



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 117981139 A

(43) 申请公布日 2024. 05. 03

(21) 申请号 202280063862.1

(22) 申请日 2022.06.28

(30) 优先权数据

2021-158530 2021.09.28 JP

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2024.03.21

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2022/025772 2022.06.28

(87) PCT国际申请的公布数据

W02023/053637 JA 2023.04.06

(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 平野浩一 古贺英一

森冈一裕 河濑觉

(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 10/052 (2006.01)

H01M 10/0562 (2006.01)

H01M 50/103 (2006.01)

H01M 50/54 (2006.01)

H01M 50/548 (2006.01)

H01M 50/55 (2006.01)

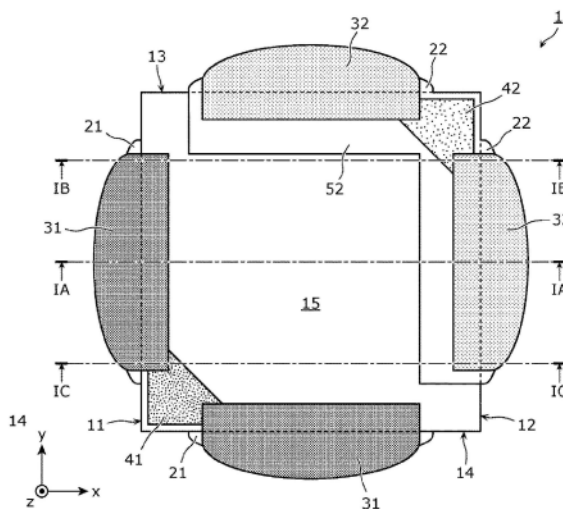
权利要求书2页 说明书26页 附图26页

(54) 发明名称

电池和电池的制造方法

(57) 摘要

本公开一方式的电池,具备:发电元件,其由多个电池单元并联电连接地层叠而成,所述多个电池单元分别包含电极层、对电极层和位于所述电极层与所述对电极层之间的固体电解质层;电极绝缘构件,其在所述发电元件的多个第一侧面分别覆盖所述电极层;多个对电极取出部,其在所述多个第一侧面分别覆盖除了与层叠方向正交的方向上的两端部以外的第一区域和所述电极绝缘构件,并与所述对电极层电连接;以及对电极导电部,其将所述多个对电极取出部连接。



1. 一种电池,具备:
发电元件,其由多个电池单元并联电连接地层叠而成,所述多个电池单元分别包含电极层、对电极层和位于所述电极层与所述对电极层之间的固体电解质层;
电极绝缘构件,其在所述发电元件的多个第一侧面分别覆盖所述电极层;
多个对电极取出部,其在所述多个第一侧面分别覆盖除了与层叠方向正交的方向上的两端部以外的第一区域和所述电极绝缘构件,并与所述对电极层电连接;以及
对电极导电部,其将所述多个对电极取出部连接。
2. 根据权利要求1所述的电池,
所述对电极导电部设在所述发电元件的第一主面上。
3. 根据权利要求2所述的电池,
还具备配置在所述对电极导电部与所述第一主面之间的第一绝缘层。
4. 根据权利要求1~3中任一项所述的电池,具备:
对电极绝缘构件,其在所述发电元件的多个第二侧面分别覆盖所述对电极层;
多个电极取出部,其在所述多个第二侧面分别覆盖除了与层叠方向正交的方向上的两端部以外的第二区域和所述对电极绝缘构件,并与所述电极层电连接;以及
电极导电部,其将所述多个电极取出部连接。
5. 根据权利要求4所述的电池,
所述对电极导电部和所述电极导电部设在所述发电元件的同一主面上。
6. 根据权利要求4或5所述的电池,
所述对电极导电部和所述电极导电部分别设在所述发电元件的2个主面的两者上。
7. 根据权利要求4所述的电池,
所述对电极导电部设在所述发电元件的第一主面上,
所述电极导电部设在所述发电元件的与所述第一主面相反侧的第二主面上。
8. 根据权利要求4或7所述的电池,
所述多个第一侧面和所述多个第二侧面沿着所述发电元件的周向交替地配置。
9. 根据权利要求4~8中任一项所述的电池,
还具备配置在所述电极导电部与所述发电元件之间的第二绝缘层。
10. 根据权利要求1~7中任一项所述的电池,
所述多个第一侧面是彼此相邻的侧面。
11. 根据权利要求1~10中任一项所述的电池,
还具备端部绝缘构件,所述端部绝缘构件覆盖所述多个第一侧面各自的、与层叠方向正交的方向上的两端部。
12. 根据权利要求1所述的电池,
所述多个第一侧面是彼此相邻的侧面,
所述电池还具备覆盖彼此相邻的第一侧面的连接部分的端部绝缘构件,
所述电极绝缘构件还覆盖所述多个第一侧面各自的、与层叠方向正交的方向上的两端部,
- 所述对电极导电部覆盖所述端部绝缘构件。
13. 根据权利要求1~12中任一项所述的电池,

还具备对电极集电端子,所述对电极集电端子配置在所述多个第一侧面,并与所述对电极取出部连接。

14. 根据权利要求1~13中任一项所述的电池,

所述对电极层具有:

对电极集电体;以及

位于所述对电极集电体与所述固体电解质层之间的对电极活性物质层,

所述对电极集电体在所述多个第一侧面比所述对电极活性物质层突出,

所述对电极取出部与所述对电极集电体的主面接触。

15. 根据权利要求1~14中任一项所述的电池,

所述电极绝缘构件在所述多个第一侧面覆盖所述多个电池单元各自的所述电极层,

所述对电极取出部与所述多个电池单元各自的所述对电极层电连接。

16. 根据权利要求1~15中任一项所述的电池,

在对所述多个第一侧面中的一个俯视的情况下,所述电极绝缘构件具有条纹形状。

17. 根据权利要求1~16中任一项所述的电池,

所述对电极取出部具有:

与所述对电极层接触的第一导电构件;以及

覆盖所述第一导电构件的第二导电构件。

18. 根据权利要求1~17中任一项所述的电池,

所述电极绝缘构件含有树脂。

19. 根据权利要求1~18中任一项所述的电池,

还具备密封构件,所述密封构件使所述对电极取出部的至少一部分露出,并密封所述发电元件。

20. 一种电池的制造方法,包含以下步骤:

准备多个电池单元,所述多个电池单元分别包含电极层、对电极层和位于所述电极层与所述对电极层之间的固体电解质层;

形成层叠体,所述层叠体是以所述电极层、所述对电极层和所述固体电解质层的排列顺序在每个电池单元中交替调换的方式将所述多个电池单元依次层叠而成的;

在所述层叠体的多个第一侧面分别用电极绝缘构件覆盖所述电极层;

用与所述对电极层电连接的多个对电极取出部在所述多个第一侧面分别覆盖除了与层叠方向正交的方向上的两端部以外的第一区域和所述电极绝缘构件;以及

设置将所述多个对电极取出部连接的对电极导电部。

电池和电池的制造方法

技术领域

[0001] 本公开涉及电池和电池的制造方法。

背景技术

[0002] 以往,已知将串联的多个电池单元彼此并联而成的电池(例如参照专利文献1和2)。

[0003] 现有技术文献

[0004] 专利文献1:日本特开2013-120717号公报

[0005] 专利文献2:日本特开2008-198492号公报

发明内容

[0006] 对于以往的电池,要求进一步提高电池特性。

[0007] 因此,本公开提供一种高性能的电池及其制造方法。

[0008] 本公开一方式的电池,具备:发电元件,其由多个电池单元并联电连接地层叠而成,所述多个电池单元分别包含电极层、对电极层和位于所述电极层与所述对电极层之间的固体电解质层;电极绝缘构件,其在所述发电元件的多个第一侧面分别覆盖所述电极层;多个对电极取出部,其在所述多个第一侧面分别覆盖除了与层叠方向正交的方向上的两端部以外的第一区域和所述电极绝缘构件,并与所述对电极层电连接;以及对电极导电部,其将所述多个对电极取出部连接。

[0009] 本公开一方式的电池的制造方法,包含以下步骤:准备多个电池单元,所述多个电池单元分别包含电极层、对电极层和位于所述电极层与所述对电极层之间的固体电解质层;形成层叠体,所述层叠体是以所述电极层、所述对电极层和所述固体电解质层的排列顺序在每个电池单元中交替调换的方式将所述多个电池单元依次层叠而成的;在所述层叠体的多个第一侧面分别用电极绝缘构件覆盖所述电极层;用与所述对电极层电连接的多个对电极取出部在所述多个第一侧面分别覆盖除了与层叠方向正交的方向上的两端部以外的第一区域和所述电极绝缘构件;以及设置将所述多个对电极取出部连接的对电极导电部。

[0010] 根据本公开,可以提供高性能的电池及其制造方法。

附图说明

[0011] 图1A是实施方式1的电池的截面图。

[0012] 图1B是实施方式1的电池的截面图。

[0013] 图1C是实施方式1的电池的截面图。

[0014] 图2是实施方式1的电池的俯视图。

[0015] 图3A是实施方式1的发电元件所含的电池单元一例的截面图。

[0016] 图3B是实施方式1的发电元件所含的电池单元另一例的截面图。

[0017] 图3C是实施方式1的发电元件所含的电池单元另一例的截面图。

- [0018] 图4是实施方式1的发电元件的截面图。
- [0019] 图5是实施方式1的电池的侧视图。
- [0020] 图6是实施方式1的电池的侧视图。
- [0021] 图7是实施方式2的电池的俯视图。
- [0022] 图8是实施方式2的电池的侧视图。
- [0023] 图9是实施方式2的电池的侧视图。
- [0024] 图10是实施方式3的电池的俯视图。
- [0025] 图11是实施方式3的电池的仰视图。
- [0026] 图12是实施方式4的电池的俯视图。
- [0027] 图13是实施方式5的电池的截面图。
- [0028] 图14是实施方式6的电池的截面图。
- [0029] 图15是实施方式6的电池的侧视图。
- [0030] 图16是实施方式6的电池的侧视图。
- [0031] 图17A是实施方式7的电池的截面图。
- [0032] 图17B是实施方式7的电池的截面图。
- [0033] 图17C是实施方式7的电池的截面图。
- [0034] 图18是实施方式7的另一例的电池的截面图。
- [0035] 图19是实施方式8的电池的截面图。
- [0036] 图20是实施方式9的电池的截面图。
- [0037] 图21是实施方式10的电池的截面图。
- [0038] 图22是表示各实施方式的电池的制造方法的流程图。

具体实施方式

[0039] (本公开的概要)

[0040] 本公开一方式的电池,具备:发电元件,其由多个电池单元并联电连接地层叠而成,所述多个电池单元分别包含电极层、对电极层和位于所述电极层与所述对电极层之间的固体电解质层;电极绝缘构件,其在所述发电元件的多个第一侧面分别覆盖所述电极层;多个对电极取出部,其在所述多个第一侧面分别覆盖除了与层叠方向正交的方向上的两端部以外的第一区域和所述电极绝缘构件,并与所述对电极层电连接;以及对电极导电部,其将所述多个对电极取出部连接。

[0041] 由此,能够实现高性能的电池。例如,能够实现大电流特性和可靠性优异的电池。

[0042] 具体而言,由于在发电元件的每个第一侧面设置对电极取出部,并且多个对电极取出部通过对电极导电部连接,所以能够增加电流流过的路径。更具体而言,由于能够增大对电极取出部的与电流流动方向正交的截面积,所以能够实现对电极取出部的低电阻化,能够提高大电流特性。

[0043] 另外,由于对电极取出部能够与第一侧面和电极绝缘构件紧密接触,所以能够减小与电流取出相关的部分的体积。因此,能够提高电池的能量密度。

[0044] 另外,发电元件的第一侧面的、与层叠方向正交的方向上的端部、即发电元件的拐角部分是短路风险高的部分。另外,发电元件的拐角部分也是电池使用时容易因机械或热

冲击而发生坍塌的部分。在本方式的电池中,除了存在这样的短路等风险的部分以外设置有对电极取出部,所以能够提高电池的可靠性。

[0045] 另外,在发电元件的侧面,设有电极绝缘构件,由此能够抑制电极层和对电极层的短路发生。另外,例如,通过将所有电池单元并联电连接,能够抑制因各电池单元的容量波动而引起的特定电池单元的过充电或过放电。这样,能够提高电池的可靠性。

[0046] 另外,例如,所述对电极导电部也可以设在所述发电元件的第一主面上。

[0047] 由此,在主面设置对电极导电部,不利用发电元件的拐角部分即可,所以能够提高对电极取出部间的连接可靠性。

[0048] 另外,例如,本公开一方式的电池,也可以还具备配置在所述对电极导电部与第一主面之间的第一绝缘层。

[0049] 由此,能够确保对电极导电部与发电元件的第一主面的绝缘。

[0050] 另外,例如,本公开一方式的电池,也可以具备:对电极绝缘构件,其在所述发电元件的多个第二侧面分别覆盖所述对电极层;多个电极取出部,其在所述多个第二侧面分别覆盖除了与层叠方向正交的方向上的两端部以外的第二区域和所述对电极绝缘构件,并与所述电极层电连接;以及电极导电部,其将所述多个电极取出部连接。

[0051] 由此,在发电元件的每个第二侧面设置电极取出部,并且多个电极取出部通过电极导电部连接,所以能够增加电流流过的路径。更具体而言,由于能够增大电极取出部的、与电流流动方向正交的截面积,所以能够实现电极取出部的低电阻化,能够提高大电流特性。

[0052] 另外,对电极取出部能够与第二侧面和电极绝缘构件紧密接触,因此能够减小与电流取出相关的部分的体积。因此,能够提高电池的能量密度。另外,除了存在短路等风险的拐角部分以外设有电极取出部,因此能够提高电池可靠性。

[0053] 另外,例如,所述对电极导电部和所述电极导电部也可以设在所述发电元件的同一主面上。

[0054] 由此,例如能够在相同工序中形成电极导电部和对电极导电部。

[0055] 另外,例如,所述对电极导电部和所述电极导电部也可以分别设在所述发电元件的2个主面的两者上。

[0056] 由此,能够增大电极导电部和对电极导电部的面积,所以能够实现电极导电部和对电极导电部各自的低电阻化,能够提高大电流特性。

[0057] 另外,例如,所述对电极导电部也可以设在所述发电元件的第一主面上,所述电极导电部也可以设在所述发电元件的与所述第一主面相反侧的第二主面上。

[0058] 由此,能够将电极导电部和对电极导电部分开配置,所以能够抑制短路发生。另外,能够增大电极导电部和对电极导电部的面积,所以能够实现电极导电部和对电极导电部各自的低电阻化,能够提高大电流特性。

[0059] 另外,例如,所述多个第一侧面和所述多个第二侧面也可以沿着所述发电元件的周向交替地配置。

[0060] 由此,能够将电极取出部和对电极取出部分开配置,所以能够抑制短路发生。

[0061] 另外,例如,本公开一方式的电池,也可以还具备配置在所述电极导电部与所述发电元件之间的第二绝缘层。

[0062] 由此,能够确保电极导电部与发电元件的主体的绝缘。

[0063] 另外,例如,所述多个第一侧面也可以是彼此相邻的侧面。

[0064] 由此,能够使多个对电极取出部接近地配置,所以能够缩短连接多个对电极取出部的对电极导电部,实现低电阻化。

[0065] 另外,例如,也可以还具备端部绝缘构件,所述端部绝缘构件覆盖所述多个第一侧面各自的、与层叠方向正交的方向上的两端部。

[0066] 由此,通过用电极绝缘构件覆盖发电元件的拐角部分,能够抑制短路和坍塌。

[0067] 另外,例如,也可以是:所述多个第一侧面是彼此相邻的侧面,所述电池还具备覆盖彼此相邻的第一侧面的连接部分的端部绝缘构件。所述电极绝缘构件也可以还覆盖所述多个第一侧面各自的、与层叠方向正交的方向上的两端部,所述对电极导电部也可以覆盖所述端部绝缘构件。

[0068] 由此,能够在保护发电元件的拐角部分的同时,通过以绕过拐角部分的方式设置的对电极导电部来连接多个对电极取出部。

[0069] 另外,例如,本公开一方式的电池,也可以还具备对电极集电端子,所述对电极集电端子配置在所述多个第一侧面,并与所述对电极取出部连接。

[0070] 由此,对电极取出部和对电极集电端子可以使用性质不同的材料。例如,作为用于对电极取出部的材料,可以选择具有高导电率、且着眼于与集电体所含的金属的合金化等的材料。另外,作为用于对电极集电端子的材料,可以选择着眼于柔软性、耐冲击性、化学稳定性、成本、施工时的扩展容易性等的材料。这样,能够选择适合于各构件的材料,所以能够提高电池的性能并提高电池的制造容易性。

[0071] 另外,例如,所述对电极层也可以具有:对电极集电体;以及位于所述对电极集电体与所述固体电解质层之间的对电极活性物质层。所述对电极集电体也可以在所述多个第一侧面比所述对电极活性物质层突出,所述对电极取出部也可以与所述对电极集电体的主面接触。

[0072] 由此,在对电极集电体的突出部分中,对电极取出部不仅与对电极集电体的端面接触,还与主面接触,所以对电极取出部与对极集电极的接触面积变大。因此,对电极取出部与对电极集电体的连接电阻变低,能够提高大电流特性。例如,能够对电池快速充电。

[0073] 另外,例如,所述电极绝缘构件也可以在所述多个第一侧面覆盖所述多个电池单元各自的所述电极层,所述对电极取出部也可以与所述多个电池单元各自的所述对电极层电连接。

[0074] 由此,能够在多个电池单元的并联连接中利用对电极取出部。对电极取出部分功能与第一侧面和电极绝缘构件紧密接触,所以能够减小与并联连接有关的部分的体积。因此,能够提高电池的能量密度。

[0075] 另外,例如,在对所述多个第一侧面中的一个俯视的情况下,所述电极绝缘构件也可以具有条纹形状。

[0076] 由此,能够利用条纹状的电极绝缘构件有效地覆盖在第一侧面呈条纹状露出的电极层的端面。

[0077] 另外,例如,所述对电极取出部也可以具有:与所述对电极层接触的第一导电构件;以及覆盖所述第一导电构件的第二导电构件。

[0078] 由此,能够使用性质不同的多种材料形成对电极取出部。例如,作为用于与对电极层接触的第一导电构件的材料,可以选择具有高导电率、且着眼于与集电体所含的金属的合金化等的材料。另外,作为用于第二导电构件的材料,可以选择着眼于柔软性、耐冲击性、化学稳定性、成本、施工时的扩展容易性等的材料。这样,能够选择适合于各构件的材料,所以能够提高电池的性能并提高电池的制造容易性。

[0079] 另外,例如,所述电极绝缘构件也可以含有树脂。

[0080] 由此,能够提高电池的耐冲击性。另外,能够缓和因电池的温度变化或因充放电时的膨胀收缩而施加到电池上的应力。

[0081] 另外,例如,本公开一方式的电池也可以还具备密封构件,所述密封构件使所述对电极取出部的至少一部分露出,并密封所述发电元件。

[0082] 由此,能够保护发电元件不受外部气体和水等的影响,所以能够进一步提高电池的可靠性。

[0083] 另外,本公开一方式的电池的制造方法,包含以下步骤:准备多个电池单元,所述多个电池单元分别包含电极层、对电极层和位于所述电极层与所述对电极层之间的固体电解质层;形成层叠体,所述层叠体是以所述电极层、所述对电极层和所述固体电解质层的排列顺序在每个电池单元中交替调换的方式将所述多个电池单元依次层叠而成的;在所述层叠体的多个第一侧面分别用电极绝缘构件覆盖所述电极层;用与所述对电极层电连接的多个对电极取出部在所述多个第一侧面分别覆盖除了与层叠方向正交的方向上的两端部以外的第一区域和所述电极绝缘构件;以及设置将所述多个对电极取出部连接的对电极导电部。

[0084] 由此,能够制造上述高性能的电池。

[0085] 以下,参照附图对实施方式具体说明。

[0086] 再者,以下说明的实施方式都表示概括性的或具体的例子。在以下的实施方式中所示的数值、形状、材料、构成要素、构成要素的配置位置及连接方式、步骤、步骤的顺序等是一例,没有限定本公开的意思。另外,对于以下的实施方式中的构成要素之中没有记载在独立权利要求中的构成要素,作为任选的构成要素加以说明。

[0087] 以下,参照附图对实施方式具体说明。

[0088] 再者,以下说明的实施方式都表示概括性的或具体的例子。在以下的实施方式中所示的数值、形状、材料、构成要素、构成要素的配置位置及连接方式、步骤、步骤的顺序等是一例,没有限定本公开的意思。另外,对于以下的实施方式中的构成要素之中没有记载在独立权利要求中的构成要素,作为任选的构成要素加以说明。

[0089] 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。

[0090] 另外,在本说明书中,表示平行或正交等要素间的关系的用语、表示矩形或长方体等要素的形状的用语、以及数值范围不是仅表示严格意义的表达,而是表示实质上同等的范围,例如,是表示也包含百分之几左右的差异的表现。

[0091] 另外,在本说明书和附图中,x轴、y轴和z轴表示三维直角坐标的三个轴。在电池的发电元件的俯视形状为矩形的情况下,x轴和y轴分别与平行于该矩形的第一边和与该第一

边正交的第二边的方向一致。z轴与发电元件所含的多个电池单元的层叠方向一致。

[0092] 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,“俯视”在单独使用等情况下,只要没有特别说明,就是指从相对于发电元件的主面垂直的方向观察时的情况。再者,如“第一侧面的俯视”等那样,记载为“某一面的俯视”的情况下,是指从正面观察这“某一面”时的情况。

[0093] 另外,在本说明书中,“上方”和“下方”这样的用语不是指绝对空间认识上的上方(铅垂上方)和下方(铅垂下方),而是作为以层叠结构中的层叠顺序为基础通过相对位置关系来规定的用语来使用。另外,“上方”和“下方”这样的用语不仅适用于2个构成要素彼此间隔开配置而在2个构成要素之间存在别的构成要素的情况,也适用于2个构成要素彼此紧密接触配置而使2个构成要素接触的情况。在以下的说明中,将z轴的负方向侧设为“下方”或“下侧”,将z轴的正方向侧设为“上方”或“上侧”。

[0094] 另外,在本说明书中,“覆盖A”这一表现方式是指覆盖“A”的至少一部分。即,“覆盖A”不仅包括“覆盖A的全部”的情况,也包括“仅覆盖A的一部分”的情况。“A”是例如层或端子等预定构件的侧面及主面等。

[0095] 另外,在本说明书中,“第一”、“第二”等序数词,只要没有特别说明,就不是指构成要素的数量或顺序,而是为了避免同种构成要素的混淆,对构成要素加以区别而使用的。

[0096] (实施方式1)

[0097] 以下,对实施方式1的电池的结构进行说明。

[0098] 图1A、图1B和图1C分别是本实施方式的电池1的截面图。图2是本实施方式的电池1的俯视图。图1A表示图2的IA-IA线的截面。图1B表示图2的IB-IB线的截面。图1C表示图2的IC-IC线的截面。

[0099] 如图1A~图1C和图2所示,电池1具备发电元件10、电极绝缘层21、对电极绝缘层22、对电极取出部31、电极取出部32、对电极导电部41、电极导电部42和绝缘层52。电池1例如是全固体电池。再者,在图2中,为了容易理解各构件的形状,对于对电极取出部31、电极取出部32、对电极导电部41和电极导电部42附加了点的阴影线。这种图示方法对于其他的俯视图、仰视图或侧视图也是同样的。

[0100] [1.发电元件]

[0101] 首先,使用图1A~图1C和图2对发电元件10的具体结构进行说明。

[0102] 发电元件10的俯视形状例如为矩形。也就是说,发电元件10的形状为扁平的长方体。在此,扁平是指厚度(即z轴方向的长度)比主面的各边(即x轴方向和y轴方向各自的长度)或最大宽度短。发电元件10的俯视形状也可以为正方形、六边形或八边形等其他多边形。再者,在图1A~图1C等截面图中,为了容易理解发电元件10的层结构,夸张地图示了各层的厚度。

[0103] 如图1A~图1C和图2所示,发电元件10包含4个侧面11、12、13和14以及2个主面15和16。在本实施方式中,侧面11、12、13和14以及主面15和16都是平坦面。

[0104] 在本实施方式中,侧面11和13分别是多个第一侧面的一例。侧面12和14分别是多个第二侧面的一例。侧面11和12彼此背对并且彼此平行。侧面13和14彼此背对并且彼此平行。侧面11、12、13和14例如是通过将多个电池单元100的层叠体一并切断而形成的切断面。

[0105] 主面15是第一主面的一例。主面16是第二主面的一例。主面15和16彼此背对并且

彼此平行。主面15是发电元件10的最上面。主面16是发电元件10的最下面。主面15和16的面积分别大于侧面11、12、13和14的面积。

[0106] 如图1A~图1C所示,发电元件10具有多个电池单元100。电池单元100是最小结构的电池,也被称为单电池。多个电池单元100以并联电连接的方式层叠。在本实施方式中,发电元件10具有的所有电池单元100并联电连接。在图1A~图1C所示的例子中,发电元件10具有的电池单元100的个数为8个,但不限于此。例如,发电元件10具有的电池单元100的个数可以是2个或4个等偶数个,也可以是3个或5个等奇数个。

[0107] 多个电池单元100各自包含电极层110、对电极层120和固体电解质层130。电极层110具有电极集电体111和电极活性物质层112。对电极层120具有对电极集电体121和对电极活性物质层122。在多个电池单元100的每一个中,电极集电体111、电极活性物质层112、固体电解质层130、对电极活性物质层122和对电极集电体121以该顺序沿z轴层叠。

[0108] 再者,电极层110是电池单元100的正极层和负极层中的一个。对电极层120是电池单元100的正极层和负极层中的另一个。以下,以电极层110为负极层且对电极层120为正极层的情况为例进行说明。

[0109] 多个电池单元100的结构实质上彼此相同。在相邻的2个电池单元100中,构成电池单元100的各层的排列顺序相反。也就是说,在构成电池单元100的各层的排列顺序交替调换的状态下,多个电池单元100沿着z轴排列层叠。在本实施方式中,电池单元100的个数为偶数个,所以发电元件10的最下层和最上层分别成为同极性的集电体。

[0110] 以下,使用图3A对电池单元100的各层进行说明。图3A是本实施方式的发电元件10所含的电池单元100的截面图。

[0111] 电极集电体111和对电极集电体121分别是具有导电性的箔状、板状或网状的构件。电极集电体111和对电极集电体121例如也可以分别是具有导电性的薄膜。作为构成电极集电体111和对电极集电体121的材料,例如可使用不锈钢(SUS)、铝(Al)、铜(Cu)、镍(Ni)等金属。电极集电体111和对电极集电体121也可以使用不同材料形成。

[0112] 电极集电体111和对电极集电体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。电极活性物质层112与电极集电体111的主面接触。再者,电极集电体111也可以包含设在与电极活性物质层112接触的部分的、含有导电性材料的层即集电体层。对电极活性物质层122与对电极集电体121的主面接触。再者,对电极集电体121也可以包含设在与对电极活性物质层122接触的部分的、含有导电性材料的层即集电体层。

[0113] 电极活性物质层112配置在电极集电体111的靠对电极层120侧的主面上。电极活性物质层112例如含有负极活性物质作为电极材料。电极活性物质层112与对电极活性物质层122相对地配置。

[0114] 作为电极活性物质层112所含有的负极活性物质,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(Li)或镁(Mg)等离子的各种材料。

[0115] 另外,作为电极活性物质层112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,例如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,例如可使用硫化锂(Li_2S)和五硫化二磷(P_2S_5)的混合物。另外,作为电极活性物质层112的含有材料,也可以使用例如乙炔黑等导电材料、或者例如聚偏二

氟乙烯等粘结用粘合剂等。

[0116] 将电极活性物质层112的含有材料与溶剂一起混炼而得到糊状涂料,将该糊状涂料涂敷在电极集电体111的主面上使其干燥,由此制作电极活性物质层112。为了提高电极活性物质层112的密度,也可以在干燥后对包含电极活性物质层112和电极集电体111的电极层110(也称为电极板)进行压制。电极活性物质层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。

[0117] 对电极活性物质层122配置在对电极集电体121的靠电极层110侧的主面上。对电极活性物质层122是例如含有活性物质等正极材料的层。正极材料是构成负极材料的对电极的材料。对电极活性物质层122例如含有正极活性物质。

[0118] 作为对电极活性物质层122所含有的正极活性物质,例如可使用钴酸锂复合氧化物(LCO)、镍酸锂复合氧化物(LNO)、锰酸锂复合化合物(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,可使用能够脱离和插入Li或Mg等的离子的各种材料。

[0119] 另外,作为对电极活性物质层122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 Li_2S 和 P_2S_5 的混合物。正极活性物质的表面也可以被固体电解质覆盖。另外,作为对电极活性物质层122的含有材料,可使用例如乙炔黑等导电材料、或者例如聚偏二氟乙烯等粘结用粘合剂等。

[0120] 将对电极活性物质层122的含有材料与溶剂一起混炼而得到糊状涂料,将该糊状涂料涂敷在对电极集电体121的主面上并干燥,由此制作对电极活性物质层122。为了提高对电极活性物质层122的密度,也可以在干燥后对包含对电极活性物质层122和对电极集电体121的对电极层120(也称为对电极板)进行压制。对电极活性物质层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。

[0121] 固体电解质层130配置在电极活性物质层112与对电极活性物质层122之间。固体电解质层130分别与电极活性物质层112和对电极活性物质层122接触。固体电解质层130是含有电解质材料的层。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。

[0122] 固体电解质层130含有固体电解质。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 Li_2S 和 P_2S_5 的混合物。再者,固体电解质层130在电解质材料以外,还可以含有例如聚偏二氟乙烯等粘结用粘合剂等。

[0123] 在本实施方式中,电极活性物质层112、对电极活性物质层122和固体电解质层130被维持为平行平板状。由此,能够抑制由弯曲引起的开裂或坍塌的发生。再者,也可以使电极活性物质层112、对电极活性物质层122和固体电解质层130一起平滑地弯曲。

[0124] 另外,在本实施方式中,对电极层120的侧面11侧的端面和电极层110的侧面11侧的端面在从z轴方向观察时是一致的。具体而言,对电极集电体121的侧面11侧的端面和电极集电体111的侧面11侧的端面在从z轴方向观察时是一致的。对电极集电体121和电极集电体111各自的侧面12、13和14侧的端面也是同样的。

[0125] 更具体而言,在电池单元100中,电极集电体111、电极活性物质层112、固体电解质层130、对电极活性物质层122和对电极集电体121各自的形状及大小相同,各自的轮廓一致。也就是说,电池单元100的形状为扁平长方体状的平板形状。

[0126] 如图1A~图1C所示,在本实施方式中,在相邻的2个电池单元100中共用集电体。例如,最下层的电池单元100及其上一层的电池单元100共用1个电极集电体111。

[0127] 具体而言,如图1A~图1C所示,在多个电池单元100中,彼此相邻的2个电极层110共用彼此的电极集电体111。在被共用的电极集电体111的主面的两面上设有电极活性物质层112。另外,彼此相邻的2个对电极层120共用彼此的对电极集电体121。在被共用的对电极集电体121的主面的两面上设有对电极活性物质层122。

[0128] 这样的电池1不仅是图3A所示的电池单元100,还通过组合层叠图3B和图3C所示的电池单元100B和100C而形成。再者,在此,将图3A所示的电池单元100作为电池单元100A进行说明。

[0129] 图3B所示的电池单元100B具有从图3A所示的电池单元100A除去了电极集电体111的结构。也就是说,电池单元100B的电极层110B仅由电极活性物质层112构成。

[0130] 图3C所示的电池单元100C具有从图3A所示的电池单元100A中除去了对电极集电体121的结构。也就是说,电池单元100C的对电极层120C仅由对电极活性物质层122构成。

[0131] 图4是表示本实施方式的发电元件10的截面图。图4是仅抽出图1A~图1C的发电元件10的图。如图4所示,在最下层配置电池单元100A,沿上方交替层叠电池单元100B和100C。此时,电池单元100B以与图3B所示方向上下相反的方式层叠。由此,形成发电元件10。

[0132] 再者,形成发电元件10的方法不限于于此。例如,也可以将电池单元100A配置在最上层。或者,也可以将电池单元100A配置在与最上层和最下层的任一个都不同的位置。另外,也可以使用多个电池单元100A。另外,也可以通过对1枚集电体进行两面涂敷,而形成共用集电体的2个电池单元100的组件,将形成的组件层叠。

[0133] 如上所述,在本实施方式的发电元件10中,所有的电池单元100并联连接,不包含串联连接的电池单元。因此,在电池1的充放电时,不易发生由电池单元100的容量波动等引起的充放电状态的不均匀。因此,能够大幅地减小多个电池单元100的一部分变为过充电或过放电的可能性,能够提高电池1的可靠性。

[0134] [2. 电极绝缘层和对电极绝缘层]

[0135] 接着,对于电极绝缘层21和对电极绝缘层22进行说明。

[0136] 电极绝缘层21是电极绝缘构件的一例,如图1A~图1C所示,在侧面11覆盖电极层110。具体而言,电极绝缘层21在侧面11覆盖电极集电体111和电极活性物质层112。

[0137] 虽未图示,但在本实施方式中,电极绝缘层21在侧面14也具有与侧面11同样的结构。即,电极绝缘层21在侧面14覆盖多个电池单元100各自的电极层110。

[0138] 图5是本实施方式的电池1的侧视图。具体而言,图5表示从正面观察侧面11时的电池1。此时,在图5中,省略了设在侧面13的对电极绝缘层22和电极取出部32、以及设在侧面14的电极绝缘层21和对电极取出部31的图示。这对于后述的图6也是同样的。

[0139] 如图5所示,侧面11包含设置对电极取出部31的中央区域11a和设置成夹着中央区域11a的拐角区域11b。电极绝缘层21在侧面11的中央区域11a覆盖多个电池单元100各自的电极层110。电极绝缘层21在侧面11的中央区域11a中,没有覆盖多个电池单元100各自的对

电极层120的至少一部分。例如,电极绝缘层21没有覆盖对电极集电体121。因此,电极绝缘层21在侧面11的俯视时具有条纹形状。

[0140] 此时,电极绝缘层21连续地覆盖相邻的2个电池单元100的电极层110。具体而言,电极绝缘层21连续地覆盖从相邻的2个电池单元100中的一方的固体电解质层130的至少一部分直至相邻的2个电池单元100中的另一方的固体电解质层130的至少一部分。

[0141] 这样,电极绝缘层21在侧面11的中央区域11a覆盖固体电解质层130的至少一部分。具体而言,在对侧面11俯视的情况下,电极绝缘层21的轮廓与固体电解质层130重叠。由此,即使宽度(z轴方向上的长度)因电极绝缘层21的制造波动而变动,使电极层110露出的风险也降低。因此,能够抑制电极层110和对电极层120经由以覆盖电极绝缘层21的方式形成的对电极取出部31而短路的情况。另外,由粉体状材料形成的固体电解质层130的端面存在非常微细的凹凸。因此,通过电极绝缘层21进入该凹凸,电极绝缘层21的密合强度提高,绝缘可靠性提高。

[0142] 在本实施方式中,电极绝缘层21也可以在侧面11的中央区域11a覆盖固体电解质层130的全部。具体而言,电极绝缘层21的轮廓也可以与固体电解质层130和对电极活性物质层122的边界重叠。再者,电极绝缘层21并不必须覆盖固体电解质层130的一部分。例如,电极绝缘层21的轮廓也可以与固体电解质层130和电极活性物质层112的边界重叠。

[0143] 再者,电极绝缘层21也可以在拐角区域11b覆盖电极层110。同样地,电极绝缘层21也可以在拐角区域11b覆盖固体电解质层130和对电极层120。例如,电极绝缘层21也可以沿着侧面11的y轴方向从一端覆盖直至另一端。

[0144] 对电极绝缘层22是对电极绝缘构件的一例,如图1A~图1C所示,在侧面12覆盖对电极层120。具体而言,对电极绝缘层22在侧面12覆盖对电极集电体121和对电极活性物质层122。

[0145] 虽未图示,但在本实施方式中,对电极绝缘层22在侧面13也具有与侧面12同样的结构。即,对电极绝缘层22在侧面13覆盖多个电池单元100各自的对电极层120。

[0146] 图6是本实施方式的电池1的侧视图。具体而言,图6表示从正面观察侧面12时的电池1。

[0147] 如图6所示,侧面12包含设置电极取出部32的中央区域12a和设置成夹着中央区域12a的拐角区域12b。对电极绝缘层22在侧面12的中央区域12a覆盖多个电池单元100各自的对电极层120。对电极绝缘层22在侧面12的中央区域12a没有覆盖多个电池单元100各自的电极层110的至少一部分。例如,对电极绝缘层22没有覆盖电极集电体111。因此,对电极绝缘层22在侧面12的俯视时具有条纹形状。

[0148] 此时,对电极绝缘层22连续地覆盖相邻的2个电池单元100的对电极层120。具体而言,对电极绝缘层22连续地覆盖从相邻的2个电池单元100中的一方的固体电解质层130的至少一部分直至相邻的2个电池单元100中的另一方的固体电解质层130的至少一部分。

[0149] 这样,对电极绝缘层22在侧面12的中央区域12a覆盖固体电解质层130的至少一部分。具体而言,在对侧面12俯视的情况下,对电极绝缘层22的轮廓与固体电解质层130重叠。由此,即使宽度(z轴方向上的长度)因对电极绝缘层22的制造波动而变动,使对电极层120露出的风险也降低。因此,能够抑制对电极层120和电极层110经由以覆盖对电极绝缘层22的方式形成的电极取出部32而短路的情况。另外,通过使对电极绝缘层22进入固体电解质

层130的端面的凹凸,对电极绝缘层22的密合强度提高,绝缘可靠性提高。

[0150] 在本实施方式中,对电极绝缘层22也可以在侧面12的中央区域12a覆盖固体电解质层130的全部。具体而言,对电极绝缘层22的轮廓也可以与固体电解质层130和电极活性物质层112的边界重叠。再者,对电极绝缘层22并不必须覆盖固体电解质层130的一部分。例如,对电极绝缘层22的轮廓也可以与固体电解质层130和对电极活性物质层122的边界重叠。

[0151] 再者,对电极绝缘层22也可以在拐角区域12b覆盖对电极层120。同样地,对电极绝缘层22也可以在拐角区域12b覆盖固体电解质层130和电极层110。例如,对电极绝缘层22也可以沿着侧面12的y轴方向从一端覆盖直至另一端。

[0152] 另外,在本实施方式的发电元件10中,最上层和最下层分别是对电极集电体121。如图1A~图1C和图6所示,在侧面12的上端和下端各自的附近,对电极绝缘层22覆盖位于最上层和最下层各自的对电极集电体121的主面的一部分。由此,对电极绝缘层22能够抵抗来自z轴方向的外力等,抑制脱离。另外,在电极取出部32绕过发电元件10的主面15或16的情况下,也能够不与电极集电体121接触而不发生短路。这样,能够提高电池1的可靠性。

[0153] 电极绝缘层21和对电极绝缘层22分别使用具有电绝缘性的绝缘材料形成。例如,电极绝缘层21和对电极绝缘层22分别含有树脂。树脂例如是环氧系树脂,但不限于此。再者,作为绝缘材料也可以使用无机材料。作为能够使用的绝缘材料,根据柔软性、阻气性、耐冲击性、耐热性等各种特性而选定。电极绝缘层21和对电极绝缘层22使用彼此相同的材料形成,但也可以使用不同的材料形成。

[0154] [3.对电极取出部和电极取出部]

[0155] 接着,对于对电极取出部31和电极取出部32进行说明。

[0156] 如图1A~图1C和图5所示,对电极取出部31是覆盖侧面11的中央区域11a和电极绝缘层21,并与对电极层120电连接的导电部。对电极取出部31没有设在拐角区域11b。即,对电极取出部31设在侧面11之中除了拐角区域11b以外的区域、即中央区域11a。再者,中央区域11a是第一区域的一例。具体而言,对电极取出部31覆盖电极绝缘层21和侧面11的中央区域11a之中未被电极绝缘层21覆盖的部分。

[0157] 在中央区域11a之中未被电极绝缘层21覆盖的部分,对电极集电体121和对电极活性物质层122各自的端面露出。因此,对电极取出部31与对电极集电体121和对电极活性物质层122各自的端面接触,与对电极层120电连接。对电极活性物质层122由粉体状材料形成,因此与固体电解质层130同样地存在非常微细的凹凸。通过对电极取出部31进入到对电极活性物质层122的端面的凹凸中,对电极取出部31的密合强度提高,电连接的可靠性提高。

[0158] 对电极取出部31与多个电池单元100各自的对电极层120电连接。也就是说,对电极取出部31承担着将各电池单元100并联电连接的功能。如图1A~图1C和图5所示,对电极取出部31从侧面11的中央区域11a的下端直至上端将大致整体一并地覆盖。

[0159] 在本实施方式的发电元件10中,最上层和最下层分别是对电极集电体121。如图1A~图1C所示,在侧面11的上端及下端各自的附近,对电极取出部31覆盖位于最上层和最下层各自的对电极集电体121的主面的一部分。由此,对电极取出部31能够抵抗来自z轴方向的外力等,抑制脱离。另外,对电极取出部31与对电极集电体121的接触面积变大,所以对电

极取出部31与对电极集电体121的连接电阻变低,能够提高大电流特性。例如,能够对电池1快速充电。

[0160] 在本实施方式中,对电极取出部31在侧面14也具有与侧面11同样的结构。即,对电极取出部31在侧面14覆盖除了拐角区域以外的中央区域和电极绝缘层21,与多个电池单元100各自的对电极层120连接。

[0161] 如图1A~图1C和图6所示,电极取出部32是覆盖侧面12的中央区域12a和对电极绝缘层22并与电极层110电连接的导电部。电极取出部32没有设在拐角区域12b。即,电极取出部32设在侧面12之中除了拐角区域12b以外的区域、即中央区域12a。再者,中央区域12a是第二区域的一例。具体而言,电极取出部32覆盖对电极绝缘层22和侧面12的中央区域12a之中未被对电极绝缘层22覆盖的部分。

[0162] 在中央区域12a之中未被对电极绝缘层22覆盖的部分,电极集电体111和电极活性物质层112各自的端面露出。因此,电极取出部32与电极集电体111和电极活性物质层112各自的端面接触,与电极层110电连接。电极活性物质层112由粉体状材料形成,所以与固体电解质层130同样地存在非常微细的凹凸。通过电极取出部32进入电极活性物质层112的端面的凹凸,电极取出部32的密合强度提高,电连接的可靠性提高。

[0163] 电极取出部32与多个电池单元100各自的电极层110电连接。也就是说,电极取出部32承担着将各电池单元100并联电连接的功能。如图1A~图1C和图6所示,电极取出部32从侧面12的中央区域12a的下端直至上端将大致整体一并地覆盖。

[0164] 在本实施方式中,电极取出部32隔着绝缘层52覆盖位于最上层的对电极集电体121的主面的一部分。由此,对电极取出部31能够抵抗来自z轴方向的外力等,抑制脱离。

[0165] 对电极取出部31和电极取出部32使用具有导电性的树脂材料等形成。或者,对电极取出部31和电极取出部32也可以使用焊锡等金属材料形成。作为能够使用的导电性材料,根据柔软性、阻气性、耐冲击性、耐热性、焊锡湿润性等各种特性而选定。对电极取出部31和电极取出部32使用彼此相同的材料形成,但也可以使用不同的材料形成。

[0166] [4.对电极导电部和电极导电部]

[0167] 接着,对于对电极导电部41和电极导电部42进行说明。

[0168] 对电极导电部41是连接多个对电极取出部31的导电部。在本实施方式中,对电极导电部41设在发电元件10的主面15上。如图1C和图2所示,对电极导电部41与多个对电极取出部31各自的上端部、即各对电极导电部41的覆盖主面15的部分连接。

[0169] 在本实施方式中,在相邻的2个侧面11和14设有对电极取出部31,所以对电极导电部41设在主面15之中的、侧面11和侧面14的连接部分附近的角部分上。对电极导电部41的形状在俯视下为三角形状,但不仅限于此。对电极导电部41的俯视形状可以是矩形,也可以是圆形等。

[0170] 电极导电部42是连接多个电极取出部32的导电部。在本实施方式中,电极导电部42设在发电元件10的主面16上。如图1B和图2所示,电极导电部42与多个电极取出部32各自的上端部、即各电极导电部42的覆盖主面15的部分连接。

[0171] 在本实施方式中,在相邻的2个侧面12和13上设有电极取出部32,所以电极导电部42设在主面15之中的、侧面12和侧面13的连接部分附近的角部分上。电极导电部42的形状在俯视下为三角形状,但不仅限于此。电极导电部42的俯视形状可以是矩形,也可以是圆形

等。

[0172] 对电极导电部41和电极导电部42使用具有导电性的树脂材料等形成。或者,对电极导电部41和电极导电部42也可以使用焊锡等金属材料形成。对电极导电部41和电极导电部42也可以是金属板或金属箔。作为能够使用的导电性材料,根据柔软性、阻气性、耐冲击性、耐热性、焊锡湿润性等各种特性而选定。对电极导电部41和电极导电部42使用彼此相同的材料形成,但也可以使用不同的材料形成。

[0173] 再者,对电极导电部41作为与最上层的对电极集电体121不同的构件而设置,但不限于此。即,最上层的对电极集电体121也可以作为对电极导电部41发挥作用。

[0174] [5.绝缘层]

[0175] 接着,对绝缘层52进行说明。

[0176] 绝缘层52是第二绝缘层的一例,如图1B和图2所示,配置在电极导电部42与主面15之间。另外,绝缘层52配置在电极取出部32的上端部与主面15之间。在本实施方式中,发电元件10的最上层是对电极集电体121,因此以电极取出部32和电极导电部42与对电极集电体121不接触的方式设有绝缘层52。绝缘层52例如与分别设在侧面12和13上的对电极绝缘层22的最上部一体地形成。

[0177] 绝缘层52在主面15上沿侧面12和13设置成L字状,但不限于此。例如,绝缘层52也可以设置成覆盖主面15的整个区域。即,绝缘层52也可以设置在对电极取出部31的上端部和对电极导电部41与最上层的对电极集电体121之间。

[0178] 绝缘层52使用具有电绝缘性的绝缘材料形成。例如,绝缘层52含有树脂。树脂例如是环氧系树脂,但不限于此。再者,作为绝缘材料也可以使用无机材料。作为能够使用的绝缘材料,根据柔软性、阻气性、耐冲击性、耐热性等各种特性而选定。绝缘层52使用与电极绝缘层21和对电极绝缘层22相同的材料形成,但也可以使用不同的材料形成。

[0179] [6.总结]

[0180] 如上所述,在本实施方式的电池1中,对电极取出部31设在多个侧面11和14上,通过对电极导电部41连接。电极取出部32也同样地设在多个侧面12和13上,通过电极导电部42连接。由此,对于电池1的正极和负极,能够分别增加电流流过的路径。即,对于对电极取出部31和电极取出部32的每一个,能够增大与电流流动的方向正交的截面积,所以能够实现电极取出部31和电极取出部32的低电阻化,能够提高大电流特性。

[0181] 另外,发电元件10的除了短路和坍塌的风险高的拐角区域11b和12b以外,设有对电极取出部31和电极取出部32,所以能够提高电池1的可靠性。

[0182] 另外,通过在发电元件10的各侧面设有电极绝缘层21和对电极绝缘层22,能够抑制电极层110和对电极层120的短路发生。另外,例如,通过将所有电池单元100并联电连接,能够抑制因各电池单元的容量波动而引起的特定的电池单元100的过充电或过放电。这样,能够提高电池1的可靠性。

[0183] 另外,对电极取出部31和电极取出部32分别承担多个电池单元100的并联连接的功能。如图1A~图1C所示,对电极取出部31和电极取出部32分别以紧贴地覆盖发电元件10的侧面12的方式形成,所以能够减小它们的体积。也就是说,与以往使用的集电用的接头电极相比,端子电极的体积变小,所以能够提高电池1的单位体积的能量密度。

[0184] 再者,在本实施方式中,示出对电极导电部41和电极导电部42设在同一主面15上

的例子,但对电极导电部41和电极导电部42也可以分别设在不同主面上。例如,也可以将对电极导电部41设为主面15上,并将电极导电部42设为主面16上。

[0185] 另外,对电极导电部41和电极导电部42各自不仅可以设为主面15上,也可以设为主面16上。该情况下,为了抑制电极导电部42和最下层的对电极集电体121的接触,在主面16上设置绝缘层52。

[0186] (实施方式2)

[0187] 接着,对实施方式2进行说明。

[0188] 实施方式2的电池与实施方式1的电池相比,在发电元件的拐角区域设有绝缘层这点不同。以下,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。

[0189] 图7是本实施方式的电池201的俯视图。图8和图9是本实施方式的电池201的侧视图。具体而言,图8表示从正面透过对电极取出部31观察侧面11时的电池201。图9表示从正面透过电极取出部32观察侧面12时的电池201。在图8和图9中,省略了设在侧面13上的对电极绝缘层22和电极取出部32、以及设在侧面14上的电极绝缘层21和对电极取出部31的图示。

[0190] 如图7~图9所示,电池201具备端部绝缘层220。端部绝缘层220是端部绝缘构件的一例,覆盖发电元件10的侧面11、12、13和14各自的拐角区域。例如图8所示,端部绝缘层220覆盖侧面11的拐角区域11b的整个区域。另外,如图9所示,端部绝缘层220覆盖侧面12的拐角区域12b的整个区域。在侧面13和14也是同样的。

[0191] 端部绝缘层220使用具有电绝缘性的绝缘材料形成。例如,端部绝缘层220含有树脂。树脂例如是环氧系树脂,但不限于此。再者,作为绝缘材料也可以使用无机材料。作为能够使用的绝缘材料,根据柔软性、阻气性、耐冲击性、耐热性等各种特性而选定。

[0192] 在本实施方式中,端部绝缘层220与电极绝缘层21和对电极绝缘层22一体地形成。也就是说,端部绝缘层220使用与电极绝缘层21和对电极绝缘层22相同的材料形成。再者,端部绝缘层220也可以使用与电极绝缘层21和对电极绝缘层22不同的材料形成。

[0193] 这样,通过用绝缘构件覆盖发电元件10的各侧面的拐角区域,能够抑制短路和坍塌的发生。因而,能够提高电池201的可靠性。

[0194] 再者,端部绝缘层220也可以不覆盖各拐角区域的一部分。例如,端部绝缘层220也可以在各拐角区域中,仅重点覆盖短路或坍塌的风险高的部分。例如,端部绝缘层220也可以覆盖各拐角区域的仅上端部、仅下端部或层叠方向的仅中央部分。

[0195] (实施方式3)

[0196] 接着,对实施方式3进行说明。

[0197] 实施方式3的电池与实施方式1的电池相比,对电极取出部和电极取出部的位置不同。以下,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。

[0198] 图10是本实施方式的电池301的俯视图。图11是本实施方式的电池301的仰视图。如图10和图11所示,电池301与电池1相比,代替对电极导电部41、电极导电部42和绝缘层52,具备对电极导电部341、电极导电部342以及绝缘层351和352。

[0199] 在本实施方式中,对电极取出部31分别设在彼此相对的侧面11和12上。电极取出部32分别设在彼此相对的侧面13和14上。也就是说,在本实施方式中,侧面11和12是设置对电极取出部31的第一侧面的一例,侧面13和14是设置电极取出部32的第二侧面的一例。第

一侧面和第二侧面沿着俯视的发电元件10的周向交替排列。

[0200] 对电极导电部341设在主面15上。如图10所示,对电极导电部341的宽度与对电极取出部31的宽度(即y轴方向上的长度)相同。例如,对电极导电部341可以形成得大,以占据主面15的一半以上。因此,能够降低对电极导电部341的电阻,能够提高大电流特性。

[0201] 电极导电部342设在主面16上。如图11所示,电极导电部342的宽度与电极取出部32的宽度(即y轴方向上的长度)相同。例如,电极导电部342可以形成得大,以占据主面16的一半以上。因此,能够降低电极导电部342的电阻,能够提高大电流特性。

[0202] 对电极导电部341和电极导电部342的设置位置及形状与实施方式1的对电极导电部41和电极导电部42不同,但功能和材料等相同。

[0203] 绝缘层351是第一绝缘层的一例,配置在对电极导电部341与发电元件10的主面15之间。绝缘层351例如形成得比对电极导电部341更大,以使得对电极导电部341不与主面15、即最上层的对电极集电体121接触。由此,能够抑制电流集中于最上层的对电极集电体121,能够抑制温度上升引起的剥离以及最上层的电池单元100的早期劣化。

[0204] 再者,对电极导电部341与最上层的对电极集电体121为相同极性,所以即使接触也不会短路。因此,也可以不设置绝缘层351。

[0205] 绝缘层352是第二绝缘层的一例,配置在电极导电部342与发电元件10的主面16之间。绝缘层352例如形成得比电极导电部342更大,以使得电极导电部342不与主面16、即最下层的对电极集电体121接触。由此,能够抑制因电极导电部342与对电极集电体121接触而引起的短路发生。

[0206] 绝缘层351和352分别使用具有电绝缘性的绝缘材料形成。例如,绝缘层351和352含有树脂。树脂例如是环氧系树脂,但不限于此。再者,作为绝缘材料也可以使用无机材料。作为能够使用的绝缘材料,根据柔软性、阻气性、耐冲击性、耐热性等各种特性而选定。

[0207] 如上所述,根据本实施方式的电池301,能够将对电极导电部341和电极导电部342分开配置,所以能够抑制短路发生。另外,能够增大对电极导电部341和电极导电部342的面积,所以能够实现对电极导电部341和电极导电部342各自的低电阻化,能够提高大电流特性。

[0208] (实施方式4)

[0209] 接着,对实施方式4进行说明。

[0210] 实施方式4的电池与实施方式1的电池相比,对电极导电部和电极导电部设在发电元件的侧面上这点不同。以下,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。

[0211] 图12是本实施方式的电池401的俯视图。如图12所示,电池401与电池1相比,代替对电极导电部41和电极导电部42,具备对电极导电部441和电极导电部442。另外,电池401具备端部绝缘层451和452。

[0212] 对电极导电部441设在侧面11和14上,与分别设在侧面11和14上的对电极取出部31连接。对电极导电部441没有与发电元件10的侧面11和14接触。也就是说,在对电极导电部441与各个侧面11和14之间设有端部绝缘层451。对电极导电部441在侧面11和14覆盖端部绝缘层451。

[0213] 电极导电部442设在侧面12和13上,与分别设在侧面12和13上的电极取出部32连

接。电极导电部442没有与发电元件10的侧面12和13接触。也就是说,在电极导电部442与各个侧面12和13之间设有端部绝缘层452。电极导电部442在侧面12和13覆盖端部绝缘层452。

[0214] 对电极导电部441和电极导电部442的设置位置及形状与实施方式1的对电极导电部41和电极导电部42不同,但功能和材料等相同。

[0215] 端部绝缘层451是端部绝缘构件的一例,覆盖发电元件10的相邻的侧面11和14的连接部分、即拐角部分。具体而言,端部绝缘层451覆盖侧面11和14各自的拐角区域。端部绝缘层451配置在对电极导电部441与侧面11和14之间,以使得对电极导电部441不与发电元件10接触。

[0216] 端部绝缘层452是端部绝缘构件的一例,覆盖发电元件10的相邻的侧面12和13的连接部分、即拐角部分。具体而言,端部绝缘层452覆盖侧面12和13各自的拐角区域。端部绝缘层452设在电极导电部442与侧面12和13之间,以使得电极导电部442不与发电元件10接触。

[0217] 端部绝缘层451和452分别使用具有电绝缘性的绝缘材料形成。例如,端部绝缘层451和452含有树脂。树脂例如是环氧系树脂,但不限于此。再者,作为绝缘材料也可以使用无机材料。作为能够使用的绝缘材料,根据柔软性、阻气性、耐冲击性、耐热性等各种特性而选定。

[0218] 在本实施方式中,端部绝缘层451与电极绝缘层21一体地形成。另外,端部绝缘层452与对电极绝缘层22一体地形成。具体而言,端部绝缘层451和452使用与电极绝缘层21和对电极绝缘层22相同的材料形成。再者,端部绝缘层451和452也可以使用与电极绝缘层21和对电极绝缘层22不同的材料形成。

[0219] 如上所述,根据本实施方式电池401,能够在保护发电元件10的拐角部分的同时,通过以绕过拐角部分的方式设置的对电极导电部441来连接多个对电极取出部31,并且能够通过电极导电部442连接多个电极取出部32。

[0220] (实施方式5)

[0221] 实施方式5的电池与实施方式1的电池相比,在取出部使用多种不同材料形成这点上不同。以下,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。

[0222] 图13是本实施方式的电池501的截面图。如图13所示,电池501与实施方式1的电池1相比,代替对电极取出部31和电极取出部32,具备对电极取出部531和电极取出部532。

[0223] 对电极取出部531具有第一导电构件531a和第二导电构件531b。第二导电构件531b除了覆盖第一导电构件531a这点以外,与实施方式1的对电极取出部31相同。在本实施方式中,设在多个侧面11和14上的多个第二导电构件531b经由对电极导电部41(未图示)连接。

[0224] 第一导电构件531a是在侧面11和14覆盖对电极层120的至少一部分的导电构件。具体而言,第一导电构件531a接触并覆盖对电极集电体121的端面和对电极活性物质层122的端面的一部分。例如,第一导电构件531a设在每个对电极集电体121上,覆盖对电极集电体121的整个端面。第一导电构件531a在侧面11或14的俯视时具有条纹形状。在侧面11和14,第一导电构件531a和电极绝缘层21分别沿着z轴方向一个个地交替排列配置。

[0225] 多个第一导电构件531a均被第二导电构件531b覆盖而电连接。也就是说,多个电池单元100各自的对电极层120经由各第一导电构件531a与第二导电构件531b电连接,并经

由第二导电构件531b而并联电连接。

[0226] 第一导电构件531a具有与第二导电构件531b不同的性质。例如,第一导电构件531a和第二导电构件531b使用不同的材料形成。具体而言,第一导电构件531a使用着眼于高导电率和与对电极集电体121的合金化等而选择的材料形成。另外,第二导电构件531b使用着眼于柔软性、耐冲击性、化学稳定性、成本和施工时的扩展容易性等而选择的材料形成。

[0227] 电极取出部532具有第一导电构件532a和第二导电构件532b。第二导电构件532b除了覆盖第一导电构件532a这点之外,与实施方式1的电极取出部32相同。在本实施方式中,设在多个侧面12和13上的多个第二导电构件532b经由电极导电部42(未图示)而连接。

[0228] 第一导电构件532a是在侧面12和13覆盖电极层110的至少一部分的导电构件。具体而言,第一导电构件532a接触并覆盖电极集电体111的端面和电极活性物质层112的端面的一部分。例如,第一导电构件532a设在每个电极集电体111上,覆盖电极集电体111的整个端面。第一导电构件532a在侧面12或13的俯视时具有条纹形状。在侧面12和13,第一导电构件532a和对电极绝缘层22分别沿着z轴方向一个个地交替排列配置。

[0229] 多个第一导电构件532a均被第二导电构件532b覆盖而电连接。也就是说,多个电池单元100各自的电极层110经由各第一导电构件532a与第二导电构件532b电连接,并经由第二导电构件532b并联电连接。

[0230] 第一导电构件532a具有与第二导电构件532b不同的性质。例如,第一导电构件532a和第二导电构件532b使用不同的材料形成。具体而言,第一导电构件532a使用着眼于高导电率和与电极集电体111的合金化等而选择的材料形成。另外,第二导电构件532b使用着眼于柔软性、耐冲击性、化学稳定性、成本和施工时的扩展容易性等而选择的材料形成。

[0231] 如上所述,能够使用适当的材料作为用于电池501的取出部的材料,能够提高电池的性能并提高电池的制造容易性。

[0232] 再者,在图13中,示出在所有对电极集电体121上连接有第一导电构件531a的例子,但也可以存在未连接第一导电构件531a的对电极集电体121。另外,对于电极集电体111也是同样的。另外,也可以不设置第一导电构件531a和532a中的一方。

[0233] (实施方式6)

[0234] 接着,对实施方式6进行说明。

[0235] 实施方式6的电池与实施方式1的电池相比,在还具备集电端子这点上不同。以下,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。

[0236] 图14是本实施方式的电池601的截面图。再者,电池601的俯视图与图2所示的电池1的俯视图相同。图14示出图2的IC-IC线的截面。

[0237] 图15和图16是本实施方式的电池601的侧视图。具体而言,图15示出从正面观察侧面11的电池601。图16示出从正面观察侧面12的电池601。此时,在图15和图16中,省略了设在侧面13上的对电极绝缘层22、电极取出部32和电极集电端子632、以及设在侧面14上的电极绝缘层21、对电极取出部31和对电极集电端子631的图示。

[0238] 如图14~图16所示,本实施方式的电池601与实施方式1的电池1相比,具备对电极集电端子631和电极集电端子632。

[0239] 对电极集电端子631是与对电极取出部31连接的导电端子。对电极集电端子631是

电池601的外部连接端子之一,在本实施方式中是正极的取出端子。如图14和图15所示,对电极集电端子631在发电元件10的侧面11的中央区域11a以覆盖对电极取出部31的表面的方式配置。

[0240] 电极集电端子632是与电极取出部32连接的导电端子。电极集电端子632是电池501的外部连接端子之一,在本实施方式中是负极的取出端子。如图14和图16所示,电极集电端子632在发电元件10的侧面12的中央区域12a以覆盖电极取出部32的表面的方式配置。

[0241] 对电极集电端子631和电极集电端子632分别使用具有导电性的材料形成。例如,对电极集电端子631和电极集电端子632是由铜、铝、不锈钢等金属构成的金属箔或金属板。或者,对电极集电端子631和电极集电端子632也可以是固化了的焊锡。

[0242] 在本实施方式中,对电极集电端子631和电极集电端子632代替对电极取出部31和电极取出部32,与设在安装电池601的安装基板上的布线图案连接。连接例如是回流焊锡连接。

[0243] 对电极取出部31和电极取出部32、与对电极集电端子631和电极集电端子632,可以使用性质不同的材料。例如,作为用于对电极取出部31和电极取出部32的材料,可以选择具有高导电率且着眼于与集电体所含的金属的合金化等的材料。另外,作为用于对电极集电端子631和电极集电端子632的材料,可以选择着眼于耐热性、安装性、强度、柔软性、耐冲击性、化学稳定性、成本、施工时的扩展容易性等等的材料。这样,能够选择适合于各构件的材料,所以能够提高电池601的性能并提高电池601的制造容易性。

[0244] 再者,在侧面11的俯视时,对电极集电端子631被设置成仅覆盖对电极取出部31的一部分,但也可以覆盖对电极取出部31的全部。例如,在侧面11的俯视时,对电极集电端子631也可以大于对电极取出部31。关于电极集电端子632也是同样的。

[0245] (实施方式7)

[0246] 接着,对实施方式7进行说明。

[0247] 实施方式7的电池与实施方式1的电池相比,在具备密封构件这点上不同。以下,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。

[0248] 图17A、图17B和图17C是本实施方式的电池701的截面图。再者,对电池701的密封构件760进行透视后的俯视图与图2所示的电池1的俯视图相同。图17A、图17B和图17C分别对应于图2的IA-IA线、IB-IB线、IC-IC线的截面。如图17A~图17C所示,电池701与实施方式1的电池1相比,具备密封构件760。

[0249] 密封构件760使对电极取出部31和电极取出部32各自的至少一部分露出,并且密封发电元件10。此时,如图17B和图17C所示,密封构件760也可以覆盖对电极取出部31和电极取出部32各自的一部分。密封构件760被设置成例如发电元件10、电极绝缘层21、对电极绝缘层22、对电极导电部41和电极导电部42不露出。

[0250] 密封构件760例如使用具有电绝缘性的绝缘材料形成。作为绝缘材料,例如可使用密封剂等一般公知的电池的密封构件的材料。作为绝缘材料,例如可使用树脂材料。再者,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,绝缘材料也可以是环氧树脂、丙烯酸树脂、聚酰亚胺树脂和倍半硅氧烷中的至少一种。

[0251] 再者,密封构件760也可以含有多种不同的绝缘材料。例如,密封构件760也可以具有多层结构。多层结构的各层也可以使用不同材料形成,具有不同性质。

[0252] 密封构件760也可以含有粒状的金属氧化物材料。作为金属氧化物材料,可使用氧化硅、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,密封构件760也可以使用分散有由金属氧化物材料构成的多个粒子的树脂材料形成。

[0253] 金属氧化物材料的粒子尺寸在电极集电体111与对电极集电体121的间隔以下即可。金属氧化物材料的粒子形状例如为球状、椭圆球状或棒状等,但不限于此。

[0254] 通过设置密封构件760,能够在机械强度、防止短路、防湿等各个方面提高电池701的可靠性。

[0255] 再者,在此,示出实施方式1的电池1具备密封构件760的例子,但其他实施方式的电池也同样地可以具备密封构件760。例如图18所示的电池702那样,实施方式6的电池601也可以具备密封构件760。图18是本实施方式另一例的电池702的截面图。

[0256] 在图18所示的电池702中,密封构件760使对电极集电端子631和电极集电端子632露出,覆盖发电元件10、电极绝缘层21、对电极绝缘层22、对电极取出部31、电极取出部32、对电极导电部41(未图示)和电极导电部42(未图示)。

[0257] (实施方式8)

[0258] 接着,对实施方式8进行说明。

[0259] 实施方式8的电池与实施方式1的电池相比,在电池单元所含的集电体比活性物质层突出这点上不同。以下,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。

[0260] 图19是本实施方式的电池801的截面图。如图19所示,与图1A~图1C所示的电池1相比,电池801的发电元件10代替电池单元100具有电池单元800。

[0261] 多个电池单元800各自包含电极层810、对电极层820和固体电解质层130。电极层810具有电极集电体811和电极活性物质层112。对电极层820具有对电极集电体821和对电极活性物质层122。

[0262] 如图19所示,在侧面11上,对电极集电体821比对电极活性物质层122突出。图19虽未示出,但在侧面14也是同样的。在本实施方式中,在侧面11和14,对电极活性物质层122、固体电解质层130、电极活性物质层112和电极集电体811各自的端面为同一面,形成了平坦面。对电极集电体821从该平坦面向外侧突出。再者,“外侧”是指从发电元件10的中心远离的方向,例如在以侧面11为基准的情况下,相当于x轴的负方向。

[0263] 通过对电极集电体821突出,对电极取出部31与对电极集电体821的突出部821a的主面接触。再者,突出部821a是对电极集电体821的一部分,是位于比对电极活性物质层122的x轴的负方向侧的端面更靠x轴的负方向侧的部分。由此,能够增大对电极取出部31与对电极集电体821的接触面积,能够降低它们的连接电阻。

[0264] 对电极集电体821的突出量、即突出部821a的x轴方向上的长度没有特别限定。例如,对电极集电体821的突出量为对电极集电体821的厚度(即z轴方向上的长度)的4.5倍以上。由此,在本实施方式中,对电极取出部31与突出部821a的两主面接触,所以与对电极集电体821不突出的情况相比,能够使接触面积增大10倍以上。

[0265] 或者,对电极集电体821的突出量也可以是对电极集电体821的厚度的9倍以上。由此,即使在对电极取出部31仅与突出部821a的主面的一侧接触的情况下,也能够与对电极集电体821不突出的情况相比使接触面积增大10倍以上。

[0266] 在本实施方式中,在侧面12,电极集电体811也具有同样的结构。即,在侧面12,电极集电体811比电极活性物质层112突出。图19虽未示出,但在侧面13也是同样的。在本实施方式中,在侧面12和13,电极活性物质层112、固体电解质层130、对电极活性物质层122和对电极集电体821各自的端面为同一面,形成了平坦面。电极集电体811从该平坦面向外侧(具体而言是x轴的正方向)突出。

[0267] 通过电极集电体811突出,电极取出部32与电极集电体811的突出部811a的主面接触。再者,突出部811a是电极集电体811的一部分,是位于比电极活性物质层112的x轴的正方向侧的端面靠x轴的正方向侧的部分。由此,能够增大电极取出部32和电极集电体811的接触面积,能够降低它们的连接电阻。

[0268] 电极集电体811的突出量、即突出部811a的x轴方向上的长度没有特别限定。例如,电极集电体811突出量与对电极集电体821同样地可以为电极集电体811的厚度的4.5倍以上,也可以为9倍以上。

[0269] 再者,突出部811a和821a分别通过在集电体的端部不配置对电极活性物质层122或电极活性物质层112而形成。或者,通过在集电体的整个面上形成对电极活性物质层122或电极活性物质层112后,除去其端部而形成。除去例如通过仅留下集电体的定位切断、研磨、喷砂、刷光、蚀刻或等离子体照射来进行。此时,对电极活性物质层122或电极活性物质层112的一部分也可以残留而不被除去。

[0270] 如上所述,根据本实施方式的电池801,集电体与取出部之间的接触面积增大,所以它们的连接电阻降低。因此,能够提高电池801的大电流特性,例如能够快速充电。

[0271] 再者,在本实施方式中,示出对电极集电体821和电极集电体811分别突出的例子,但也可以仅任一方突出。

[0272] 另外,上述集电体突出的结构也可以适用于实施方式3的电池301。该情况下,对电极集电体821在侧面11和12突出,电极集电体811在侧面13和14突出。

[0273] 另外,在设置取出部的侧面之中的一个侧面,集电体也可以不突出。例如,对电极集电体821也可以仅在侧面11突出,对电极集电体821不在侧面14突出。对于电极集电体811也是同样的。

[0274] (实施方式9)

[0275] 接着,对实施方式9进行说明。

[0276] 实施方式9的电池与实施方式1的电池相比,在发电元件的侧面,没有被绝缘层覆盖的活性物质层等与集电体相比后退这点上不同。以下,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。

[0277] 图20是本实施方式的电池901的截面图。如图20所示,与图1A~图1C所示的电池1相比,电池901的发电元件10代替电池单元100具有电池单元900。

[0278] 多个电池单元900各自包含电极层910、对电极层920和固体电解质层930。电极层910具有电极集电体111和电极活性物质层912。对电极层920具有对电极集电体121和对电极活性物质层922。

[0279] 如图20所示,在侧面11,对电极活性物质层922与电极层910相比后退。另外,对电极活性物质层922与对电极集电体121相比后退。具体而言,对电极活性物质层922与电极层910和对电极集电体121的任一者相比都向内侧凹陷。图20虽未示出,但在侧面14中也是同

样的。再者，“内侧”是朝向发电元件10的中心的方向，例如在以侧面11为基准的情况下，相当于x轴的正方向。

[0280] 在本实施方式中，在侧面11和14，固体电解质层930的至少一部分与电极层910相比后退。具体而言，固体电解质层930的端部之中没有被电极绝缘层21覆盖的部分相对于z轴方向倾斜。

[0281] 通过对电极活性物质层922后退，对电极集电体121相对地突出。通过对电极集电体121突出，对电极取出部31与对电极集电体121的突出部921a的主面接触。由此，能够增大对电极取出部31与对电极集电体121的接触面积，能够降低它们的连接电阻。

[0282] 对电极活性物质层922的后退量、即对电极集电体121的突出量没有特别限定。例如，与实施方式8同样，对电极活性物质层922的后退量可以为对电极集电体121的厚度的4.5倍以上，也可以为9倍以上。

[0283] 在本实施方式中，在侧面12，电极活性物质层912也具有同样的结构。即，在侧面12，电极活性物质层912与对电极层920相比后退。另外，电极活性物质层912与电极集电体111相比后退。具体而言，电极活性物质层912与对电极层920和电极集电体111的任一者相比都向内侧（具体而言为x轴的负方向）凹陷。图20虽未示出，但在侧面13中也是同样的。

[0284] 在本实施方式中，在侧面12和13，固体电解质层930的至少一部分与对电极层920相比后退。具体而言，固体电解质层930的端面之中未被对电极绝缘层22覆盖的部分相对于z轴方向倾斜。

[0285] 通过电极活性物质层912后退，电极集电体111相对地突出。通过电极集电体111突出，电极取出部32与电极集电体111的突出部911a的主面接触。由此，能够增大电极取出部32与电极集电体111的接触面积，能够降低它们的连接电阻。

[0286] 电极活性物质层912的后退量、即电极集电体111的突出量没有特别限定。例如，与实施方式8同样，电极活性物质层912的后退量可以为电极集电体111的厚度的4.5倍以上，也可以为9倍以上。

[0287] 再者，活性物质层的后退通过与实施方式8中使集电体突出的方法相同的方法来进行。例如，活性物质层的后退可以通过仅留下集电体的定位切断、研磨、喷砂、刷光、蚀刻或等离子体照射来进行。

[0288] 在本实施方式中，俯视时，电极集电体111和对电极集电体121的大小及形状相同，彼此的轮廓一致。因此，如图20所示，在截面图中，电极集电体111和对电极集电体121各自的端部在z轴方向上对齐。详细情况将在制造方法的说明中稍后叙述，在形成了层叠有多个电池单元100的层叠体后，通过一并切断该层叠体，使电极集电体111和对电极集电体121各自的轮廓一致。然后，通过使活性物质层的端面后退，而制造本实施方式的电池901。这样，能够进行一并切断等对各电池单元900的同时加工，所以能够抑制各电池单元900的特性波动。

[0289] 如上所述，根据本实施方式的电池901，集电体与取出部的接触面积变大，所以它们的连接电阻变低。因此，能够提高电池901的大电流特性，例如能够快速充电。

[0290] 再者，在本实施方式中，示出对电极活性物质层922和电极活性物质层912分别后退的例子，但也可以仅使任意一方后退。另外，固体电解质层930也可以不在侧面11和12的至少一者后退。

[0291] 另外,上述集电体突出的结构也可以适用于实施方式3的电池301。该情况下,对电极集电体121在侧面11和12突出,电极集电体111在侧面13和14突出。

[0292] 另外,在设置取出部的侧面之中的一个侧面,集电体也可以不突出。例如,对电极集电体121也可以仅在侧面11突出,对电极集电体121也可以不在侧面14突出。对于电极集电体111也是同样的。

[0293] (实施方式10)

[0294] 接着,对实施方式10进行说明。

[0295] 实施方式10的电池与实施方式1的电池相比,电极绝缘层和对电极绝缘层覆盖的范围不同。以下,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。

[0296] 图21是本实施方式的电池1001的截面图。如图21所示,电池1001与图1A~图1C所示的电池1相比,代替电极绝缘层21和对电极绝缘层22,具备电极绝缘层1021和对电极绝缘层1022。

[0297] 如图21所示,电极绝缘层1021在侧面11不仅覆盖电极层110,还覆盖固体电解质层130和对电极层120的一部分。也就是说,电极绝缘层1021覆盖从电极层110直至对电极层120的一部分。具体而言,电极绝缘层1021覆盖对电极活性物质层122的一部分。图21虽未示出,但在侧面14也是同样的。

[0298] 在本实施方式中,电极绝缘层1021连续地覆盖从相邻的2个电池单元100中的一方的对电极活性物质层122的至少一部分直至相邻的2个电池单元100中的另一方的对电极活性物质层122的至少一部分。例如,电极绝缘层1021完全覆盖1个电极集电体111、位于1个电极集电体111的两侧的电极活性物质层112以及2个固体电解质层130。例如,在俯视侧面11或14的情况下,电极绝缘层1021的轮廓与对电极活性物质层122重叠。

[0299] 由此,即使宽度(z轴方向上的长度)因电极绝缘层1021的制造波动而变动,使电极层110露出的风险也极低。因此,能够抑制电极层110和对电极层120经由对电极取出部31而短路。另外,通过电极绝缘层1021进入对电极活性物质层122的端面的凹凸,电极绝缘层1021的密合强度提高,绝缘可靠性提高。

[0300] 再者,电极绝缘层1021也可以在侧面11或14覆盖对电极活性物质层122的全部。具体而言,电极绝缘层1021的轮廓也可以与对电极活性物质层122和对电极集电体121的边界重叠。

[0301] 在本实施方式中,在侧面12,对电极绝缘层1022也具有同样的结构。具体而言,在侧面12,对电极绝缘层1022不仅覆盖对电极层120,还覆盖固体电解质层130和电极层110的一部分。也就是说,对电极绝缘层1022覆盖从对电极层120直至电极层110的一部分。具体而言,对电极绝缘层1022覆盖电极活性物质层112的一部分。图21虽未示出,但在侧面13也是同样的。

[0302] 在本实施方式中,对电极绝缘层1022连续地覆盖从相邻的2个电池单元100中的一方的电极活性物质层112的至少一部分直至相邻的2个电池单元100中的另一方的电极活性物质层112的至少一部分。例如,对电极绝缘层1022完全覆盖1个对电极集电体121、位于1个对电极集电体121的两侧的对电极活性物质层122以及2个固体电解质层130。

[0303] 例如,在俯视侧面12或13的情况下,对电极绝缘层1022的轮廓与电极活性物质层112重叠。由此,即使宽度(z轴方向上的长度)因对电极绝缘层1022的制造波动而变动,使对

电极层120露出的风险也极低。因此,能够抑制对电极层120和电极层110经由电极取出部32而短路。另外,通过对电极绝缘层1022进入电极活性物质层112的端面的凹凸,对电极绝缘层1022的密合强度提高,绝缘可靠性提高。

[0304] 再者,对电极绝缘层1022也可以在侧面12或13覆盖电极活性物质层112的全部。具体而言,对电极绝缘层1022的轮廓也可以与电极活性物质层112和电极集电体111的边界重叠。

[0305] (制造方法)

[0306] 接着,对上述各实施方式的电池的制造方法进行说明。

[0307] 图21是表示各实施方式的电池的制造方法一例的流程图。以下,对实施方式1的电池1的例子进行说明。

[0308] 如图21所示,首先,准备多个电池单元(S10)。所准备的电池单元例如是图3A~图3C示出的电池单元100A、100B和100C。

[0309] 接着,层叠多个电池单元100(S20)。具体而言,以电极层110、对电极层120和固体电解质层130的排列顺序交替调换的方式依次层叠多个电池单元100而形成层叠体。在本实施方式中,通过将电池单元100A、100B和100C适当组合地层叠,形成例如图4所示的发电元件10。发电元件10是层叠体的一例。

[0310] 再者,也可以在层叠了多个电池单元100之后,使发电元件10的侧面平坦化。例如,通过一并切断多个电池单元100的层叠体,能够形成各侧面平坦的发电元件10。切断处理例如通过刀具、激光或喷射等进行。

[0311] 接着,在发电元件10的侧面形成绝缘层(S30)。具体而言,分别在侧面11和14形成覆盖电极层110的电极绝缘层21。另外,分别在侧面12和13形成覆盖对电极层120的对电极绝缘层22。另外,在主面15形成绝缘层52。

[0312] 电极绝缘层21、对电极绝缘层22和绝缘层52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、喷雾法、丝网印刷法或凹版印刷法等进行。固化根据使用的树脂材料,通过干燥、加热、光照射等进行。或者,也可以通过将绝缘板或绝缘膜粘接或接合在侧面11或12或者主面15上,来形成电极绝缘层21、对电极绝缘层22和绝缘层52。

[0313] 再者,在进行电极绝缘层21、对电极绝缘层22和绝缘层52的形成时,也可以在不应该形成绝缘层的区域进行利用胶带等的掩蔽或利用抗蚀剂处理形成保护构件的处理,以使得对电极集电体121的端面和电极集电体111的端面不被绝缘。在形成电极绝缘层21和对电极绝缘层22后,通过除去保护构件,能够确保各集电体的导电性。

[0314] 接着,在发电元件10的主面形成导电部(S40)。具体而言,在主面15形成对电极导电部41和电极导电部42。

[0315] 例如,通过在主面15的预定区域涂敷导电性树脂等导电糊并使其固化,来形成对电极导电部41和电极导电部42。再者,对电极导电部41和电极导电部42也可以通过例如印刷、镀敷、蒸镀、溅射、焊接、钎焊、接合等方法形成。

[0316] 接着,在发电元件10的侧面形成取出部(S50)。具体而言,以覆盖侧面11和14各自的中央区域和电极绝缘层21的方式,形成与多个对电极层120电连接的对电极取出部31。以覆盖侧面12和13各自的中央区域和对电极绝缘层22的方式,形成将多个电极层110电连接的电极取出部32。此时,在各侧面的拐角区域没有形成对电极取出部31和电极取出部32。

[0317] 例如,以在侧面11和14各自的拐角区域以外的区域、即在各侧面的中央区域覆盖电极绝缘层21和未被电极绝缘层21覆盖的部分的方式,涂敷导电性树脂等导电糊并使其固化,来形成对电极取出部31。另外,在侧面12和13各自的拐角区域以外的区域、即在各侧面的中央区域,以覆盖对电极绝缘层22和未被对电极绝缘层22覆盖的部分的方式,涂敷导电性树脂并使其固化,由此配置电极取出部32。再者,对电极取出部31和电极取出部32也可以通过例如印刷、镀敷、蒸镀、溅射、焊接、钎焊、接合等方法形成。

[0318] 经过以上工序,能够制造图1A~图1C所示的电池1。

[0319] 再者,也可以对在步骤S10中准备好的多个电池单元100个别地、或者在多个电池单元的层叠后,进行沿层叠方向压制的工序。

[0320] 另外,例如,也可以在形成导电部(S40)之前形成取出部(S50)。

[0321] 另外,例如,在绝缘层的形成(S30)中,也可以在彼此背对的侧面11和12形成电极绝缘层21,并在彼此背对的侧面13和14形成对电极绝缘层22。该情况下,在导电部的形成(S40)中,在主面15和16中的一方形成对电极导电部341,并在主面15和16中的另一方形成电极导电部342。另外,在取出部的形成(S50)中,在彼此背对的侧面11和12形成对电极取出部31,并在彼此背对的侧面13和14形成电极取出部32。由此,能够制造图10和图11所示的电池301。

[0322] 另外,例如,在绝缘层的形成(S30)中,也可以形成端部绝缘层220或451和452。在形成有端部绝缘层220或451和452的情况下,在导电部的形成(S40)中,也可以形成覆盖端部绝缘层220或451和452的对电极导电部441和电极导电部442。由此,能够制造图12所示的电池401。

[0323] 另外,也可以在层叠体的形成(S20)之后且取出部的形成(S50)之前,形成图13所示的第一导电构件531a和532a。第一导电构件531a和532a也可以通过例如印刷、镀敷、蒸镀、溅射、焊接、钎焊、接合等方法形成。

[0324] 另外,也可以在层叠体的形成(S20)之后、或在绝缘层的形成(S30)之后,进行端面后退处理。具体而言,通过使发电元件10的活性物质层的端面后退,而使集电体比活性物质层突出。更具体而言,在发电元件10的侧面11和14,使作为对电极层120的一部分的对电极集电体121与作为对电极层120的另一部分的对电极活性物质层122相比突出。

[0325] 在端面后退处理中,例如进行侧面11和14的研磨、喷砂、刷光、蚀刻或等离子体照射。该情况下,电极绝缘层21作为针对各处理的保护构件发挥作用。例如,在对侧面11和14进行喷砂的情况下,被电极绝缘层21覆盖的部分不被研磨,未被电极绝缘层21覆盖的部分、具体而言是对电极层120的端面等被切削而后退。此时,对电极活性物质层122比对电极集电体121脆,所以比对电极集电体121更多地被除去。由此,对电极活性物质层122与对电极集电体121相比后退。即,如图20所示,形成端面后退了的对电极活性物质层922。换言之,对电极集电体121与对电极活性物质层922相比突出。

[0326] 通过对侧面12和13也进行同样的处理,电极活性物质层112与电极集电体111相比后退。即,如图20所示,形成端面后退了的电极活性物质层912。换言之,电极集电体111比电极活性物质层912突出。

[0327] 另外,例如,也可以在形成取出部(S40)之后,在发电元件10的各侧面形成对电极集电端子631和电极集电端子632。对电极集电端子631和电极集电端子632通过在预期区域

通过镀敷、印刷、钎焊或喷镀等配置金属材料等导电性材料而形成。或者,对电极集电端子631和电极集电端子632也可以通过焊接或接合金属板而形成。

[0328] 另外,也可以在形成取出部(S50)之后、或者在形成集电端子之后,形成密封构件760。密封构件760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、喷雾法、丝网印刷法或凹版印刷法等进行。固化根据使用的树脂材料,通过干燥、加热、光照射等进行。

[0329] (其他实施方式)

[0330] 以上,基于实施方式对1个或多个方式的电池及电池的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,对本实施方式实施了本领域技术人员能够想到的各种变形后的方式、以及组合不同的实施方式中的构成要素而构建的方式也包含在本公开的范围內。

[0331] 例如,示出发电元件的最上层及最下层都是对电极层的例子,但最上层和最下层中的至少一者也可以是电极层。该情况下,在最上层或最下层的电极层上设置对电极集电端子的情况下,在与对电极集电端子之间需要绝缘性的对电极中间层。另一方面,该情况下,也可以不在与电极集电端子之间设置电极中间层。

[0332] 另外,例如,在上述实施方式中,示出在相邻的电池单元间共用1枚集电体的例子,但也可以不共用集电体。可以将两枚对电极集电体重叠,也可以将两枚电极集电体重叠。

[0333] 另外,上述各实施方式可以在专利请求保护的范围或其均等的范围内进行各种变更、置换、附加、省略等。

[0334] 产业上的可利用性

[0335] 本公开能够用作例如电子设备、电器装置和电动车辆等的电池。

[0336] 附图标记说明

[0337] 1、201、301、401、501、601、701、702、801、901、1001电池

[0338] 10发电元件

[0339] 11、12、13、14侧面

[0340] 11a、12a中央区域

[0341] 11b、12b拐角区域

[0342] 15、16 主面

[0343] 21、1021 电极绝缘层

[0344] 22、1022 对电极绝缘层

[0345] 31、531 对电极取出部

[0346] 32、532 电极取出部

[0347] 41、341、441对电极导电部

[0348] 42、342、442电极导电部

[0349] 52、351、352绝缘层

[0350] 100、100A、100B、100C、800、900电池单元

[0351] 110、110B、810、910电极层

[0352] 111、811 电极集电体

[0353] 112、912 电极活性物质层

- [0354] 120、120C、820、920对电极层
- [0355] 121、821 对电极集电体
- [0356] 122、922 对电极活性物质层
- [0357] 130、930 固体电解质层
- [0358] 220、451、452端部绝缘层
- [0359] 531a、532a第一导电构件
- [0360] 531b、532b第二导电构件
- [0361] 631 对电极集电端子
- [0362] 632 电极集电端子
- [0363] 760 密封构件
- [0364] 811a、821a、911a、921a突出部

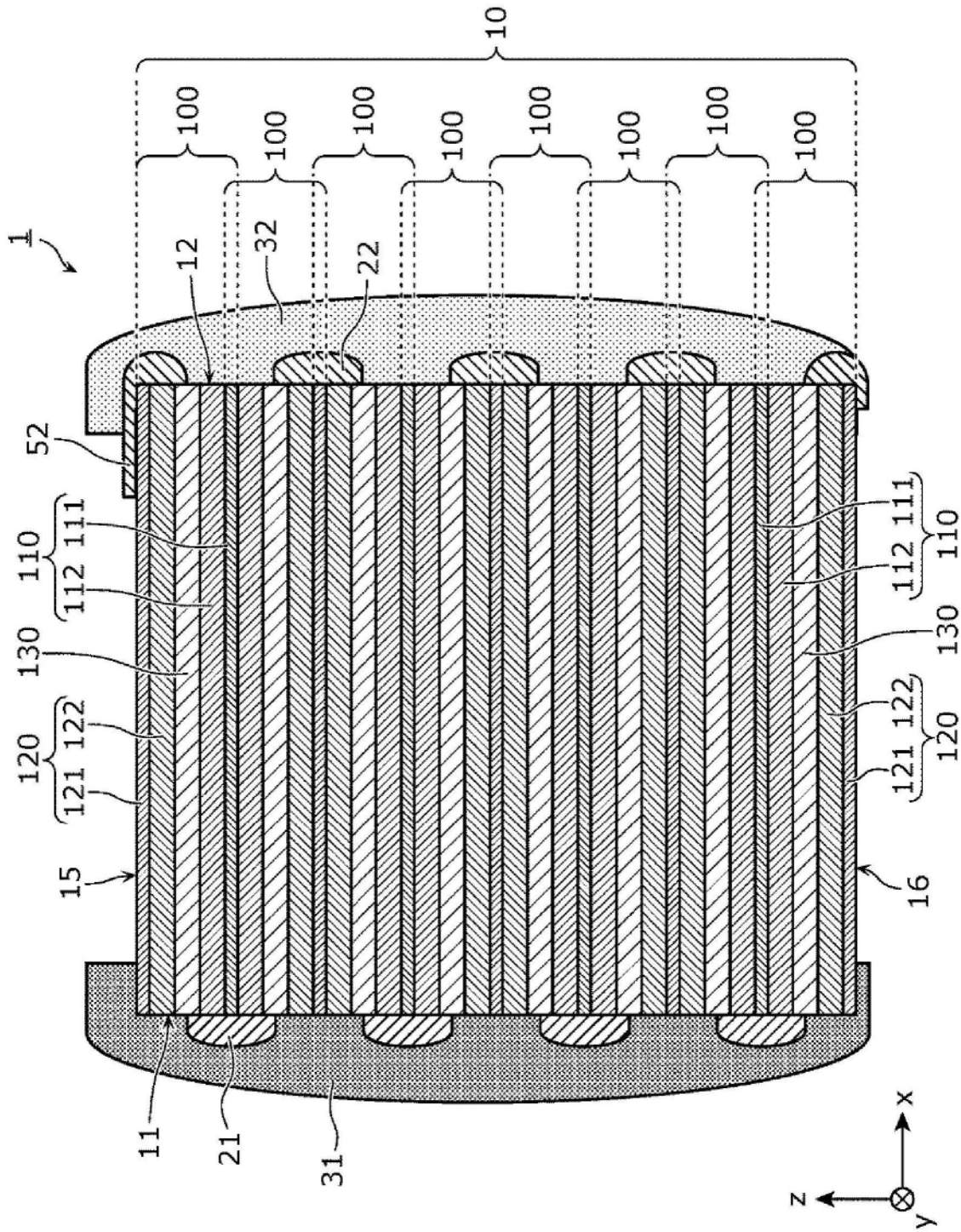


图1A

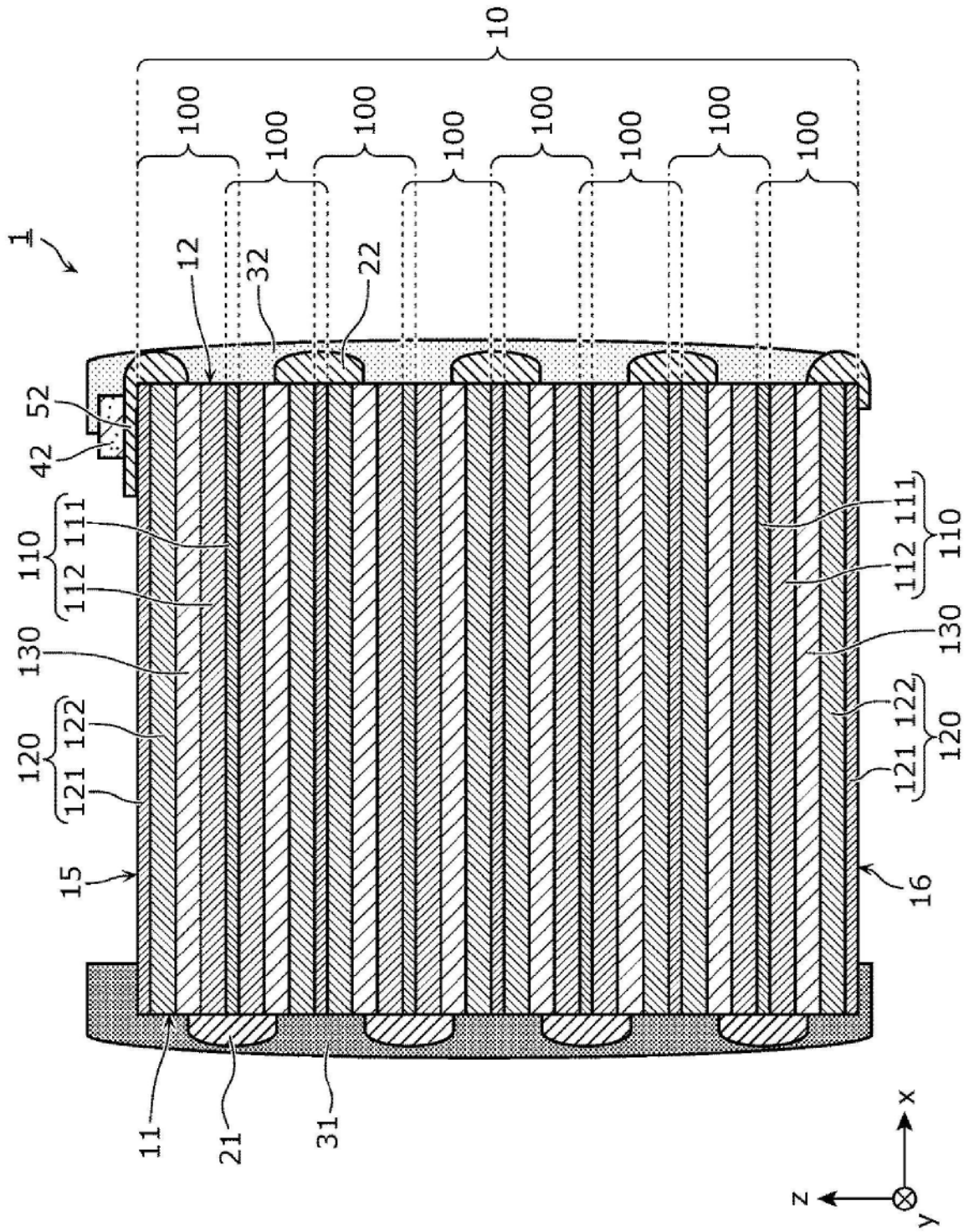


图1B

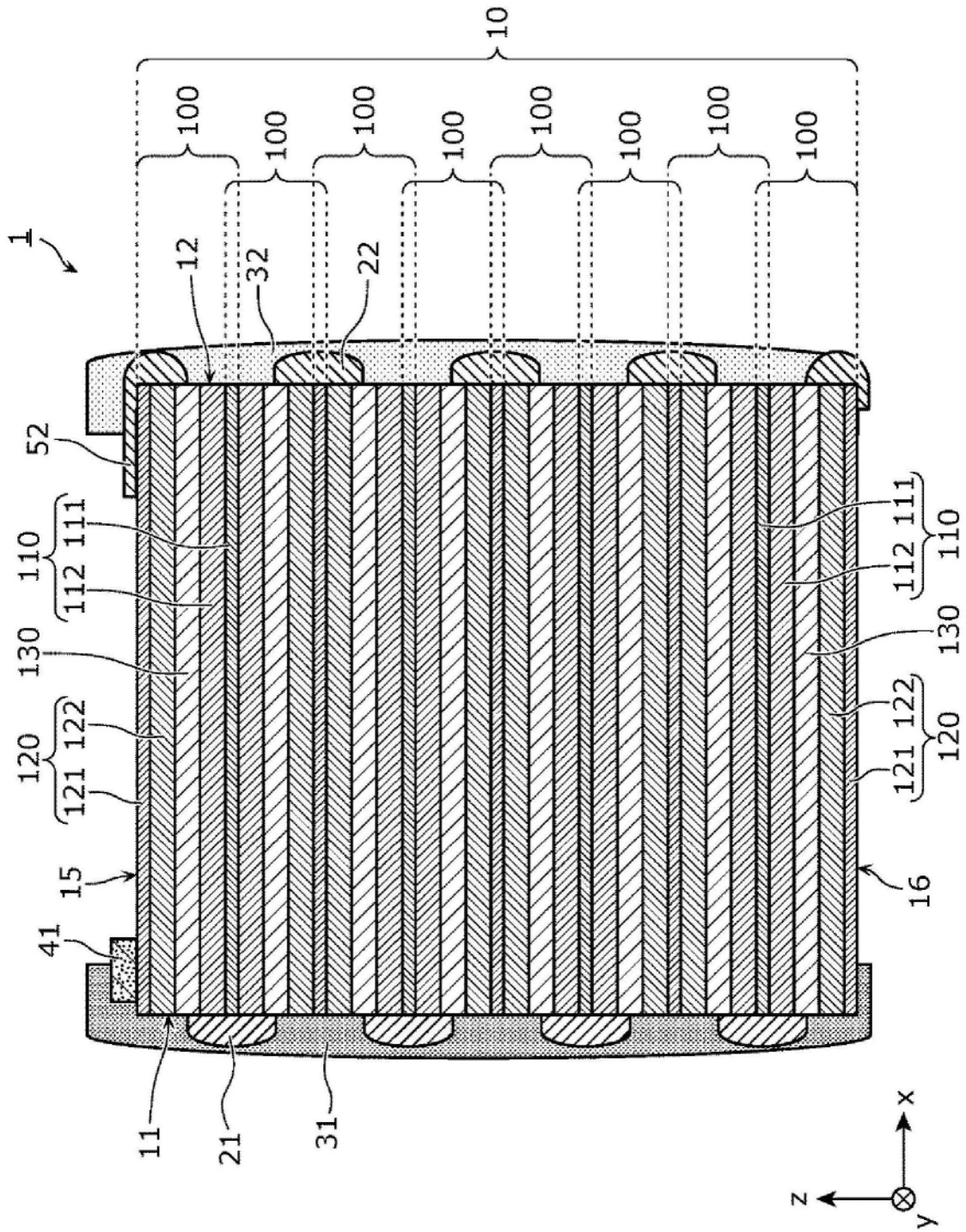


图1C

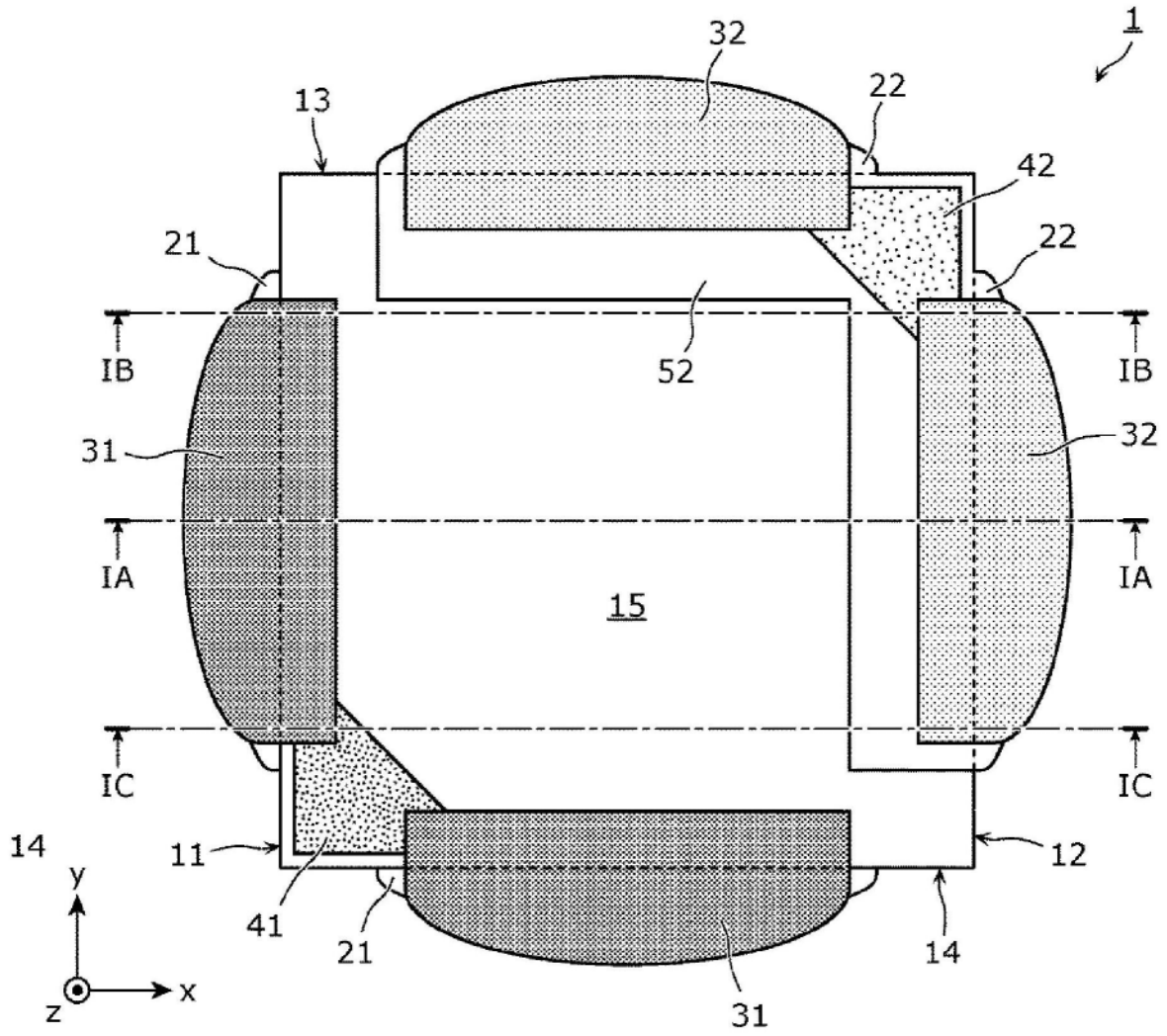


图2

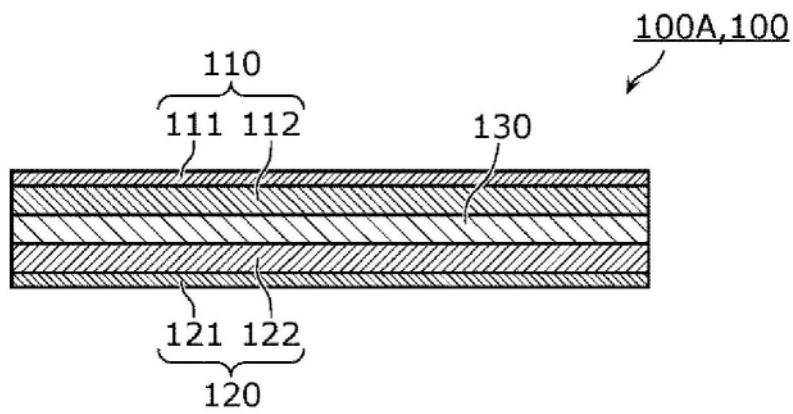


图3A

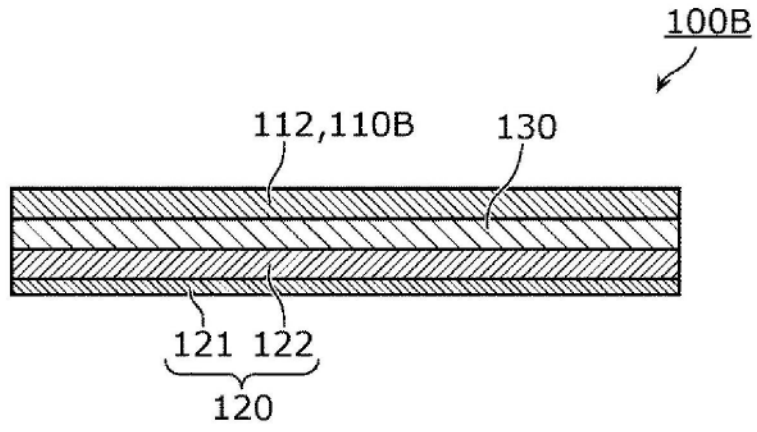


图3B

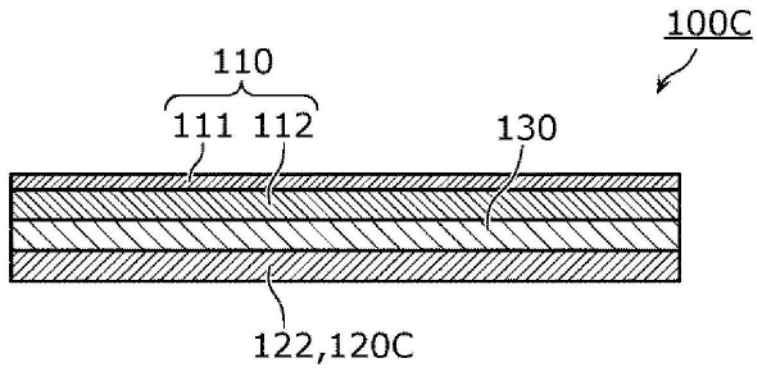


图3C

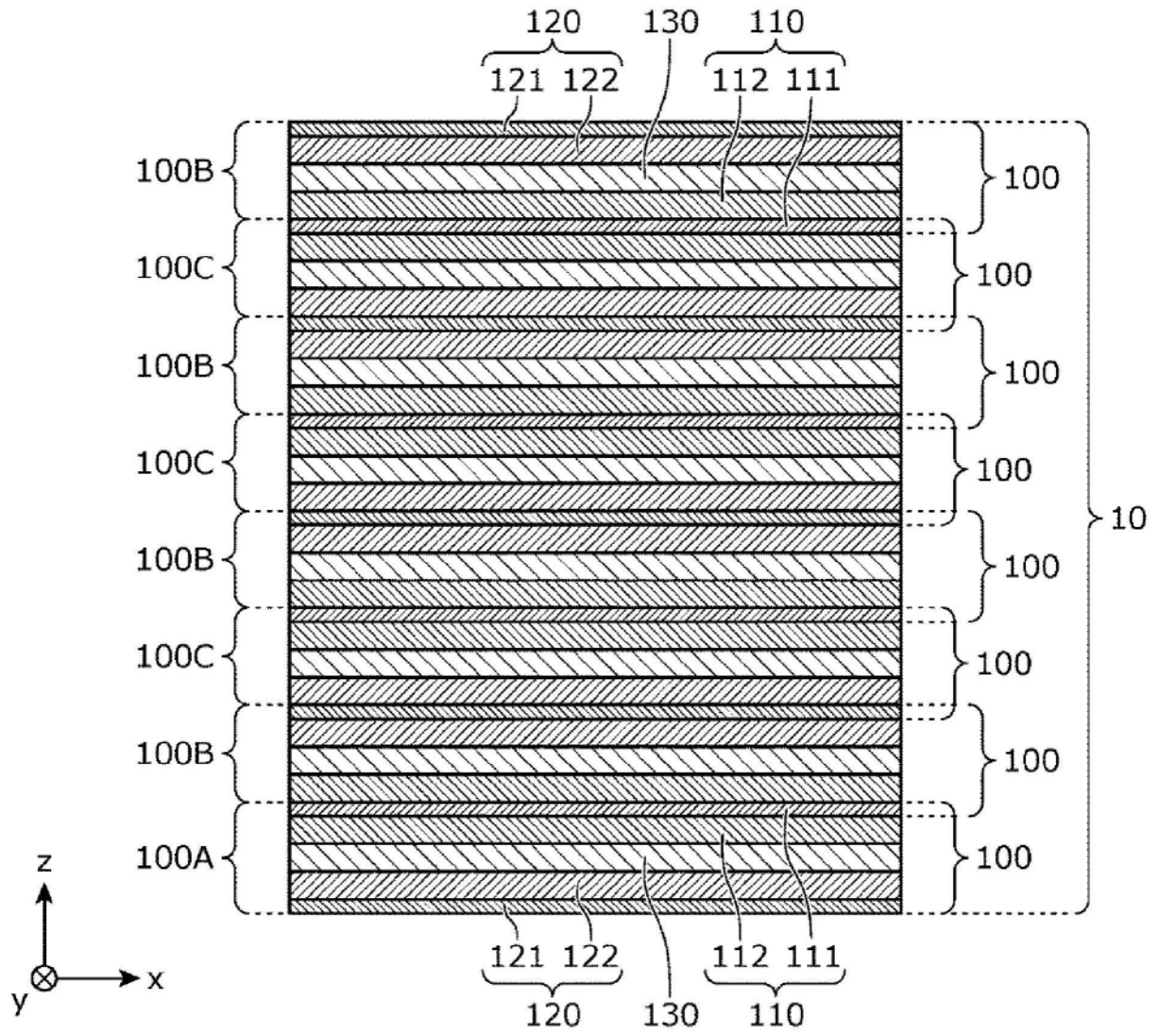


图4

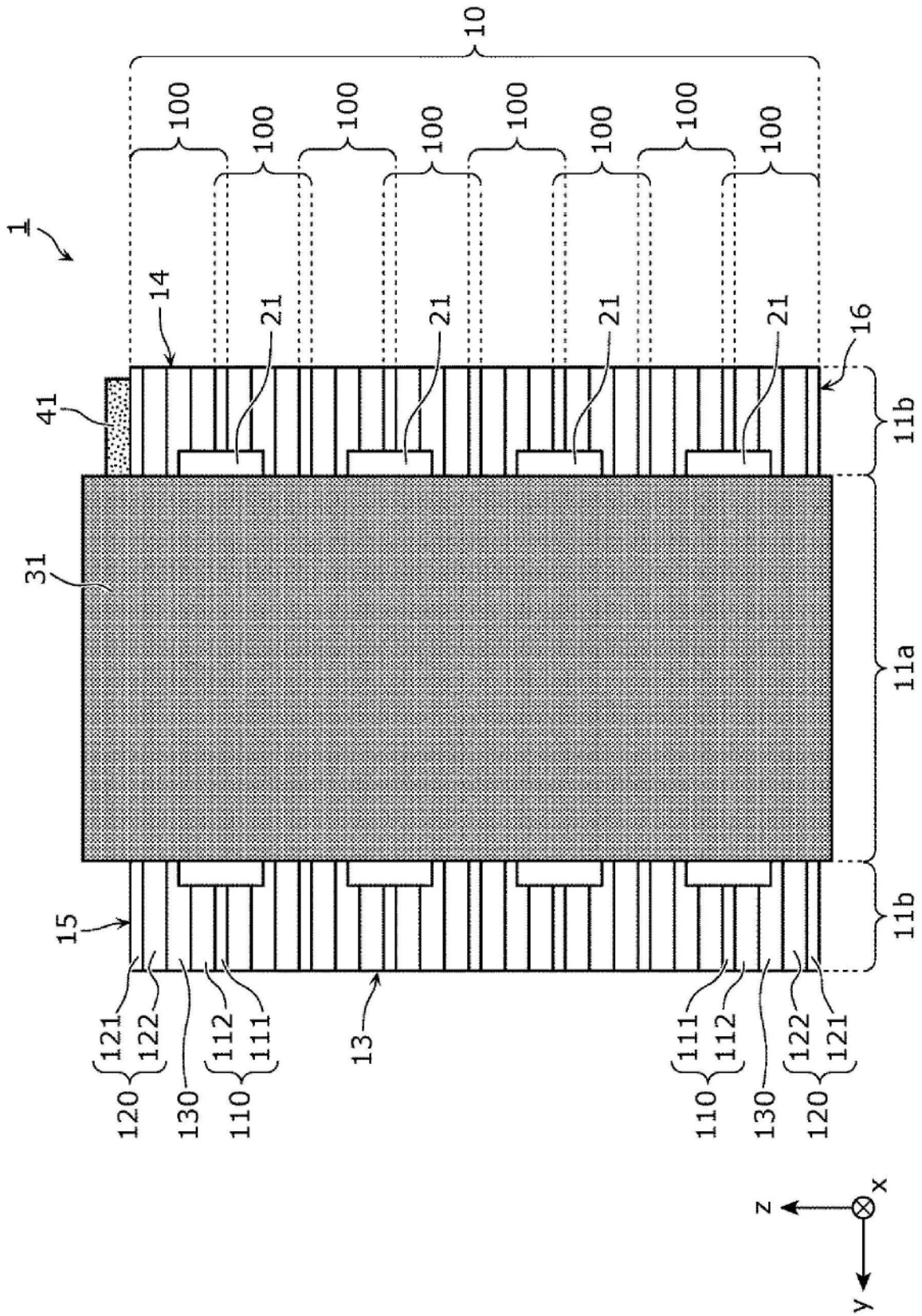


图5

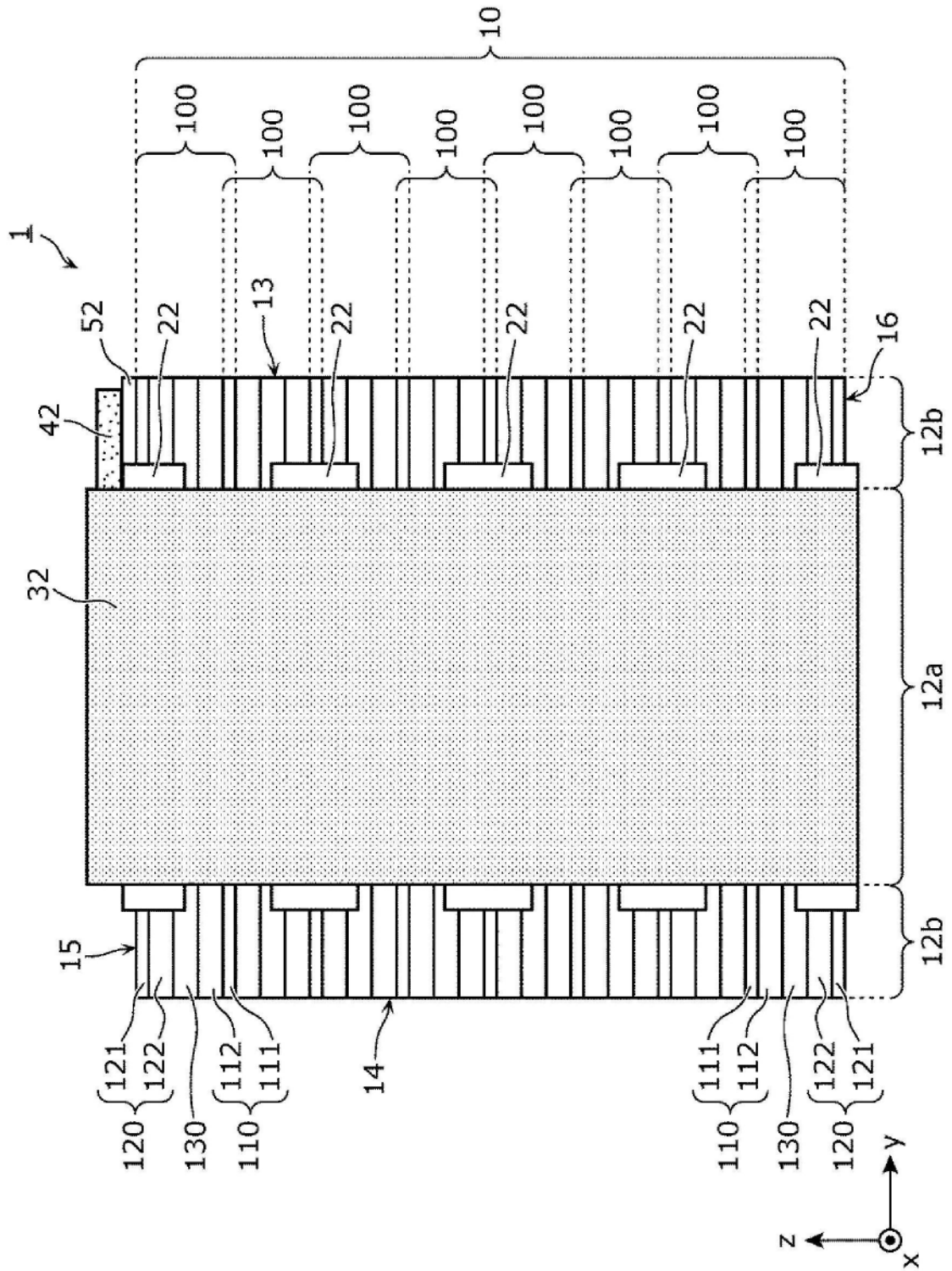


图6

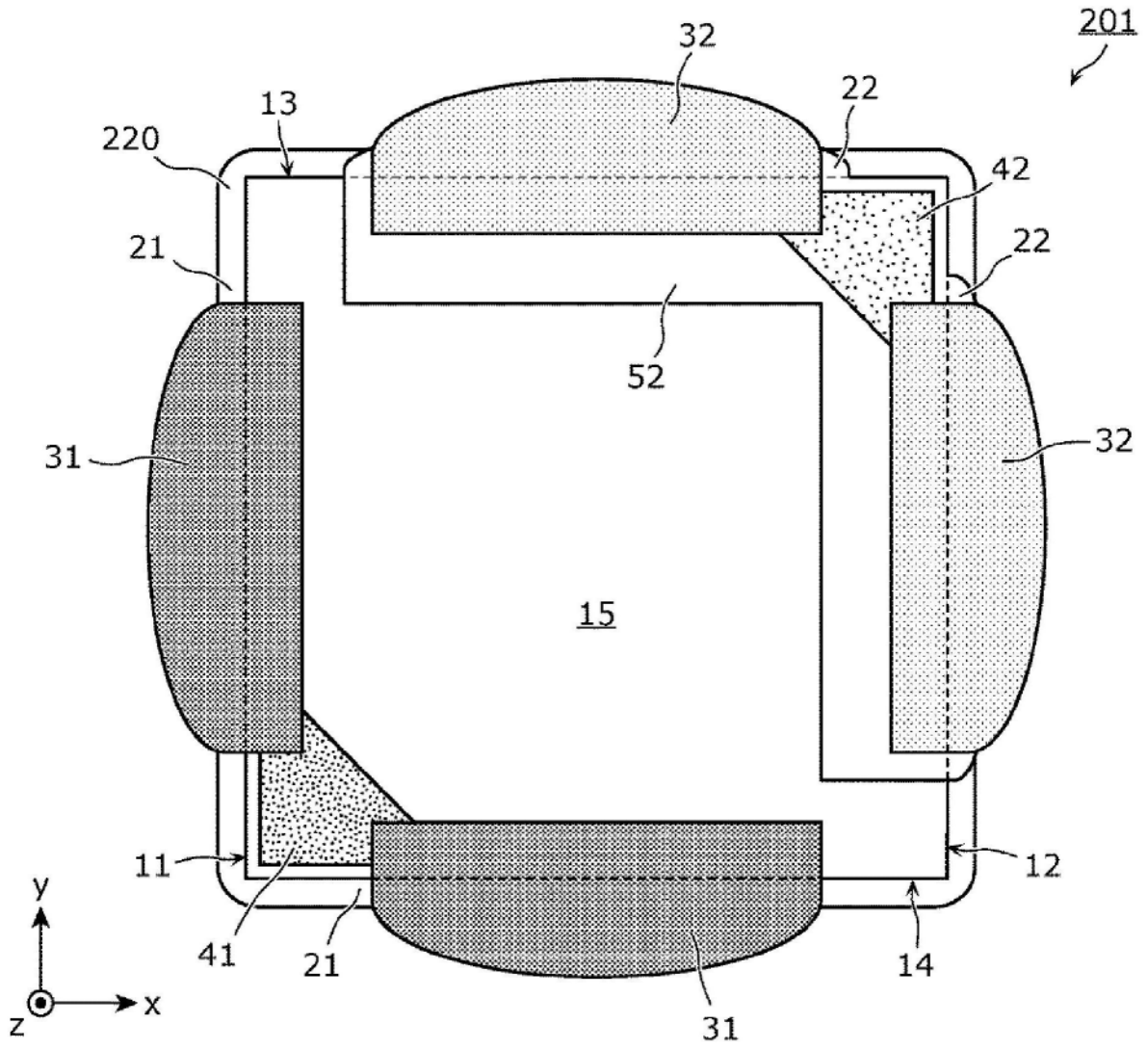


图7

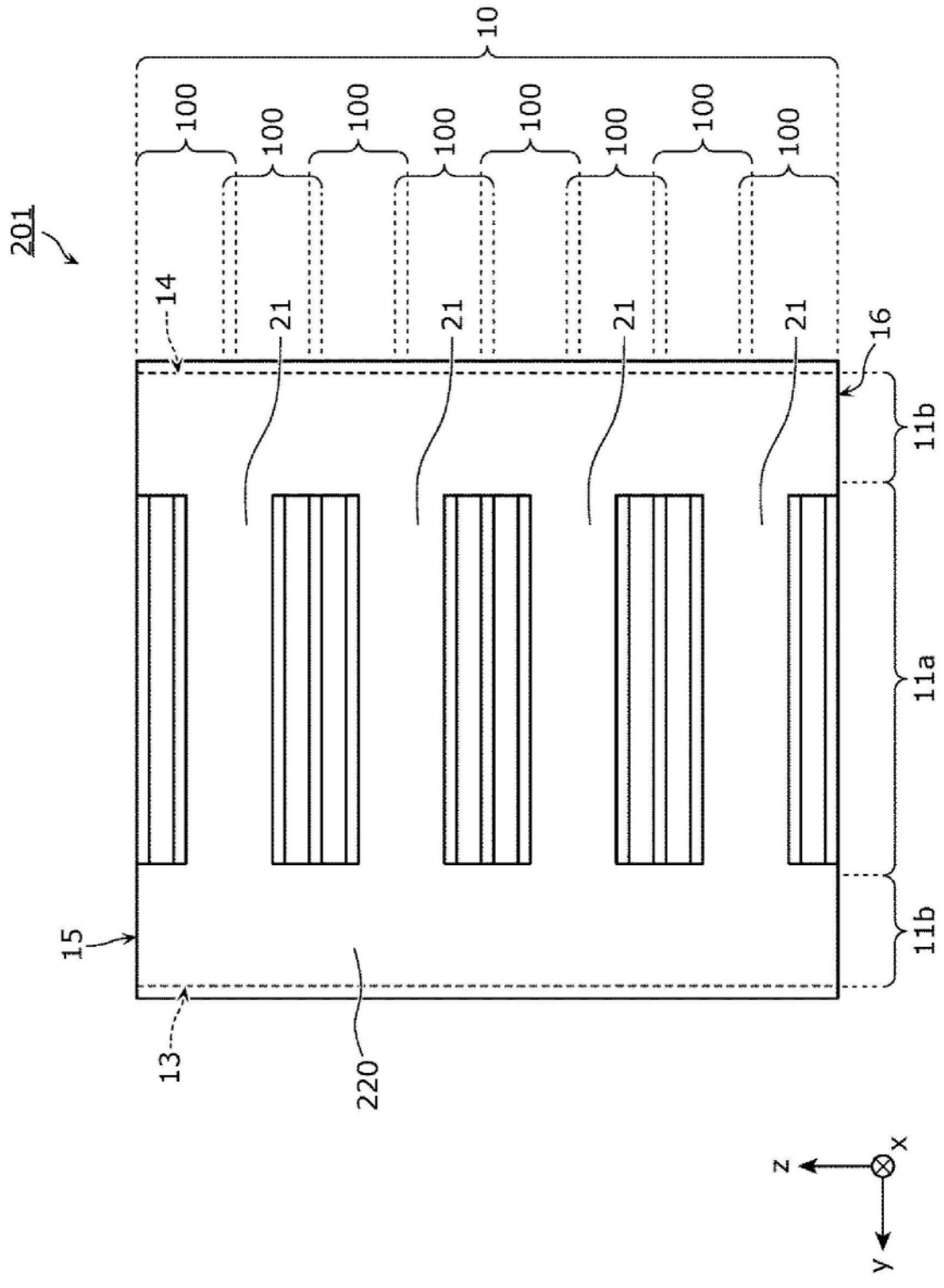


图8

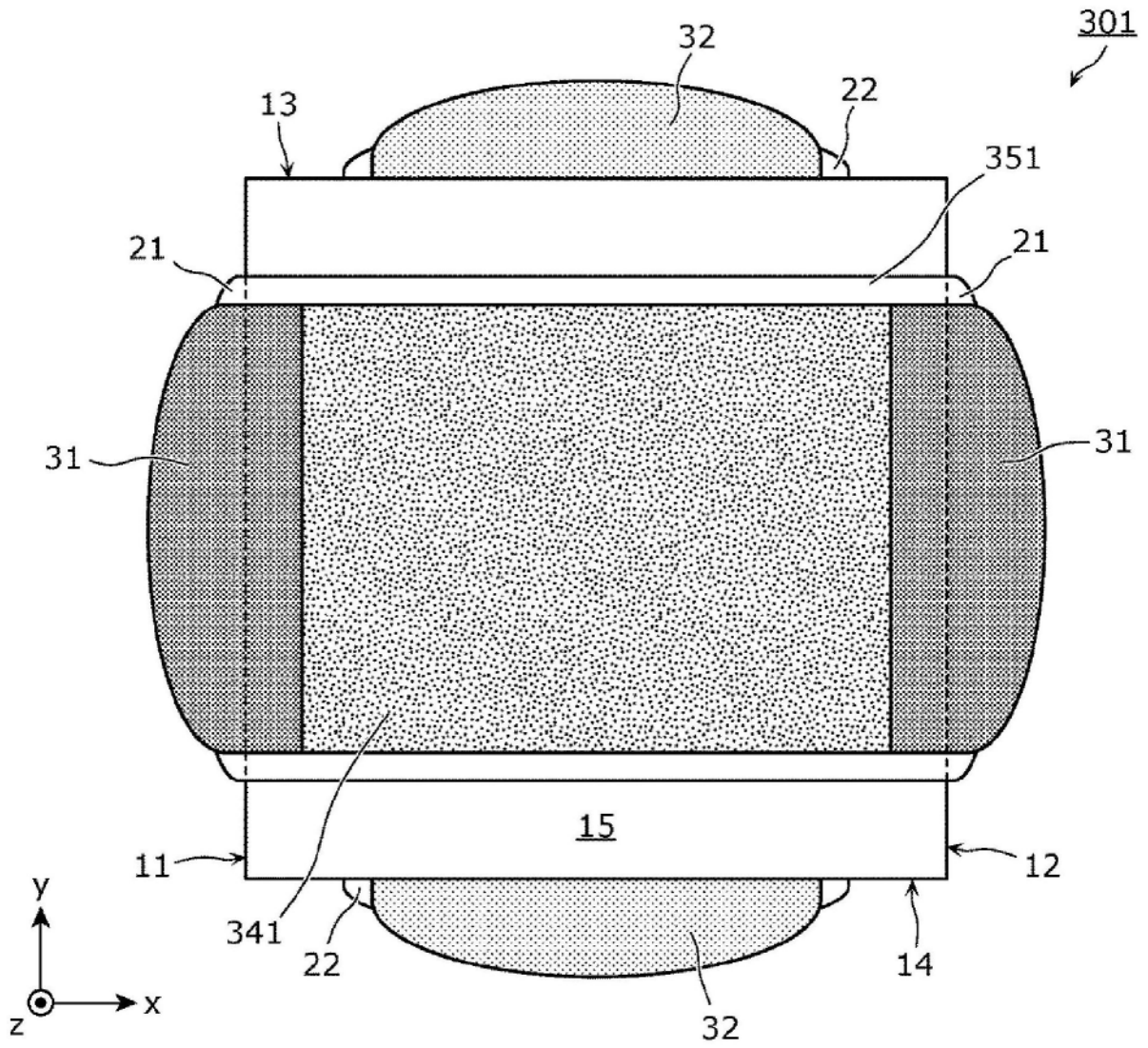


图10

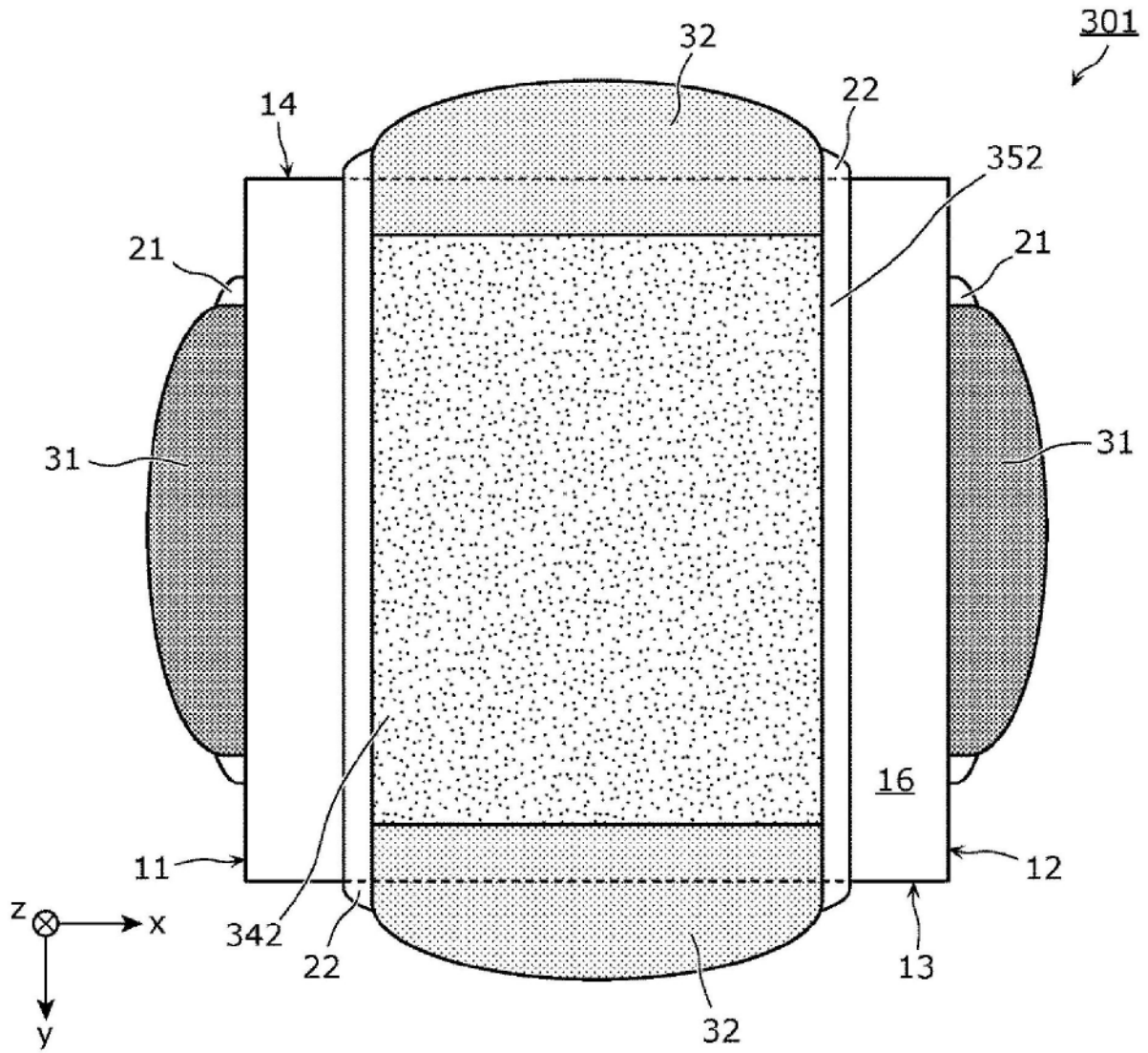


图11

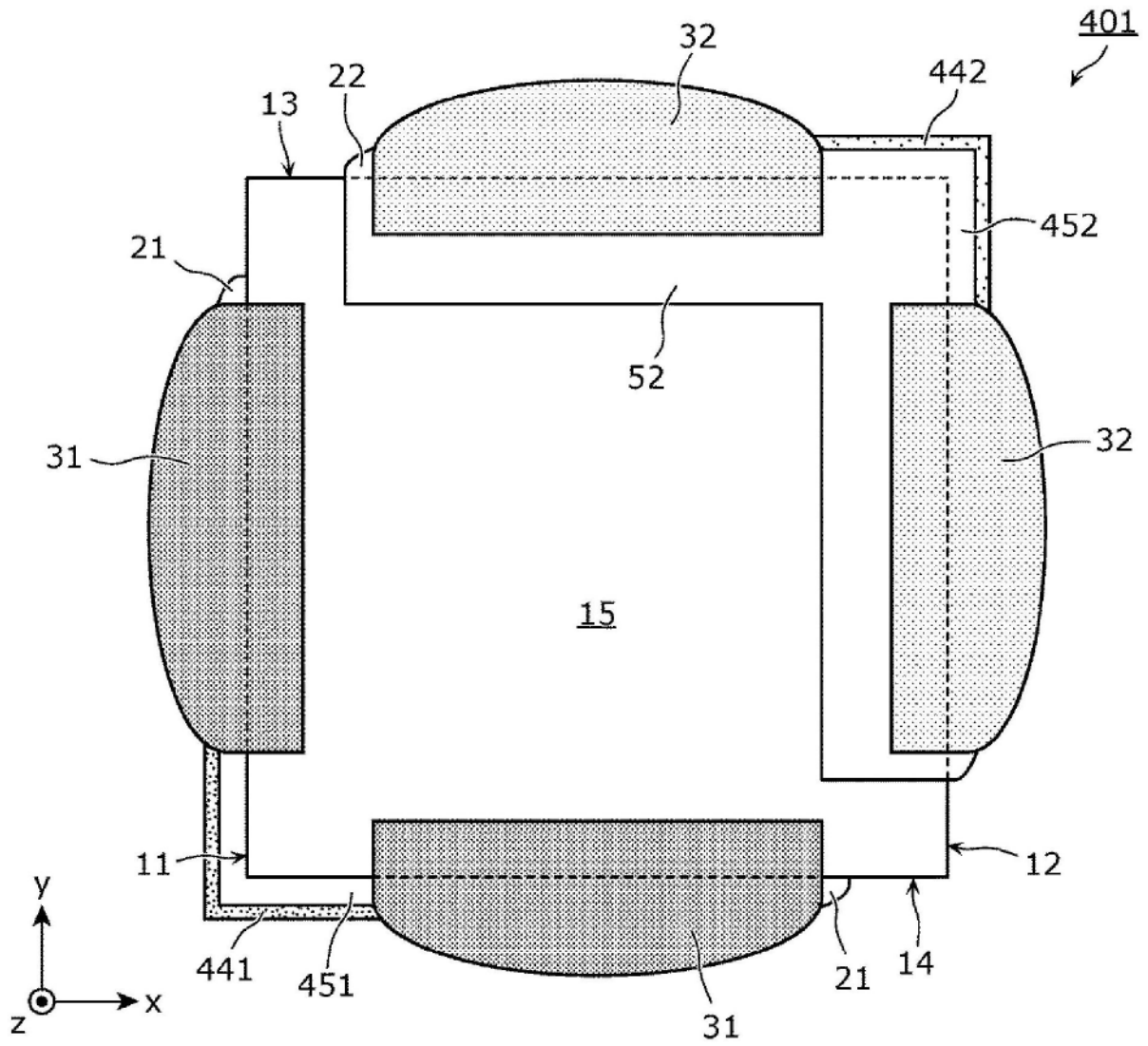


图12

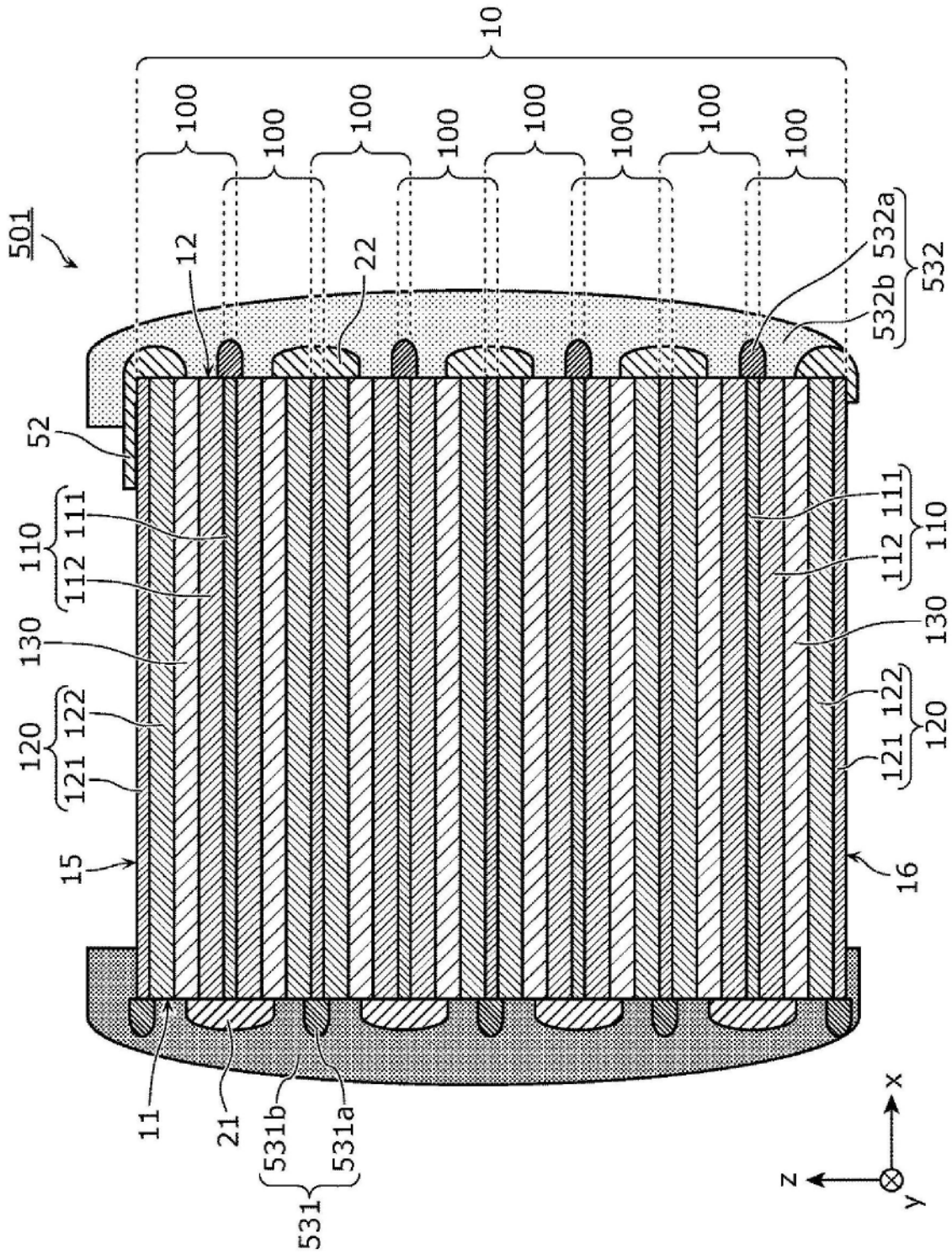


图13

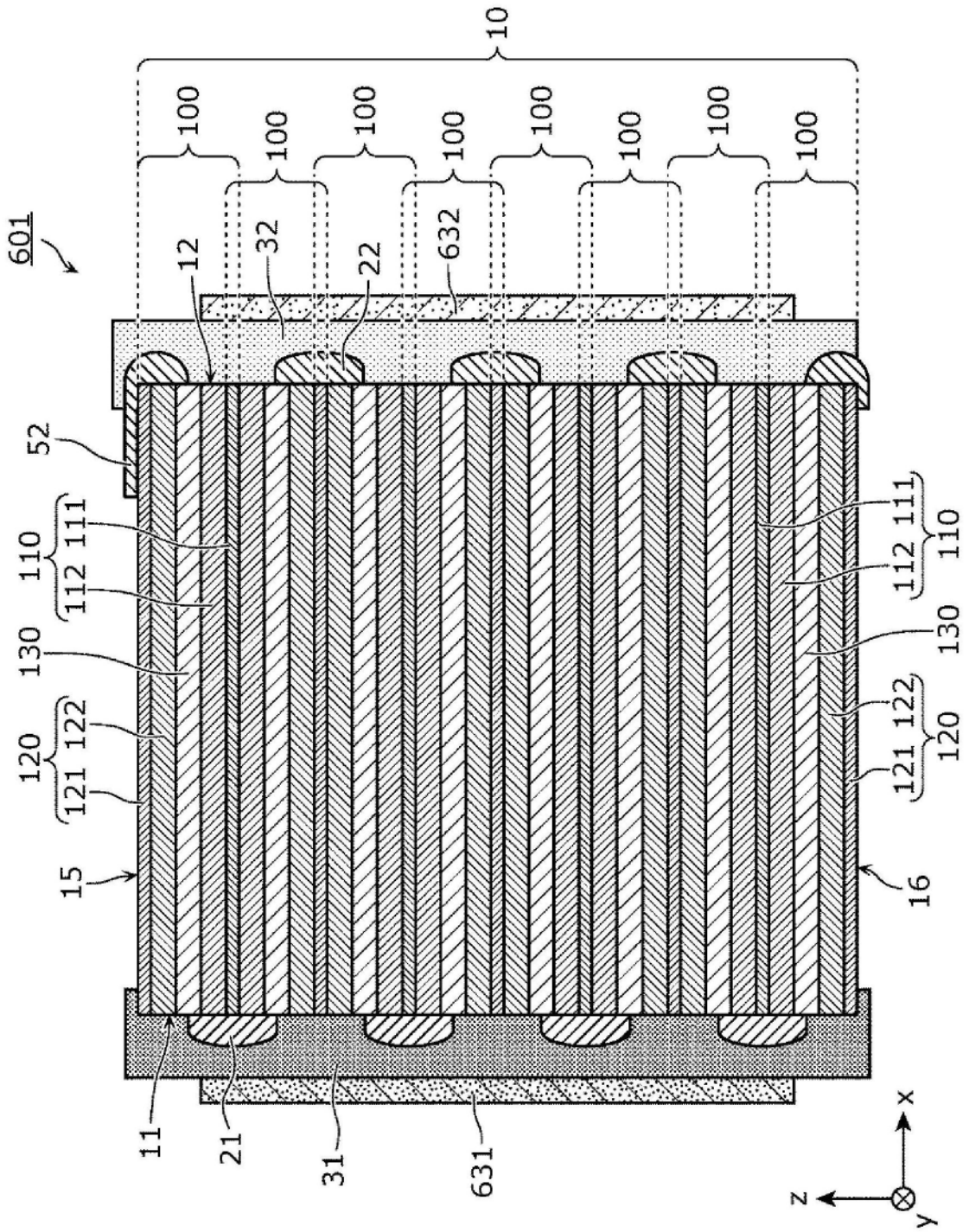


图14

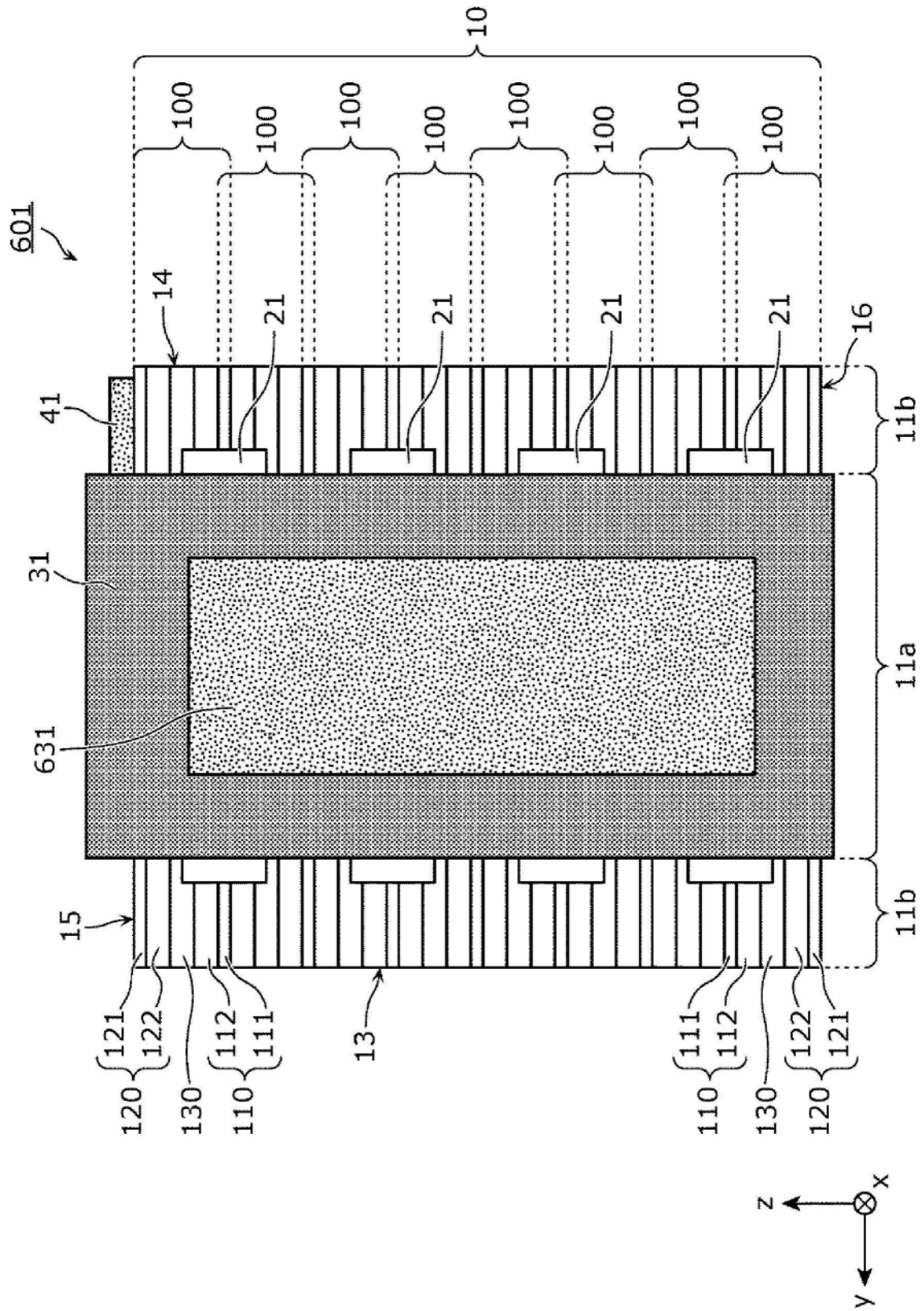


图15

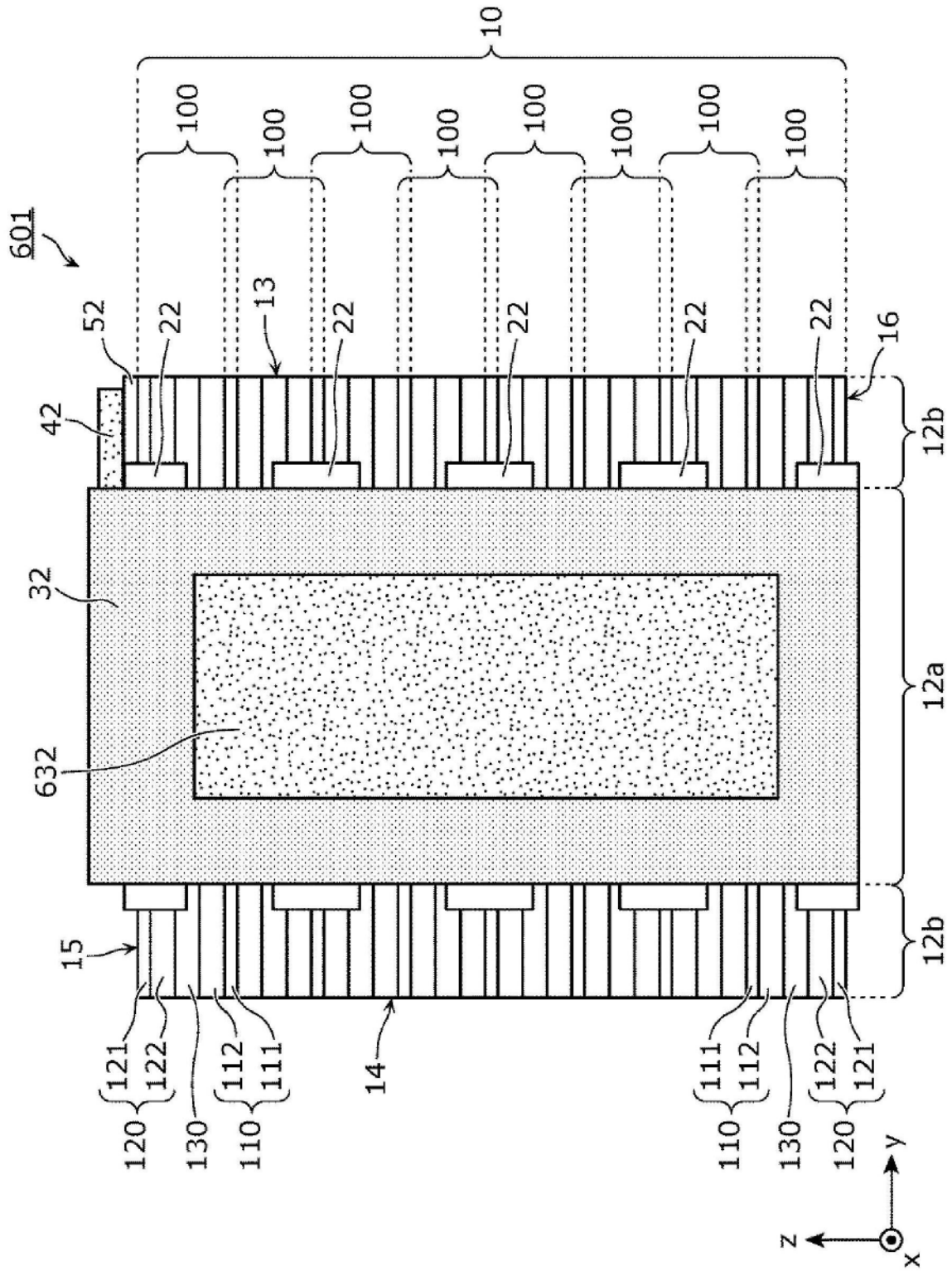


图16

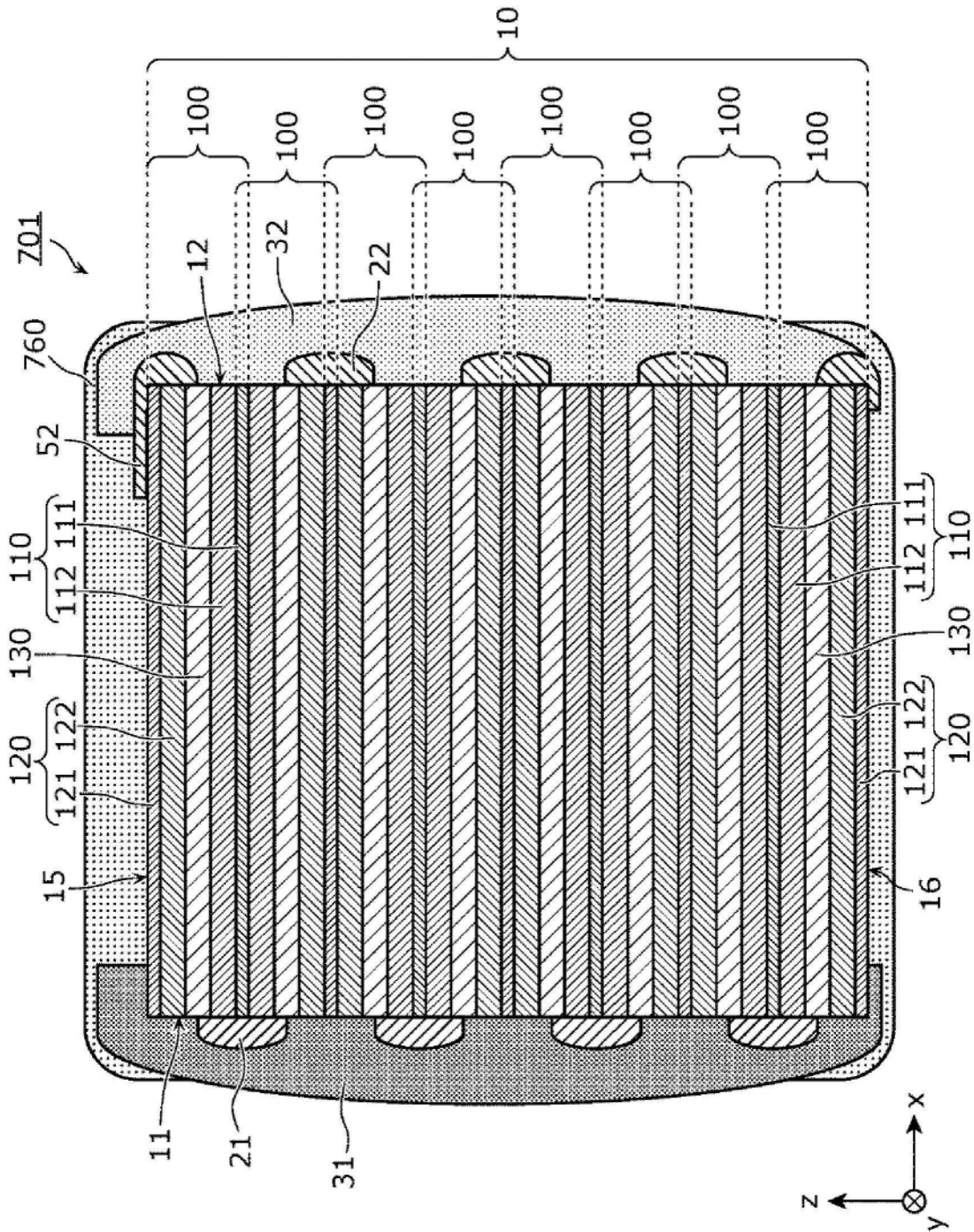


图17A

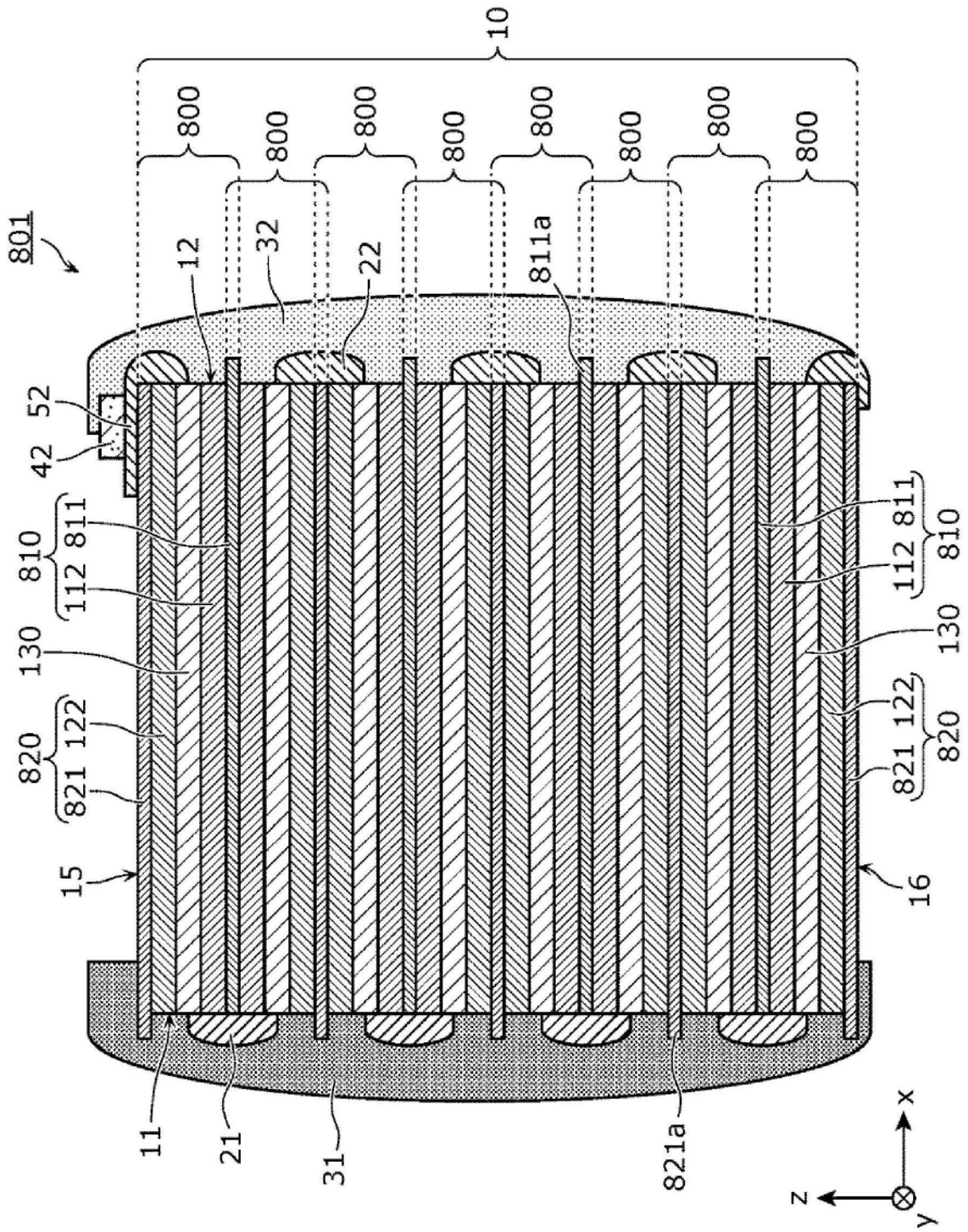


图19

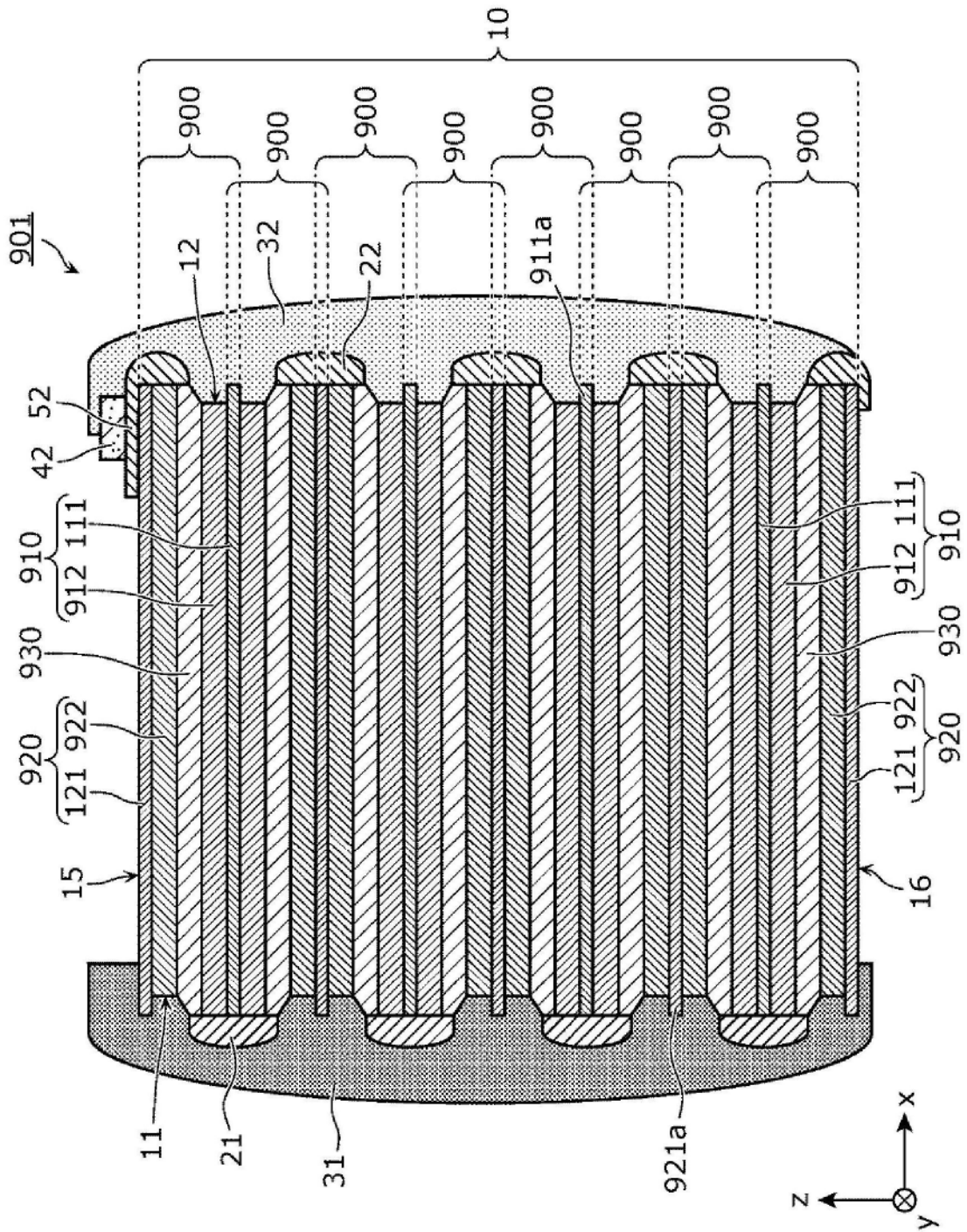


图20

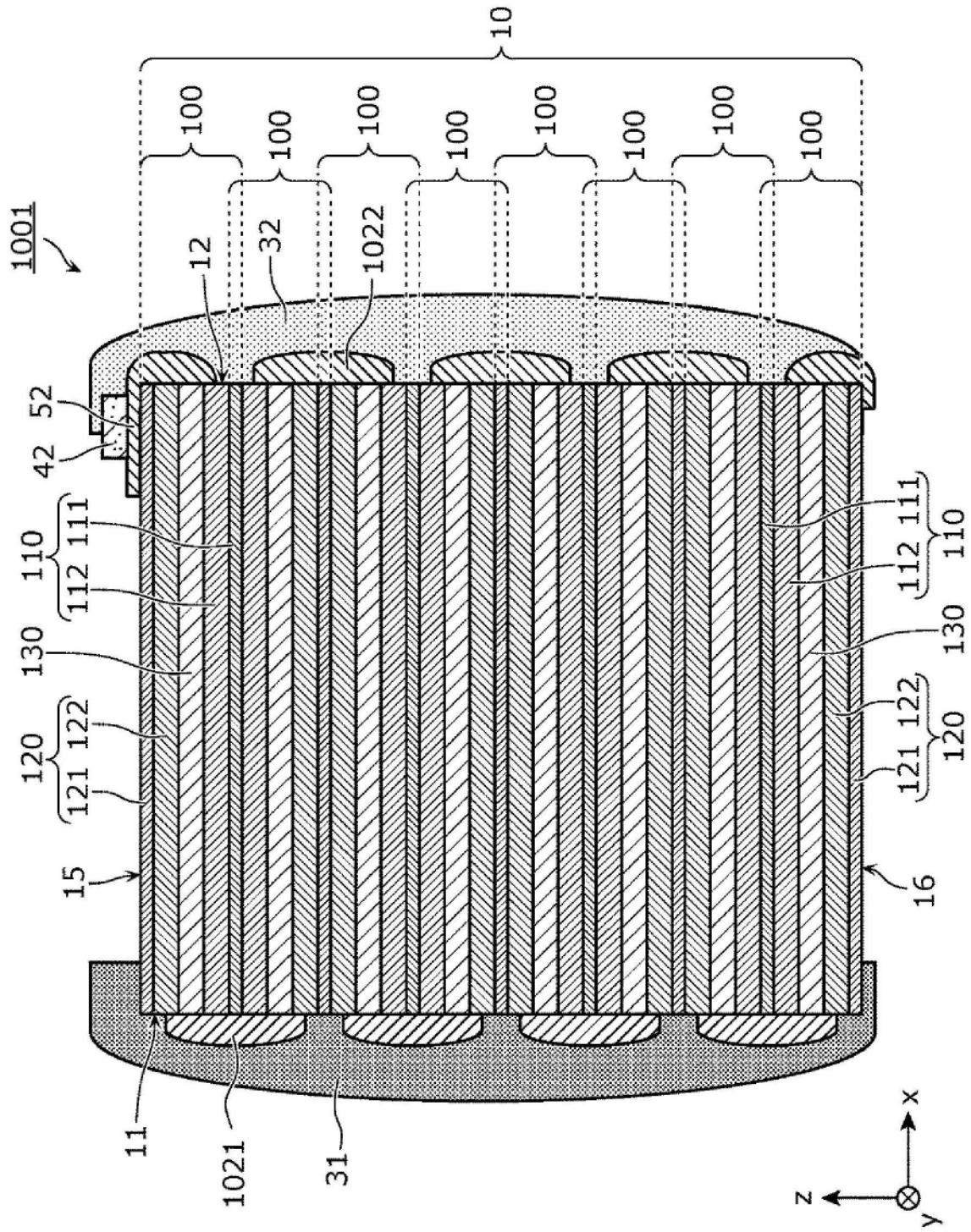


图21

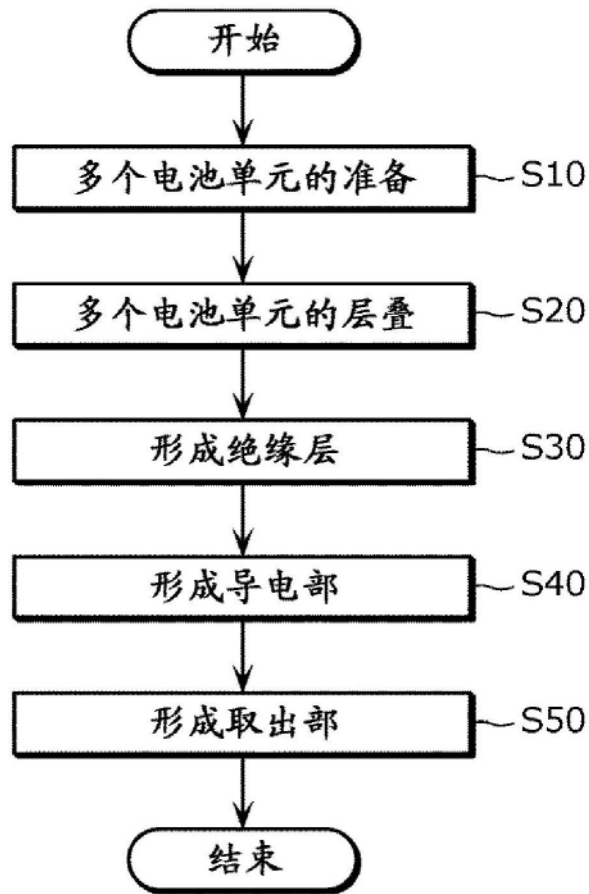


图22