用了具有锥角的钻头等的切削加工来形成贯通孔20。另外,也可以使用激光等形成贯通孔20。

[0276] 另外,在制造方法例1中,在层叠体的形成(步骤S20)后形成贯通孔20。因而,例如通过形成将发电要素5在层叠方向上贯通的贯通孔,相对于层叠了的多个电池单体100各个,一次性地形成贯通孔20。另外,无需进行用于使多个电池单体100各自的贯通孔20相连的对位。因此,能够提高电池1的制造的生产性。在制造发电要素5的面积变大所以需要提高贯通孔的对位精度的大型电池1的情况下,尤其有效。另外,能够形成使多个电池单体100各自的贯通孔20的内壁25容易地连续的面。

[0277] 接着,形成配置于在多个电池单体100各自所形成的贯通孔20的内壁25与导电部件40之间的绝缘部件30(步骤S40)。例如,形成覆盖在多个电池单体100各自所形成的贯通孔20的内壁25的绝缘部件30。绝缘部件30例如在形成于多个电池单体100各自的贯通孔20内,空开要形成导电部件40的空间而形成。绝缘部件30例如通过将绝缘材料涂布于贯通孔20的内壁25而形成。另外,例如也可以:以完全填埋贯通孔20的方式将绝缘材料填充于贯通孔20,在所填充的绝缘材料中形成用于形成导电部件40的贯通孔、也就是、形成与要形成的导电部件40相同形状的贯通孔,从而形成绝缘部件30。

[0278] 接着,形成穿过在多个电池单体100各自所形成的贯通孔20内而将多个电池单体100各自贯通的导电部件40(步骤S50)。导电部件40例如通过将导电材料填充于在多个电池单体100各自所形成的贯通孔20内的、没有形成绝缘部件30的空间而形成。另外,例如也可以通过将预先利用成型等赋予了形状的导电部件40插入于贯通孔20内而形成导电部件40。另外,根据需要,在与导电部件40的主面12侧的端部及主面12连接的位置形成连接部件50。

[0279] 此外,绝缘部件30的形成(步骤S40)和导电部件40的形成(步骤S50)也可以不以此顺序进行。例如,也可以相比于绝缘部件30的形成(步骤S40)先进行导电部件40的形成(步骤S50)。在该情况下,例如,通过将导电部件40配置于贯通孔20内并将绝缘部件填充于导电部件40与贯通孔20的内壁25之间,从而将绝缘部件30和导电部件40形成于贯通孔20内。另外,绝缘部件30的形成(步骤S40)和导电部件40的形成(步骤S50)也可以同时进行。在该情况下,例如通过将绝缘部件30与导电部件40一体化了的复合部件插入于贯通孔20,从而将绝缘部件30和导电部件40形成于贯通孔20内。复合部件例如是在柱状的导电部件40的周围形成有绝缘部件30的部件。

[0280] 接着,形成集电端子51及集电端子55(步骤S60)。具体地说,在与导电部件40的主面11侧的端部连接且不与主面11接触的位置处形成集电端子51。另外,在主面11上形成集电端子55。连接部件50、集电端子51及集电端子55通过利用印刷、镀敷、软钎焊等将导电材料配置于所希望的区域而形成。

[0281] 经过以上工序,能够制造图1所示的电池1。

[0282] 另外,也可以在层叠体的形成(步骤S20)后的任一时机,形成图6所示的侧面绝缘层60。侧面绝缘层60例如通过向发电要素5的侧面等涂布绝缘材料等而形成。侧面绝缘层60也可以通过从侧面侧将发电要素5的一部分浸渍(dip)于液状的绝缘材料并使附着于发电要素5的绝缘材料固化而形成。固化根据所使用的树脂材料,通过干燥、加热、光照射等进

行。

[0283] 另外,也可以在集电端子51及集电端子55的形成(步骤S60)之后,形成图11、图12、以及图13所示的密封部件90。密封部件90例如通过涂敷具有流动性的树脂材料并使其固化而形成。涂敷通过喷墨法、喷涂法、丝网印刷法或凹版印刷法等进行。固化根据所使用的树脂材料,通过干燥、加热、光照射等进行。

[0284] [制造方法例2]

[0285] 接下来,对各实施方式所涉及的电池的制造方法例2进行说明。以下,以与制造方法例1之间的不同点为中心来进行说明,省略或简化共通点的说明。

[0286] 图16是示出各实施方式所涉及的电池的制造方法例2的流程图。在制造方法例2中,以实施方式3所涉及的电池301的制造为中心来进行说明。制造方法例2的各步骤的顺序不同于制造方法例1。

[0287] 如图16所示,首先,利用与制造方法例1同样的方法,准备多个电池单体(步骤S10)。

[0288] 接着,在多个电池单体100各自,形成将各电池单体100在层叠方向上贯通的贯通孔320(步骤S31)。例如,在多个电池单体100,个别(单独)地形成相同形状的贯通孔320。像这样,能够按每个电池单体100形成贯通孔320,所以能够容易地形成贯通孔320,另外,所形成的贯通孔320的自由的自由度提高。也可以在多个电池单体100各自形成不同形状的贯通孔。贯通孔320的形成方法中,可以使用与制造方法例1同样的方法。

[0289] 接着,将多个电池单体100层叠而形成层叠体(步骤S21)。在步骤S21中,以使得在多个电池单体100各自所形成的贯通孔320相连的方式,将多个电池单体100层叠。

[0290] 接着,利用与制造方法例1同样的方法,进行绝缘部件30的形成(步骤S40)、导电部件40的形成(步骤S50)、以及集电端子51及集电端子55的形成(步骤S60)。由此,能够在多个电池单体100各自的贯通孔320中分别一次性地形成绝缘部件30及导电部件40,所以能够提高生产性。

[0291] 经过以上工序,能够制造图7所示的电池301。

[0292] [制造方法例3]

[0293] 接下来,对各实施方式所涉及的电池的制造方法例3进行说明。以下,以与制造方法例1及2之间的不同点为中心来进行说明,省略或简化共通点的说明。

[0294] 图17是示出各实施方式所涉及的电池的制造方法例3的流程图。在制造方法例3中,以实施方式3所涉及的电池301的制造为中心来进行说明。制造方法例3的各步骤的顺序不同于制造方法例1及2。

[0295] 如图17所示,首先,利用与制造方法例1同样的方法,准备多个电池单体(步骤S10)。

[0296] 接着,利用与制造方法例2同样的方法,在多个电池单体100各自,形成将各电池单体100在层叠方向上贯通的贯通孔320(步骤S31)。

[0297] 接着,形成配置于在多个电池单体100各自所形成的贯通孔320的内壁325与导电部件40之间的绝缘部件30(步骤S42)。在形成于多个电池单体100各自的贯通孔320中,个别地形成绝缘部件30。

[0298] 接着,形成穿过在多个电池单体100各自所形成的贯通孔320内而将多个电池单体

100各自贯通的导电部件40(步骤S52)。在形成于多个电池单体100各自的贯通孔320中,个别地形成导电部件40。

[0299] 绝缘部件30及导电部件40的形成可以使用与制造方法例1同样的方法。

[0300] 像这样,能够在将多个电池单体100层叠之前,按每个贯通孔320形成绝缘部件30及导电部件40,所以容易进行材料向贯通孔320内的插入等,能够容易且精度良好地形成绝缘部件30及导电部件40。

[0301] 接着,将多个电池单体100层叠而形成层叠体(步骤S22)。在步骤S22中,以使得形成于多个电池单体100各自的贯通孔320相连的方式,将多个电池单体100层叠。另外,以使得在多个电池单体100各自的贯通孔320内形成的绝缘部件30彼此以及导电部件40彼此连接的方式,将多个电池单体100层叠。

[0302] 接着,利用与制造方法例1同样的方法,形成集电端子51及集电端子55(步骤S60)。

[0303] 经过以上工序,能够制造图7所示的电池301。

[0304] [制造方法例4]

[0305] 接下来,对各实施方式所涉及的电池的制造方法例4进行说明。以下,以与制造方法例1至3之间的不同点为中心来进行说明,省略或简化共通点的说明。

[0306] 图18是示出各实施方式所涉及的电池的制造方法例4的流程图。在制造方法例4中,以实施方式3所涉及的电池301的制造为中心来进行说明。制造方法例4的各步骤的顺序不同于制造方法例1至3。

[0307] 如图18所示,首先,利用与制造方法例1同样的方法,准备多个电池单体(步骤S10)。

[0308] 接着,利用与制造方法例2同样的方法,在多个电池单体100各自,形成将各电池单体100在层叠方向上贯通的贯通孔320(步骤S31)。

[0309] 接着,利用与制造方法例3同样的方法,形成配置于在多个电池单体100各自所形成的贯通孔320的内壁325与导电部件40之间的绝缘部件30(步骤S42)。由此,能够容易且精度良好地形成为了提高电池301的可靠性而要求精度良好地形成的绝缘部件30。

[0310] 接着,将多个电池单体100层叠而形成层叠体(步骤S23)。在步骤S23中,以使得在多个电池单体100各自所形成的贯通孔320相连的方式,将多个电池单体100层叠。另外,以使得在多个电池单体100各自的贯通孔320内形成的绝缘部件30彼此连接的方式,将多个电池单体100层叠。另外,在绝缘部件30形成有用于形成导电部件40的贯通孔的情况下,以使得绝缘部件30的贯通孔相连的方式,将多个电池单体100层叠。

[0311] 此外,在绝缘部件30的形成(步骤S42)中,也可以以完全填埋贯通孔320的方式将绝缘材料填充于贯通孔320,在所填充的绝缘材料中形成用于形成导电部件40的贯通孔,从而形成绝缘部件30。在该情况下,用于形成导电部件40的贯通孔的形成可以在层叠体的形成(步骤S23)之前进行,也可以在层叠体的形成(步骤S23)之后针对多个电池单体100一次性地进行。

[0312] 接着,利用与制造方法例1同样的方法,进行导电部件40的形成(步骤S50)、以及、集电端子51及集电端子55的形成(步骤S60)。

[0313] 经过以上工序,能够制造图7所示的电池301。

[0314] (其他实施方式)

[0315] 以上,基于实施方式,对1个或多个方案所涉及的电池、电池的制造方法及电路板进行了说明,但本公开不限于这些实施方式。只要不脱离本公开的主旨,本领域技术人员所想到的各种变形施于本实施方式而得到的方案、以及将不同实施方式中的构成要素进行组合而构建的方案,也包含于本公开的范围。

[0316] 例如,在上述实施方式中,示出了在相邻的电池单体间共有1片集电体作为中间层集电体、正极集电体或负极集电体的例子,但集电体也可以不共有。也可以将2片集电体接合而将相邻的电池单体层叠。例如,也可以将负极集电体和正极集电体重叠而构成中间层集电体。

[0317] 另外,例如,在上述实施方式中,电池具备导电部件及绝缘部件,但不限于此。导电部件及绝缘部件的至少一方也可以不形成于电池。在电池不具备导电部件的情况下,贯通孔例如可以用于使导线、通信线等穿过的孔、或者与电子设备紧固连结用的孔。

[0318] 另外,例如,在上述实施方式中,发电要素具有多个电池单体,但不限于此。发电要素也可以由1个电池单体构成。

[0319] 另外,例如,在上述实施方式中,贯通孔的内壁相对于层叠方向倾斜,但不限于此。也可以通过在贯通孔的内壁形成高低差,使得正极层中的贯通孔的截面积大于负极层中的贯通孔的截面积。

[0320] 另外,例如,在上述实施方式中,贯通孔的第1主面侧的截面积大于贯通孔的第2主面侧的截面积,但不限于此。也可以构成为:将多个电池单体各自的各层的层叠顺序上下颠倒而将正极层配置于第2主面侧,使得贯通孔的第2主面侧的截面积大于贯通孔的第1主面侧的截面积。

[0321] 另外,例如,在上述实施方式中,也可以在集电端子上通过镀敷、印刷或软钎焊等进一步形成外部电极。通过外部电极的形成,例如能够进一步提高电池的实装性。

[0322] 另外,例如,在上述实施方式中,绝缘部件完全埋入导电部件与贯通孔的内壁之间的空间,但不限于此。绝缘部件也可以覆盖贯通孔的内壁并与导电部件分离。另外,绝缘部件也可以覆盖导电部件的外周面并与贯通孔的内壁分离。

[0323] 另外,例如,发电要素中的多个电池单体的连接关系不限于在上述实施方式中进行说明的例子。例如,多个电池单体既可以全部并联连接,也可以以任意的组合而将串联连接和并联连接进行组合。

[0324] 另外,例如,在上述实施方式中,电池具备集电端子,但不限于此。电池也可以不具备集电端子。例如,也可以将电子器件的端子、基板的接触件及基板的焊盘等连接于导电部件及发电要素的主面而从电池取出电流。

[0325] 另外,上述各实施方式可以在权利要求书或其等同的范围内进行各种变更、置换、附加、省略等。

[0326] 产业上的可利用性

[0327] 本公开例如可以作为电子设备、电气器具装置及机动车辆等的电池或电路板而加以利用。

[0328] 附图标记说明

[0329] 1、201、301、401、501、601、701、701a、2001 电池

[0330] 5、405、605 发电要素

- [0331] 11、12 主面
- [0332] 13、14 侧面
- [0333] 20、320、620 贯通孔
- [0334] 21、22 开口位置
- [0335] 25、325、625 内壁
- [0336] 30、530、630 绝缘部件
- [0337] 40、162、163、540、640 导电部件
- [0338] 50 连接部件
- [0339] 51、55 集电端子
- [0340] 60 侧面绝缘层
- [0341] 71 正极绝缘层
- [0342] 72 负极绝缘层
- [0343] 81 负极连接部
- [0344] 82 正极连接部
- [0345] 90 密封部件
- [0346] 100、100A、100B、100C 电池单体
- [0347] 110、110B 正极层
- [0348] 111 正极集电体
- [0349] 112 正极活性物质层
- [0350] 120、120C 负极层
- [0351] 121 负极集电体
- [0352] 122 负极活性物质层
- [0353] 130 固体电解质层
- [0354] 140、141 中间层集电体
- [0355] 150 端部层集电体
- [0356] 160 连接层
- [0357] 161 绝缘层
- [0358] 170 电路图案层
- [0359] 171 布线用绝缘层
- [0360] 172、192 电路布线
- [0361] 172a 第1布线
- [0362] 172b 第2布线
- [0363] 190、2000 电路基板
- [0364] 191 基体
- [0365] 195、196 电子器件
- [0366] 407 并联层叠体
- [0367] 607、608 单体层叠体

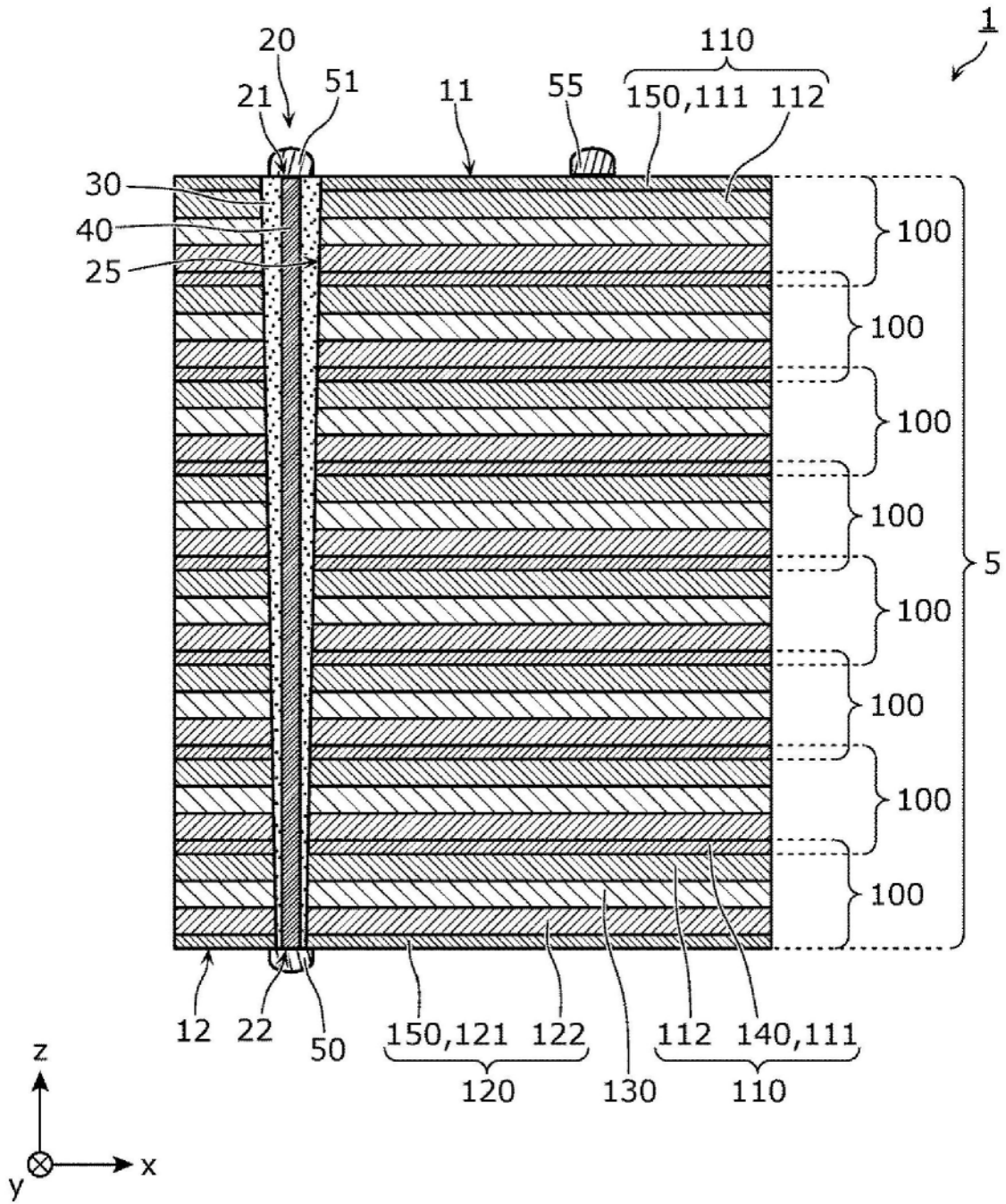


图1

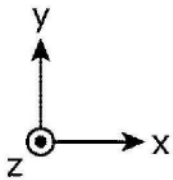
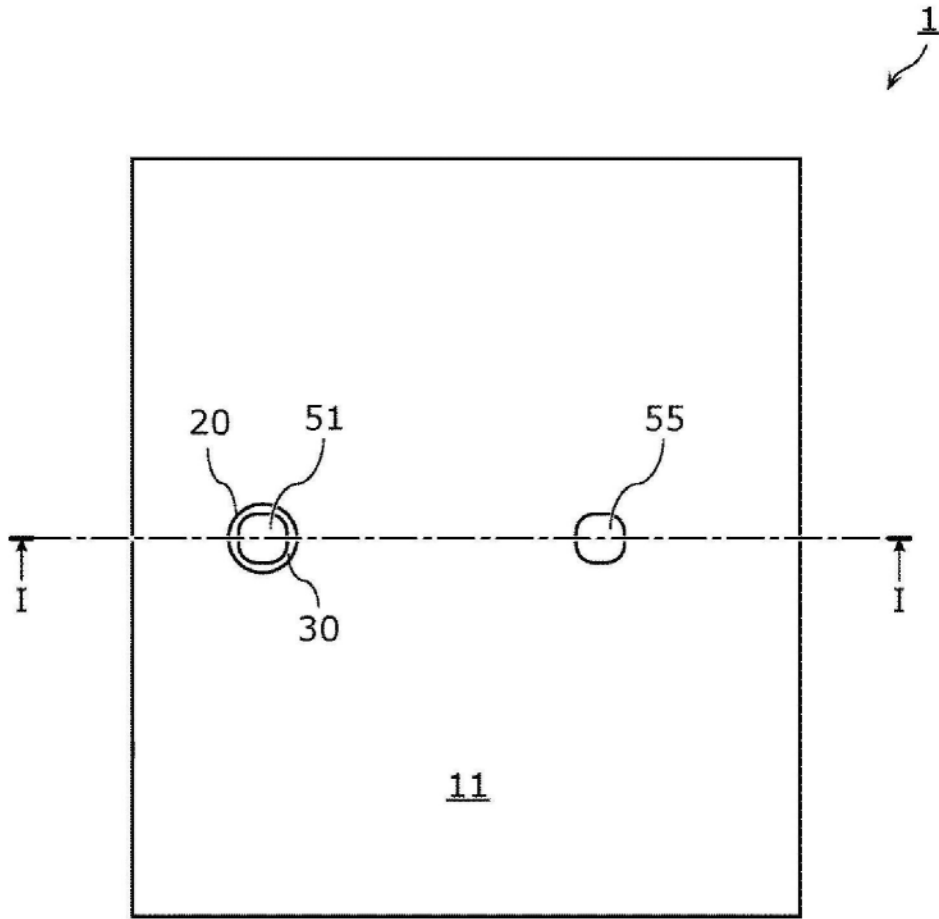


图2

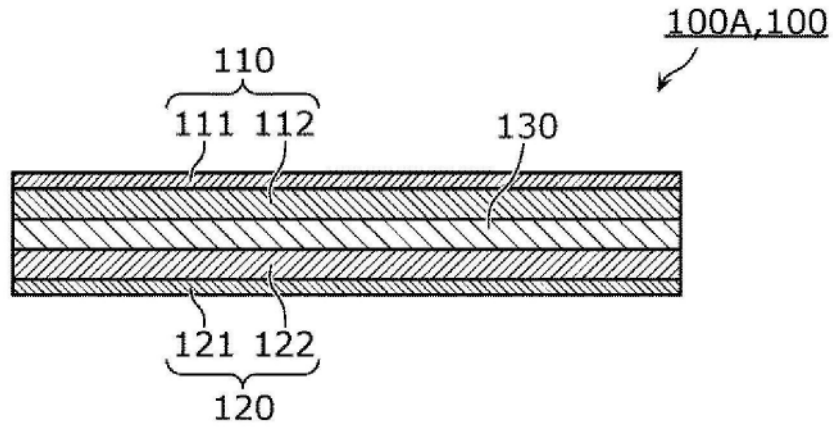


图3A

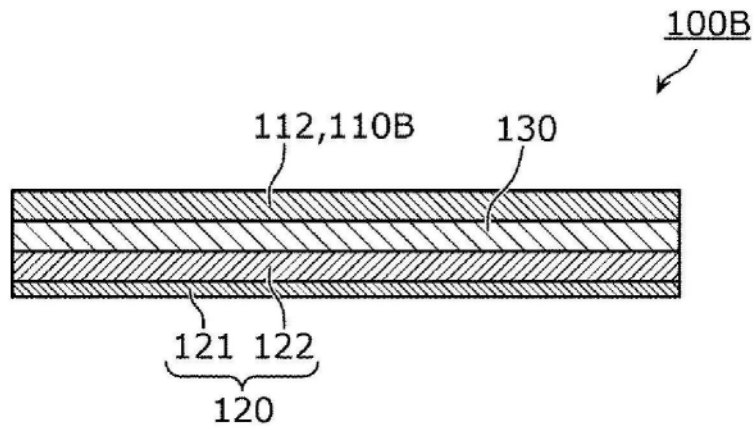


图3B

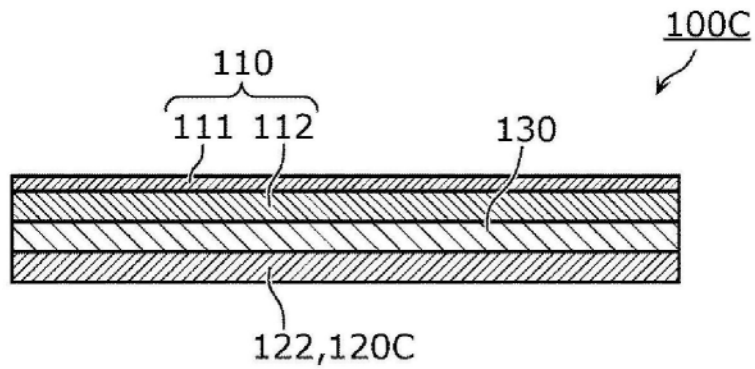


图3C

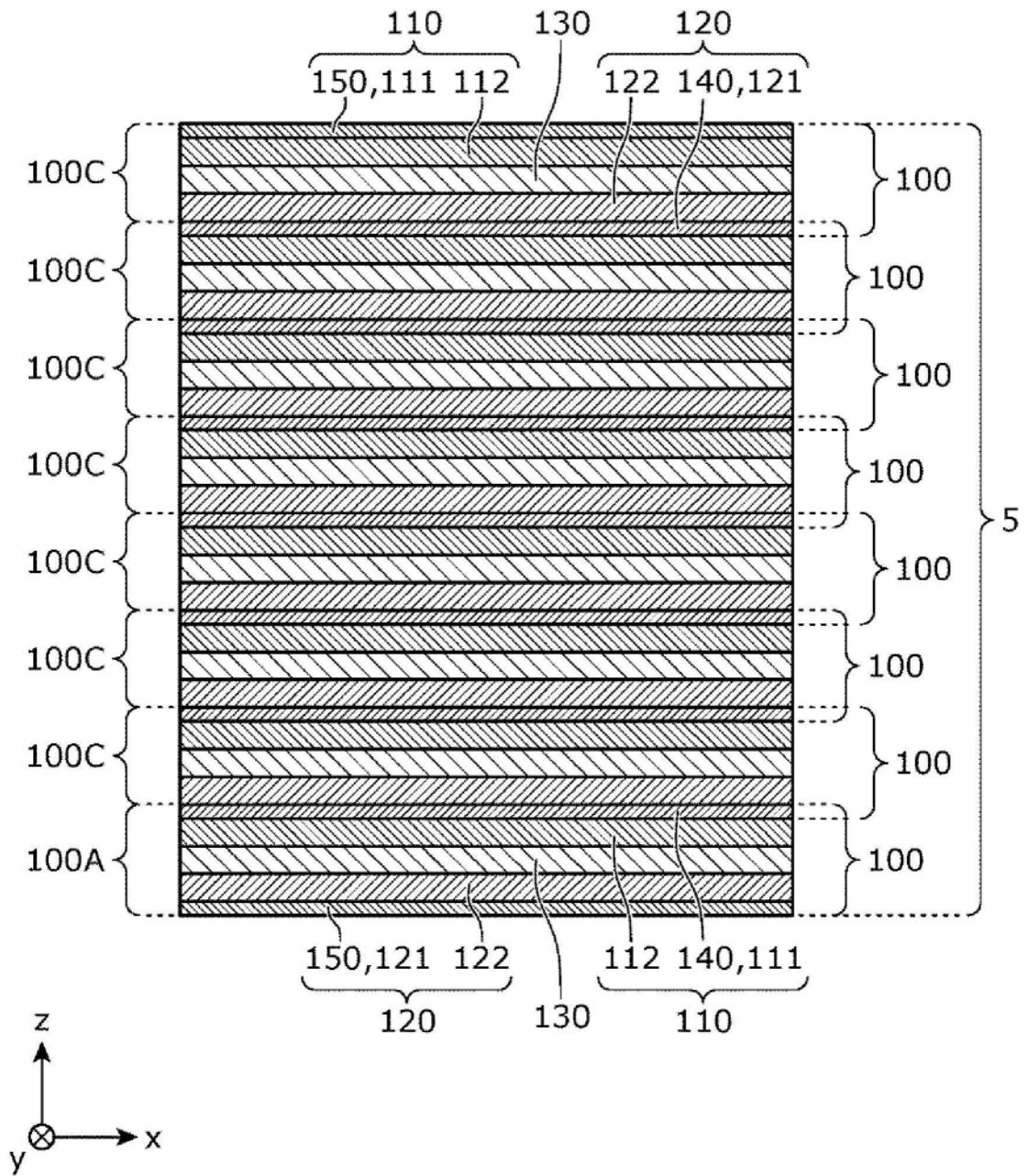


图4

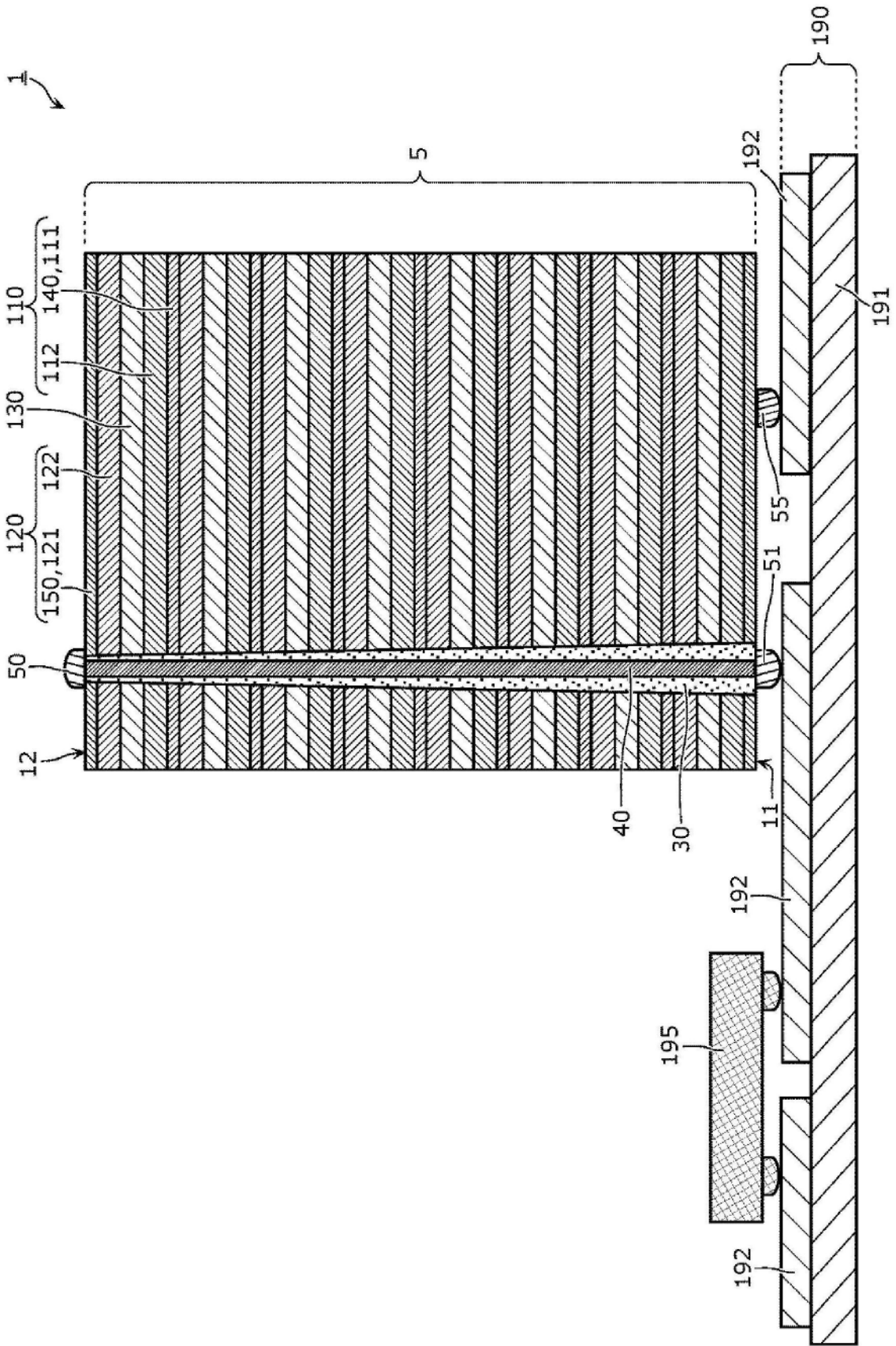


图5

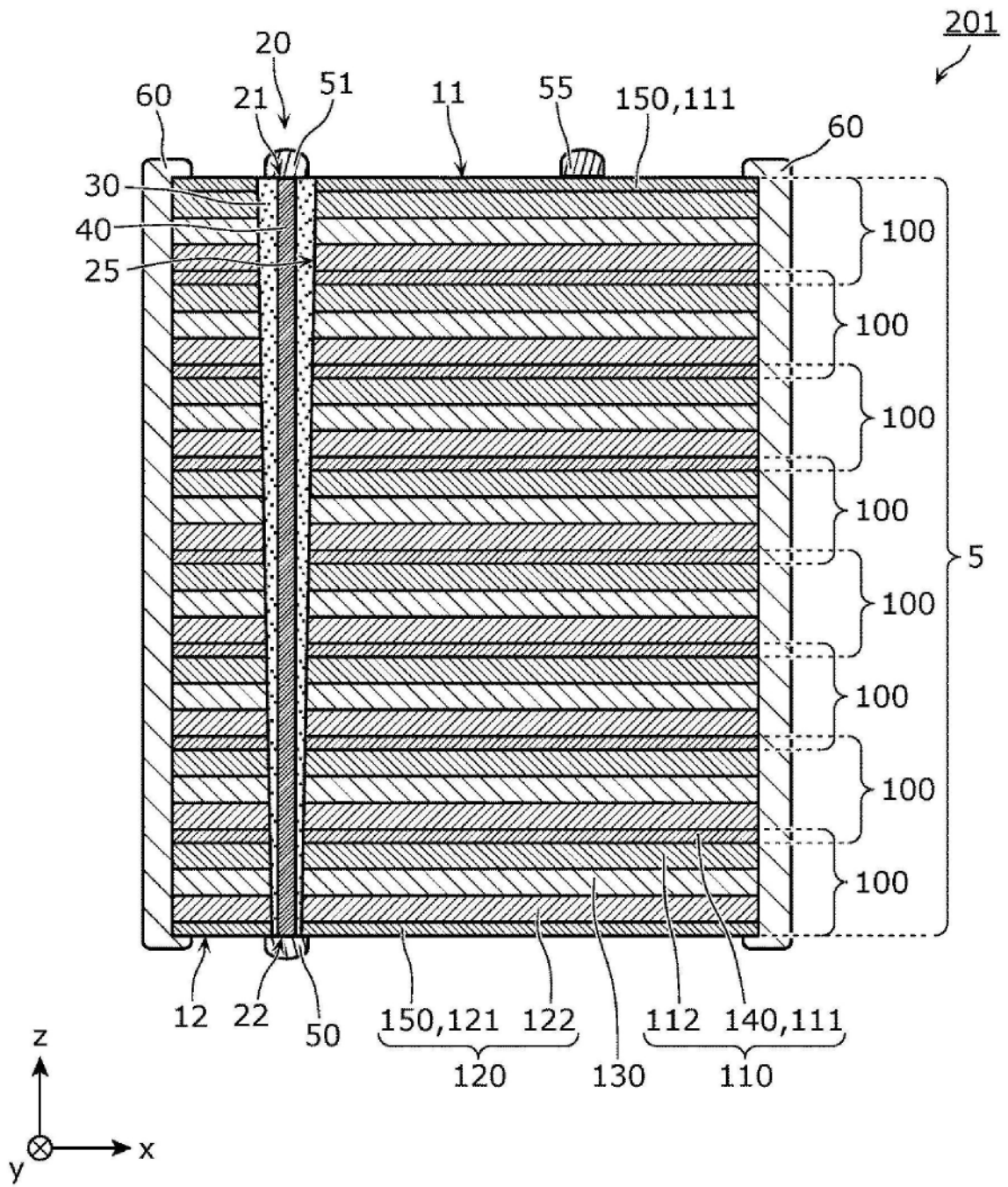


图6

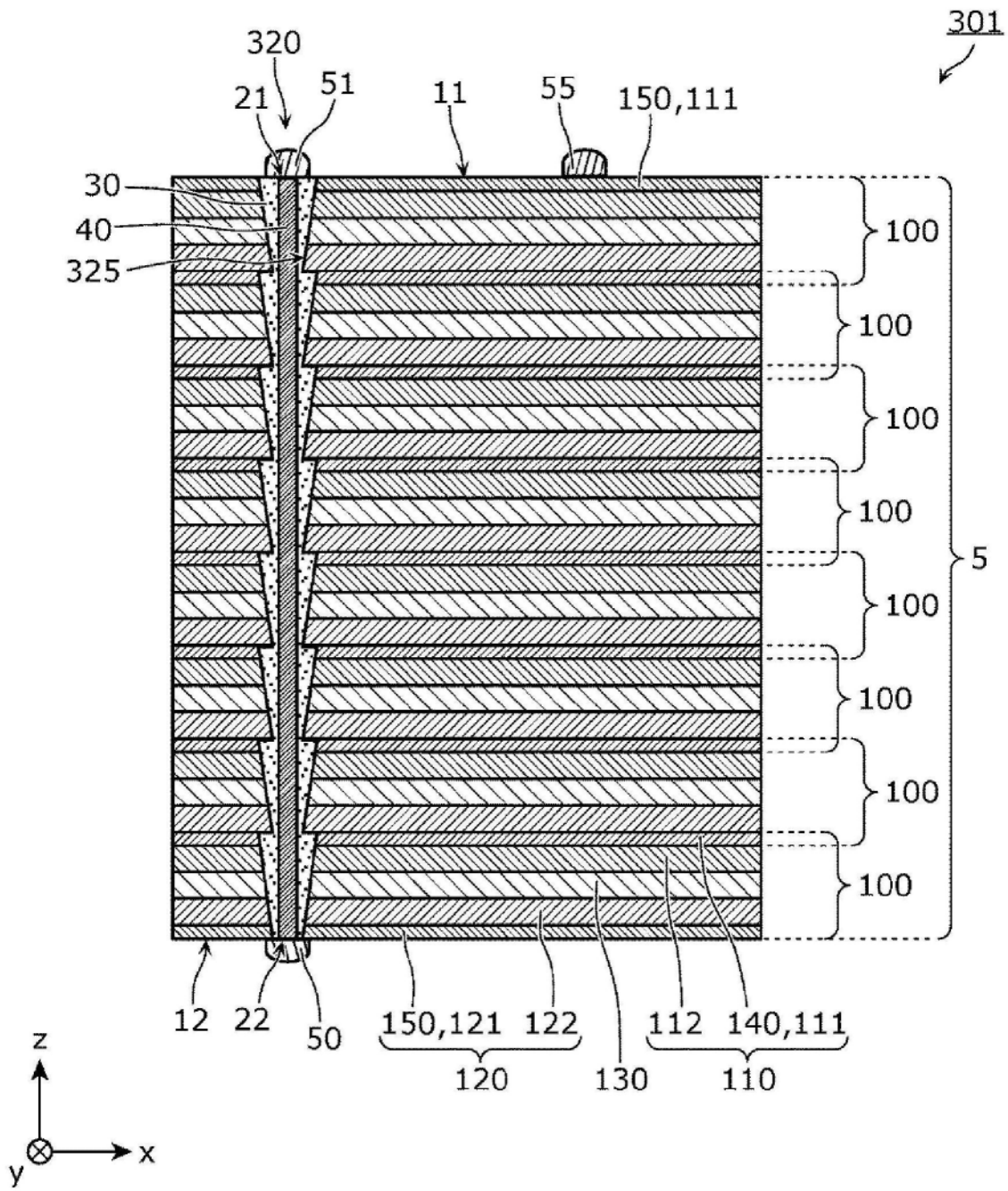


图7

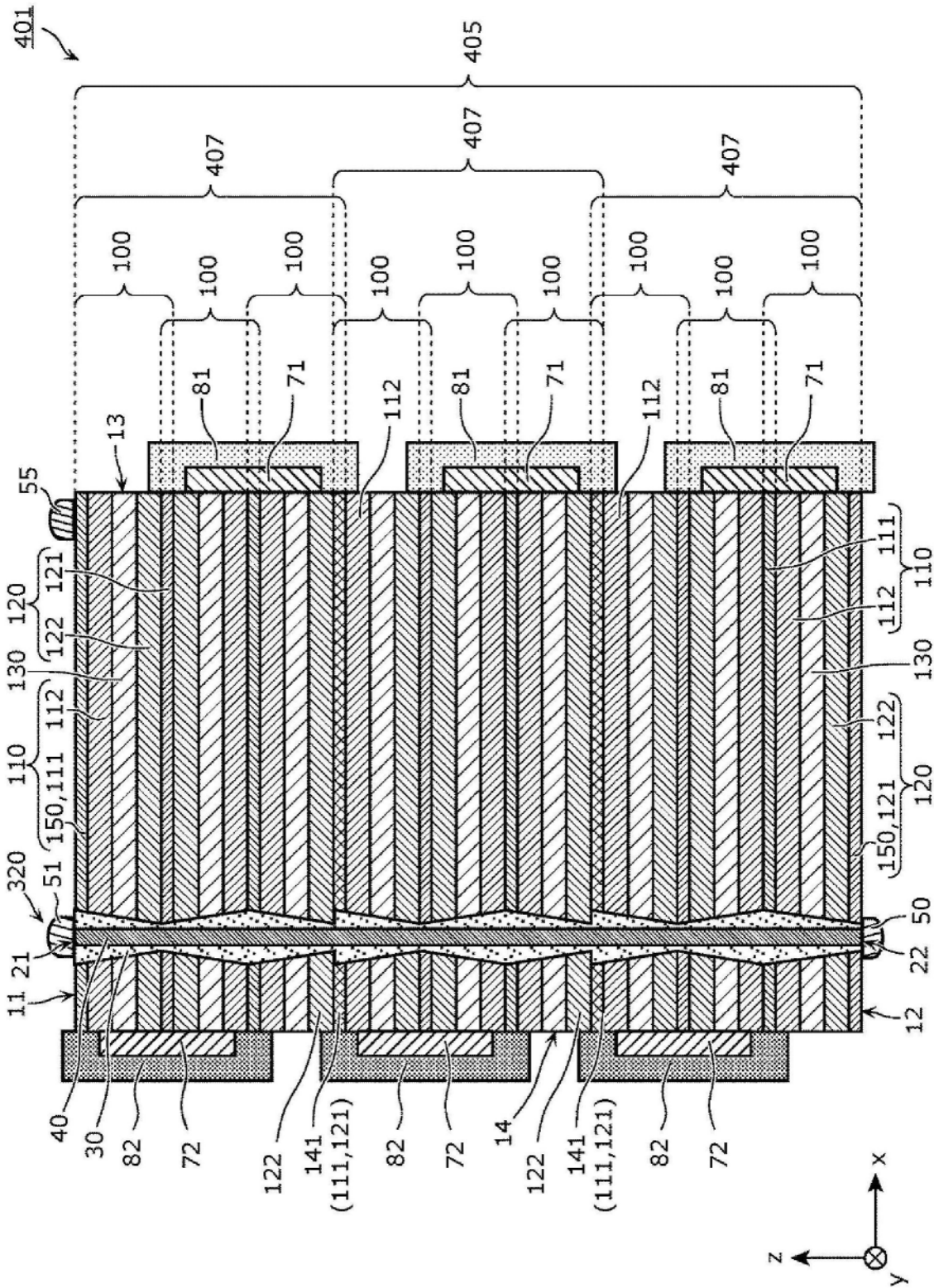


图8

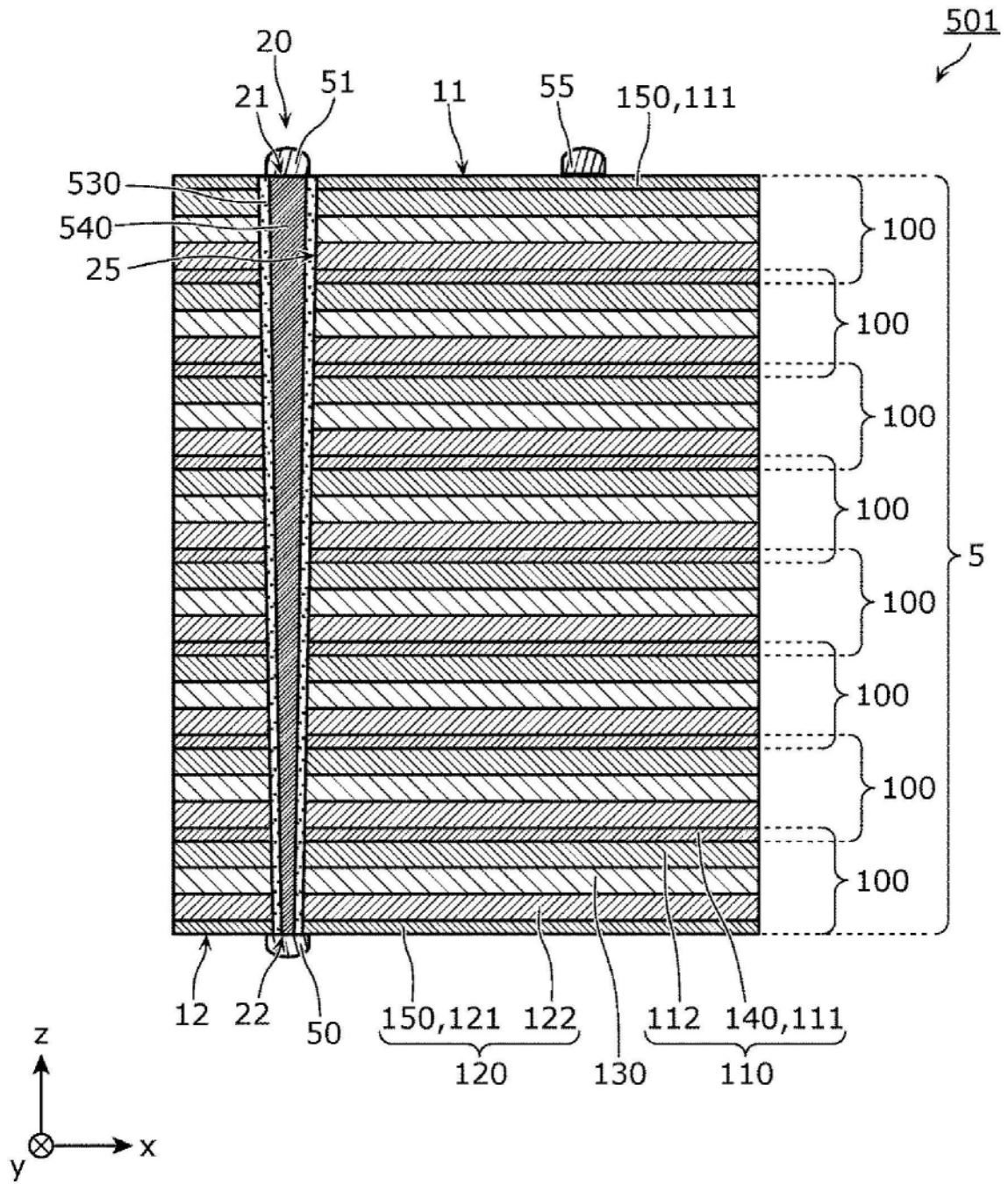


图9

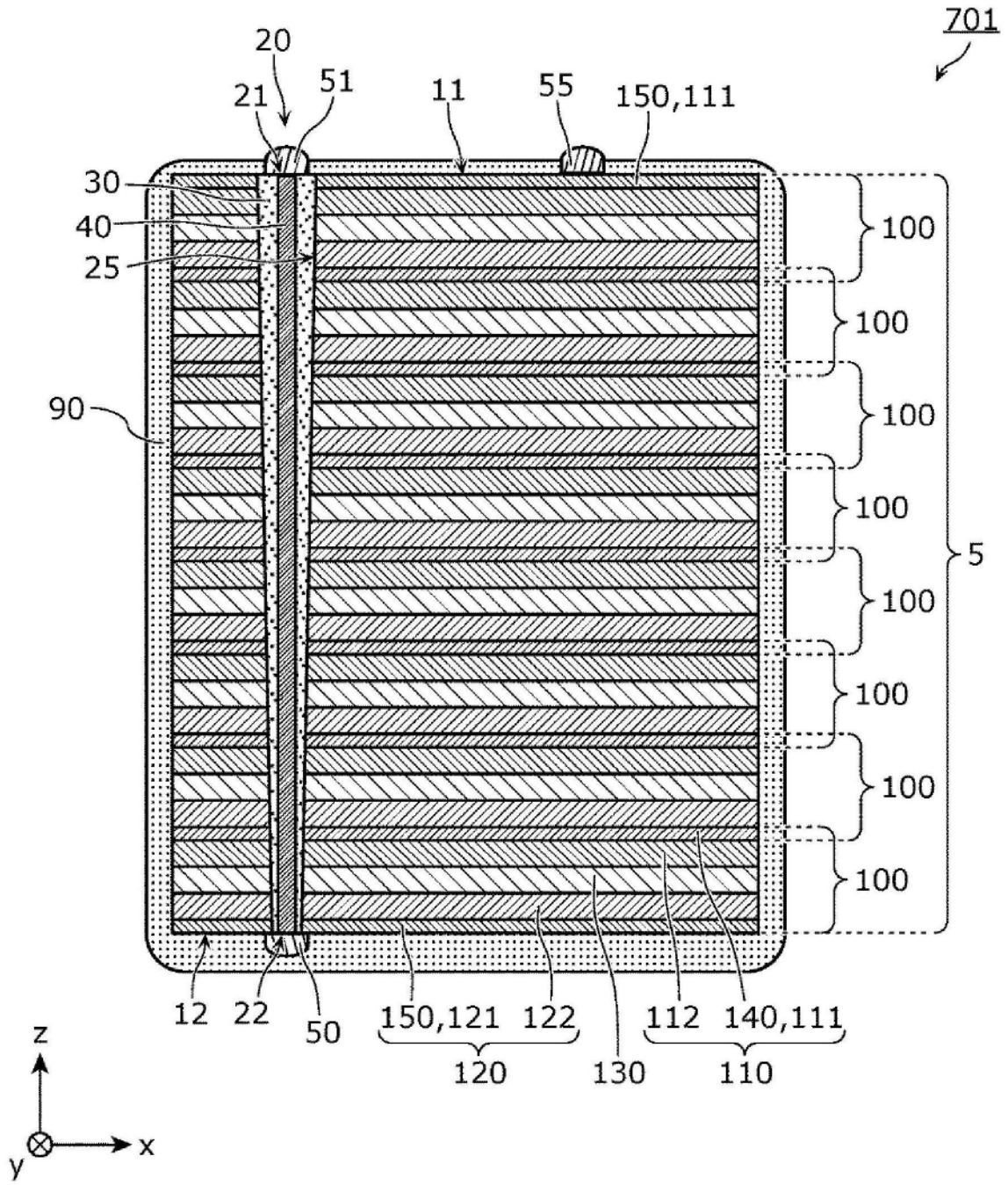


图11

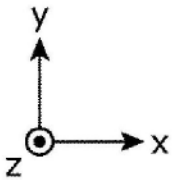
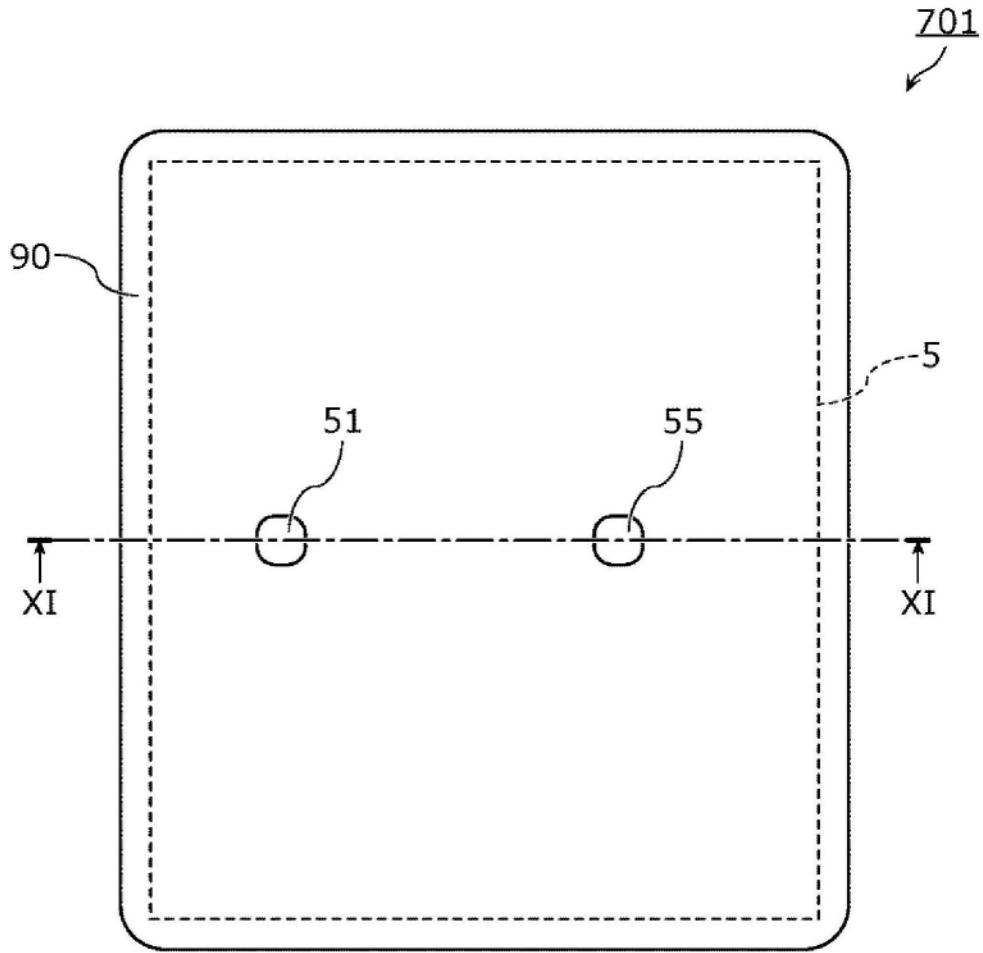


图12

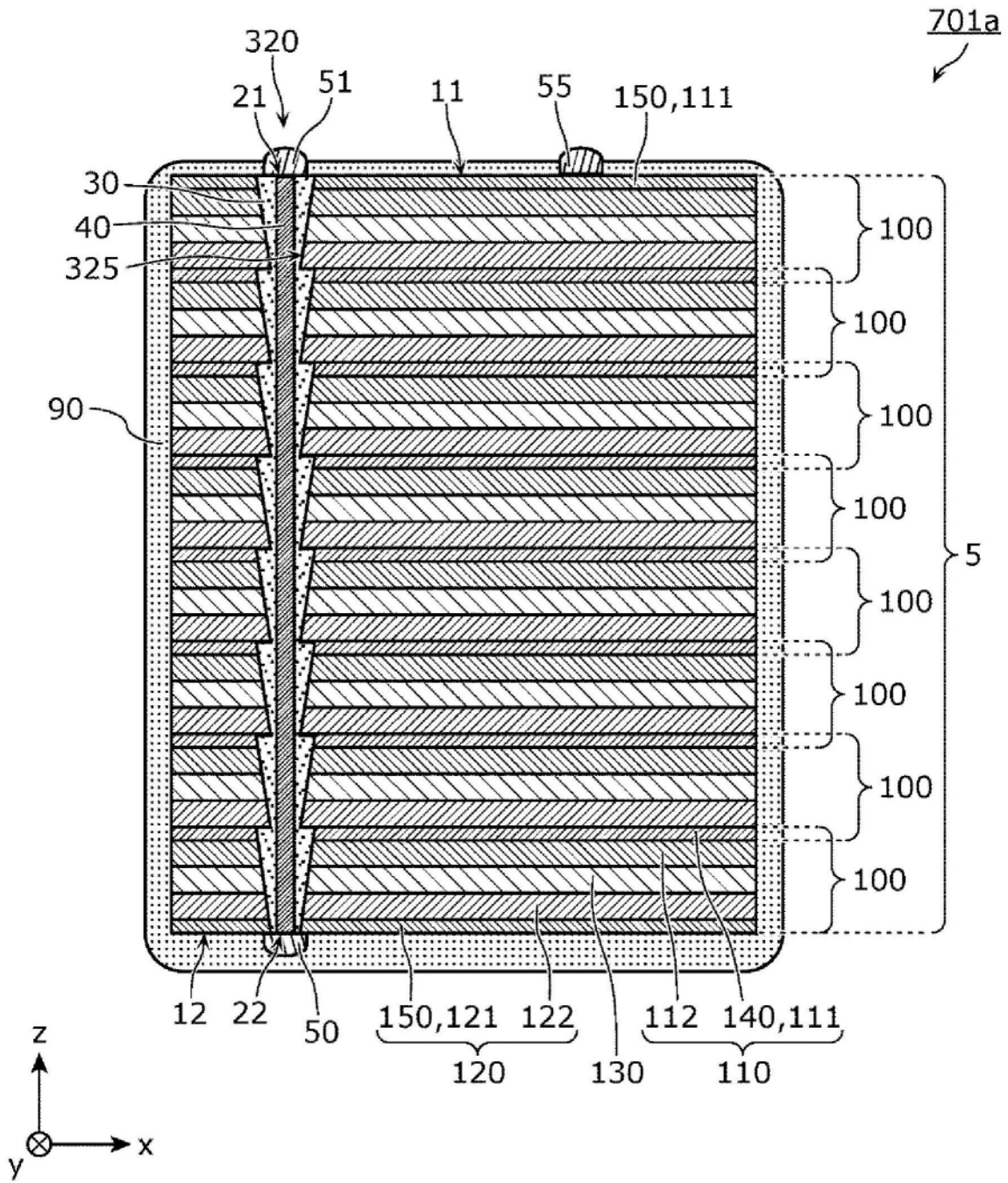


图13

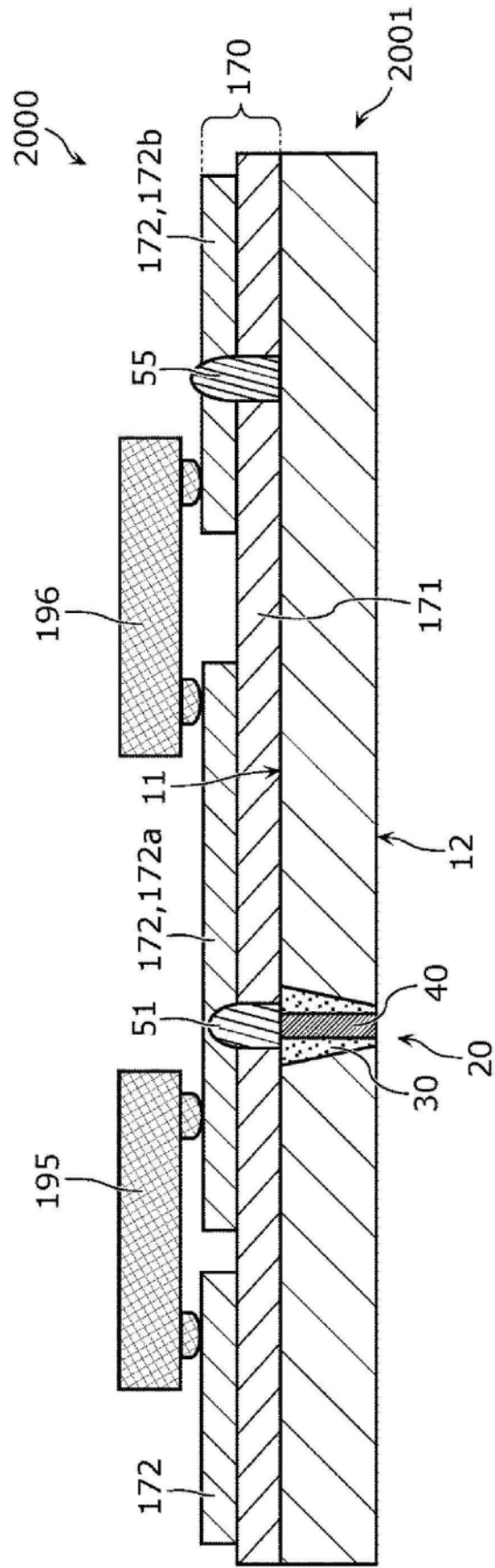


图14

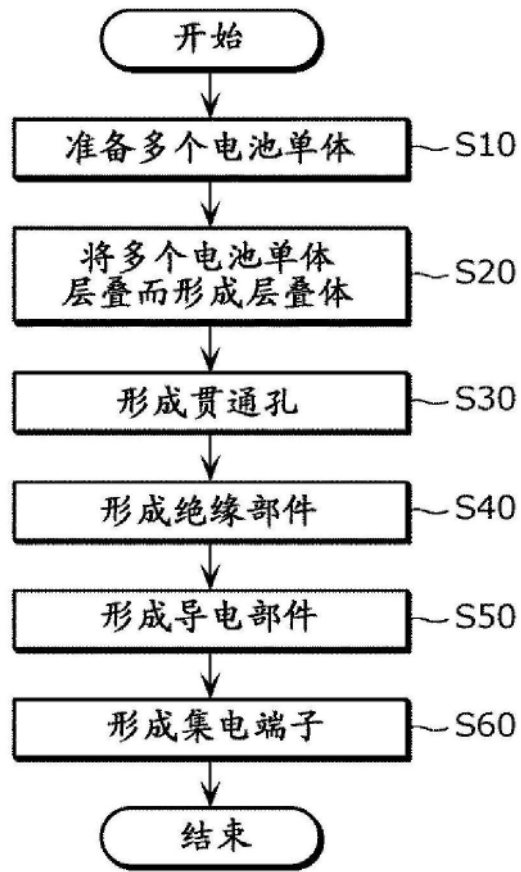


图15

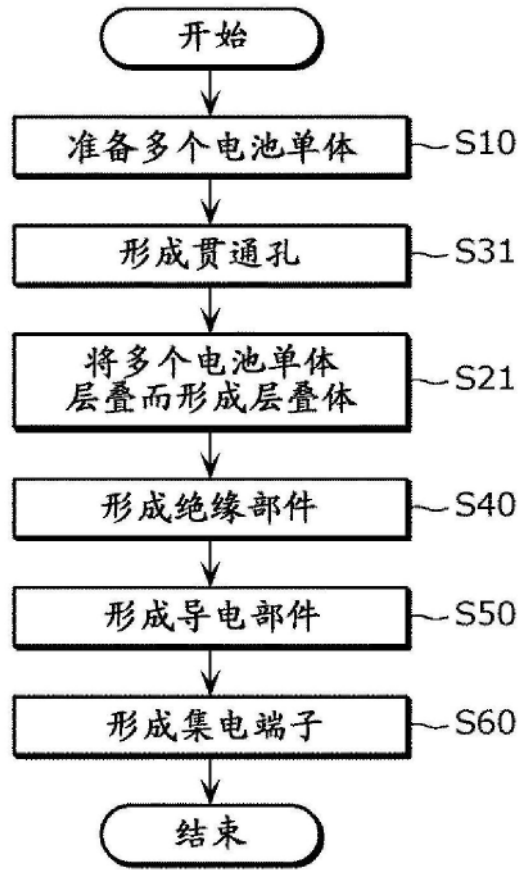


图16

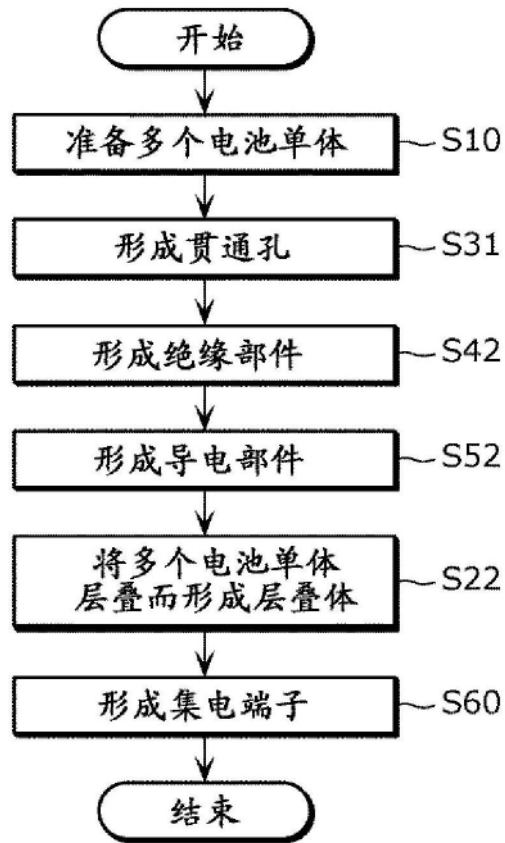


图17

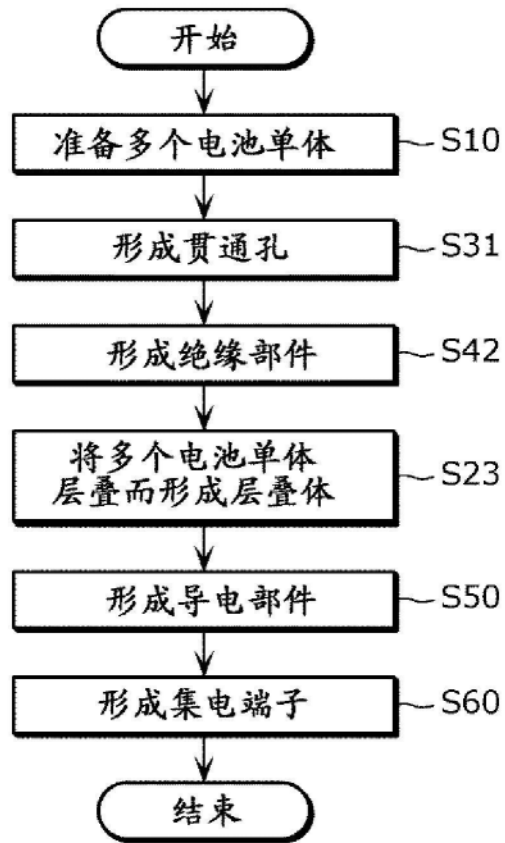


图18