



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 107134546 B

(45) 授权公告日 2022.04.29

(21) 申请号 201710103247.X

(22) 申请日 2017.02.24

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 107134546 A

(43) 申请公布日 2017.09.05

(30) 优先权数据
2016-035832 2016.02.26 JP

(73) 专利权人 株式会社半导体能源研究所
地址 日本神奈川县厚木市

(72) 发明人 后藤准也 中川亚衣 佐藤结香

(74) 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司
72001

代理人 叶培勇 姜甜

(51) Int.Cl.

H01M 50/105 (2021.01)

H01M 10/42 (2006.01)

H01M 10/0525 (2010.01)

(56) 对比文件

CN 104577179 A, 2015.04.29

CN 104955263 A, 2015.09.30

CN 2638250 Y, 2004.09.01

CN 101083344 A, 2007.12.05

CN 204611671 U, 2015.09.02

US 2015318725 A1, 2015.11.05

CN 102484187 A, 2012.05.30

审查员 彭雨佳

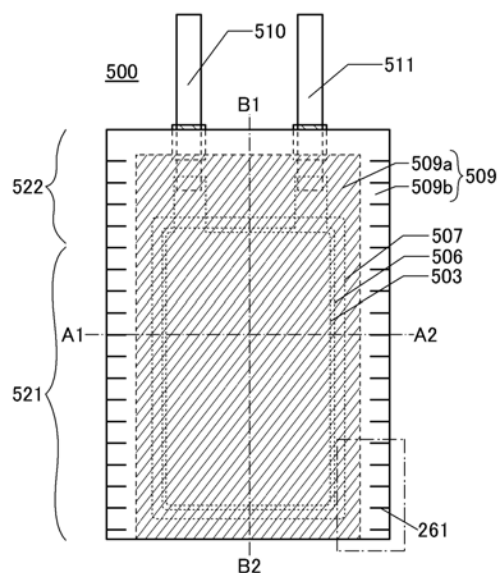
权利要求书2页 说明书43页 附图51页

(54) 发明名称

蓄电装置、电池管理单元及电子设备

(57) 摘要

本发明题为蓄电装置、电池管理单元及电子设备。本发明的一个方式提供一种能够反复弯曲的蓄电装置。此外，本发明的一个方式提供一种可靠性高的蓄电装置。此外，本发明的一个方式提供一种使用寿命长的蓄电装置。此外，本发明的一个方式提供一种能够反复弯曲的电子设备。此外，本发明的一个方式提供一种具有柔性的电子设备。本发明的一个方式是一种蓄电装置，该蓄电装置包括正极、负极、包围正极和负极的外包装体，外包装体包括金属层及树脂层，金属层的在外包装体的外边缘的一部分中的厚度薄于在外边缘以外的厚度，外包装体在外边缘具有多个狭缝。



1. 一种蓄电装置,包括:

正极;

负极;以及

包围所述正极和所述负极的外包装体,

其中,所述外包装体包括具有带状区域的外边缘,

所述带状区域包括多个线状狭缝,

所述多个线状狭缝包括第一狭缝和第二狭缝,

所述第一狭缝在所述外包装体的边缘侧上包括第一端部,

所述第二狭缝在所述外包装体的所述边缘侧上包括第二端部,

所述第二端部比所述第一端部更接近所述蓄电装置的中央,

所述第一狭缝的长轴与所述外边缘的长轴之间的角度表示为 a° ,

所述第二狭缝的长轴与所述外边缘的所述长轴之间的角度表示为 b° ,

并且, a 大于 b 。

2. 根据权利要求1所述的蓄电装置,

其中所述外包装体包括第一膜状区域及第二膜状区域,

并且所述第一膜状区域在所述外边缘与所述第二膜状区域接触。

3. 根据权利要求1所述的蓄电装置,其中所述外包装体包括树脂层。

4. 根据权利要求1所述的蓄电装置,其中所述外包装体包括金属层。

5. 根据权利要求1所述的蓄电装置,其中所述外包装体在所述外边缘被密封。

6. 根据权利要求1所述的蓄电装置,其中所述蓄电装置配置成被反复弯曲。

7. 一种电池管理单元,包括:

权利要求1所述的蓄电装置;以及

晶体管。

8. 根据权利要求7所述的电池管理单元,其中所述晶体管包含氧化物半导体。

9. 一种包括权利要求1所述的蓄电装置的电子设备。

10. 一种蓄电装置,包括:

正极;

负极;以及

包围所述正极和所述负极的外包装体,

其中,所述外包装体包括具有第一侧面的外边缘,

所述第一侧面具有带状形状,

所述第一侧面包括多个线状狭缝,

所述多个线状狭缝包括第一狭缝和第二狭缝,

所述第一狭缝在所述外包装体的边缘侧上包括第一端部,

所述第二狭缝在所述外包装体的所述边缘侧上包括第二端部,

所述第二端部比所述第一端部更接近所述蓄电装置的中央,

所述第一狭缝的长轴与所述外边缘的长轴之间的角度表示为 a° ,

所述第二狭缝的长轴与所述外边缘的所述长轴之间的角度表示为 b° ,

并且, a 大于 b 。

11. 根据权利要求10所述的蓄电装置，
其中所述外包装体包括第一膜状区域及第二膜状区域，
所述第一膜状区域及所述第二膜状区域都包括树脂层，
并且所述第一膜状区域在所述外边缘与所述第二膜状区域接触。
12. 根据权利要求10所述的蓄电装置，其中所述外包装体还包括金属层。
13. 一种电池管理单元，包括：
权利要求10所述的蓄电装置；以及
晶体管。
14. 一种包括权利要求10所述的蓄电装置的电子设备。
15. 一种蓄电装置，包括：
正极；
负极；以及
包围所述正极和所述负极的外包装体，
其中，所述外包装体包括外边缘，
所述外边缘包括被配置为线状的第一多个圆孔，
并且，所述外包装体包括树脂层。
16. 根据权利要求15所述的蓄电装置，
其中，所述外包装体包括第一膜状区域及第二膜状区域，
并且，所述第一膜状区域在所述外边缘与所述第二膜状区域接触。
17. 根据权利要求15所述的蓄电装置，其中所述外包装体包括金属层。
18. 根据权利要求15所述的蓄电装置，
其中所述外边缘包括被配置为线状的第二多个圆孔，
并且在其上配置有所述第一多个圆孔的线不同于在其上配置有所述第二多个圆孔的线。
19. 根据权利要求15所述的蓄电装置，
其中所述第一多个圆孔的每一个的长径为0.1mm以上且3mm以下。
20. 一种电池管理单元，包括：
权利要求15所述的蓄电装置；以及
晶体管。
21. 一种包括权利要求15所述的蓄电装置的电子设备。

蓄电装置、电池管理单元及电子设备

技术领域

[0001] 本发明涉及物体、方法或制造方法。或者，本发明涉及工序(process)、机器(machine)、产品(manufacture)或组合物(composition of matter)。尤其是，本发明的一个方式涉及半导体装置、显示装置、发光装置、蓄电装置、存储装置、它们的驱动方法、它们的制造方法或它们的评价方法。尤其是，本发明的一个方式涉及蓄电装置以及其制造方法或其评价方法。

[0002] 注意，在本说明书中，蓄电装置是指具有蓄电功能的所有元件以及装置。

背景技术

[0003] 近年来，对锂离子二次电池等二次电池、锂离子电容器及空气电池等各种蓄电装置积极地进行了开发。尤其是，伴随着手机或智能手机、笔记本个人计算机等便携式信息终端、便携式音乐播放机、数码相机等电子设备、医疗设备、混合动力汽车(HEV)、电动汽车(EV)或插电式混合动力汽车(PHEV)等新一代清洁能源汽车等的半导体产业的发展，高输出、高能量密度的锂离子二次电池的需求量剧增，作为能够充电的能量供应源，锂离子二次电池成为现代信息化社会的必需品。专利文献1公开了将蓄电装置安装于电子设备中的一个例子。

[0004] 近年来，提出了穿戴在身上使用的电子设备，该电子设备被称为可穿戴式显示器等。为了提高方便性，这种电子设备例如被要求能够反复对于人体身进行戴脱的功能。

[0005] [专利文献1]日本专利申请公开第2015-38868号公报

发明内容

[0006] 当杂质混入到蓄电装置的内部时，蓄电装置的特性下降。例如，有时水等杂质混入非水电解液，放电容量会减小。例如，在蓄电装置的外包装体的气密性低时，有时大气中的成分混入外包装体所包围的区域中，其结果是，杂质混入到蓄电装置中。

[0007] 另外，当将穿戴在身上使用的电子设备反复地戴脱时，该电子设备所装载的蓄电装置有时也被反复弯曲。当蓄电装置被反复弯曲时，有时在外包装体中发生劣化，由此水分等杂质会混入外包装体所包围的区域中。因此，为了提高蓄电装置的可靠性，把握混入到外包装体所包围的区域中的水分等的浓度是很重要的。

[0008] 本发明的一个方式的目的之一是提供一种能够反复弯曲的蓄电装置。此外，本发明的一个方式的目的之一是提供一种可靠性高的蓄电装置。此外，本发明的一个方式的目的之一是提供一种使用寿命长的蓄电装置。此外，本发明的一个方式的目的之一是提供一种能够反复弯曲的电子设备。此外，本发明的一个方式的目的之一是提供一种具有柔性的电子设备。

[0009] 另外，本发明的一个方式的目的之一是提供一种具有柔性的薄膜。此外，本发明的一个方式的目的之一是提供一种能够反复弯曲的薄膜。

[0010] 另外，本发明的一个方式的目的之一是提供一种具有新颖结构的蓄电装置。此外，

本发明的一个方式的目的之一是提供一种新颖的蓄电装置、安装有新颖的蓄电装置的电子设备等。

[0011] 注意,这些目的的记载不妨碍其他目的的存在。本发明的一个方式并不需要实现所有上述目的。另外,根据说明书、附图、权利要求书等的记载,这些目的以外的目的是显然的,可以从说明书、附图、权利要求书等的记载中抽出这些以外的目的。

[0012] 本发明的一个方式是一种蓄电装置,该蓄电装置包括正极、负极、包围正极和负极的外包装体,外包装体包括金属层及树脂层,金属层的在外包装体的外边缘的至少一部分中的厚度薄于在外边缘以外的一部分中的厚度,外包装体在外边缘具有多个狭缝。

[0013] 另外,在本发明的一个方式的蓄电装置中,外包装体优选在外边缘处被密封。

[0014] 另外,本发明的一个方式是一种蓄电装置,该蓄电装置包括正极、负极、包围正极和负极的外包装体,外包装体包括第一区域及第二区域,第二区域与外包装体的外边缘的至少一部分接触,外包装体包括金属层及树脂层,第一区域的金属层厚于第二区域的金属层,外包装体在第二区域中具有多个狭缝。此外,在上述结构中,优选的是,第二区域具有带状形状,并且多个狭缝的长轴大致垂直于带状形状的长轴。此外,在上述结构中,优选的是,第二区域具有带状形状,并且多个狭缝的长轴与带状形状的长轴之间的角度为 45° 以上且小于 90° 。

[0015] 另外,在本发明的一个方式的蓄电装置中,相邻的狭缝间的距离优选为2mm以上且3cm以下。

[0016] 另外,本发明的一个方式是一种蓄电装置,该蓄电装置包括正极、负极、包围正极和负极的外包装体,外包装体包括第一区域及第二区域,第二区域与外包装体的外边缘的至少一部分接触,外包装体包括金属层,金属层的在第一区域中的厚度厚于在第二区域中的厚度,外包装体包括第一狭缝以及比第一狭缝更接近蓄电装置的中心部的第二狭缝,第一狭缝的长轴与带状形状的长轴之间的角度为 a° ,第二狭缝的长轴与带状形状的长轴之间的角度为 b° , a 大于 b 。

[0017] 另外,本发明的一个方式是一种蓄电装置,该蓄电装置包括正极、负极、包围正极和负极的外包装体,外包装体包括金属层及树脂层,金属层的在外包装体的外边缘的一部分中的厚度薄于在外边缘以外的一部分中的厚度,外包装体包括第一狭缝以及比第一狭缝更接近蓄电装置的中心部的第二狭缝,第一狭缝的长轴与带状形状的长轴之间的角度为 a° ,第二狭缝的长轴与带状形状的长轴之间的角度为 b° , a 小于 b 。

[0018] 另外,本发明的一个方式是一种蓄电装置,该蓄电装置包括正极、负极、包围正极和负极的外包装体,外包装体包括金属层,金属层的在外包装体的外边缘的一部分中的厚度薄于在外边缘以外的一部分中的厚度,外包装体在外边缘具有两个以上的孔。此外,在上述结构中,两个以上的孔优选排列成线状。此外,在上述结构中,两个以上的孔的长径优选为0.1mm以上且3mm以下。

[0019] 另外,本发明的一个方式的蓄电装置优选能够反复弯曲。

[0020] 另外,本发明的一个方式是一种包括上述任何一个蓄电装置及晶体管的电池管理单元。此外,在上述结构中,晶体管优选包括氧化物半导体。

[0021] 另外,本发明的一个方式是一种包括上述任何一个蓄电装置的电子设备。

[0022] 另外,本发明的一个方式是一种包括上述任何一个蓄电装置及显示部的电子设

备。

[0023] 通过本发明的一个方式,可以提供一种能够反复弯曲的蓄电装置。此外,通过本发明的一个方式,可以提供一种可靠性高的蓄电装置。此外,通过本发明的一个方式,可以提供一种使用寿命长的蓄电装置。此外,通过本发明的一个方式,可以提供一种能够反复弯曲的电子设备。此外,通过本发明的一个方式,可以提供一种具有柔性的电子设备。

[0024] 另外,通过本发明的一个方式,可以提供一种具有柔性的薄膜。此外,通过本发明的一个方式,可以提供一种能够反复弯曲的薄膜。

[0025] 另外,通过本发明的一个方式,可以提供一种具有新颖结构的蓄电装置。此外,通过本发明的一个方式,可以提供一种新颖的蓄电装置、安装有新颖的蓄电装置的电子设备等。

[0026] 注意,这些效果的记载不妨碍其他效果的存在。本发明的一个方式并不需要实现所有上述效果。另外,根据说明书、附图、权利要求书等的记载,这些效果以外的效果是显然的,可以从说明书、附图、权利要求书等的记载中抽出这些以外的效果。

附图说明

[0027] 图1A至图1D是说明蓄电装置的顶面的图;

[0028] 图2A至图2D是说明蓄电装置的顶面的图;

[0029] 图3A至图3C是说明蓄电装置的顶面的图;

[0030] 图4A至图4C是说明蓄电装置的截面的图;

[0031] 图5A和图5B是说明蓄电装置的顶面的图;

[0032] 图6A和图6B是说明蓄电装置的顶面的图;

[0033] 图7是说明蓄电装置的顶面的图;

[0034] 图8A至图8C是说明蓄电装置的顶面及截面的图;

[0035] 图9A至图9C是说明面的曲率半径的图;

[0036] 图10A至图10D是说明薄膜的曲率半径的图;

[0037] 图11A和图11B是说明蓄电装置的制造方法的图;

[0038] 图12A和图12B是说明蓄电装置的制造方法的图;

[0039] 图13A和图13B是说明蓄电装置的制造方法的图;

[0040] 图14A至图14C是说明蓄电装置的截面的图;

[0041] 图15A和图15B是说明蓄电装置的截面的图;

[0042] 图16A至图16C是说明蓄电装置的截面的图;

[0043] 图17是说明薄膜的截面的图;

[0044] 图18A至图18F是说明薄膜的截面的图;

[0045] 图19A至图19D是说明薄膜的截面的图;

[0046] 图20A和图20B是说明薄膜的顶面的图;

[0047] 图21A至图21D是说明薄膜的顶面的图;

[0048] 图22A和图22B是说明薄膜的顶面的图;

[0049] 图23A至图23D是说明薄膜的顶面的图;

[0050] 图24A至图24C是示出电子设备、表带及蓄电装置的一个例子的图;

- [0051] 图25A和图25B是示出蓄电装置的一个例子的图；
- [0052] 图26A和图26B是示出蓄电装置的一个例子的图；
- [0053] 图27是示出蓄电装置的一个例子的图；
- [0054] 图28A至图28D是示出蓄电装置的制造方法的一个例子的图；
- [0055] 图29A和图29B是说明粒子的截面的图；
- [0056] 图30A至图30B是说明电极的截面的图；
- [0057] 图31A至图31F是示出电子设备的一个例子的图；
- [0058] 图32A至图32D是示出电子设备的一个例子的图；
- [0059] 图33A至图33C是示出电子设备的一个例子的图；
- [0060] 图34是示出电子设备的一个例子的图；
- [0061] 图35A和图35B是示出电子设备的一个例子的图；
- [0062] 图36是说明本发明的一个方式的方框图；
- [0063] 图37A至图37C是说明本发明的一个方式的示意图；
- [0064] 图38是说明本发明的一个方式的电路图；
- [0065] 图39是说明本发明的一个方式的电路图；
- [0066] 图40A至图40C是说明本发明的一个方式的示意图；
- [0067] 图41是说明本发明的一个方式的方框图；
- [0068] 图42是说明本发明的一个方式的流程图；
- [0069] 图43A和图43B是蓄电装置的照片；
- [0070] 图44是蓄电装置的照片；
- [0071] 图45A和图45B是示出蓄电装置的水分量的图。

具体实施方式

[0072] 下面,参照附图对本发明的实施方式进行详细说明。注意,本发明不局限于这些的说明,所属技术领域的普通技术人员可以很容易地理解一个事实就是其形式和详细内容可以被变换为各种形式。因此,本发明不应该被解释为仅限定在以下所示的实施方式所记载的内容中。

[0073] 另外,在本说明书中说明的每一个附图中,有时为了便于说明,夸大表示膜、层、衬底、区域等各构成要素的大小或厚度等。因此,各构成要素不局限于该大小,并不局限于各构成要素之间的相对大小。

[0074] 另外,本说明书等中,为了方便起见附加了“第一”、“第二”等序数词,而这些序数词不表示步骤顺序或叠层顺序等。因此,例如可以将“第一”适当地置换为“第二”或“第三”等而进行说明。此外,有时本说明书等所记载的序数词与用来指定本发明的一个方式的序数词不一致。

[0075] 另外,在本说明书等所说明的本发明的结构中,在不同附图之间共同使用同一符号表示同一部分或具有相同功能的部分而省略其重复说明。另外,当表示具有相同功能的部分时有时使用相同的阴影线,而不特别附加附图标记。

[0076] 注意,在本说明书等中,有时将蓄电装置的正极和负极一并称为“电极”,此时“电极”表示正极和负极中的至少一个。

[0077] 在此,对蓄电装置的充电及放电的速率进行说明。例如,在对容量 $X[\text{Ah}]$ 的二次电池进行恒流充电的情况下,充电速率 $1C$ 为完成充电需要1小时时的电流值 $I[\text{A}]$,充电速率 $0.2C$ 为 $I/5[\text{A}]$ (即,完成充电需要5小时时的电流值)。同样地,放电速率 $1C$ 为完成放电需要1小时时的电流值 $I[\text{A}]$,放电速率 $0.2C$ 为 $I/5[\text{A}]$ (即,完成放电需要5小时时的电流值)。

[0078] 实施方式1

[0079] 在本实施方式中,对本发明的一个方式的蓄电装置以及蓄电装置所具有的外包装体进行说明。

[0080] 作为蓄电装置的例子,可以举出锂离子电池等使用电化学反应的二次电池。此外,作为蓄电装置的例子,可以举出双电层电容器、氧化还原电容器等电化学电容器、空气电池、燃料电池等。

[0081] 本发明的一个方式的蓄电装置优选反复进行充电及放电。

[0082] 当蓄电装置进行充电及放电时,有时在电极的反应电位发生电解液的分解。在很多情况下,电解液的分解反应是不可逆反应。因此,有时发生蓄电装置的充放电效率的下降。当充放电效率下降时,蓄电装置的放电容量也下降。

[0083] 另外,由于电解液的分解反应,放电容量有时伴随着反复充放电而逐渐降低。

[0084] 通过作为蓄电装置的电解液使用非水电解液,有时能够扩大蓄电装置可工作的电位范围。例如,在更广的电位范围内,电解液的分解得到抑制。因此,可以提高蓄电装置的放电容量。以下,对本发明的一个方式的外包装体进行说明。

[0085] 当杂质混入到蓄电装置所具有的外包装体所包围的区域中时,蓄电装置的特性下降。例如,有时水等杂质混入非水电解液,放电容量会减小。例如,在蓄电装置的外包装体的气密性低时,大气中的成分混入外包装体所包围的区域中,其结果是,杂质混入到蓄电装置中。

[0086] 在此,在蓄电装置中,相对于蓄电装置在外包装体所包围的区域中包含的电解液量,外包装体所包围的区域中的水分的重量浓度优选为300ppm以下,更优选为100ppm以下,进一步优选为50ppm以下,更进一步优选为20ppm以下。

[0087] 例如,可以利用卡尔费休水分测定仪等测量蓄电装置的外包装体所包围的区域的水分量。

[0088] 外包装体优选包含杂质透过性低的材料。尤其是,优选包含透湿性低的材料。例如,优选包含金属。

[0089] 作为本发明的一个方式的蓄电装置所具有的外包装体,优选使用薄膜(也称为薄片或箔片)。

[0090] 本发明的一个方式的外包装体优选包含选自铝、铜、锡、铌、钛、镍、锰、铁、钼、钨、钽、铬等金属中的至少一种。此外,也可以包含这些金属的合金。例如,可以包含不锈钢。此外,外包装体优选包括包含这些金属或合金的金属层。在此,铝、铜、锡、铌、钛等的杨氏模量小,由此有时容易进行加工。此外,因为铝价格低廉且容易加工,所以尤其优选被用作外包装体所包含的金属。

[0091] 在此,金属层的厚度例如为 $5\mu\text{m}$ 以上且 $200\mu\text{m}$ 以下,或 $10\mu\text{m}$ 以上且 $100\mu\text{m}$ 以下,或 $15\mu\text{m}$ 以上且 $50\mu\text{m}$ 以下。

[0092] 或者,本发明的一个方式的外包装体可以包括碳薄片。作为碳薄片,例如可以举出

包含石墨、碳纤维、活性炭、石墨烯、石墨烯化合物等的薄膜。

[0093] 另外,本发明的一个方式的外包装体优选包含树脂。该树脂可以具有薄膜状。作为树脂,例如可以使用聚乙烯、聚丙烯、聚碳酸酯、离聚物、聚酰胺等。

[0094] 另外,为了防止蓄电装置所具有的电极与外包装体之间的短路,优选为外包装体的表面的导电性低。因此,外包装体优选在其表面上具有树脂层等。例如,作为外包装体,可以使用在金属层的两面上设置有树脂层的薄膜。

[0095] 例如,本发明的一个方式的外包装体可以在包含上述金属或上述合金的薄膜的表面和背面中的至少一个表面上设置有树脂层。

[0096] 例如,作为外包装体,使用选自金属薄膜(铝、不锈钢、铜等)、由有机材料形成的塑料薄膜、包含有机材料(树脂或纤维等)及无机材料(陶瓷等)的混合材料薄膜、含碳无机膜(碳薄膜、石墨薄膜等)的单层薄膜或者叠层薄膜。

[0097] 另外,在使用金属薄膜的情况下,优选使用如下三层结构的薄膜:为了使其表面绝缘化,例如在其内侧覆盖有聚丙烯、聚乙烯、聚碳酸酯、离聚物、聚酰胺等的材料等,并且在其外侧例如设置有聚酰胺类树脂、聚酯类树脂等的绝缘性合成树脂层。或者,作为树脂层可以使用聚对苯二甲酸乙二醇酯(PET)树脂等。此外,也可以使用两层以上的叠层膜覆盖该金属薄膜。例如,可以使用聚丙烯等的材料覆盖其内侧,并且使用聚酰胺类树脂和聚对苯二甲酸乙二醇酯(PET)等的叠层膜覆盖其外侧。在此,树脂层的厚度例如为10 μ m以上且200 μ m以下,或15 μ m以上且100 μ m以下。

[0098] 本发明的一个方式的蓄电装置随着安装有该蓄电装置的设备的变形能够变形。

[0099] 本发明的一个方式的蓄电装置是可弯曲的蓄电装置。可弯曲的蓄电装置可以安装在可变形的设备,例如可穿戴设备等的电子设备上。当穿戴在人体身上时,可穿戴设备变形,由此能够提高可穿戴设备的穿戴性。

[0100] 可穿戴设备等电子设备优选具有能够反复对于人体身进行戴脱的功能。因此,本发明的一个方式的蓄电装置优选能够反复弯曲。

[0101] 当蓄电装置弯曲时,外包装体也变形。外包装体的变形有时导致外包装体的一部分中产生裂缝或者外包装体的一部分被拉伸变薄等的现象。当这种现象发生时,外包装体的杂质透过性升高。由此,大气中的水分等杂质容易混入外包装体所包围的区域中。

[0102] 本发明的一个方式的蓄电装置所具有的外包装体在蓄电装置反复弯曲时能够抑制杂质透过性的升高。

[0103] 在此,反复弯曲例如是指曲率半径大的状态和曲率半径小的状态之间的反复变形。在蓄电装置弯曲时,曲率半径越小,外包装体的变形程度越大,由此越容易产生裂缝等。

[0104] 在蓄电装置弯曲时,有时外包装体的局部区域中的变形程度较大。在该变形程度较大的部分中,根据外包装体有时容易产生裂缝等

[0105] <蓄电装置>

[0106] 图8A至图8C是说明蓄电装置的具体结构的图。图8A示出作为蓄电装置500的一个例子的薄型蓄电池。

[0107] 如图8A所示,蓄电装置500包括正极503、负极506、隔离体507及外包装体509。蓄电装置500也可以包括正极引线510及负极引线511。正极引线510被焊接到正极503,负极引线511被焊接到负极506。

[0108] 另外,外包装体509具有区域509a及区域509b。区域509b例如为利用热压合将外包装体509的外周接合的部分。有时将区域509b称为密封部。该密封部,即区域509b例如相当于外包装体的外边缘。在图8A所示的例子中,外包装体509在其三个边上具有密封区域。换言之,在图8A中,区域509b位于外包装体509的三个边上。此外,在图8A所示的外包装体的俯视图中,区域509b与区域509a的外侧接触。在图8A中,正极引线510及负极引线511从外包装体509的同一边被取出到外包装体509的外部。

[0109] 另外,当对蓄电装置进行密封时,将一个矩形膜在中央折叠并使两个端部重叠,用粘合层固定三个边而密闭,或者将两个膜重叠并用粘合层固定膜的端面的四个边而密闭。

[0110] 作为粘合层可以使用热塑性膜材料、热固性粘合剂、厌氧粘合剂、紫外线固化粘合剂等光固化粘合剂、反应性固化粘合剂。作为这些粘合剂的材料,可以使用环氧树脂、丙烯酸树脂、硅酮树脂、酚醛树脂等。

[0111] 外包装体优选包括金属层及树脂层。区域509b中的树脂层具有比区域509a中的树脂层薄的部分。区域509b中的金属层优选具有比区域509a中的金属层薄的部分。

[0112] 图8B示出沿图8A中的点划线A1-A2的截面图的一个例子,图8C示出沿图8A中的点划线B1-B2的截面图的一个例子。图8B和图8C分别示出使用三组正极503和负极506制造的蓄电装置500的截面结构。

[0113] 如图8A至图8C所示,蓄电装置500包括正极503、负极506、隔离体507、电解液508及外包装体509。隔离体507位于正极503与负极506之间。在外包装体509内充满有电解液508。

[0114] 在蓄电装置500中,正极503及负极506位于外包装体509的内部。正极503及负极506优选被外包装体509包围。此外,外包装体509优选具有袋状。

[0115] 正极503包括正极活性物质层502和正极集流体501。负极506包括负极活性物质层505和负极集流体504。活性物质层可以形成在集流体的一个表面或两个表面上。隔离体507位于正极集流体501与负极集流体504之间。

[0116] 电池单元可以包括一个以上的正极及一个以上的负极。例如,电池单元也可以具有包括多个正极及多个负极的叠层结构。在图8A至图8C中,作为一个例子,相对的正极活性物质层和负极活性物质层的组个数为5个,但是当然活性物质层的组个数不局限于5个,可以多于5个又少于5个。当活性物质层的层数较多时,可以实现容量更大的蓄电池。当活性物质层的层数较少时,可以实现薄型且柔性高的蓄电池。

[0117] 图1A示出本发明的一个方式的蓄电装置的俯视图。图1A的蓄电装置500的与图8A不同之处在于:在区域509b中具有狭缝261(slit)。在本发明的一个方式的蓄电装置中,区域509b优选具有多个狭缝。

[0118] 狭缝261例如可以为切口、切点或裂口(用英文来说,例如是cut或rift)。

[0119] 狭缝261例如具有线状。线状例如可以为直线或曲线。此外,也可以采用直线和曲线的组合。作为曲线,例如可以举出螺旋状、圆弧状等。

[0120] 在图1A中,区域509b具有带状形状(band-shaped)。在图1A中,多个狭缝261的每个长轴大致垂直于该带状形状的长轴。此外,多个狭缝261的每个长轴不一定需要垂直于该带状形状的长轴。例如,多个狭缝261的每个长轴与该带状形状的长轴之间的角度也可以为 45° 以上且小于 90° 。

[0121] 在多个狭缝261的每一个中,相邻的狭缝之间的距离例如可以为2mm以上且3cm以

下。

[0122] 图1B是图1A中的由点划线围绕的区域的放大图。区域509b具有多个线状狭缝261。

[0123] 图1C、图1D、图2A至图2D示出区域509b的放大图。

[0124] 另外,如图1C和图1D所示,多个狭缝261的每个长轴方向也可以彼此不同。例如,在蓄电装置500弯曲的情况下,也可以在曲率不同的区域中使狭缝261的方向彼此不同。

[0125] 如图1C所示,着眼于多个狭缝261中的狭缝261a及狭缝261b作为第一狭缝及第二狭缝。在图1C中,以方向263表示区域509b的长轴方向。将狭缝261a的长轴与区域509b的长轴之间的角度记为 a° ,并且将狭缝261b的长轴与区域509b的长轴之间的角度记为 b° (a° 和 b° 都是锐角)。在图1C中, a 大于 b 。此外,在图1D中,相邻的狭缝相对于与图1A所示的点划线A1-A2平行的线大致线对称。

[0126] 在此,如图2A所示,狭缝261可以具有楔形状。或者,如图2B所示,狭缝261的端部也可以具有圆弧状。此外,如图2C所示,外包装体509的端部可以具有波形形状。在此,外包装体509的端部例如可以为曲线状、波状、圆弧状或者具有多个拐点的形状。

[0127] 另外,图2D示出曲线状狭缝的一个例子。图2D所示的狭缝261的端部为圆弧状

[0128] 图3A所示的蓄电装置500包括外包装体509。外包装体509具有区域509a及区域509b。在图3A中,区域509a与区域509b之间的边界为波形形状。在此,区域509a与区域509b之间的边界例如也可以为曲线状、波状、圆弧状或者具有多个拐点的形状。在区域509a与区域509b之间的边界具有上述形状的情况下,当蓄电装置500弯曲时,有时能够减轻因蓄电装置500的变形导致的对外包装体509带来的应力。图3B是图3A中的由点划线围绕的区域的放大图。在此,将具有狭缝261的区域附近的区域509b的宽度记为宽度 b_1 ,并且将相邻的狭缝261之间的区域中的区域509b的宽度记为宽度 b_2 。在图3A中,宽度 b_1 大于宽度 b_2 。

[0129] 图3C所示的区域509b的放大图示出区域509a与区域509b之间的边界具有波形形状并且外包装体509的端部具有波形形状的一个例子。在此,在图3C所示的例子中,区域509a与区域509b之间的边界的波形顶峰和谷底(peak and valley)与外包装体509的端部的波形顶峰和谷底大致一致。

[0130] 有时将蓄电装置的重心称为蓄电装置的中心。此外,有时将蓄电装置的俯视图中的中心称为蓄电装置的中心。

[0131] 在此,本发明的一个方式的蓄电装置例如能够反复弯曲。图4A和图4B示出本发明的一个方式的蓄电装置500中的对应于点划线A1-A2的截面以及对应于点划线B1-B2的截面的简略图。外包装体509具有区域509a及区域509b,并且叠层体541被外包装体509包围。叠层体541包括正极503、负极506及隔离体507。

[0132] 对蓄电装置500弯曲时的一个例子进行说明。图4C示出图4B所示的截面处的蓄电装置500弯曲后的截面。

[0133] 本发明的一个方式的蓄电装置500在区域509b中包括多个狭缝261,由此可以抑制在外包装体509中产生裂缝等。

[0134] 另外,例如多个狭缝261也可以排列成放射状。

[0135] 图5A和图5B是蓄电装置500的俯视图。在图5A和图5B中,点划线A1-A2上方的狭缝261与点划线A1-A2下方的狭缝261被配置为相对于点划线A1-A2线对称。

[0136] 或者,区域509b也可以具有两个以上的孔(用英文来说,例如是dotted hole或

spotted hole)。点状孔例如也可以被配置为线状。

[0137] 多个孔的每个长径例如为0.1mm以上且3mm以下。在此,多个点状孔的孔径也可以彼此不同。在此,长径有时是指孔的宽度最宽的部分。

[0138] 图6A所示的蓄电装置500包括外包装体509。外包装体509具有区域509a及区域509b。图6B是图6A中的由点划线围绕的区域的放大图。如图6B所示,蓄电装置500在区域509b中具有多个孔262,该孔262具有点状,并且该多个孔262被配置为线状。在此,当俯视时,孔的形状也可以为圆形、椭圆形、矩形、菱形、多角形等。

[0139] 如图7所示,正极引线510及负极引线511也可以分别从外包装体509的相对的两边被取出到外包装体509的外部。

[0140] 作为电解液508的溶剂,优选使用非质子有机溶剂,例如,可以使用碳酸乙烯酯(EC)、碳酸丙烯酯(PC)、碳酸丁烯酯、碳酸氯乙酯、碳酸亚乙酯、 γ -丁内酯、 γ -戊内酯、碳酸二甲酯(DMC)、碳酸二乙酯(DEC)、碳酸甲乙酯(EMC)、甲酸甲酯、醋酸甲酯、丁酸甲酯、1,3-二氧六环、1,4-二氧六环、二甲氧基乙烷(DME)、二甲亚砜、二乙醚、甲基二甘醇二甲醚(methyl diglyme)、乙腈、苯腈、四氢呋喃、环丁砜和磺内酯等中的一种或者以任意组合及比率使用上述材料中的两种以上。

[0141] 当作为电解液的溶剂使用凝胶化的高分子材料时,如防漏液性等的安全性得到提高。并且,能够实现二次电池的薄型化及轻量化。作为凝胶化的高分子材料的典型例子,可以举出硅酮胶、丙烯酸胶、丙烯腈胶、聚氧化乙烯类胶、聚氧化丙烯类胶、氟类聚合物胶等。

[0142] 通过作为电解液的溶剂使用一种或多种具有阻燃性及难挥发性的离子液体(室温熔融盐),即使因蓄电装置的内部短路、过充电等而使内部温度上升也可以防止蓄电装置的破裂或起火等。离子液体由阳离子和阴离子构成,包含有机阳离子和阴离子。作为用于电解液的有机阳离子,可以举出季铵阳离子、叔铯阳离子及季磷阳离子等脂肪族鎓阳离子或咪唑鎓阳离子及吡啶鎓阳离子等芳香族阳离子。此外,作为用于电解液的阴离子可以举出一价酰胺类阴离子、一价甲基化物类阴离子、氟磺酸阴离子、全氟烷基磺酸阴离子、四氟硼酸阴离子、全氟烷基硼酸阴离子、六氟磷酸阴离子或全氟烷基磷酸阴离子等。

[0143] 此外,作为溶解于上述溶剂的支持电解质,当使用锂离子作为载体时,例如可以使用 LiPF_6 、 LiClO_4 、 LiAsF_6 、 LiBF_4 、 LiAlCl_4 、 LiSCN 、 LiBr 、 LiI 、 Li_2SO_4 、 $\text{Li}_2\text{B}_{10}\text{Cl}_{10}$ 、 $\text{Li}_2\text{B}_{12}\text{Cl}_{12}$ 、 LiCF_3SO_3 、 $\text{LiC}_4\text{F}_9\text{SO}_3$ 、 $\text{LiC}(\text{CF}_3\text{SO}_2)_3$ 、 $\text{LiC}(\text{C}_2\text{F}_5\text{SO}_2)_3$ 、 $\text{LiN}(\text{CF}_3\text{SO}_2)_2$ 、 $\text{LiN}(\text{C}_4\text{F}_9\text{SO}_2)(\text{CF}_3\text{SO}_2)$ 、 $\text{LiN}(\text{C}_2\text{F}_5\text{SO}_2)_2$ 等锂盐中的一种或者以任意组合及比率使用上述材料中的两种以上。

[0144] 作为用于蓄电装置的电解液,优选使用粒状的尘埃或电解液的构成元素以外的元素(以下,简单地称为“杂质”)的含量少的高度纯化的电解液。具体而言,杂质在电解液的重量中所占的比率为1%以下,优选为0.1%以下,更优选为0.01%以下。

[0145] 此外,电解液也可以添加有碳酸亚乙酯、丙磺酸内酯(PS)、叔丁基苯(TBB)、碳酸氟乙酯(FEC)及LiBOB等的添加剂。添加剂的浓度例如可以为在溶剂整体中占有0.1wt%以上且5wt%以下。

[0146] 另外,也可以使用使聚合物以电解液溶胀而成的聚合物凝胶电解质。

[0147] 作为聚合物,可以使用例如聚氧化乙烯(PEO)等具有聚氧化烷烯结构的聚合物、PVDF及聚丙烯腈等、以及包含这些的共聚物等。例如,可以使用PVDF和六氟丙烯(HFP)的共聚物的PVDF-HFP。此外,形成的聚合物也可以具有多孔形状。

[0148] 此外,可以使用包含硫化物类或氧化物类等的无机材料的固体电解质、包含PEO(聚氧化乙烯)类的高分子材料的固体电解质代替电解液。当使用固体电解质时,不需要设置隔离体或间隔物。另外,由于可以使电池整体固态化,所以没有漏液的担忧而显著提高安全性。

[0149] 作为隔离体507,例如可以使用如下材料:纸、无纺布、玻璃纤维、陶瓷或包含尼龙(聚酰胺)、维尼纶(聚乙烯醇类纤维)、聚酯、丙烯酸树脂、聚烯烃、聚氨酯的合成纤维等。

[0150] 关于正极503及负极506,将在后面的实施方式中进行详细说明。

[0151] 在上述结构中,蓄电池的外包装体509可以在最小曲率半径例如为3mm以上且30mm以下、优选为3mm以上且10mm以下的范围内变形。作为蓄电池的外包装体的薄膜是一个或两个,在蓄电池具有叠层结构的情况下,当弯曲时电池具有由作为外包装体的薄膜的两个曲线包围的截面结构。

[0152] 参照图9A至图9C说明面的曲率半径。在图9A中,在截断曲面1700的平面1701上,使包括在曲面1700的曲线1702的一部分近似圆弧,将该圆的半径作为曲率半径1703,将圆中心作为曲率中心1704。图9B示出曲面1700的俯视图。图9C示出沿着平面1701截断曲面1700时的截面图。当沿着平面截断曲面时,根据相对于曲面的平面角度或截断的位置而曲线的曲率半径不同,在本说明书等中,将最小的曲率半径定义为该面的曲率半径。

[0153] 在使由作为外包装体的两个薄膜夹着电极及电解液等1805的二次电池弯曲的情况下,离二次电池的曲率中心1800近的薄膜1801的曲率半径1802比离曲率中心1800远的薄膜1803的曲率半径1804小(图10A)。当使二次电池弯曲并具有圆弧状截面时,接近曲率中心1800的薄膜的表面被施加压缩应力,离曲率中心1800远的薄膜的表面被施加拉伸应力(图10B)。当在外包装体的密封部形成狭缝时,即便如上所述那样被施加压缩应力或拉伸应力也能够将变形的影响抑制在允许范围内。因此,二次电池可以在离曲率中心近的外包装体的最小曲率半径例如为3mm以上且30mm以下、优选为3mm以上且10mm以下的范围内变形。

[0154] 此外,二次电池的截面形状不局限于简单的圆弧状,也可以为其一部分具有圆弧的形状,例如可以为图10C所示的形状、波状(图10D)、S形状等。当二次电池的曲面为具有多个曲率中心的形状时,二次电池可以在如下范围内变形,该范围是在多个曲率中心的每一个的曲率半径中的曲率半径最小的曲面中,两个外包装体中的接近曲率中心一侧的一个的最小曲率半径例如为3mm以上且30mm以下、优选为3mm以上且10mm以下的范围。

[0155] <制造方法>

[0156] 隔离体507优选被加工为袋状,并以包围正极503和负极506中的任一个的方式配置。例如,如图11A所示,以夹着正极503的方式将隔离体507对折,使用密封部514在与正极503重叠的区域的外侧进行密封,因此隔离体507可以确实地包围正极503。如图11B所示,交替层叠负极506和被隔离体507包围的正极503,将它们配置在外包装体509内,由此可以形成薄膜型蓄电池的蓄电装置500。

[0157] 图12A和图12B示出将集流体焊接到引线电极的例子。如图12A所示,交替层叠被隔离体507包围的正极503和负极506。接着,将正极503所具有的正极集流体焊接到正极引线510,将负极506所具有的负极集流体焊接到负极引线511。图12B示出将正极集流体501焊接到正极引线510的例子。在焊接区域512中通过超声波焊接等将正极集流体501焊接到正极引线510。由于正极集流体501具有图12B所示的弯曲部513,因此可以缓和在制造蓄电装置

500之后因从外部施加的力量而产生的应力,可以提高蓄电装置500的可靠性。在此,有时将正极集流体及负极集流体中进行焊接的区域称为极耳区域。

[0158] 图13A是说明蓄电装置500的制造方法的透视图,图13B是说明蓄电装置500的制造方法的俯视图。如图13A所示,用外包装体509包围叠层体541,该叠层体541层叠有与正极引线510焊接的正极以及与负极引线511焊接的负极。如图13B所示,外包装体509包括密封部509i、密封部509j及密封部509k。在蓄电装置500的制造中,例如,可以对密封部509k进行密封,然后对密封部509i进行密封,并且在成为密封部509j的区域进行密封之前从该区域注入电解液,然后对密封部509j进行密封。将密封部509i至密封部509k这三个密封部总称为区域509b。

[0159] 接着,在区域509b中设置狭缝或孔。例如,可以使用刀刃切割外包装体509的区域509b来形成狭缝等。或者,也可以使用激光束等进行加工来形成狭缝等。

[0160] <狭缝的一个例子>

[0161] 图43A和图43B以及图44示出蓄电装置500的外包装体509在密封部中具有狭缝的例子。此外,在外包装体509上形成有凹凸形状(也称为压花加工)。

[0162] 图43A是从上面观察蓄电装置500时的照片,图43B是图43A的一部分的放大照片,图44是从侧面观察蓄电装置500时的照片。从上面看的外包装体的横宽度为60mm,纵长度为75mm,左右的密封部的宽度为5mm至6mm,引线电极被取出到外部的上边的密封部的宽度为5mm至5.5mm。用剪刀在外包装体的密封区域中形成狭缝。该狭缝以大致垂直于外包装体的边缘,彼此间隔3mm左右,从端部的长度2mm左右的方式形成。

[0163] <叠层例子>

[0164] 接着,示出正极、负极及隔离体的叠层的各种例子。

[0165] 图14A示出层叠六层正极111及六层负极115的例子。正极111所具有的正极集流体121的一个表面设置有正极活性物质层122。负极115所具有的负极集流体125的一个表面设置有负极活性物质层126。

[0166] 在图14A所示的结构中,以正极111的不具有正极活性物质层122的面互相接触且负极115的不具有负极活性物质层126的面互相接触的方式,层叠正极111及负极115。通过按上述顺序层叠,可以实现金属之间(即,正极111的不具有正极活性物质层122的面之间及负极115的不具有负极活性物质层126的面之间)的接触面。与活性物质与隔离体的接触面相比,金属之间的接触面的摩擦系数更小。

[0167] 由此,当蓄电装置弯曲时,由于正极111的不具有正极活性物质层122的面、负极115的不具有负极活性物质层126的面互相滑动,所以可以释放弯曲的内径与外径之差所产生的应力。在此,弯曲的内径例如是指在蓄电装置500弯曲时蓄电装置500的外包装体509中的更靠近弯曲部的内侧的面的曲率半径。由此,可以抑制蓄电装置500的劣化。另外,可以实现可靠性高的蓄电装置500。

[0168] 另外,图14B示出与图14A不同的正极111及负极115的叠层例子。图14B所示的结构与图14A所示的结构的不同之处在于:在正极集流体121的两个面上设置有正极活性物质层122。通过如图14B所示那样将正极活性物质层122设置在正极集流体121的两个面上,可以增加蓄电装置500的每单位体积的容量。

[0169] 另外,图14C示出与图14B不同的正极111及负极115的叠层例子。图14C所示的结构

与图14B所示的结构的不同之处在于：在负极集流体125的两个面上设置有负极活性物质层126。通过如图14C所示那样将负极活性物质层126设置在负极集流体125的两个面上，可以进一步增大蓄电装置500的每单位体积的容量。

[0170] 另外，虽然在图14A至图14C等所示的结构中，采用隔离体123包住正极111的袋状结构，但是本发明不局限于此。在此，图15A示出具有与图14A不同结构的隔离体123的例子。图15A所示的结构与图14A所示的结构的不同之处在于：在正极活性物质层122与负极活性物质层126之间设置有一个薄片状隔离体123。在图15A所示的结构中，层叠有六层正极111及六层负极115，并设置有六层隔离体123。

[0171] 另外，图15B示出设置与图15A不同的隔离体123的例子。图15B所示的结构与图15A所示的结构的不同之处在于：以将一张隔离体123夹在每一对正极活性物质层122与负极活性物质层126之间的方式将隔离体123多次折叠。另外，也可以将图15B的结构看成是将图15A所示的结构各层的隔离体123延长并在层间连接的结构。在图15B所示的结构中，层叠有六层正极111及六层负极115，例如可以将隔离体123折叠5次以上。另外，隔离体123不仅可以以夹在正极活性物质层122与负极活性物质层126之间的方式设置，还可以将隔离体123延长并利用其将多个正极111与负极115捆在一起。

[0172] 此外，也可以以图16A至图16C所示的方式层叠正极、负极及隔离体。图16A是第一电极组装体130的截面图，图16B是第二电极组装体131的截面图。图16C是沿着图1A等俯视图所示的点划线A1-A2的截面图。另外，在图16C中，为了明确起见，选择示出第一电极组装体130、第二电极组装体131以及隔离体123。

[0173] 如图16C所示，蓄电装置500包括多个第一电极组装体130以及多个第二电极组装体131。

[0174] 如图16A所示，在第一电极组装体130中，按顺序层叠有在正极集流体121的两个面上包括正极活性物质层122的正极111a、隔离体123、在负极集流体125的两个面上包括负极活性物质层126的负极115a、隔离体123以及在正极集流体121的两个面上包括正极活性物质层122的正极111a。此外，如图16B所示，在第二电极组装体131中，按顺序层叠有在负极集流体125的两个面上包括负极活性物质层126的负极115a、隔离体123、在正极集流体121的两个面上包括正极活性物质层122的正极111a、隔离体123以及在负极集流体125的两个面上包括负极活性物质层126的负极115a。

[0175] 再者，如图16C所示，多个第一电极组装体130及多个第二电极组装体131被卷绕的隔离体123覆盖。

[0176] <外包装体的凹凸>

[0177] 在此，外包装体也可以具有凹凸。例如，可以在薄膜中形成凸部。作为在薄膜中形成凸部的例子，可以举出：对薄膜进行压花加工；将薄膜形成为波纹管状；等。

[0178] 金属薄膜容易进行压花加工。此外，当利用压花加工形成凸部时，暴露于外部气体的外包装体的表面积、例如表面积的相对于从上方看时的面积的比率增大，所以散热效果得到提高。通过压花加工形成在薄膜表面(或背面)的凸部形成封闭空间，其中将该薄膜用作密封结构的壁的一部分的空间的容积可变。上述封闭空间也可以说是通过将薄膜的凸部形成为波纹管状结构而形成。此外，不局限于压制加工之一的压花加工，只要是能够在薄膜的一部分中形成浮雕的方法即可。

[0179] 接着,参照图17及图18A至图18F说明凸部的截面形状。

[0180] 如图17所示,在薄膜10中,在第一方向上具有顶部的凸部10a及在第二方向上具有顶部的凸部10b交替地排列。在此,第一方向是一个面一侧,而第二方向是另一个面一侧。第一方向的顶部有时是指在第一方向为正方向时的极大点。同样地,第二方向的顶部有时是指在第二方向为正方向时的极大点。

[0181] 凸部10a及凸部10b的截面形状可以为空心半圆形、空心半椭圆形、空心多角形或空心无定形。此外,当采用空心多角形时,通过使用具有比六角形多的角的多角形,可以降低集中在角处的应力,所以是优选的。

[0182] 图17示出凸部10a的深度351、凸部10a的间距352、凸部10b的深度353、凸部10a与凸部10b间的距离354、薄膜10的膜厚度355、凸部10a的底部厚度356。在此,高度357是薄膜表面的最大高度与最小高度之间的差。

[0183] 接着,图18A至图18F示出具有凸部10a的薄膜10的各种例子。

[0184] 另外,图19A至图19D示出具有凸部10a及凸部10b的薄膜10的各种例子。

[0185] 接着,参照图20A至图23D说明凸部的顶面形状。

[0186] 图20A所示的薄膜规则性地排列有在一个面一侧具有顶部的凸部10a。在此,表示凸部10a的排列方向的虚线e1相对于薄膜的边缘倾斜。

[0187] 图20B所示的薄膜规则性地排列有在一个面一侧具有顶部的凸部10a。在此,表示凸部10a的排列方向的虚线e1平行于薄膜的长边。

[0188] 图21A所示的薄膜规则性地排列有在一个面一侧具有顶部的凸部10a及在另一个面一侧具有顶部的凸部10b。在此,表示凸部10a的排列方向的虚线e1及表示凸部10b的排列方向的虚线e2相对于薄膜的边缘倾斜,并且虚线e1与虚线e2交叉。

[0189] 图21B所示的薄膜规则性地排列有在一个面一侧具有顶部的凸部10a及在另一个面一侧具有顶部的凸部10b。在此,表示凸部10a的排列方向的虚线e1及表示凸部10b的排列方向的虚线e2平行于薄膜的长边。

[0190] 图21C所示的薄膜规则性地排列有在一个面一侧具有顶部的凸部10a及在另一个面一侧具有顶部的凸部10b。在此,表示凸部10a的排列方向的虚线e1及表示凸部10b的排列方向的虚线e2平行于薄膜的短边。

[0191] 图21D所示的薄膜不规则性地排列有在一个面一侧具有顶部的凸部10a及在另一个面一侧具有顶部的凸部10b。

[0192] 另外,虽然图20A和图20B以及图21A至图21D所示的凸部的顶面形状为圆形,但是也可以为圆形以外的形状。例如,可以为多角形或无定形。

[0193] 另外,如图21A至图21D所示的薄膜那样,在一个面一侧具有顶部的凸部10a的顶面形状和在另一个面一侧具有顶部的凸部10b的顶面形状可以彼此相同。或者,如图22A所示,在一个面一侧具有顶部的凸部10a的顶面形状和在另一个面一侧具有顶部的凸部10b的顶面形状可以彼此不同。

[0194] 在图22A所示的薄膜中,凸部10a的顶面形状为线状,凸部10b的顶面形状为圆状。此外,凸部10a的顶面形状也可以为直线状、曲线状、波状、锯齿形状、无定形。此外,凸部10b的顶面形状也可以为多角形或无定形。

[0195] 另外,如图22B所示,凸部10a和凸部10b的顶面形状也可以为十字形。

[0196] 通过具有图20A至图22B所示的顶面形状,能够缓和至少在两个方向上的弯曲引起的应力。

[0197] 另外,图23A至图23D示出凸部的顶面形状为线状的例子。有时将图23A至图23D所示的形状称为波纹管结构。作为沿着图23A至图23D所示的虚线e3的截面,可以参照图17至图19D。

[0198] 图23A所示的薄膜排列有在一个面一侧具有顶部的线状凸部10a。在此,表示线状凸部10a的方向的虚线e1平行于薄膜的边缘。图23B所示的薄膜交替地排列有在一个面一侧具有顶部的线状凸部10a及在另一个面一侧具有顶部的线状凸部10b。在此,表示线状凸部10a的方向的虚线e1及表示线状凸部10b的方向的虚线e2平行于薄膜的边缘。

[0199] 图23C所示的薄膜排列有在一个面一侧具有顶部的线状凸部10a。在此,表示线状凸部10a的方向的虚线e1相对于薄膜的边缘倾斜。图23D所示的薄膜交替地排列有在一个面一侧具有顶部的线状凸部10a及在另一个面一侧具有顶部的线状凸部10b。在此,表示线状凸部10a的方向的虚线e1及表示线状凸部10b的方向的虚线e2相对于薄膜的边缘倾斜。

[0200] 本发明的一个方式的外包装体具有多个凸部,该凸部的深度优选为1mm以下,更优选为0.15mm以上且小于0.8mm,进一步优选为0.3mm以上且0.7mm以下。

[0201] 另外,每单位面积的凸部的密度例如优选为0.02个/mm²以上且2个/mm²以下,更优选为0.05个/mm²以上且1个/mm²以下,进一步优选为0.1个/mm²以上且0.5个/mm²以下。

[0202] 本实施方式可以与其他实施方式适当地组合而实施。

[0203] 实施方式2

[0204] 在本实施方式中,参照图24A至图28D说明本发明的一个方式的电子设备。

[0205] <智能手表的结构例子1>

[0206] 图24A示出手表型便携式信息终端(也称为智能手表)700的立体图。便携式信息终端700包括框体701、显示面板702、表带扣703、表带705A、705B、操作按钮711、712。

[0207] 安装在兼作框架(bezel)部分的框体701中的显示面板702具有矩形的显示区域。此外,该显示区域具有曲面。显示面板702优选具有柔性。此外,显示区域也可以是非矩形。

[0208] 表带705A及表带705B与框体701连接。表带扣703与表带705A连接。表带705A与框体701例如以其连接部能够通过针转动的方式连接。表带705B与框体701、以及表带705A与表带扣703的连接也是同样的。

[0209] 图24B、图24C分别示出表带705A及蓄电装置750的立体图。表带705A包括蓄电装置750。作为蓄电装置750,例如可以使用在实施方式1中说明的蓄电装置500。蓄电装置750埋入在表带705A的内部,正极引线751的一部分及负极引线752的一部分从表带705A突出(参照图24B)。正极引线751及负极引线752与显示面板702电连接。此外,蓄电装置750的表面由外包装体753覆盖(参照图24C)。此外,上述针也可以具有电极的功能。具体而言,正极引线751与显示面板702、以及负极引线752与显示面板702分别通过连接表带705A与框体701的针而电连接。通过采用上述结构,可以使表带705A及框体701的连接部的结构简化。

[0210] 蓄电装置750具有柔性。

[0211] 表带705A可以与蓄电装置750一体形成。例如,在与表带705A的外形对应的金属模具中安装蓄电装置750,将表带705A的材料浇注到该金属模具,使该材料固化来形成图24B所示的表带705A。

[0212] 当作为表带705A的材料是使用橡胶材料时,通过加热处理使橡胶固化。例如当使用氟橡胶作为橡胶材料时,通过在170℃下进行10分钟的加热处理进行固化。此外,当使用硅酮橡胶作为橡胶材料时,通过在150℃下进行10分钟的加热处理进行固化。由于本发明的一个方式的蓄电装置的耐热性高,所以可以抑制因与橡胶材料一体形成时的加热处理导致的损坏或充放电特性的劣化。

[0213] 作为用于表带705A的材料,可以举出氟橡胶、硅酮橡胶、氟硅酮橡胶、聚氨酯橡胶。

[0214] 包括熟成(aging)的向蓄电装置750的通电,优选在上述与表带705A的一体形成之后进行。换言之,在实施方式1中说明的蓄电装置500优选在蓄电装置500的通电之前进行加热处理。该加热处理优选在150℃以上且190℃以下的温度下进行对于上述橡胶材料适当的硫化时间,例如在170℃下进行10分钟。如此,可以抑制因加热处理导致的蓄电装置500的充放电特性的劣化。

[0215] 图24A所示的便携式信息终端700可以具有各种功能。例如,可以具有如下功能:在显示区域上显示多种信息(静态图像、运动图像、文字图像等)的功能;触控面板功能:显示日历、日期或时间等的功能;以多种软件(程序)控制处理的功能;无线通信功能:使用无线通信功能与多种计算机网络连接的功能;使用无线通信功能发送并接收多种数据的功能;以及读取在存储介质内储存的程序或数据并且将该程序或数据显示于显示区域上的功能等。

[0216] 框体701的内部可具有扬声器、传感器(包括测量如下因素的功能:力量、位移、位置、速度、加速度、角速度、转速、距离、光、液、磁、温度、化学物质、声音、时间、硬度、电场、电流、电压、电力、辐射线、流量、湿度、斜率、振动、气味或红外线)、麦克风等。此外,便携式信息终端700可以通过将发光元件用于显示面板702来制造。

[0217] 在图24A至图24C中示出蓄电装置750内置在表带705A中的例子,蓄电装置750也可以内置在表带705B中。作为表带705B,可以使用与表带705A相同的材料。

[0218] 用于表带705A的橡胶材料优选具有高耐化学品性。具体而言,优选对于包含在蓄电装置750中的电解液的反应性很低。

[0219] 这里,即使表带705A具有高耐化学品性,在表带705A中产生裂缝或剥落时,便携式信息终端700的使用者有可能接触到从蓄电装置750漏出的电解液。在便携式信息终端700具有检测电解液泄漏的功能的情况下,可以在检测出电解液泄漏的时刻由使用者停止便携式信息终端700的操作,而摘下便携式信息终端700。因此,可以实现安全性高的便携式信息终端700。

[0220] 〈蓄电装置的结构例子〉

[0221] 接着,参照图25A至图29B对本发明的一个方式的具有柔性的蓄电装置进行说明。本发明的一个方式的蓄电装置也可以具有弯曲形状。另外,本发明的一个方式的蓄电装置具有柔性,在弯曲状态和没有弯曲状态下都可以使用。

[0222] 图25A示出二次电池200的立体图,图25B示出二次电池200的俯视图。

[0223] 图26A示出沿图25B中的点划线C1-C2的截面图,图26B示出沿图25B中的点划线C3-C4的截面图。注意,为了明确起见,图26A和图26B选择示出一部分的构成要素。

[0224] 二次电池200包括正极211、负极215及隔离体203。二次电池200还包括正极引线221、负极引线225及外包装体207。

[0225] 正极211及负极215都包括集流体及活性物质层。正极211及负极215以隔着隔离体203使活性物质层彼此相对的方式配置。

[0226] 二次电池200所具有的电极(正极211及负极215)中,优选位于弯曲的外径一侧的电极比位于内径一侧的电极在弯曲轴方向上更长。通过采用上述结构,在以某个曲率使二次电池200弯曲时,可以使正极211的端部与负极215的端部一致。就是说,可以使正极211所具有的活性物质层的整个区域以与负极215所具有的活性物质层相对的方式配置。由此,正极211所具有的活性物质可以无浪费地贡献于电池反应。由此,可以增大二次电池200的每单位体积的容量。该结构在二次电池200的曲率被固定的情况下使用二次电池200时特别有效。

[0227] 正极引线221与多个正极211电连接。负极引线225与多个负极215电连接。正极引线221及负极引线225都包括密封层220。

[0228] 外包装体207覆盖多个正极211、多个负极215及多个隔离体203。二次电池200在被外包装体207覆盖的区域中具有电解液(未图示)。通过粘合外包装体207的三个边来密封二次电池200。

[0229] 在图26A及图26B中示出使用多个长方形的隔离体203且一对正极211和负极215都夹住一个隔离体203的例子,但是本发明的一个方式不局限于此。也可以通过将一个薄片状的隔离体曲折(也可以称为波纹管状)或卷绕而使隔离体位于正极与负极之间。

[0230] 例如,图28A至图28D示出二次电池200的制造方法。图27示出使用上述制造方法时的沿图25B中的点划线C1-C2的截面图。

[0231] 首先,在隔离体203上设置负极215(图28A)。此时,以负极215所具有的活性物质层与隔离体203重叠的方式设置负极215。

[0232] 接着,使隔离体203折叠且将该隔离体203重叠在负极215上。然后,将正极211重叠在隔离体203上(图28B)。此时,以正极211所具有的活性物质层与隔离体203及活性物质层重叠的方式设置正极211。注意,当使用在集流体的一个表面上形成有活性物质层的电极时,设置正极211及负极215,并使该正极211的活性物质层和该负极215的活性物质层隔着隔离体203彼此相对。

[0233] 在将聚丙烯等能够进行热熔接的材料用于隔离体203的情况下,通过对隔离体203彼此重叠的区域加以热熔接,然后将另一个电极重叠在隔离体203上,可以抑制在制造过程中电极体错开。具体而言,优选对不与负极215或正极211重叠而隔离体203彼此重叠的区域、例如图28B的区域203a所示的区域加以热熔接。

[0234] 通过反复上述工序,如图28C所示那样,可以以夹着隔离体203的方式将正极211与负极215层叠。

[0235] 另外,也可以将多个负极215与多个正极211交替夹在预先反复折叠好的隔离体203之间的空间来设置。

[0236] 接着,如图28C所示,利用隔离体203覆盖多个正极211及多个负极215。

[0237] 再者,如图28D所示,通过对隔离体203彼此重叠的区域、例如图28D所示的区域203b加以热熔接,利用隔离体203将多个正极211及多个负极215覆盖并捆扎在一起。

[0238] 另外,也可以使用捆扎材料将多个正极211、多个负极215及隔离体203捆扎在一起。

[0239] 因为通过上述步骤将正极211及负极215重叠,所以一个隔离体203包括被夹在多个正极211和多个负极215之间的区域以及被设置为覆盖多个正极211和多个负极215的区域。

[0240] 换言之,图27和图28D所示的二次电池200所具有的隔离体203是其一部分被折叠的一个隔离体。在隔离体203被折叠的区域中夹有多个正极211以及多个负极215。

[0241] 本实施方式可以与其他实施方式适当地组合而实施。

[0242] 实施方式3

[0243] 在本实施方式中,说明本发明的一个方式的蓄电装置所具有的正极及负极。

[0244] 本发明的一个方式的正极优选包含正极活性物质。此外,本发明的一个方式的正极可以包含粘合剂。此外,本发明的一个方式的正极可以包含导电助剂。

[0245] 本发明的一个方式的负极优选包含负极活性物质。此外,本发明的一个方式的负极可以包含粘合剂。此外,本发明的一个方式的负极可以包含导电助剂。

[0246] <负极活性物质>

[0247] 作为负极活性物质,例如可以使用碳类材料或合金类材料等。

[0248] 作为碳类材料,可以使用石墨、易石墨化碳(软碳)、难石墨化碳(硬碳)、碳纳米管、石墨烯、碳黑等。

[0249] 作为石墨,可以举出人造石墨或天然石墨等。作为人造石墨例如可以举出中间相碳微球(MCMB)、焦炭基人造石墨(coke-based artificial graphite)、沥青基人造石墨(pitch-based artificial graphite)等。在此,作为人造石墨可以使用具有球形的球状石墨。例如,MCMB有时具有球形,所以是优选的。另外,MCMB比较容易减小其表面积,所以有时是优选的。作为天然石墨,例如可以使用鳞片状石墨、球状天然石墨等。

[0250] 当锂离子被嵌入在石墨中时(锂-石墨层间化合物的生成时)石墨示出与锂金属相同程度的低电位(0.1V以上且0.3V以下vs. Li/Li^+)。由此,锂离子二次电池可以示出高工作电压。石墨还有如下优点:每单位体积的容量较大;体积膨胀比较小;较便宜;与锂金属相比安全性高等,所以是优选的。

[0251] 作为负极活性物质,可以使用能够通过与锂的合金化/脱合金化反应进行充放电反应的元素。例如,可以使用包含硅、锡、镓、铝、锗、铅、铋、银、锌、镉和铟等中的至少一个的材料。这种元素的容量比碳高,尤其是硅的理论容量高,为4200mAh/g。因此,优选将硅用于负极活性物质。另外,也可以使用含有这些元素的化合物。例如可以举出 SiO 、 Mg_2Si 、 Mg_2Ge 、 SnO 、 SnO_2 、 Mg_2Sn 、 SnS_2 、 V_2Sn_3 、 FeSn_2 、 CoSn_2 、 Ni_3Sn_2 、 Cu_6Sn_5 、 Ag_3Sn 、 Ag_3Sb 、 Ni_2MnSb 、 CeSb_3 、 LaSn_3 、 $\text{La}_3\text{Co}_2\text{Sn}_7$ 、 CoSb_3 、 InSb 和 SbSn 等。有时将能够通过锂的合金化/脱合金化反应进行充放电反应的元素及包含该元素的化合物等称为合金类材料。

[0252] 在本说明书等中, SiO 例如是指一氧化硅。或者 SiO 也可以表示为 SiO_x 。在此,x优选表示1附近的值。例如x优选为0.2以上且1.5以下,更优选为0.3以上且1.2以下。

[0253] 另外,本发明的一个方式的负极活性物质也可以包含硅、锂和氧。例如,可以包含硅和位于该硅的外侧的锂硅氧化物。

[0254] 此外,作为负极活性物质,可以使用氧化物诸如二氧化钛(TiO_2)、锂钛氧化物($\text{Li}_4\text{Ti}_5\text{O}_{12}$)、锂-石墨层间化合物(Li_xC_6)、五氧化铌(Nb_2O_5)、氧化钨(WO_2)、氧化钼(MoO_2)等。

[0255] 另外,作为负极活性物质,可以使用包含锂和过渡金属的复氮化物的具有 Li_3N 型

结构的 $\text{Li}_{3-x}\text{M}_x\text{N}$ ($\text{M}=\text{Co}, \text{Ni}, \text{Cu}$)。例如, $\text{Li}_{2.6}\text{Co}_{0.4}\text{N}_3$ 示出较大的充放电容量 (900mAh/g , 1890mAh/cm^3), 所以是优选的。

[0256] 当作为负极活性物质使用包含锂和过渡金属的复氮化物时, 在负极活性物质中包含有锂离子, 因此可以将该负极活性物质与用作正极活性物质的 V_2O_5 、 Cr_3O_8 等不包含锂离子的材料组合, 所以是优选的。注意, 当将含有锂离子的材料用作正极活性物质时, 通过预先使包含在正极活性物质中的锂离子脱嵌, 作为负极活性物质, 也可以使用包含锂和过渡金属的复氮化物。

[0257] 此外, 也可以将引起转化反应的材料用于负极活性物质。例如, 将氧化钴 (CoO)、氧化镍 (NiO)、氧化铁 (FeO) 等不与锂形成合金的过渡金属氧化物用于负极活性物质。作为引起转化反应的材料, 还可以举出 Fe_2O_3 、 CuO 、 Cu_2O 、 RuO_2 、 Cr_2O_3 等氧化物、 $\text{CoS}_{0.89}$ 、 NiS 、 CuS 等硫化物、 Zn_3N_2 、 Cu_3N 、 Ge_3N_4 等氮化物、 NiP_2 、 FeP_2 、 CoP_3 等磷化物、 FeF_3 、 BiF_3 等氟化物。

[0258] 负极活性物质的反应电位越低, 越能够提高蓄电装置的电压, 所以是优选的。另一方面, 当电位低时, 电解液的还原性也增强, 因此例如用于电解液的有机溶剂等有可能被还原分解。将电解液不被电解的电位范围称为电位窗 (potential window)。原本负极的电极电位应该在电解液的电位窗内, 但是例如用于锂离子二次电池或锂离子电容器的负极的活性物质的电位在大多情况下都超出了几乎所有电解液的电位窗。尤其是石墨或硅等反应电位低的材料虽然有能够提高蓄电装置的电压的优点, 但是还存在比较容易发生电解液的还原分解的问题。

[0259] <正极活性物质>

[0260] 作为正极活性物质, 例如可以使用具有橄榄石型结晶结构、层状岩盐型结晶结构或尖晶石型结晶结构的复合氧化物等。

[0261] 作为正极活性物质, 可以使用 LiFeO_2 、 LiCoO_2 、 LiNiO_2 、 LiMn_2O_4 、 V_2O_5 、 Cr_2O_5 、 MnO_2 等化合物。特别是, LiCoO_2 具有容量大、与 LiNiO_2 相比在大气中稳定以及与 LiNiO_2 相比热稳定等优点, 所以是优选的。当对 LiMn_2O_4 等含有锰的具有尖晶石型结晶结构的含锂材料混合少量镍酸锂 (LiNiO_2 或 $\text{LiNi}_{1-x}\text{M}_x\text{O}_2$ ($\text{M}=\text{Co}, \text{Al}$ 等)) 时, 可以提高使用该材料的二次电池的特性, 所以是优选的。

[0262] 正极活性物质的初始粒子的平均粒径例如优选为 5nm 以上且 $50\mu\text{m}$ 以下, 更优选为 100nm 以上且 500nm 以下。另外, 优选比表面积为 $5\text{m}^2/\text{g}$ 以上且 $15\text{m}^2/\text{g}$ 以下。另外, 次级粒子的平均粒径优选为 $5\mu\text{m}$ 以上且 $50\mu\text{m}$ 以下。此外, 通过利用SEM (扫描型电子显微镜) 或TEM进行的观察或者利用激光衍射及散射法的粒度分布仪等, 可以测定平均粒径。另外, 通过气体吸附法可以测定比表面积。

[0263] 另外, 作为正极活性物质, 可以使用能够以组成式 $\text{Li}_a\text{Mn}_b\text{M}_c\text{O}_d$ 表示的锂锰复合氧化物。在此, 元素M优选使用选自锂、锰之外的金属元素或硅、磷, 更优选使用镍。另外, 在对锂锰复合氧化物的粒子整体进行测定时, 优选放电时满足 $0 < a/(b+c) < 2$ 、 $c > 0$ 且 $0.26 \leq (b+c)/d < 0.5$ 。另外, 为了发现高容量, 优选为包括在表层部及中心部分别具有晶体结构、晶体取向或氧含量不同的区域的锂锰复合氧化物。为了形成上述锂锰复合氧化物, 例如优选满足 $1.6 \leq a \leq 1.848$ 、 $0.19 \leq c/b \leq 0.935$ 、 $2.5 \leq d \leq 3$ 。此外, 特别优选使用以组成式 $\text{Li}_{1.68}\text{Mn}_{0.8062}\text{Ni}_{0.318}\text{O}_3$ 表示的锂锰复合氧化物。在本说明书等中, 以 $\text{Li}_{1.68}\text{Mn}_{0.8062}\text{Ni}_{0.318}\text{O}_3$ 的组成式表示的锂锰复合氧化物是指将原料材料的量的比例 (摩尔比) 设定为 $\text{Li}_2\text{CO}_3:\text{MnCO}_3:\text{NiO}$

$=0.84:0.8062:0.318$ 来形成的锂锰复合氧化物。由此,该锂锰复合氧化物以组成式 $\text{Li}_{1.68}\text{Mn}_{0.8062}\text{Ni}_{0.318}\text{O}_3$ 表示,但有时与该组成稍微不同。

[0264] 锂锰复合氧化物的粒子整体的金属、硅、磷等的组成例如可以利用ICP-MS测定。另外,锂锰复合氧化物的粒子整体的氧的组成例如可以利用EDX(能量分散型X射线分析法)进行测定。另外,锂锰复合氧化物的粒子整体的氧的组成还可以与ICP-MS分析一起利用融合气体分析、XAFS(X-ray Absorption Fine Structure:X射线吸收微细结构)分析的价数评价来算出。另外,锂锰复合氧化物是指至少包含锂和锰的氧化物,还可以包含铬、钴、铝、镍、铁、镁、钼、锌、镉、镓、铜、钛、铌、硅和磷等中的至少一种元素。

[0265] 图29A和图29B示出具有晶体结构、晶体取向或氧含量不同的区域的锂锰复合氧化物的粒子的截面图的例子。

[0266] 如图29A所示,具有晶体结构、晶体取向或氧含量不同的区域的锂锰复合氧化物优选包括区域331、区域332及区域333。区域332接触于区域331的外侧的至少一部分。在此,“外侧”表示离粒子的表面更近的一侧。另外,区域333优选包括相当于具有含有锂锰复合氧化物的粒子的表面的区域。

[0267] 如图29B所示,区域331也可以包括没有被区域332覆盖的区域。区域332也可以包括没有被区域333覆盖的区域。例如,区域331也可以包括接触于区域333的区域。此外,区域331也可以包括没有被区域332及区域333中的任一区域覆盖的区域。

[0268] 区域332的组成优选与区域331不同。

[0269] 例如,对如下情况进行说明:分别对区域331及区域332的组成进行测定,区域331包含锂、锰、元素M及氧,区域332包含锂、锰、元素M及氧,区域331的锂、锰、元素M及氧的原子数比由 $a1:b1:c1:d1$ 表示,区域332的锂、锰、元素M及氧的原子数比由 $a2:b2:c2:d2$ 表示。另外,例如可以利用使用TEM(透射型电子显微镜)的EDX(能量分散型X射线分析法)分别对区域331及区域332各自的组成进行测定。当利用EDX进行测定时,有时难以测定锂的组成。因此,以下,关于区域331与区域332的组成的不同之处,对锂以外的元素进行叙述。在此, $d1/(b1+c1)$ 优选为2.2以上,更优选为2.3以上,进一步优选为2.35以上且3以下。另外, $d2/(b2+c2)$ 优选小于2.2,更优选小于2.1,进一步优选为1.1以上且1.9以下。另外,此时,优选包括区域331与区域332的锂锰复合氧化物粒子整体的组成满足之前所述的 $0.26 \leq (b+c)/d < 0.5$ 。

[0270] 区域332所包含的锰的化合价也可以与区域331所包含的锰的化合价不同。区域332所包含的元素M的化合价也可以与区域331所包含的元素M的化合价不同。

[0271] 具体而言,区域331优选为具有层状岩盐型晶体结构的锂锰复合氧化物。另外,区域332优选为具有尖晶石型晶体结构的锂锰复合氧化物。

[0272] 在此,当各区域的组成或元素的化合价有空间分布时,例如,可以对多处的组成或化合价进行评价,算出平均值,将该平均值作为该区域的组成或化合价。

[0273] 另外,区域332和区域331之间也可以具有过渡层。在此,过渡层是指例如组成连续地或阶段性地变化的区域。另外,过渡层是指晶体结构连续地或阶段性地变化的区域。另外,过渡层是指晶体的晶格常数连续地或阶段性地变化的区域。另外,区域332和区域331之间也可以具有混合层。在此,混合层是指例如具有不同的晶体取向的两个以上的晶体混在一起的区域。或者,混合层是指具有不同的晶体结构的两个以上的晶体混在一起的区域。或

者,混合层是指具有不同的组成的两个以上的晶体混在一起的区域。

[0274] 区域333可以使用碳或金属化合物。在此,作为金属,例如可以举出钴、铝、镍、铁、锰、钛、锌、锂等。作为金属化合物的一个例子,可以举出上述金属的氧化物或氟化物等。

[0275] 区域333特别优选包含上述物质中的碳。由于碳具有高导电性,所以通过将被碳覆盖的粒子用于蓄电装置的电极,例如可以降低电极的电阻。区域333优选包含石墨烯化合物。通过将石墨烯化合物用于区域333,可以高效地覆盖锂锰复合氧化物的粒子。关于石墨烯化合物将在后面进行说明。具体而言,区域333例如可以包含石墨烯,也可以包含氧化石墨烯。作为石墨烯,优选使用使氧化石墨烯还原而获得的石墨烯。石墨烯具有高导电性这样的优良的电特性以及高柔软性和高机械强度这样的优良的物理特性。当将氧化石墨烯用于区域333且进行还原时,有时与区域333接触的区域332被氧化。

[0276] 通过使区域333包括石墨烯化合物,可以提高将锂锰复合氧化物用于正极材料的二次电池的循环特性。

[0277] 含有碳的层的厚度优选为0.4nm以上且40nm以下。

[0278] 另外,锂锰复合氧化物的初始粒子的平均粒径例如优选为5nm以上且50μm以下,更优选为100nm以上且500nm以下。另外,优选比表面积为5m²/g以上且15m²/g以下。另外,次级粒子的平均粒径优选为5μm以上且50μm以下。

[0279] 或者,作为正极活性物质,可以使用复合材料(通式为LiMPO₄(M为Fe(II)、Mn(II)、Co(II)、Ni(II)中的一种以上)。作为通式LiMPO₄的代表性实例,可以使用LiFePO₄、LiNiPO₄、LiCoPO₄、LiMnPO₄、LiFe_aNi_bPO₄、LiFe_aCo_bPO₄、LiFe_aMn_bPO₄、LiNi_aCo_bPO₄、LiNi_aMn_bPO₄(a+b为1以下、0<a<1、0<b<1)、LiFe_cNi_dCo_ePO₄、LiFe_cNi_dMn_ePO₄、LiNi_cCo_dMn_ePO₄(c+d+e为1以下、0<c<1、0<d<1、0<e<1)、LiFe_fNi_gCo_hMn_iPO₄(f+g+h+i为1以下、0<f<1、0<g<1、0<h<1、0<i<1)等锂化合物。

[0280] 尤其是,LiFePO₄均匀地满足正极活性物质被要求的条件,诸如安全性、稳定性、高容量密度、初期氧化(充电)时能够抽出的锂离子的存在等,所以是优选的。

[0281] 或者,作为正极活性物质,可以使用以通式Li_(2-j)MSiO₄(M为Fe(II)、Mn(II)、Co(II)和Ni(II)中的一个以上,0≤j≤2)等复合材料。作为通式Li_(2-j)MSiO₄的典型例子,可以使用Li_(2-j)FeSiO₄、Li_(2-j)NiSiO₄、Li_(2-j)CoSiO₄、Li_(2-j)MnSiO₄、Li_(2-j)Fe_kNi₁SiO₄、Li_(2-j)Fe_kCo₁SiO₄、Li_(2-j)Fe_kMn₁SiO₄、Li_(2-j)Ni_kCo₁SiO₄、Li_(2-j)Ni_kMn₁SiO₄(k+1为1以下,0<k<1,0<1<1)、Li_(2-j)Fe_mNi_nCo_qSiO₄、Li_(2-j)Fe_mNi_nMn_qSiO₄、Li_(2-j)Ni_mCo_nMn_qSiO₄(m+n+q为1以下,0<m<1,0<n<1,0<q<1)、Li_(2-j)Fe_rNi_sCo_tMn_uSiO₄(r+s+t+u为1以下,0<r<1,0<s<1,0<t<1,0<u<1)等锂化合物。

[0282] 此外,作为正极活性物质,可以使用以通式A_xM₂(XO₄)₃(A=Li、Na、Mg,M=Fe、Mn、Ti、V、Nb,X=S、P、Mo、W、As、Si)表示的NASICON型化合物。作为NASICON型化合物,有Fe₂(MnO₄)₃、Fe₂(SO₄)₃、Li₃Fe₂(PO₄)₃等。此外,作为正极活性物质,可以使用:以通式Li₂MPO₄F、Li₂MP₂O₇、Li₅MO₄(M=Fe、Mn)表示的化合物;NaFeF₃、FeF₃等钙钛矿氟化物;TiS₂、MoS₂等金属硫族化合物(硫化物、硒化物、碲化物);LiMVO₄等具有反尖晶石型结晶结构的氧化物;钒氧化物类(V₂O₅、V₆O₁₃、LiV₃O₈等);锰氧化物;以及有机硫化合物等材料。

[0283] 另外,在载体离子是锂离子以外的碱金属离子或者碱土金属离子的情况下,作为正极活性物质,也可以使用碱金属(例如,钠、钾等)、碱土金属(例如,钙、锶、钡、铍或镁等)

代替锂。例如,作为正极活性物质,可以使用 NaFeO_2 、 $\text{Na}_{2/3}[\text{Fe}_{1/2}\text{Mn}_{1/2}]\text{O}_2$ 等含钠的层状氧化物。

[0284] 作为正极活性物质,也可以使用组合多个上述材料而成的材料。例如,可以使用组合多个上述材料而成的固溶体作为正极活性物质。例如,可以使用 $\text{LiCo}_{1/3}\text{Mn}_{1/3}\text{Ni}_{1/3}\text{O}_2$ 和 Li_2MnO_3 的固溶体作为正极活性物质。

[0285] 此外,虽然未图示,但是也可以在正极活性物质的表面设置碳层等导电材料。通过设置碳层等导电材料可以提高电极的导电性。例如,通过在焙烧正极活性物质时混合葡萄糖等碳水化合物,可以形成覆盖正极活性物质的碳层。

[0286] 粒状正极活性物质的一次粒子的平均粒径可以为50nm以上且100 μm 以下。

[0287] <粘合剂>

[0288] 作为粘合剂优选使用丁苯橡胶(SBR:styrene-butadiene rubber)、苯乙烯-异戊二烯-苯乙烯橡胶(styrene-isoprene-styrene rubber)、丙烯腈-丁二烯橡胶、丁二烯橡胶(butadiene rubber)、乙烯-丙烯-二烯共聚物(ethylene-propylene-diene copolymer)等二烯类橡胶材料。作为粘合剂也可以使用氟橡胶。

[0289] 此外,作为粘合剂例如优选使用水溶性高分子。作为水溶性高分子,例如也可以使用多糖类等。作为多糖类,可以使用羧甲基纤维素(CMC)、甲基纤维素、乙基纤维素、羟丙基纤维素、二乙酰纤维素、再生纤维素等纤维素衍生物、淀粉等。更优选并用这些水溶性高分子和上述橡胶材料。

[0290] 或者,作为粘合剂优选使用聚苯乙烯、聚丙烯酸甲酯、聚甲基丙烯酸甲酯(PMMA)、聚丙烯酸钠、聚乙烯醇(PVA)、聚氧化乙烯(PEO)、聚环氧丙烷、聚酰亚胺、聚氯乙烯、聚四氟乙烯、聚乙烯、聚丙烯、聚异丁烯、聚对苯二甲酸乙二醇酯、尼龙、聚偏二氟乙烯(PVdF)、聚丙烯腈(PAN)、三元乙丙聚合物、聚醋酸乙烯酯、硝酸纤维素等材料。

[0291] 作为粘合剂,也可以组合使用上述材料中的两种以上。

[0292] 活性物质层总重量中的粘合剂含量优选为1wt%以上且10wt%以下,更优选为2wt%以上且8wt%以下,进一步优选为3wt%以上且5wt%以下。此外,在活性物质层的总量中导电助剂所占的比率优选为1wt%以上且10wt%以下,更优选为1wt%以上且5wt%以下。

[0293] <导电助剂>

[0294] 作为导电助剂,例如可以使用碳材料、金属材料或导电性陶瓷材料等。此外,作为导电助剂,也可以使用纤维状的材料。在活性物质层总量中导电助剂所占的比率优选为1wt%以上且10wt%以下,更优选为1wt%以上且5wt%以下。

[0295] 由于导电助剂,而在电极中可以形成导电网络。由于导电助剂,可以维持正极活性物质彼此之间的导电路径。通过对活性物质层添加导电助剂,可以实现具有高电导性的活性物质层。

[0296] 作为导电助剂,例如可以使用天然石墨、中间相碳微球等人造石墨、碳纤维等。作为碳纤维,例如可以使用中间相沥青类碳纤维、各向同性沥青类碳纤维等碳纤维。作为碳纤维,可以使用碳纳米纤维或碳纳米管等。例如,可以通过气相生长法等制造碳纳米管。作为导电助剂,例如可以使用碳黑(乙炔黑(AB)等)、石墨(黑铅)粒子、石墨烯或富勒烯等碳材料。例如,可以使用铜、镍、铝、银、金等的金属粉末或金属纤维、导电性陶瓷材料等。

[0297] 另外,作为导电助剂也可以使用石墨烯化合物。

[0298] 石墨烯化合物有时具有高导电性这样的优良的电特性以及高柔软性和高机械强度这样的优良的物理特性。另外,石墨烯化合物具有平面形状。石墨烯化合物可以形成接触电阻低的面接触。石墨烯化合物有时即使薄也具有非常高的导电性,因此可以在活性物质层中以少量高效率地形成导电路径。因此,通过将石墨烯化合物用作导电助剂,可以增大活性物质和导电助剂之间的接触面积,所以是优选的。此外,有时通过将石墨烯化合物用作导电助剂,可以减少电阻,所以是优选的。在此,特别优选的是,作为石墨烯化合物例如使用石墨烯、多层石墨烯或RGO(reduced graphene oxide)。

[0299] 在使用粒径小的活性物质,例如使用平均粒径为 $1\mu\text{m}$ 以下的活性物质时,活性物质的比表面积大,所以需要更多的连接活性物质彼此之间的导电路径。在这种情况下,特别优选的是:使用即使是少量也可以高效地形成导电路径的石墨烯化合物。

[0300] 以下,作为一个例子说明作为导电助剂包含石墨烯化合物的活性物质层的截面结构例子。

[0301] 图30A是活性物质层102的纵向截面图。活性物质层102包括粒状活性物质103、用作导电助剂的石墨烯化合物321以及粘合剂104。在此,作为石墨烯化合物321,例如可以使用石墨烯或多层石墨烯。此外,石墨烯化合物321优选具有片状。石墨烯化合物321可以以多个多层石墨烯和/或多个单层石墨烯部分地重叠的方式形成一个片状。

[0302] 在活性物质层102的纵向截面中,如图30A所示,片状的石墨烯化合物321大致均匀地分散在活性物质层102的内部。在图30A中,虽然示意性地以粗线表示石墨烯化合物321,但实际上石墨烯化合物321为具有碳分子的单层或多层的厚度的薄膜。由于多个石墨烯化合物321以包围或覆盖多个粒状活性物质103的方式或者以贴在多个粒状活性物质103的表面的方式形成,所以石墨烯化合物321与活性物质103形成面接触。

[0303] 在此,通过使多个石墨烯化合物彼此结合,可以形成网状的石墨烯化合物薄片(以下称为石墨烯化合物网或石墨烯网)。当石墨烯网覆盖活性物质时,石墨烯网可以被用作使化合物彼此结合的粘合剂。因此,可以减少粘合剂的量或不使用粘合剂,由此可以增高电极体积或电极重量中活性物质所占的比例。就是说,可以提高蓄电装置的容量。

[0304] 在此,优选的是,作为石墨烯化合物321使用氧化石墨烯,混合该氧化石墨烯和活性物质来形成将成为活性物质层102的层,然后进行还原。通过在石墨烯化合物321的形成中使用极性溶剂中的分散性极高的氧化石墨烯,石墨烯化合物321可以大致均匀地分散在活性物质层102中。使溶剂从包含均匀分散的氧化石墨烯的分散介质中挥发而除去,且将氧化石墨烯还原,因此残留在活性物质层102中的石墨烯化合物321相互部分重叠,以形成面接触的方式分散,由此可以形成三维导电路径。另外,氧化石墨烯的还原例如也可以通过加热处理或者使用还原剂进行。

[0305] 因此,不同于与活性物质形成点接触的乙炔黑等粒状导电助剂,石墨烯化合物321能够形成接触电阻低的面接触,所以可以以比一般的导电助剂少的石墨烯化合物321提高粒状活性物质103与石墨烯化合物321之间的导电性。因此,可以增加活性物质层102中的活性物质103所占的比率。由此,可以增加蓄电装置的放电容量。

[0306] 图30B示出图30A中由点划线围绕的区域的放大图。粘合剂104可以以层状存在于活性物质103的表面。石墨烯化合物321优选包括接触于粘合剂104的表面的区域。粘合剂104例如位于活性物质103与石墨烯化合物321之间。此外,优选的是,在活性物质103上设置

有粘合剂104且在粘合剂104上设置有石墨烯化合物321。

[0307] <集流体>

[0308] 作为集流体,可以使用不锈钢、金、铂、铝、钛等金属及它们的合金等导电性高的材料。此外,当将集流体用于正极时,优选不因正极的电位而溶解。此外,当将集流体用于负极时,优选不与锂离子等载体离子形成合金。此外,还可以使用添加有硅、钛、钹、钷、钼等提高耐热性的元素的铝合金。另外,也可以使用与硅发生反应形成硅化物的金属元素形成。作为与硅发生反应形成硅化物的金属元素,有锆、钛、钪、钒、铌、钽、铬、钼、钨、钴、镍等。集流体可以适当地具有箔状、板状(片状)、网状、冲孔金属网状、拉制金属网状等形状。集流体的厚度优选为5 μ m以上且30 μ m以下。

[0309] 本实施方式可以与其他实施方式适当地组合而实施。

[0310] 实施方式4

[0311] 在本实施方式中,参照图31A至图35B对本发明的一个方式的蓄电装置的使用例子进行说明。

[0312] 本发明的一个方式的蓄电装置例如可以用于电子设备或照明装置。本发明的一个方式的蓄电装置具有优良的充放电特性。因此,只要进行充电一次,就可以长时间地使用电子设备或照明装置。另外,因为伴随着充放电循环的容量的降低得到抑制,所以即使反复进行充电,可使用的时间也不容易变短。另外,本发明的一个方式的蓄电装置在包括高温环境的较广的温度范围内呈现优良的充放电特性,并且具有高长期可靠性和高安全性,因此可以提高电子设备或照明装置的安全性和可靠性。

[0313] 作为电子设备,例如可以举出电视装置(也称为电视或电视接收机)、用于计算机等的显示器、数码相机、数码摄像机、数码相框、手机(也称为移动电话、移动电话装置)、便携式游戏机、便携式信息终端、声音再现装置、弹珠机等大型游戏机等。

[0314] 因为本发明的一个方式的蓄电装置具有柔性,所以也可以将该蓄电装置本身或使用该蓄电装置的电子设备或照明装置沿着房屋及高楼的内壁或外壁、汽车的内部装饰或外部装饰的曲面组装。

[0315] 图31A示出手机的一个例子。手机7400除了组装在框体7401中的显示部7402之外,还具备操作按钮7403、外部连接端口7404、扬声器7405、麦克风7406等。此外,手机7400具有蓄电装置7407。

[0316] 图31B示出使手机7400弯曲的状态。在利用外部的力量使手机7400变形而使其整体弯曲时,设置在其内部的蓄电装置7407也被弯曲。蓄电装置7407是薄型蓄电池。蓄电装置7407在弯曲状态下被固定。图31C示出弯曲状态下的蓄电装置7407。

[0317] 图31D示出手镯型显示装置的一个例子。便携式显示装置7100具备框体7101、显示部7102、操作按钮7103及蓄电装置7104。图31E示出被弯曲的蓄电装置7104。

[0318] 图31F是手表型便携式信息终端的一个例子。便携式信息终端7200包括框体7201、显示部7202、表带7203、带扣7204、操作按钮7205、输入输出端子7206等。

[0319] 便携式信息终端7200可以执行移动电话、电子邮件、文章的阅读及编写、音乐播放、网络通讯、电脑游戏等各种应用程序。

[0320] 显示部7202的显示面弯曲,能够沿着弯曲的显示面进行显示。另外,显示部7202具备触摸传感器,可以用手指或触屏笔等触摸画面来进行操作。例如,通过触摸显示于显示部

7202的图标7207,可以启动应用程序。

[0321] 操作按钮7205除了时刻设定之外,还可以具有电源开关、无线通讯的开关、静音模式的设置及取消、省电模式的设置及取消等各种功能。例如,通过利用组装在便携式信息终端7200中的操作系统,可以自由地设定操作按钮7205的功能。

[0322] 另外,便携式信息终端7200可以执行被通信标准化的近距离无线通讯。例如,通过与可无线通讯的耳麦相互通信,可以进行免提通话。

[0323] 另外,便携式信息终端7200具备输入输出端子7206,可以通过连接器直接向其他信息终端发送数据或从其他信息终端接收数据。另外,也可以通过输入输出端子7206进行充电。此外,充电工作也可以利用无线供电进行,而不利用输入输出端子7206。

[0324] 便携式信息终端7200的显示部7202包括本发明的一个方式的蓄电装置。例如,可以将弯曲状态的图31E所示的蓄电装置7104组装在框体7201的内部,或者,能够将弯曲状态的蓄电装置7104组装在表带7203的内部。

[0325] 图32A是示出手腕穿戴式活动量计的一个例子。活动量计7250包括框体7251、表带7203、带扣7204等。此外,在框体7251的内部包括无线通信器、脉搏传感器、加速度传感器、温度传感器等。活动量计7250具有如下功能:根据脉搏传感器、加速度传感器得到使用着的脉搏变化、活动量等信息,通过无线通信器向外部的便携式信息终端传送该数据。此外,活动量计7250也可以具有测量使用者的消耗热量及摄入热量的功能、获取步数的功能、检测睡眠状态的功能等。此外,活动量计7250也可以包括显示部,且能够在显示部上显示通过上述功能取得的数据。

[0326] 活动量计7250包括本发明的一个方式的蓄电装置。例如,可以将弯曲状态的图31E所示的蓄电装置7104组装在框体7201的内部,或者,能够将弯曲状态的蓄电装置7104组装在表带7203的内部。

[0327] 图32B示出袖章型显示装置的一个例子。显示装置7300具备显示部7304以及本发明的一个方式的蓄电装置。显示装置7300也可以在显示部7304具备触摸传感器,并用作便携式信息终端。

[0328] 显示部7304的显示面弯曲,能够沿着弯曲的显示面进行显示。另外,显示装置7300可以利用被通信标准化的近距离无线通讯等改变显示情况。

[0329] 显示装置7300具备输入输出端子,可以通过连接器直接向其他信息终端发送数据或从其他信息终端接收数据。另外,也可以通过输入输出端子进行充电。此外,充电工作也可以利用无线供电进行,而不利用输入输出端子。

[0330] 图32C是示出眼镜型显示装置的一个例子。显示装置7350包括眼镜片7351、眼镜框7352等。此外,在眼镜框7352的内部或与眼镜框7352接触地设置的在眼镜片7351上投影图像或影像的投影部(未图示)。显示装置7350具有在眼镜片7351的整体上在使用者能够看到的方向上显示图像7351A的功能。或者,具有在眼镜片7351的一部分上在使用者能够看到的方向上显示图像7351B的功能。

[0331] 显示装置7350包括本发明的一个方式的蓄电装置。图32D示出将眼镜框7352的端部7355放大的图。端部7355可以使用氟橡胶、硅酮橡胶等橡胶材料形成。在端部7355的内部埋入本发明的一个方式的蓄电装置7360,正极引线7361及负极引线7362从端部7355突出。正极引线7361及负极引线7362与连接于设置在眼镜框7352的内部的投影部等的布线电连

接。此外,端部7355可以如实施方式2与蓄电装置7360一体形成。

[0332] 端部7355及蓄电装置7360具有柔性。因此,显示装置7350可以沿着使用者的头部形状以密接的方式戴上。

[0333] 图33A及图33B示出可折叠式平板终端的一个例子。图33A及图33B所示的平板终端9600包括一对框体9630、连接一对框体9630的可动部9640、显示部9631a、显示部9631b、显示模式切换开关9626、电源开关9627、省电模式切换开关9625、扣件9629以及操作开关9628。图33A示出打开平板终端9600的状态,图33B示出合上平板终端9600的状态。

[0334] 平板终端9600在框体9630的内部具备蓄电体9635。蓄电体9635穿过可动部9640设置在一个框体9630及另一个框体9630。

[0335] 在显示部9631a中,可以将其一部分用作触摸屏的区域9632a,并且可以通过接触所显示的操作键9638来输入数据。此外,在图33A中,作为一个例子示出显示部9631a的一半区域只具有显示的功能、并且另一半区域具有触摸屏的功能的结构,但是不局限于该结构。此外,也可以采用显示部9631a的整个区域都具有触摸屏的功能的结构。例如,可以使显示部9631a的整个面显示键盘按钮来将其用作触摸屏,并且将显示部9631b用作显示画面。

[0336] 此外,在显示部9631b中与显示部9631a同样,也可以将其一部分用作触摸屏的区域9632b。此外,通过使用手指或触屏笔等接触触摸屏上的键盘显示切换按钮9639的位置,可以在显示部9631b上显示键盘按钮。

[0337] 此外,也可以对触摸屏的区域9632a和触摸屏的区域9632b同时进行触摸输入。

[0338] 另外,显示模式切换开关9626能够切换竖屏显示和横屏显示等显示的方向并选择黑白显示或彩色显示等的切换。根据通过平板终端9600所内置的光传感器所检测的使用时的外光的光量,省电模式切换开关9625可以将显示的亮度设定为最适合的亮度。平板终端除了内置光传感器以外还可以内置陀螺仪和加速度传感器等检测倾斜度的传感器等其他检测装置。

[0339] 此外,图33A示出显示部9631a的显示面积与显示部9631b的显示面积相同的例子,但是不局限于此,既可以使一个显示部的尺寸和另一个显示部的尺寸不同,也可以使它们的显示质量有差异。例如显示部9631a和9631b中的一个可以比另一个进行更高精细的显示。

[0340] 图33B是合上的状态,并且平板终端包括框体9630、太阳能电池9633、具备DCDC转换器9636的充放电控制电路9634。作为蓄电体9635,使用本发明的一个方式的蓄电装置。

[0341] 此外,平板终端9600能够折叠,因此不使用时可以以重叠的方式折叠一对框体9630。通过折叠框体9630a及框体9630b,可以保护显示部9631a和显示部9631b,而可以提高平板终端9600的耐久性。使用本发明的一个方式的蓄电装置的蓄电体9635具有柔性,即使被反复弯曲,充放电容量也不容易降低。因此可以提供一种可靠性高的平板终端。

[0342] 此外,图33A及图33B所示的平板终端还可以具有如下功能:使显示部显示各种各样的信息(静态图像、动态图像、文字图像等);将日历、日期或时刻等显示在显示部上;对显示在显示部上的信息进行触摸输入操作或编辑的触摸输入;通过各种各样的软件(程序)控制处理等。

[0343] 通过利用安装在平板终端的表面的太阳能电池9633,可以将电力供应到触摸屏、显示部或图像信号处理部等。此外,太阳能电池9633可以设置在框体9630的一个表面或

两个表面,并且可以高效地对蓄电体9635进行充电,所以是优选的。此外,当使用锂离子电池作为蓄电体9635时,有可以实现小型化等优点。

[0344] 另外,参照图33C所示的方框图而对图33B所示的充放电控制电路9634的结构和工作进行说明。图33C示出太阳能电池9633、蓄电体9635、DCDC转换器9636、转换器9637、开关SW1至开关SW3以及显示部9631,蓄电体9635、DCDC转换器9636、转换器9637、开关SW1至开关SW3对应于图33B所示的充放电控制电路9634。

[0345] 首先,说明在利用外光使太阳能电池9633发电时的工作的例子。使用DCDC转换器9636对太阳能电池所产生的电力进行升压或降压以使它成为用来对蓄电体9635进行充电的电压。并且,当利用来自太阳能电池9633的电力使显示部9631工作时使开关SW1导通,并且,利用转换器9637将其升压或降压到显示部9631所需要的电压。另外,可以采用当不进行显示部9631中的显示时,使开关SW1断开且使开关SW2导通来对蓄电体9635进行充电的结构。

[0346] 注意,作为发电单元的一个例子示出太阳能电池9633,但是不局限于此,也可以使用压电元件(piezoelectric element)或热电转换元件(珀耳帖元件(Peltier element))等其他发电单元进行蓄电体9635的充电。例如,也可以使用以无线(不接触)的方式能够收发电力来进行充电的无接点电力传输模块或组合其他充电方法进行充电。

[0347] 图34示出其他电子设备的例子。在图34中,显示装置8000是使用根据本发明的一个方式的蓄电装置8004的电子设备的一个例子。具体地说,显示装置8000相当于电视广播接收用显示装置,包括框体8001、显示部8002、扬声器部8003及蓄电装置8004等。根据本发明的一个方式的蓄电装置8004,设置在框体8001的内部。显示装置8000既可以接受来自商业电源的电力供应,又可以使用蓄积在蓄电装置8004中的电力。因此,即使当由于停电等不能接受来自商业电源的电力供应时,通过将根据本发明的一个方式的蓄电装置8004用作不间断电源,也可以利用显示装置8000。

[0348] 作为显示部8002,可以使用半导体显示装置诸如液晶显示装置、在每个像素中具备有机EL元件等发光元件的发光装置、电泳显示装置、DMD(数字微镜装置:Digital Micromirror Device)、PDP(等离子体显示面板:Plasma Display Panel)及FED(场致发射显示器:Field Emission Display)等。

[0349] 此外,除了电视广播接收用的显示装置之外,显示装置还包括所有显示信息用显示装置,例如个人计算机用显示装置或广告显示用显示装置等。

[0350] 在图34中,安镶型照明装置8100是使用根据本发明的一个方式的蓄电装置8103的电子设备的一个例子。具体地说,照明装置8100包括框体8101、光源8102及蓄电装置8103等。虽然在图34中例示出蓄电装置8103设置在安镶有框体8101及光源8102的天花板8104的内部的情况,但是蓄电装置8103也可以设置在框体8101的内部。照明装置8100既可以接受来自商业电源的电力供应,又可以使用蓄积在蓄电装置8103中的电力。因此,即使当由于停电等不能接受来自商业电源的电力供应时,通过将根据本发明的一个方式的蓄电装置8103用作不间断电源,也可以利用照明装置8100。

[0351] 虽然在图34中例示出设置在天花板8104的安镶型照明装置8100,但是根据本发明的一个方式的蓄电装置,既可以用于设置在天花板8104以外的例如侧壁8105、地板8106或窗户8107等的安镶型照明装置,又可以用于台式照明装置等。

[0352] 另外,作为光源8102,可以使用利用电力人工性地得到光的人工光源。具体地说,作为上述人工光源的例子,可以举出白炽灯泡、荧光灯等放电灯、以及LED或有机EL元件等发光元件。

[0353] 在图34中,具有室内机8200及室外机8204的空调器,是使用根据本发明的一个方式的蓄电装置8203的电子设备的一个例子。具体地说,室内机8200包括框体8201、送风口8202及蓄电装置8203等。虽然在图34中例示出蓄电装置8203设置在室内机8200中的情况,但是蓄电装置8203也可以设置在室外机8204中。或者,也可以在室内机8200和室外机8204的双方中设置有蓄电装置8203。空调器既可以接受来自商业电源的电力供应,又可以使用蓄积在蓄电装置8203中的电力。尤其是,当在室内机8200和室外机8204的双方中设置有蓄电装置8203时,即使当由于停电等不能接受来自商业电源的电力供应时,通过将根据本发明的一个方式的蓄电装置8203用作不间断电源,也可以利用空调器。

[0354] 虽然在图34中例示由室内机和室外机构成的分体式空调器,但是也可以将根据本发明的一个方式的蓄电装置用于在一个框体中具有室内机的功能和室外机的功能的一体式空调器。

[0355] 在图34中,电冷藏冷冻箱8300是使用根据本发明的一个方式的蓄电装置8304的电子设备的一个例子。具体地说,电冷藏冷冻箱8300包括框体8301、冷藏室门8302、冷冻室门8303及蓄电装置8304等。在图27中,蓄电装置8304设置在框体8301的内部。电冷藏冷冻箱8300既可以接受来自商业电源的电力供应,又可以使用蓄积在蓄电装置8304中的电力。因此,即使当由于停电等不能接受来自商业电源的电力供应时,通过将根据本发明的一个方式的蓄电装置8304用作不间断电源,也可以利用电冷藏冷冻箱8300。

[0356] 另外,微波炉等高频加热装置和电饭煲等电子设备在短时间内需要高功率。因此,通过将根据本发明的一个方式的蓄电装置用作用来辅助商业电源不能充分供应的电力的辅助电源,在使用电子设备时可以防止商业电源的总开关跳闸。

[0357] 另外,在不使用电子设备的时间段,尤其是在商业电源的供应源能够供应的电力总量中实际使用的电力的比率(称为电力使用率)低的时间段中,将电力蓄积在蓄电装置中,由此可以抑制在上述时间段以外的时间段中电力使用率增高。例如,关于电冷藏冷冻箱8300,在气温低且不进行冷藏室门8302或冷冻室门8303的开关的夜间,将电力蓄积在蓄电装置8304中。并且,在气温高且进行冷藏室门8302或冷冻室门8303的开关的白天,将蓄电装置8304用作辅助电源,由此可以抑制白天的电力使用率。

[0358] 另外,可以将本发明的一个方式的蓄电装置安装在车辆中。

[0359] 当将蓄电装置搭载在车辆中时,可以实现混合动力汽车(HEV)、电动汽车(EV)或插电式混合动力汽车(PHEV)等新一代清洁能源汽车。

[0360] 在图35A及图35B中,例示出使用本发明的一个方式的蓄电装置的车辆。图35A所示的汽车8400是使用电发动机作为用来行驶的动力源的电动汽车。或者,汽车8400是能够适当地选择使用电发动机和引擎作为用来行驶的动力源的混合动力汽车。通过使用本发明的一个方式,可以实现续航里程长的车辆。另外,汽车8400具备蓄电装置。蓄电装置不但可以驱动电发动机,而且还可以将电力供应到车头灯8401或室内灯(未图示)等发光装置。

[0361] 另外,蓄电装置可以将电力供应到汽车8400所具有的速度表、转速计等显示装置。此外,蓄电装置可以将电力供应到汽车8400所具有的导航系统等半导体装置。

[0362] 在图35B所示的汽车8500中,可以通过利用插件方式或非接触供电方式等从外部的充电设备被供应电力,来对汽车8500所具有的蓄电装置进行充电。图35B示出从地上设置型的充电装置8021通过电缆8022对搭载在汽车8500中的蓄电装置8024进行充电的情况。当进行充电时,作为充电方法或连接器的规格等,可以根据CHAdemo(注册商标)或联合充电系统“Combined Charging System”等的规定的方式而适当进行充电。作为充电装置8021,也可以使用设置在商业设施的充电站或家庭的电源。例如,通过利用插件技术从外部供应电力,可以对搭载在汽车8500中的蓄电装置进行充电。可以通过AC/DC转换器等转换装置将交流电力转换成直流电力来进行充电。

[0363] 另外,虽然未图示,但是也可以将受电装置安装在车辆中并从地上的送电装置非接触地供应电力来进行充电。当利用非接触供电方式时,通过在公路或外壁中组装送电装置,不但停车中可以进行充电,而且行驶中也可以进行充电。此外,也可以利用该非接触供电方式,在车辆之间进行电力的发送及接收。再者,还可以在车辆的外部设置太阳能电池,在停车时或行驶时进行蓄电装置的充电。可以利用电磁感应方式或磁场共振方式实现这样的非接触供电。

[0364] 根据本发明的一个方式,可以提高蓄电装置的循环特性及可靠性。此外,根据本发明的一个方式,可以提高蓄电装置的特性,而可以使蓄电装置本身小型轻量化。另外,如果可以使蓄电装置本身小型轻量化,就有助于实现车辆的轻量化,从而可以延长续航里程。另外,可以将搭载在车辆中的蓄电装置用作车辆之外的电力供应源。此时,可以避免在电力需求高峰时使用商业电源。

[0365] 本实施方式可以与其他实施方式适当地组合。

[0366] 实施方式5

[0367] 参照图36至图42说明可以与包含在上述实施方式中说明的材料的电池单元组合而使用的电池管理单元(Battery Management Unit:BMU)及适合于构成该电池管理单元的电路的晶体管。在本实施方式中,特别说明具有串联连接的电池单元的蓄电装置的电池管理单元。

[0368] 对串联连接的多个电池单元反复进行充放电时,由于电池单元之间的充放电特性不均匀,各电池单元的容量(输出电压)不同。串联连接的多个电池单元整体的放电时容量取决于容量小的电池单元。在各电池单元的容量不均匀的情况下,放电时的整体的容量变小。当以容量小的电池单元的电压为基准进行充电时,有充电不足的忧虑。当以容量大的电池单元的电压为基准进行充电时,有过充电的忧虑。

[0369] 由此,具有串联连接的电池单元的蓄电装置的电池管理单元具有抑制成为充电不足或过充电的原因的电池单元之间的容量不均匀的功能。作为用来抑制电池单元之间的容量不均匀的电路结构,有电阻方式、电容器方式或电感器方式等,这里,作为一个例子举出可以利用关态电流小的晶体管抑制容量不均匀的电路结构来进行说明。

[0370] 作为关态电流小的晶体管,优选为在沟道形成区域中含有氧化物半导体的晶体管(0S晶体管)。通过将关态电流小的0S晶体管应用于蓄电装置的电池管理单元的电路结构,可以减少从电池泄漏的电荷量,以抑制随时间经过的容量下降。

[0371] 作为用于沟道形成区域的氧化物半导体,使用In-M-Zn氧化物(M是Ga、Sn、Y、Zr、La、Ce或Nd)。在用来形成氧化物半导体膜的靶材中,假设金属元素的原子个数比为In:M:Zn

$=x_1:y_1:z_1$, x_1/y_1 优选为1/3以上且6以下,更优选为1以上且6以下, z_1/y_1 优选为1/3以上且6以下,更优选为1以上且6以下。注意,通过使 z_1/y_1 为1以上且6以下,作为氧化物半导体膜容易形成CAAC-OS膜。

[0372] 这里,说明CAAC-OS膜。

[0373] CAAC-OS膜是包含呈c轴取向的多个结晶部的氧化物半导体膜之一。

[0374] 根据利用透射电子显微镜(TEM:Transmission Electron Microscope)观察CAAC-OS膜的亮视场像及衍射图案的复合分析图像(也称为高分辨率TEM图像),可以观察到多个结晶部。但是,在高分辨率TEM图像中观察不到结晶部与结晶部之间的明确的边界,即晶界(grain boundary)。因此,在CAAC-OS膜中,不容易发生起因于晶界的电子迁移率的降低。

[0375] 根据从大致平行于样品面的方向观察的CAAC-OS膜的高分辨率截面TEM图像可知在结晶部中金属原子排列为层状。各金属原子层具有反映了被形成CAAC-OS膜的面(也称为被形成面)或CAAC-OS膜的顶面的凸凹的形状并以平行于CAAC-OS膜的被形成面或CAAC-OS膜的顶面的方式排列。

[0376] 另一方面,根据从大致垂直于样品面的方向观察的CAAC-OS膜的高分辨率平面TEM图像可知在结晶部中金属原子排列为三角形或六角形状。但是,在不同的结晶部之间金属原子的排列没有规律性。

[0377] 使用X射线衍射(XRD:X-Ray Diffraction)装置对CAAC-OS膜进行结构分析。例如,当利用out-of-plane(面外)法分析包括 InGaZnO_4 结晶的CAAC-OS膜时,在衍射角(2θ)为 31° 附近时会出现峰值。由于该峰值来源于 InGaZnO_4 结晶的(009)面,由此可知CAAC-OS膜中的结晶具有c轴取向性,并且c轴朝向大致垂直于CAAC-OS膜的被形成面或顶面的方向。

[0378] 注意,当利用out-of-plane法分析包括 InGaZnO_4 结晶的CAAC-OS膜时,除了在 2θ 为 31° 附近的峰值之外,有时还在 2θ 为 36° 附近观察到峰值。 2θ 为 36° 附近的峰值意味着CAAC-OS膜的一部分中含有不呈c轴取向的结晶。优选的是,在CAAC-OS膜中在 2θ 为 31° 附近时出现峰值而在 2θ 为 36° 附近时不出现峰值。

[0379] CAAC-OS膜是杂质浓度低的氧化物半导体膜。杂质是指氢、碳、硅、过渡金属元素等氧化物半导体膜的主要成分以外的元素。尤其是,硅等元素因为其与氧的结合力比构成氧化物半导体膜的金属元素与氧的结合力更强而成为因从氧化物半导体膜夺取氧而打乱氧化物半导体膜的原子排列使得结晶性降低的主要因素。另外,铁或镍等重金属、氫、二氧化碳等因为其原子半径(分子半径)大而在包含在氧化物半导体膜内部时成为打乱氧化物半导体膜的原子排列使得结晶性降低的主要因素。注意,包含在氧化物半导体膜中的杂质有时成为载流子陷阱或载流子发生源。

[0380] 另外,CAAC-OS膜是缺陷态密度低的氧化物半导体膜。例如,氧化物半导体膜中的氧缺陷有时成为载流子陷阱或者通过俘获氢而成为载流子发生源。

[0381] 将杂质浓度低且缺陷态密度低(氧缺陷少)的状态称为“高纯度本征”或“实质上高纯度本征”。高纯度本征或实质上高纯度本征的氧化物半导体膜具有较少的载流子发生源,因此可以具有较低的载流子密度。因此,使用该氧化物半导体膜的晶体管很少具有负阈值电压的电特性(也称为常导通特性)。另外,高纯度本征或实质上高纯度本征的氧化物半导体膜具有较少的载流子陷阱。因此,使用该氧化物半导体膜的晶体管的电特性变动小,而成为高可靠性晶体管。另外,被氧化物半导体膜的载流子陷阱俘获的电荷到被释放需要长时

间,有时像固定电荷那样动作。因此,使用杂质浓度高且缺陷态密度高的氧化物半导体膜的晶体管的电特性有时不稳定。

[0382] 另外,在使用CAAC-OS膜的晶体管中,起因于可见光或紫外光的照射的电特性的变动小。

[0383] 因为OS晶体管的带隙比在沟道形成区域中含有硅的晶体管(Si晶体管)大,所以不容易发生被施加高电压时的绝缘击穿。在串联连接电池单元的情况下发生几百V的电压,由此,作为应用于这种电池单元的蓄电装置的电池管理单元的电路,上述OS晶体管是适合的。

[0384] 图36示出蓄电装置的方框图的一个例子。图36所示的蓄电装置BT00包括:端子对BT01;端子对BT02;切换控制电路BT03;切换电路BT04;切换电路BT05;变压控制电路BT06;变压电路BT07;以及包括串联连接的多个电池单元BT09的电池部BT08。

[0385] 另外,在图36所示的蓄电装置BT00中,将由端子对BT01、端子对BT02、切换控制电路BT03、切换电路BT04、切换电路BT05、变压控制电路BT06以及变压电路BT07构成的部分可以称为电池管理单元。

[0386] 切换控制电路BT03控制切换电路BT04及切换电路BT05的工作。具体而言,切换控制电路BT03根据每个电池单元BT09的测量电压决定要放电的电池单元(放电电池单元群)及要充电的电池单元(充电电池单元群)。

[0387] 再者,切换控制电路BT03根据上述所决定的放电电池单元群及充电电池单元群输出控制信号S1及控制信号S2。将控制信号S1输出到切换电路BT04。控制信号S1是用来控制切换电路BT04以连接端子对BT01和放电电池单元群的信号。将控制信号S2输出到切换电路BT05。控制信号S2是用来控制切换电路BT05以连接端子对BT02和充电电池单元群的信号。

[0388] 另外,切换控制电路BT03根据切换电路BT04、切换电路BT05以及变压电路BT07的连接关系产生控制信号S1及控制信号S2,以在端子对BT01与放电电池单元组之间,或者,在端子对BT02与充电电池单元组之间连接同一极性的端子。

[0389] 以下详细描述切换控制电路BT03的工作。

[0390] 首先,切换控制电路BT03测量多个电池单元BT09的每一个的电压。然后,切换控制电路BT03例如将电压为规定阈值以上的电池单元BT09判断为高电压的电池单元(高电压单元),并将电压低于规定阈值的电池单元BT09判断为低电压的电池单元(低电压单元)。

[0391] 另外,可以使用各种方法判断高电压单元及低电压单元。例如,切换控制电路BT03也可以以多个电池单元BT09中的电压最高的电池单元BT09或电压最低的电池单元BT09为基准判断各电池单元BT09是高电压单元还是低电压单元。在此情况下,切换控制电路BT03判定各电池单元BT09的电压相对于基准电压是否为规定比例以上等,由此可以判断各电池单元BT09是高电压单元还是低电压单元。然后,切换控制电路BT03根据上述判断结果决定放电电池单元群和充电电池单元群。

[0392] 在多个电池单元BT09中,高电压单元和低电压单元有可能在各种状态下混合存在。例如,在高电压单元和低电压单元混合存在的状态下,切换控制电路BT03进行如下工作:将最多的高电压单元连续串联连接的部分判断为放电电池单元群;将最多的低电压单元串连续联连接的部分判断为充电电池单元群。另外,切换控制电路BT03也可以将接近过充电或过放电的电池单元BT09优先地作为放电电池单元群或充电电池单元群选出。

[0393] 这里,参照图37A至图37C说明本实施方式中的切换控制电路BT03的工作例子。图

37A至图37C是用来说明切换控制电路BT03的工作例子的图。为了说明的方便起见,在图37A至图37C中,以四个电池单元BT09串联连接的情况为例子进行说明。

[0394] 首先,图37A示出以电压 V_a 至 V_d 表示电池单元a至d的电压时处于 $V_a = V_b = V_c > V_d$ 的关系的情况。就是说,串联连接有连续的三个高电压单元a至c和一个低电压单元d。在此情况下,切换控制电路BT03将连续的三个高电压单元a至c判定为放电电池单元群。另外,切换控制电路BT03将低电压单元d判定为充电电池单元群。

[0395] 其次,图37B示出处于 $V_c > V_a = V_b > V_d$ 的关系的情况。就是说,串联连接有连续的两个低电压单元a和b、一个高电压单元c以及一个即将成为过放电状态的低电压单元d。在此情况下,切换控制电路BT03将高电压单元c判定为放电电池单元群。另外,因为低电压单元d即将成为过放电状态,所以切换控制电路BT03不是将连续的两个低电压单元a和b判定为充电电池单元群,而是将低电压单元d优先地判定为充电电池单元群。

[0396] 最后,图37C示出处于 $V_a > V_b = V_c = V_d$ 的关系的情况。就是说,串联连接有一个高电压单元a和连续的三个低电压单元b至d。在此情况下,切换控制电路BT03将高电压单元a判定为放电电池单元群。另外,切换控制电路BT03将连续的三个低电压单元b至d判定为充电电池单元群。

[0397] 根据如图37A至图37C所示的例子那样决定的结果,切换控制电路BT03将控制信号S1和控制信号S2分别输出到切换电路BT04和切换电路BT05,其中控制信号S1设定有表示作为切换电路BT04的连接对象的放电电池单元群的信息,控制信号S2设定有表示作为显示切换电路BT05的连接对象的充电电池单元群的信息。

[0398] 对有关切换控制电路BT03的工作的详细说明到此为止。

[0399] 切换电路BT04根据从切换控制电路BT03输出的控制信号S1将端子对BT01的连接对象设定为由切换控制电路BT03决定的放电电池单元群。

[0400] 端子对BT01由一对端子F1及端子F2构成。切换电路BT04将该一对端子F1及端子F2中的任何一个连接于放电电池单元群中的位于上游端(高电位一侧)的电池单元BT09的正极端子,并将该端子F1及端子F2中的另一个连接于放电电池单元群中的位于下游端(低电位一侧)的电池单元BT09的负极端子,以设定端子对BT01的连接对象。切换电路BT04根据在控制信号S1中设定的信息得知放电电池单元群的位置。

[0401] 切换电路BT05根据从切换控制电路BT03输出的控制信号S2将端子对BT02的连接对象设定为由切换控制电路BT03决定的充电电池单元群。

[0402] 端子对BT02由一对端子G1及端子G2构成。切换电路BT05将该一对端子G1及端子G2中的任何一个连接于充电电池单元群中的位于上游端(高电位一侧)的电池单元BT09的正极端子,并将该端子G1及端子G2中的另一个连接于充电电池单元群中的位于下游端(低电位一侧)的电池单元BT09的负极端子,以设定端子对BT02的连接对象。另外,切换电路BT05根据储存在控制信号S2中的信息识别充电电池单元群的位置。

[0403] 图38和图39是示出切换电路BT04及切换电路BT05的结构例子的电路图。

[0404] 在图38中,切换电路BT04具有多个晶体管BT10、总线BT11及BT12。总线BT11与端子F1连接。总线BT12与端子F2连接。多个晶体管BT10的源极和漏极中的一个的每一个交替连接于总线BT11及BT12。另外,多个晶体管BT10的源极和漏极中的另一个的每一个连接于相邻的两个电池单元BT09之间。

[0405] 多个晶体管BT10中的位于上游端的晶体管BT10的源极和漏极中的另一个连接于位于电池部BT08的上游端的电池单元BT09的正极端子。另外,多个晶体管BT10中的位于下游端的晶体管BT10的源极和漏极中的另一个连接于位于电池部BT08的下游端的电池单元BT09的负极端子。

[0406] 切换电路BT04根据被供应到多个晶体管BT10的栅极的控制信号S1使连接于总线BT11的多个晶体管BT10中的一个及连接于总线BT12的多个晶体管BT10中的一个分别成为导通状态,以连接放电电池单元群和端子对BT01。由此,放电电池单元群中的位于上游端的电池单元BT09的正极端子连接于一对端子F1及F2中的任何一个。另外,放电电池单元群中的位于下游端的电池单元BT09的负极端子连接于一对端子F1及F2中的另一个,即没连接于正极端子的一个端子。

[0407] 晶体管BT10优选使用0S晶体管。因为0S晶体管的关态电流小,所以可以减少从不属于放电电池单元群的电池单元泄漏的电荷量,以抑制随时间经过的容量下降。另外,0S晶体管不容易发生被施加高电压时的绝缘击穿。由此,即使放电电池单元群的输出电压大,也可以使连接于处于非导通状态的晶体管BT10的电池单元BT09和端子对BT01成为绝缘状态。

[0408] 另外,在图38中,切换电路BT05具有多个晶体管BT13、电流控制开关BT14、总线BT15及总线BT16。总线BT15及总线BT16被配置在多个晶体管BT13与电流控制开关BT14之间。多个晶体管BT13的源极和漏极中的一个的每一个交替连接于总线BT15及总线BT16。另外,多个晶体管BT13的源极和漏极中的另一个的每一个连接于相邻的两个电池单元BT09之间。

[0409] 多个晶体管BT13中的位于上游端的晶体管BT13的源极和漏极中的另一个连接于位于电池部BT08的上游端的电池单元BT09的正极端子。另外,多个晶体管BT13中的位于下游端的晶体管BT13的源极和漏极中的另一个连接于位于电池部BT08的下游端的电池单元BT09的负极端子。

[0410] 与晶体管BT10同样,晶体管BT13优选使用0S晶体管。因为0S晶体管的关态电流小,所以可以减少从不属于充电电池单元群的电池单元泄漏的电荷量,以抑制随时间经过的容量下降。另外,0S晶体管不容易发生被施加高电压时的绝缘击穿。由此,即使用来对充电电池单元群充电的电压大,也可以使连接于处于非导通状态的晶体管BT13的电池单元BT09和端子对BT02成为绝缘状态。

[0411] 电流控制开关BT14具有开关对BT17和开关对BT18。开关对BT17的一端连接于端子G1。开关对BT17的另一端分路为两个开关,其中一个开关连接于总线BT15,而另一个开关连接于总线BT16。开关对BT18的一端连接于端子G2。开关对BT18的另一端分路为两个开关,其中一个开关连接于总线BT15,而另一个开关连接于总线BT16。

[0412] 与晶体管BT10及晶体管BT13同样,开关对BT17及开关对BT18所具有的开关优选使用0S晶体管。

[0413] 切换电路BT05根据控制信号S2控制晶体管BT13及电流控制开关BT14的导通/断开状态的组合,以连接充电电池单元群和端子对BT02。

[0414] 作为一个例子,切换电路BT05使用如下方法连接充电电池单元群和端子对BT02。

[0415] 切换电路BT05根据被供应到多个晶体管BT13的栅极的控制信号S2使连接于位于充电电池单元群中的上游端的电池单元BT09的正极端子的晶体管BT13成为导通状态。另

外,切换电路BT05根据被供应到多个晶体管BT13的栅极的控制信号S2使连接于位于充电电池单元群中的下游端的电池单元BT09的负极端子的晶体管BT13成为导通状态。

[0416] 被施加到端子对BT02的电压的极性有可能根据连接于端子对BT01的放电电池单元群及变压电路BT07的结构而变化。另外,为了使电流向对充电电池单元群充电的方向流动,需要在端子对BT02与充电电池单元群之间连接同一极性的端子。由此,电流控制开关BT14被控制信号S2控制,以使其相应于被施加到端子对BT02的电压的极性分别切换开关对BT17及开关对BT18的连接对象。

[0417] 作为一个例子,举出将电压施加到端子对BT02以使端子G1和G2分别成为正极和负极的状态来进行说明。此时,在电池部BT08的下游端的电池单元BT09为充电电池单元群的情况下,开关对BT17受到控制信号S2的控制,以使其与该电池单元BT09的正极端子连接。就是说,开关对BT17中的连接于总线BT16的开关成为导通状态,而开关对BT17中的连接于总线BT15的开关成为断开状态。另一方面,开关对BT18受到控制信号S2的控制,以使其与该电池单元BT09的负极端子连接。就是说,开关对BT18中的连接于总线BT15的开关成为导通状态,而开关对BT18中的连接于总线BT16的开关成为断开状态。如此,在端子对BT02与充电电池单元群之间连接同一极性的端子。由此,来自端子对BT02的电流的方向被控制为对充电电池单元群充电的方向。

[0418] 另外,电流控制开关BT14也可以不包括在切换电路BT05中而包括在切换电路BT04中。

[0419] 图39是示出与图38不同的切换电路BT04及切换电路BT05的结构例子的电路图。

[0420] 在图39中,切换电路BT04具有多个晶体管对BT21、总线BT24及BT25。总线BT24与端子F1连接,而总线BT25与端子F2连接。多个晶体管对BT21的一端分路为晶体管BT22及晶体管BT23。晶体管BT22的源极和漏极中的一个连接于总线BT24。晶体管BT23的源极和漏极中的一个连接于总线BT25。另外,多个晶体管对BT21的另一端连接于相邻的两个电池单元BT09之间。多个晶体管对BT21中的位于上游端的晶体管对BT21的另一端连接于位于电池部BT08的上游端的电池单元BT09的正极端子。另外,多个晶体管对BT21中的位于下游端的晶体管对BT21的另一端连接于位于电池部BT08的下游端的电池单元BT09的负极端子。

[0421] 切换电路BT04根据控制信号S1切换晶体管BT22及晶体管BT23的导通/非导通状态,以将该晶体管对BT21的连接对象切换为端子F1和F2中的任何一个。具体而言,当晶体管BT22成为导通状态时,晶体管BT23成为非导通状态,其连接对象成为端子F1。另一方面,当晶体管BT23成为导通状态时,晶体管BT22成为非导通状态,其连接对象成为端子F2。成为导通状态的是晶体管BT22还是晶体管BT23取决于控制信号S1。

[0422] 为了连接端子对BT01和放电电池单元群,使用两个晶体管对BT21。具体而言,通过根据控制信号S1分别决定两个晶体管对BT21的连接对象,连接放电电池单元群和端子对BT01。由控制信号S1控制,以使两个晶体管对BT21的连接对象中的一个和另一个分别成为端子F1和端子F2。

[0423] 切换电路BT05具有多个晶体管对BT31、总线BT34及BT35。总线BT34与端子G1连接。总线BT35与端子G2连接。多个晶体管对BT31的一端分路为晶体管BT32及BT33。通过晶体管BT32而分路的一端连接于总线BT34。通过晶体管BT33而分路的一端连接于总线BT35。另外,多个晶体管对BT31的另一端连接于相邻的两个电池单元BT09之间。多个晶体管对BT31中的

位于上游端的晶体管对BT31的另一端连接于位于电池部BT08的上游端的电池单元BT09的正极端子。另外,多个晶体管对BT31中的位于下游端的晶体管对BT31的另一端连接于位于电池部BT08的下游端的电池单元BT09的负极端子。

[0424] 切换电路BT05根据控制信号S2切换晶体管BT32及晶体管BT33的导通/非导通状态,以将该晶体管对BT31的连接对象切换为端子G1和端子G2中的任何一个。具体而言,当晶体管BT32成为导通状态时,晶体管BT33成为非导通状态,其连接对象成为端子G1。另一方面,当晶体管BT33成为导通状态时,晶体管BT32成为非导通状态,其连接对象成为端子G2。成为导通状态的是晶体管BT32还是BT33取决于控制信号S2。

[0425] 为了连接端子对BT02和充电电池单元群,使用两个晶体管对BT31。具体而言,根据控制信号S2分别决定两个晶体管对BT31的连接对象,连接充电电池单元群和端子对BT02。由控制信号S2控制,以使两个晶体管对BT31的连接对象中的一个和另一个分别成为端子G1和端子G2。

[0426] 两个晶体管对BT31的每个连接对象取决于被施加到端子对BT02的电压的极性。具体而言,在对端子对BT02施加电压以使端子G1和端子G2分别成为正极和负极的情况下,上游侧的晶体管对BT31受到控制信号S2的控制,以使晶体管BT32成为导通状态并使晶体管BT33成为非导通状态。另一方面,下游侧的晶体管对BT31受到控制信号S2的控制,以使晶体管BT33成为导通状态并使晶体管BT32成为非导通状态。在对端子对BT02施加电压以使端子G1和端子G2分别被用作负极和正极的情况下,上游侧的晶体管对BT31受到控制信号S2的控制,以使晶体管BT33成为导通状态并使晶体管BT32成为非导通状态。另一方面,下游侧的晶体管对BT31受到控制信号S2的控制,以使晶体管BT32成为导通状态并使晶体管BT33成为非导通状态。如此,在端子对BT02与充电电池单元群之间连接同一极性的端子。由此,来自端子对BT02的电流的方向被控制为对充电电池单元群充电的方向。

[0427] 变压控制电路BT06控制变压电路BT07的工作。变压控制电路BT06根据包括在放电电池单元群中的电池单元BT09的个数及包括在充电电池单元群中的电池单元BT09的个数产生控制变压电路BT07的工作的变压信号S3,并将其输出到变压电路BT07。

[0428] 当包括在放电电池单元群中的电池单元BT09的个数多于包括在充电电池单元群中的电池单元BT09的个数时,需要防止对充电电池单元群施加过大的充电电压。为此,变压控制电路BT06输出用来控制变压电路BT07的变压信号S3,以在能够对充电电池单元群充电的范围内降低放电电压(Vdis)。

[0429] 另外,当包括在放电电池单元群中的电池单元BT09的个数为包括在充电电池单元群中的电池单元BT09的个数以下时,需要确保足以对充电电池单元群充电的充电电压。为此,变压控制电路BT06输出用来控制变压电路BT07的变压信号S3,以在不对充电电池单元群施加过大的充电电压的范围内提高放电电压(Vdis)。

[0430] 被当作过大充电电压的电压值可以鉴于用于电池部BT08的电池单元BT09的产品规格等而决定。另外,将被变压电路BT07进行了升压及降压的电压作为充电电压(Vcha)施加到端子对BT02。

[0431] 这里,参照图40A至图40C说明本实施方式中的变压控制电路BT06的工作例子。图40A至图40C是用来说明对应于图37A至图37C所示的放电电池单元群及充电电池单元群的变压控制电路BT06的工作例子的概念图。图40A至图40C示出电池管理单元BT41。如上

所述,电池管理单元BT41由端子对BT01、端子对BT02、切换控制电路BT03、切换电路BT04、切换电路BT05、变压控制电路BT06以及变压电路BT07构成。

[0432] 在图40A所示的例子中,如图37A所示,串联连接有连续的三个高电压单元a至c和一个低电压单元d。在此情况下,如参照图37A所说明,切换控制电路BT03将高电压单元a至c判定为放电电池单元群,并将低电压单元d判定为充电电池单元群。然后,变压控制电路BT06基于以包括在放电电池单元群中的电池单元BT09的个数为基准时的、包括在充电电池单元群中的电池单元BT09的个数与该基准的比计算出从放电电压(V_{dis})转换为充电电压(V_{cha})的转换比率N。

[0433] 当包括在放电电池单元群中的电池单元BT09个数多于包括在充电电池单元群中的电池单元BT09时,若将放电电压不改变地直接施加到端子对BT02,则过大的电压可能会通过端子对BT02被施加到包括在充电电池单元群中的电池单元BT09。因此,在图40A所示的情况下,被施加到端子对BT02的充电电压(V_{cha})需要低于放电电压。再者,为了对充电电池单元群充电,充电电压需要大于包括在充电电池单元群中的电池单元BT09的总和电压。由此,变压控制电路BT06将转换比率N设定为大于以包括在放电电池单元群中的电池单元BT09的个数为基准时的、包括在充电电池单元群中的电池单元BT09的个数与该基准的比。

[0434] 变压控制电路BT06优选将转换比率N设定为比以包括在放电电池单元群中的电池单元BT09的个数为基准时的、包括在充电电池单元群中的电池单元BT09的个数与该基准的比大1%至10%左右。此时,充电电压虽然大于充电电池单元群的电压,但实际上与充电电池单元群的电压相等。注意,变压控制电路BT06根据转换比率N将充电电池单元群的电压设定为与充电电压相等,由此使对充电电池单元群充电的电流流动。该电流为由变压控制电路BT06设定的值。

[0435] 在图40A所示的例子中,因为包括在放电电池单元群中的电池单元BT09的个数为三个且包括在充电电池单元群中的电池单元BT09的个数为一个,所以变压控制电路BT06将稍微大于1/3的值作为转换比率N算出。然后,变压控制电路BT06输出用来将放电电压根据该转换比率N降低并转换成充电电压的变压信号S3输出到变压电路BT07。变压电路BT07将根据变压信号S3改变的充电电压施加到端子对BT02。然后,利用被施加到端子对BT02的充电电压给包括在充电电池单元群中的电池单元BT09充电。

[0436] 另外,在图40B和图40C所示的例子中,与图40A同样地算出转换比率N。在图40B和图40C所示的例子中,包括在放电电池单元群中的电池单元BT09的个数为包括在充电电池单元群中的电池单元BT09的个数以下,由此转换比率N成为1以上。因此,在此情况下,变压控制电路BT06输出用来将放电电压升高并转换成充电电压的变压信号S3。

[0437] 变压电路BT07根据变压信号S3将被施加到端子对BT01的放电电压改变成充电电压。然后,变压电路BT07将改变了的充电电压施加到端子对BT02。这里,变压电路BT07对端子对BT01与端子对BT02之间进行电绝缘。由此,变压电路BT07防止由在放电电池单元群中位于下游端的电池单元BT09的负极端子的绝对电压与在充电电池单元群中位于下游端的电池单元BT09的负极端子的绝对电压的差异导致的短路。再者,如上所述,变压电路BT07根据变压信号S3将作为放电电池单元群的总和电压的放电电压转换成充电电压。

[0438] 另外,在变压电路BT07中可以使用例如绝缘型DC(Direct Current:直流)-DC转换器等。在此情况下,变压控制电路BT06将控制绝缘型DC-DC转换器的导通/断开比(占空比)

的信号作为变压信号S3输出,以控制被变压电路BT07转换的充电电压。

[0439] 作为绝缘型DC-DC转换器,有反激式 (Flyback) 方式、正激式 (Forward) 方式、RCC (Ringing Choke Converter: 振荡阻塞转换器) 方式、推挽 (Push-Pull) 方式、半桥 (Half-Bridge) 方式、全桥 (Full-Bridge) 方式等,根据目标输出电压的大小选择适当的方式。

[0440] 图41示出使用绝缘型DC-DC转换器的变压电路BT07的结构。绝缘型DC-DC转换器BT51具有开关部BT52和变压部BT53。开关部BT52是切换绝缘型DC-DC转换器的工作的导通/截止的开关,例如,使用MOSFET (Metal-Oxide-Semiconductor Field-Effect Transistor: 金属氧化物半导体场效应晶体管) 或双极型晶体管等。另外,开关部BT52基于从变压控制电路BT06输出的控制导通/截止比的变压信号S3周期性地切换绝缘型DC-DC转换器BT51的导通状态和截止状态。开关部BT52的结构有可能根据所采用的绝缘型DC-DC转换器的方式而不同。变压部BT53将从端子对BT01施加的放电电压转换成充电电压。具体而言,变压部BT53与开关部BT52的导通/截止状态联动而工作,并根据该导通/截止比将放电电压转换成充电电压。在开关部BT52的开关周期中成为导通状态的时间越长,上述充电电压越大。另一方面,在开关部BT52的开关周期中成为导通状态的时间越短,上述充电电压越小。在使用绝缘型DC-DC转换器的情况下,可以在变压部BT53的内部使端子对BT01与端子对BT02彼此绝缘。

[0441] 以下参照图42说明本实施方式中的蓄电装置BT00的处理流程。图42是示出蓄电装置BT00的处理顺序的流程图。

[0442] 首先,蓄电装置BT00获取多个电池单元BT09的每一个的测量电压 (步骤S101)。蓄电装置BT00判定是否满足多个电池单元BT09的电压的调整工作的开始条件 (步骤S102)。例如,该开始条件可以为如下:多个电池单元BT09的每一个的测量电压的最大值与最小值的差值是否为规定的阈值以上等。当不满足该开始条件时 (步骤S102: 否 (NO)), 各电池单元BT09之间得到平衡,由此,蓄电装置BT00不执行以后的处理。另一方面,当满足该开始条件时 (步骤S102: 是 (YES)), 蓄电装置BT00执行各电池单元BT09的电压的调整处理。在该处理中,蓄电装置BT00基于每个单元的测量电压判定各电池单元BT09是高电压单元还是低电压单元 (步骤S103)。然后,蓄电装置BT00基于判定结果决定放电电池单元群及充电电池单元群 (步骤S104)。再者,蓄电装置BT00生成用来将所决定的放电电池单元群设定为端子对BT01的连接对象的控制信号S1、及用来将所决定的充电电池单元群设定为端子对BT02的连接对象的控制信号S2 (步骤S105)。蓄电装置BT00将所生成的控制信号S1和S2分别输出到切换电路BT04和BT05。由此,切换电路BT04连接端子对BT01和放电电池单元群,而切换电路BT05连接端子对BT02和充电电池单元群 (步骤S106)。另外,蓄电装置BT00基于包括在放电电池单元群中的电池单元BT09的个数及包括在充电电池单元群中的电池单元BT09的个数生成变压信号S3 (步骤S107)。然后,蓄电装置BT00基于变压信号S3将被施加到端子对BT01的放电电压转换成充电电压,并将其施加到端子对BT02 (步骤S108)。由此,放电电池单元群的电荷迁移到充电电池单元群。

[0443] 虽然在图42所示的流程图中依次记载有多个步骤,但是各步骤的执行顺序不局限于该记载的顺序。

[0444] 总之,根据本实施方式,当使电荷从放电电池单元群迁移到充电电池单元群时,不需要像电容器方式那样暂时储存来自放电电池单元群的电荷再将其释放到充电电池单元群的结构。由此,可以提高每单位时间的电荷迁移率。另外,可以利用切换电路BT04和切换

电路BT05独立地切换放电电池单元群和充电电池单元群中的与变压电路连接的电池单元。

[0445] 再者,变压电路BT07基于包括在放电电池单元群中的电池单元BT09的个数和包括在充电电池单元群中的电池单元BT09的个数将被施加到端子对BT01的放电电压转换成充电电压,并将其施加到端子对BT02。由此,无论怎样选择放电一侧及充电一侧的电池单元BT09,都可以实现电荷的迁移而不发生问题。

[0446] 再者,通过使用0S晶体管作为晶体管BT10及晶体管BT13,可以减少从不属于充电电池单元群及放电电池单元群的电池单元BT09泄漏的电荷量。由此,可以抑制无助于充电及放电的电池单元BT09的容量的下降。另外,与Si晶体管相比,0S晶体管的热所导致的特性变动小。由此,即使电池单元BT09的温度上升,也可以进行如根据控制信号S1及S2切换导通状态和非导通状态等正常工作。

[0447] 本实施方式可以与其他实施方式适当地组合而实施。

[0448] 实施例1

[0449] 在本实施例中,对使蓄电装置反复弯曲时的蓄电装置的外包装体内的水分量的测定结果进行说明。

[0450] 作为蓄电装置,制造实施方式1所示的薄型蓄电池。通过使用在40 μ m的铝层的一个面上覆盖有80 μ m的树脂层且在另一个面上覆盖有30 μ m左右的树脂层而成的薄片来形成蓄电装置的外包装体。对于该薄片,采用两种条件:不进行压花加工的条件;以及进行压花加工的条件。当从上方看时,外包装体的横宽度为60mm,纵长度为75mm。至于左右的密封部的宽度,在第一条件下为5mm至6mm(W宽度),在第二条件下为3mm左右(N宽度)。引线电极取出到外部的上边的密封部宽度为5mm至5.5mm。

[0451] 作为正极,在20 μ m厚的铝集流体的一个面上形成80 μ m的正极活性物质层。作为负极,在18 μ m厚的铜集流体的一个面上形成82 μ m的负极活性物质层。作为隔离体使用25 μ m厚的聚丙烯。作为正极活性物质及负极活性物质分别使用钴酸锂及石墨。

[0452] 交替地层叠正极、隔离体和负极来制造叠层体。在此采用六层正极活性物质层与六层负极活性物质层隔着隔离体彼此相对的结构。

[0453] 接着,通过利用超声波焊接,将所层叠的正极中的极耳区域及所层叠的负极中的极耳区域分别焊接到正极引线及负极引线。接着,在成为外包装体的薄膜之间夹持交替地层叠正极、隔离体和负极而成的叠层体,并且对其两边进行加热密封。正极引线及负极引线从外包装体的同一边被取出到外部。

[0454] 接着,注入1800 μ L的PC,然后对剩下一边进行密封。

[0455] 接着,以与如图43及图44所示的例子同样的方式,在外包装体的密封区域中形成狭缝。在形成狭缝时,使用剪刀。该狭缝以大致垂直于外包装体的边缘,彼此间隔3mm左右,从端部的长度2mm左右的方式形成。

[0456] 通过上述步骤,制造蓄电装置。表1示出:狭缝的有无(yes、no);左右的密封宽度条件;用作外包装体的薄膜中的压花加工的有无(yes、no)。

[0457] [表1]

[0458]

| | 狭缝 | 密封宽度 | 压花加工 |
|----|-----|------|------|
| A1 | yes | W | no |
| A2 | yes | W | no |

| | | | |
|----|-----|---|-----|
| A3 | yes | W | no |
| C1 | no | W | no |
| C2 | no | W | no |
| A4 | yes | W | yes |
| A5 | yes | W | yes |
| A6 | yes | W | yes |
| B1 | no | N | yes |
| B2 | no | N | yes |
| B3 | no | N | yes |
| C3 | no | W | yes |
| C4 | no | W | yes |
| C5 | no | W | yes |

[0459] 在此,虽然在本实施例中没有添加锂盐等支持电解质而不起到蓄电装置的作用,但是当注入电解液时,作为蓄电装置能够进行充放电。

[0460] 接着,进行蓄电装置的弯曲试验。进行弯曲的试验装置包括在纵深方向上延伸的曲率半径为40mm的圆柱状支撑体。以蓄电装置的中央部位于支撑体之上的方式设置蓄电装置。试验装置具有在左右方向上延伸的臂部。臂部的顶端部与保持板机械地连接。通过使臂部的顶端部向上或下转动,可以沿着支撑体使保持板弯曲。蓄电装置的弯曲试验在两个保持板夹住蓄电装置的状态下进行。因此,通过使臂部的顶端部向上或下转动,可以使蓄电装置沿着圆柱状支撑体弯曲。具体而言,通过使臂部的顶端部向下转动,可以以40mm的曲率半径使蓄电装置弯曲。由于在两个保持板夹住蓄电装置的状态下进行蓄电装置的弯曲试验,所以可以防止弯曲以外的不需要的力量施加到蓄电装置。另外,可以将弯曲带来的力量均匀地施加到整个蓄电装置。

[0461] 在弯曲试验中,以40mm以上且150mm以下的曲率半径每隔10秒使蓄电装置弯曲一次。该弯曲进行10000次。

[0462] 首先,对蓄电装置A1、A2、A3、C1及C2进行弯曲试验。在此,不使包括正极503的极耳区域、负极506的极耳区域、正极引线510、负极引线511的区域(例如,图1A的区域522)移动,而对在图1A的顶面中区域522之下的区域(例如,区域521)以40mm以上且150mm以下的曲率半径进行反复弯曲。

[0463] 接着,对蓄电装置A4、A5、A6、B1、B2、B3、C3、C4及C5进行弯曲试验。在此,用金属板夹住蓄电装置,在其大致整个区域中以40mm以上且150mm以下的曲率半径进行反复弯曲。

[0464] 接着,对弯曲试验后的蓄电装置进行保存试验。具体而言,在120℃的温度下将蓄电装置与水一起保持在具有压力调节机构的容器中24个小时。

[0465] 接着,将保存试验后的蓄电装置的一个边切断而开封,注入1800 μ L的PC。然后,在将所添加的PC混合于外包装体所包围的整个区域之后,挤出外包装体所包围的区域中的溶剂。

[0466] 接着,利用电量滴定法的卡尔费休水分测定仪MKC-610-DT(日本京都电子工业株式会社(KYOTO ELECTRONICS MANUFACTURING CO.,LTD))对所取得的溶剂进行水分量测定。

[0467] 图45A示出蓄电装置A1、A2、A3、C1及C2的测定结果。蓄电装置C1及C2的水分量高于

500ppm, 蓄电装置C1的水分量超过900ppm。这可以认为:经过反复弯曲, 蓄电装置的外包装体中产生裂缝等而其气密性下降, 由此水分侵入到外包装体内。另一方面, 蓄电装置A1至A3的水分量小于500ppm, 蓄电装置A3的水分量为300ppm左右。

[0468] 图45B示出蓄电装置A4、A5、A6、B1、B2、C3、C4及C5的测定结果。可知的是, 与没有设置狭缝的蓄电装置C3至C5相比, 设置有狭缝的蓄电装置A4至A6的侵入水分量较低。此外, 可知即使在密封宽度小的条件下也能够抑制水分侵入。

[0469] 符号说明

[0470] 10 薄膜

[0471] 10a 凸部

[0472] 10b 凸部

[0473] 102 活性物质层

[0474] 103 活性物质

[0475] 104 粘合剂

[0476] 111 正极

[0477] 111a 正极

[0478] 115 负极

[0479] 115a 负极

[0480] 121 正极集流体

[0481] 122 正极活性物质层

[0482] 123 隔离体

[0483] 125 负极集流体

[0484] 126 负极活性物质层

[0485] 130 电极组装体

[0486] 131 电极组装体

[0487] 200 二次电池

[0488] 203 隔离体

[0489] 203a 区域

[0490] 203b 区域

[0491] 207 外包装体

[0492] 211 正极

[0493] 215 负极

[0494] 220 密封层

[0495] 221 正极引线

[0496] 225 负极引线

[0497] 250 二次电池

[0498] 261 狭缝

[0499] 261a 狭缝

[0500] 261b 狭缝

[0501] 262 孔

- [0502] 321 石墨烯化合物
- [0503] 331 区域
- [0504] 332 区域
- [0505] 333 区域
- [0506] 352 间距
- [0507] 354 距离
- [0508] 500 蓄电装置
- [0509] 501 正极集流体
- [0510] 502 正极活性物质层
- [0511] 503 正极
- [0512] 504 负极集流体
- [0513] 505 负极活性物质层
- [0514] 506 负极
- [0515] 507 隔离体
- [0516] 508 电解液
- [0517] 509 外包装体
- [0518] 509a 区域
- [0519] 509b 区域
- [0520] 509i 密封部
- [0521] 509j 密封部
- [0522] 509k 密封部
- [0523] 510 正极引线
- [0524] 511 负极引线
- [0525] 512 焊接区域
- [0526] 513 弯曲部
- [0527] 514 密封部
- [0528] 521 区域
- [0529] 522 区域
- [0530] 541 叠层体
- [0531] 700 便携式信息终端
- [0532] 701 框体
- [0533] 702 显示面板
- [0534] 703 表带扣
- [0535] 705A 表带
- [0536] 705B 表带
- [0537] 711 操作按钮
- [0538] 712 操作按钮
- [0539] 750 蓄电装置
- [0540] 751 正极引线

- [0541] 752 负极引线
- [0542] 753 外包装体
- [0543] 1700 曲面
- [0544] 1701 平面
- [0545] 1702 曲线
- [0546] 1703 曲率半径
- [0547] 1704 曲率中心
- [0548] 1800 曲率中心
- [0549] 1801 薄膜
- [0550] 1802 曲率半径
- [0551] 1803 薄膜
- [0552] 1804 曲率半径
- [0553] 7100 便携式显示装置
- [0554] 7101 框体
- [0555] 7102 显示部
- [0556] 7103 操作按钮
- [0557] 7104 蓄电装置
- [0558] 7200 便携式信息终端
- [0559] 7201 框体
- [0560] 7202 显示部
- [0561] 7203 表带
- [0562] 7204 带扣
- [0563] 7205 操作按钮
- [0564] 7206 输入输出端子
- [0565] 7207 图标
- [0566] 7250 活动量计
- [0567] 7251 框体
- [0568] 7300 显示装置
- [0569] 7304 显示部
- [0570] 7350 显示装置
- [0571] 7351 眼镜片
- [0572] 7351A 图像
- [0573] 7351B 图像
- [0574] 7352 眼镜框
- [0575] 7355 端部
- [0576] 7360 蓄电装置
- [0577] 7361 正极引线
- [0578] 7362 负极引线
- [0579] 7400 手机

| | | |
|--------|------|--------|
| [0580] | 7401 | 框体 |
| [0581] | 7402 | 显示部 |
| [0582] | 7403 | 操作按钮 |
| [0583] | 7404 | 外部连接端口 |
| [0584] | 7405 | 扬声器 |
| [0585] | 7406 | 麦克风 |
| [0586] | 7407 | 蓄电装置 |
| [0587] | 8000 | 显示装置 |
| [0588] | 8001 | 框体 |
| [0589] | 8002 | 显示部 |
| [0590] | 8003 | 扬声器部 |
| [0591] | 8004 | 蓄电装置 |
| [0592] | 8021 | 充电装置 |
| [0593] | 8022 | 电缆 |
| [0594] | 8024 | 蓄电装置 |
| [0595] | 8100 | 照明装置 |
| [0596] | 8101 | 框体 |
| [0597] | 8102 | 光源 |
| [0598] | 8103 | 蓄电装置 |
| [0599] | 8104 | 天花板 |
| [0600] | 8105 | 侧壁 |
| [0601] | 8106 | 地板 |
| [0602] | 8107 | 窗户 |
| [0603] | 8200 | 室内机 |
| [0604] | 8201 | 框体 |
| [0605] | 8202 | 送风口 |
| [0606] | 8203 | 蓄电装置 |
| [0607] | 8204 | 室外机 |
| [0608] | 8300 | 电冷藏冷冻箱 |
| [0609] | 8301 | 框体 |
| [0610] | 8302 | 冷藏室门 |
| [0611] | 8303 | 冷冻室门 |
| [0612] | 8304 | 蓄电装置 |
| [0613] | 8400 | 汽车 |
| [0614] | 8401 | 车头灯 |
| [0615] | 8500 | 汽车 |
| [0616] | 9600 | 平板终端 |
| [0617] | 9625 | 开关 |
| [0618] | 9626 | 开关 |

- [0619] 9627 电源开关
- [0620] 9628 操作开关
- [0621] 9629 扣件
- [0622] 9630 框体
- [0623] 9631 显示部
- [0624] 9631a 显示部
- [0625] 9631b 显示部
- [0626] 9632a 区域
- [0627] 9632b 区域
- [0628] 9633 太阳能电池
- [0629] 9634 充放电控制电路
- [0630] 9635 蓄电体
- [0631] 9636 DCDC转换器
- [0632] 9637 转换器
- [0633] 9638 操作键
- [0634] 9639 按钮
- [0635] 9640 可动部。

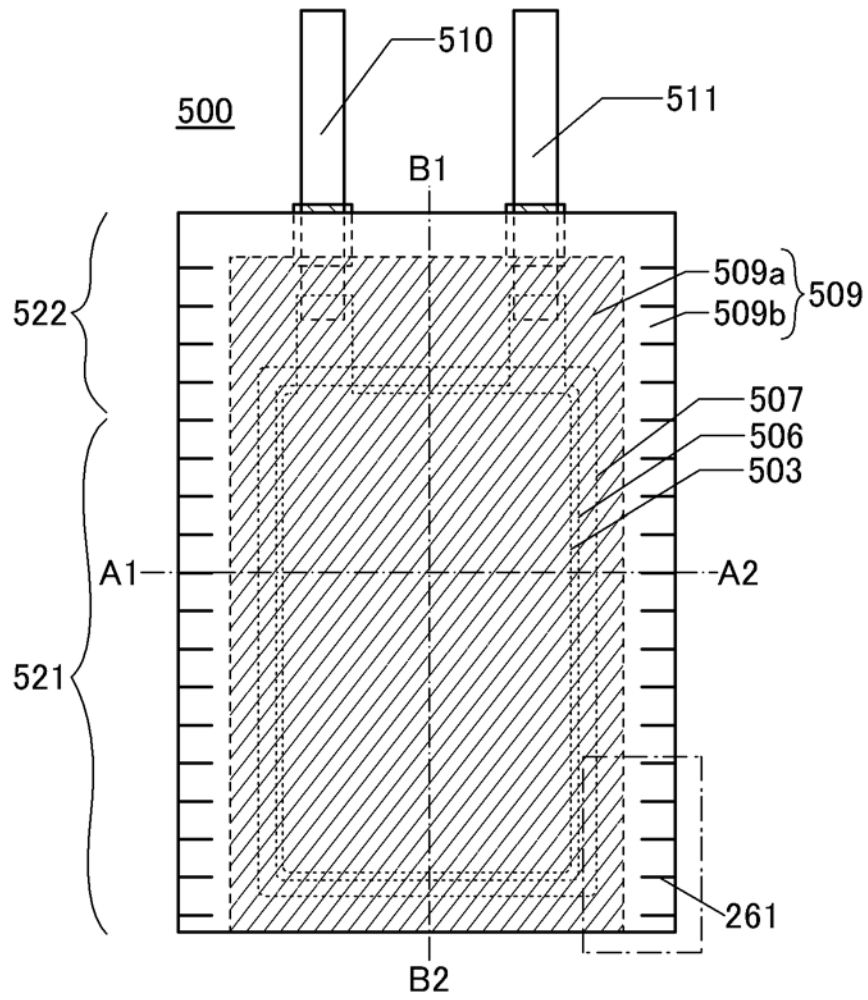


图 1A

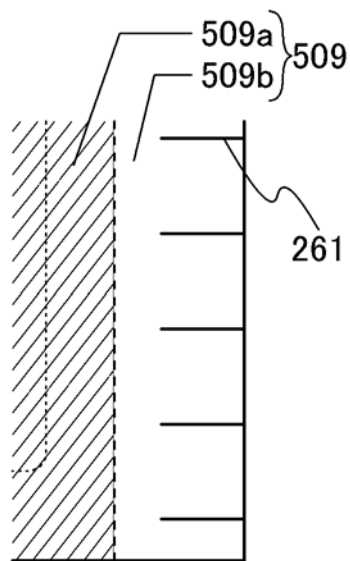


图 1B

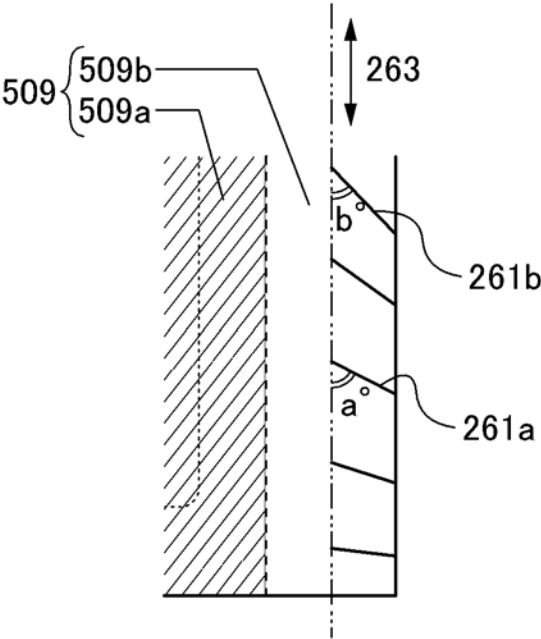


图 1C

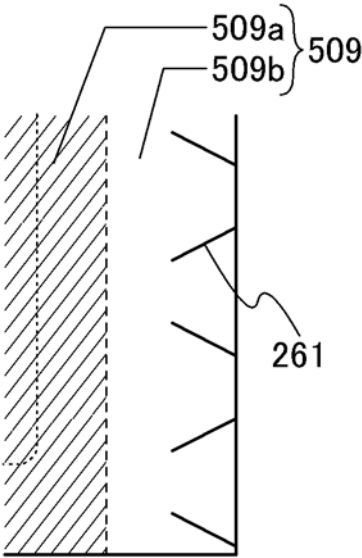


图 1D

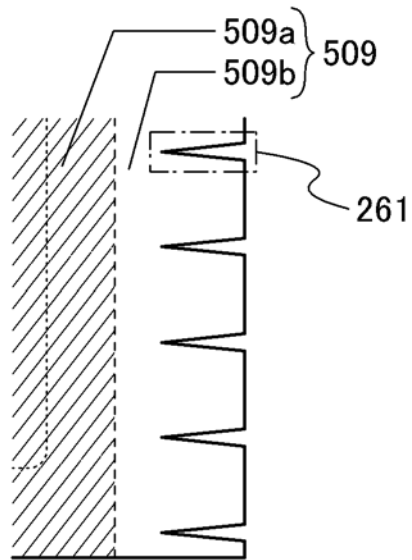


图 2A

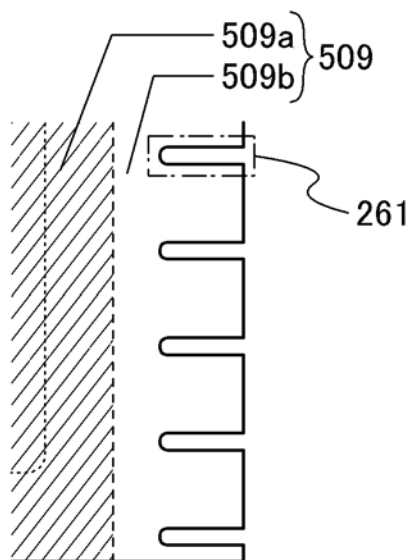


图 2B

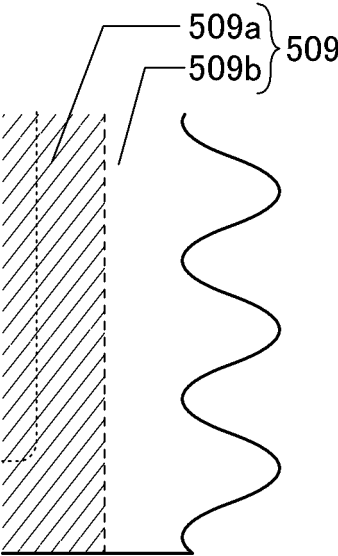


图 2C

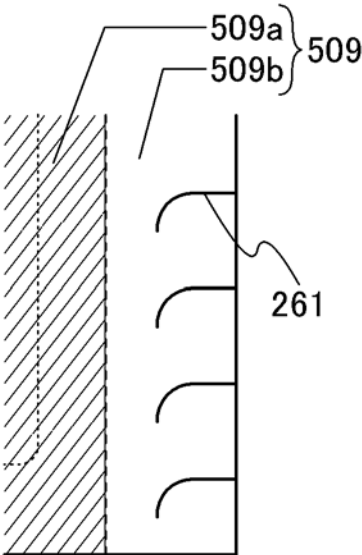


图 2D

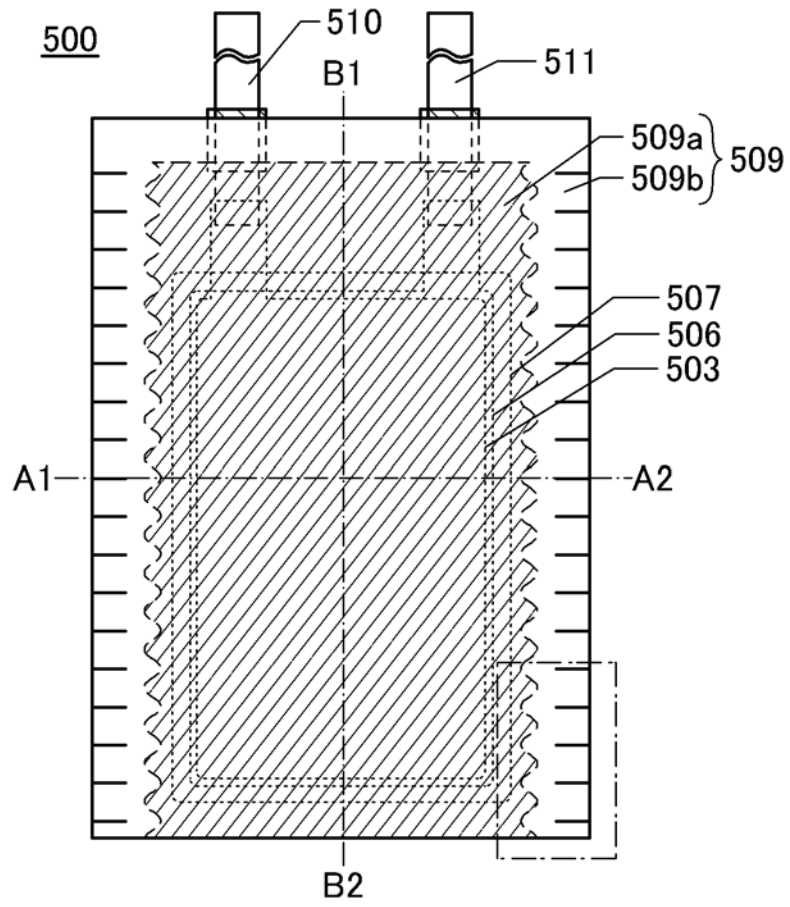


图 3A

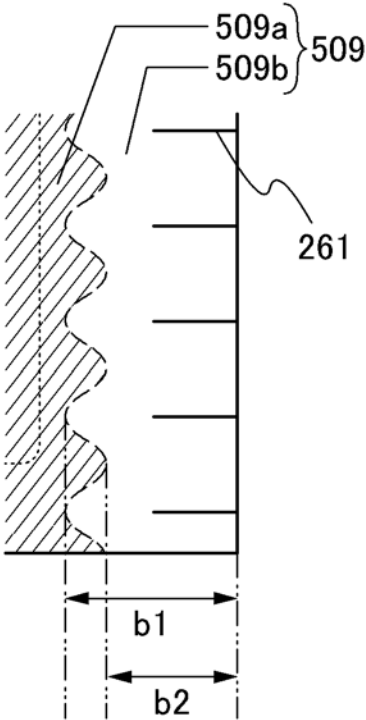


图 3B

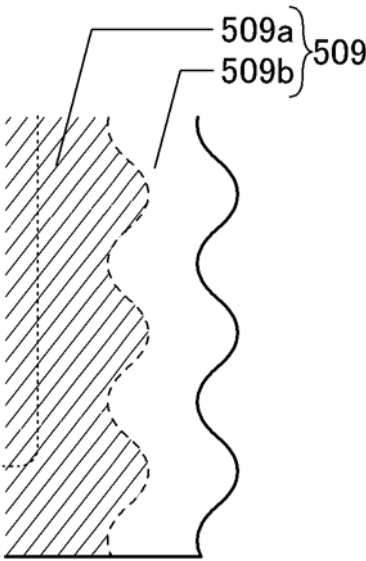


图 3C

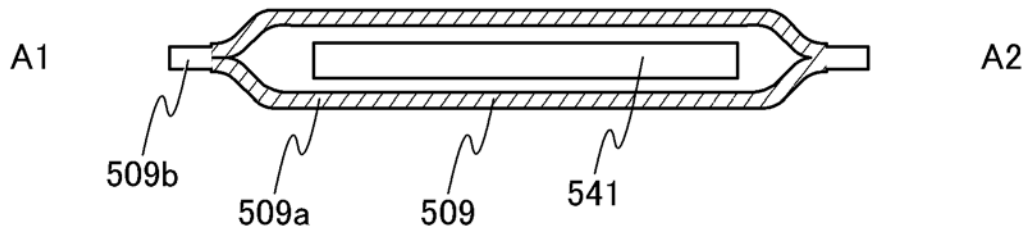
500

图 4A

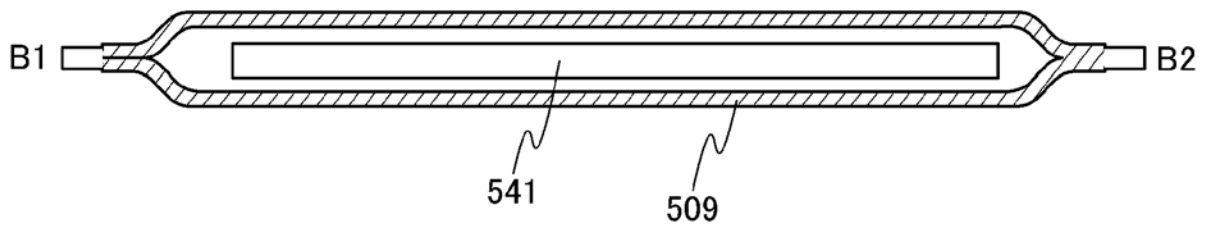
500

图 4B

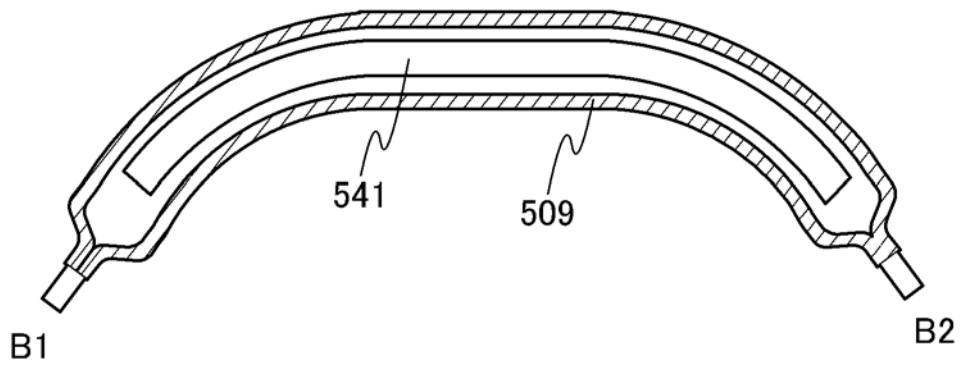
500

图 4C

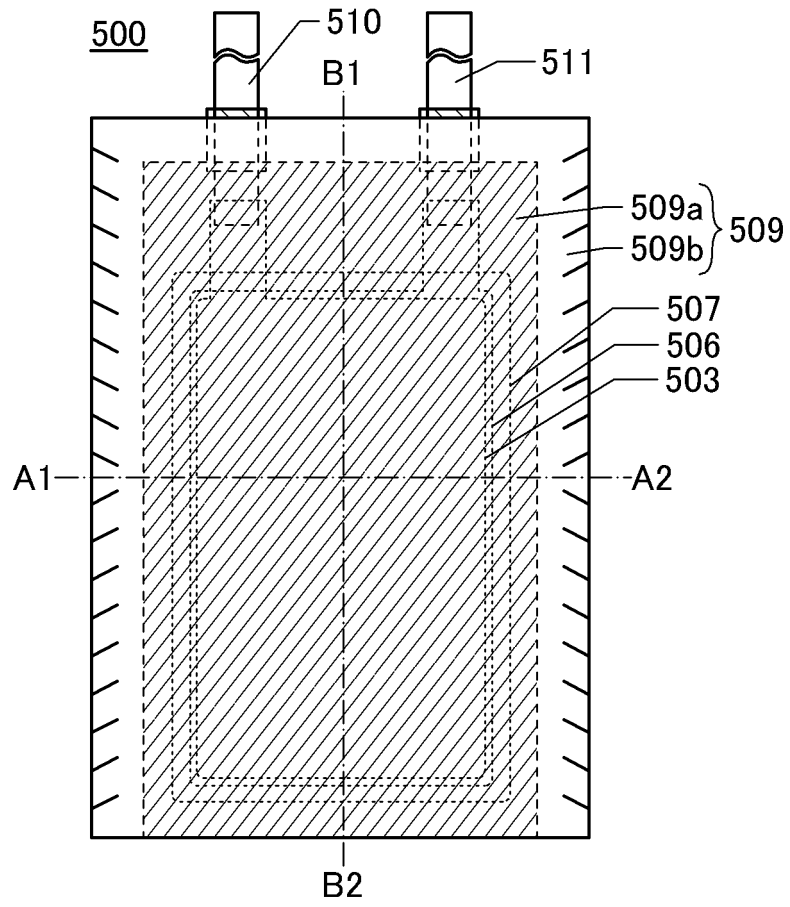


图 5A

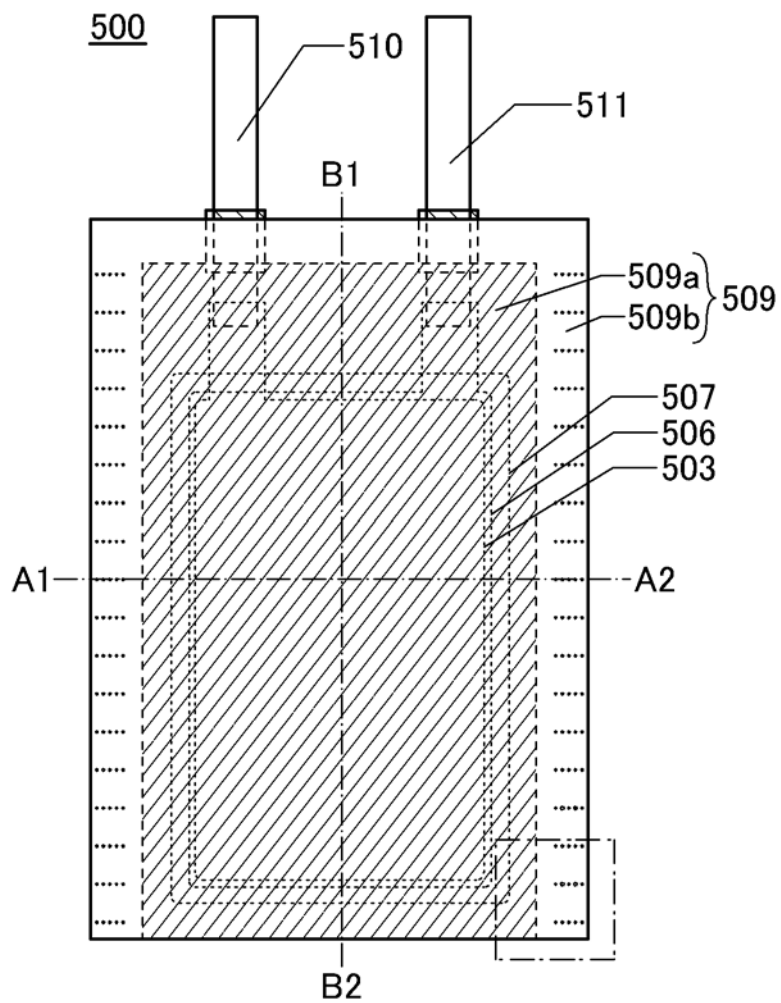


图 6A

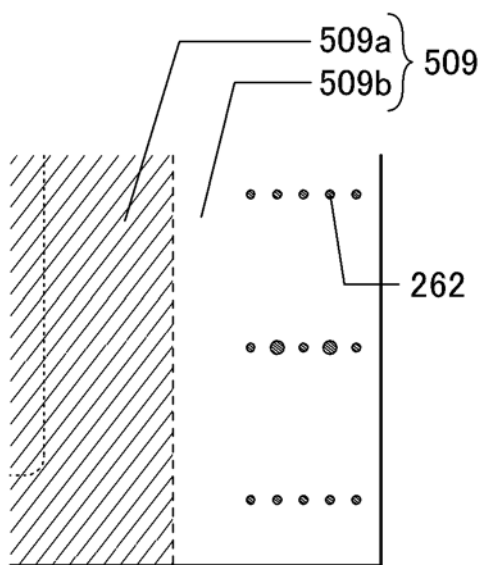


图 6B

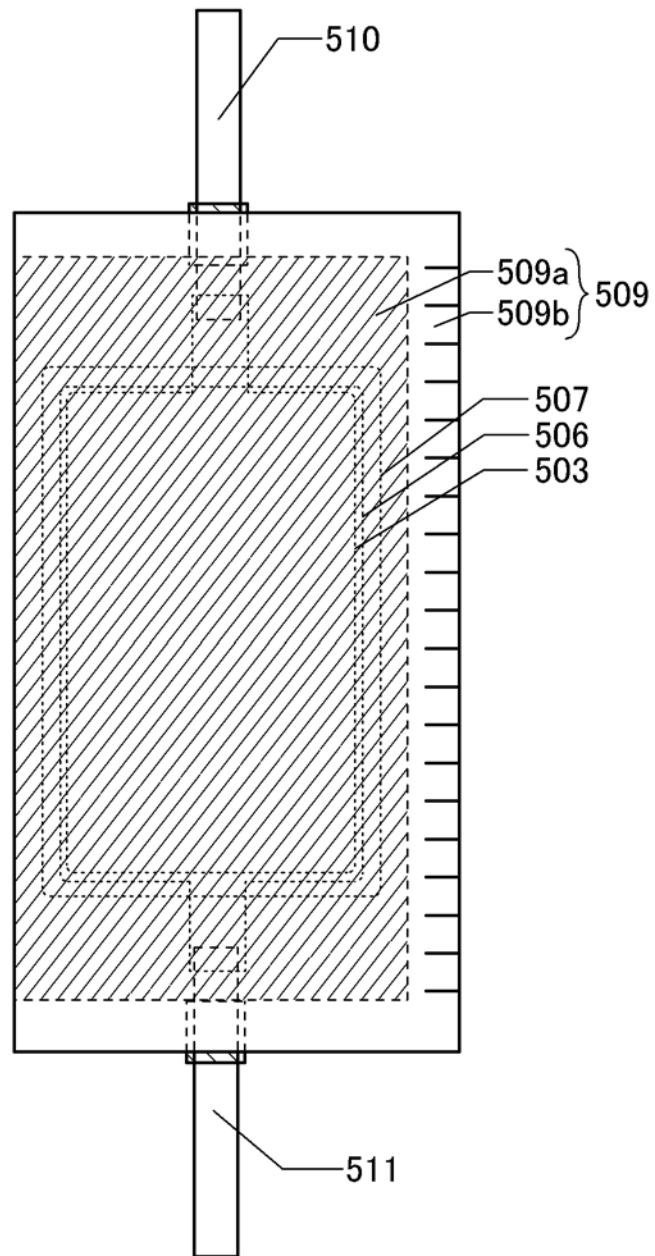
500

图 7

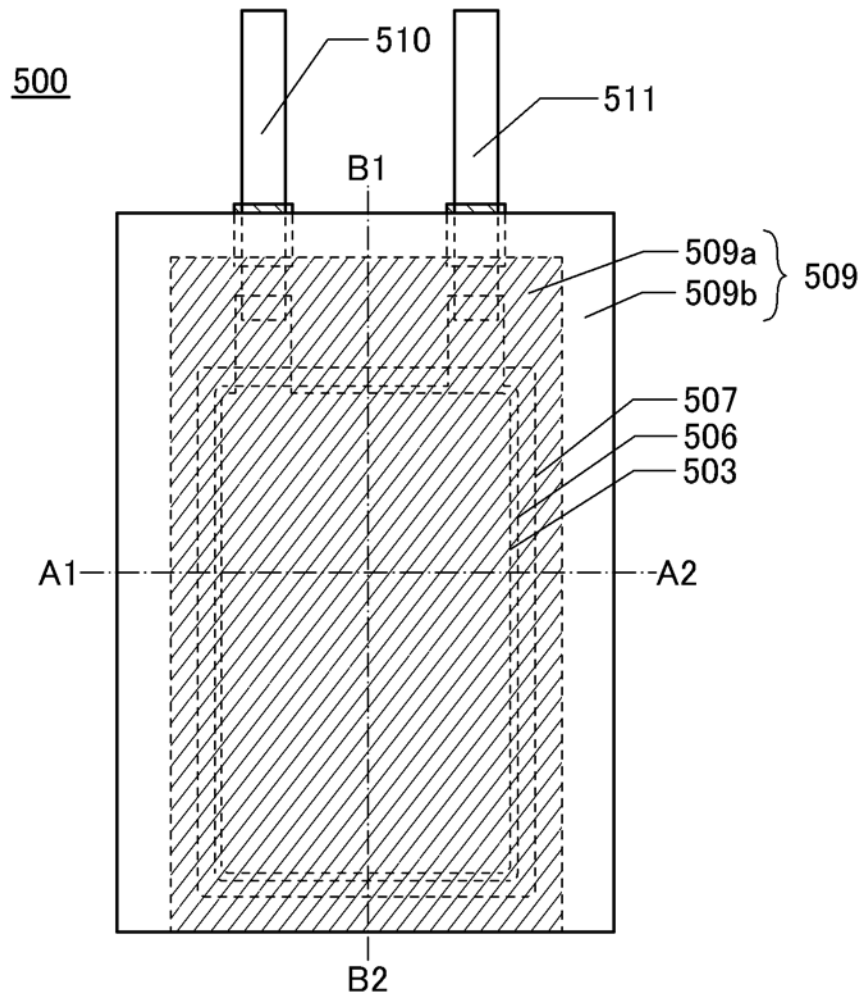


图 8A

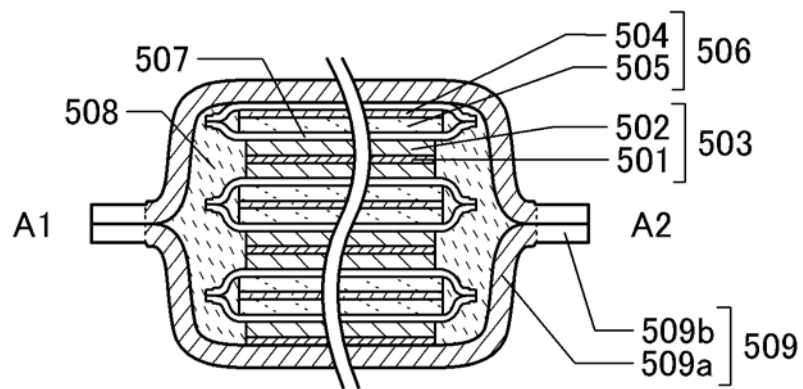


图 8B

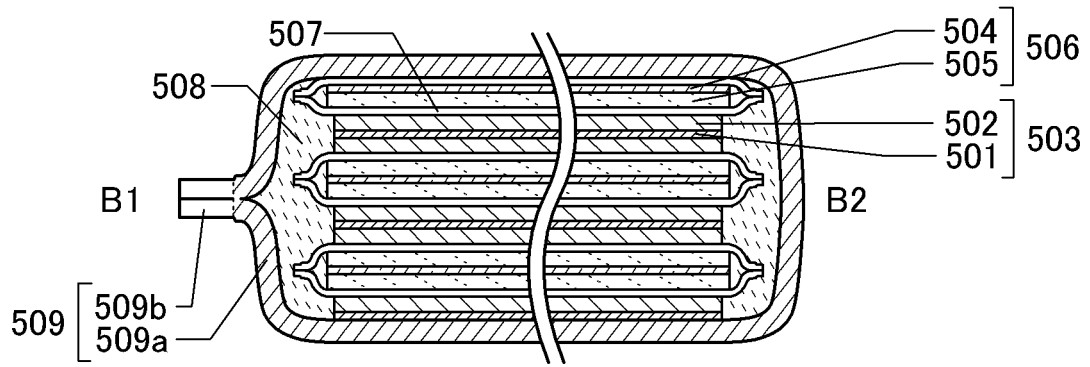


图 8C

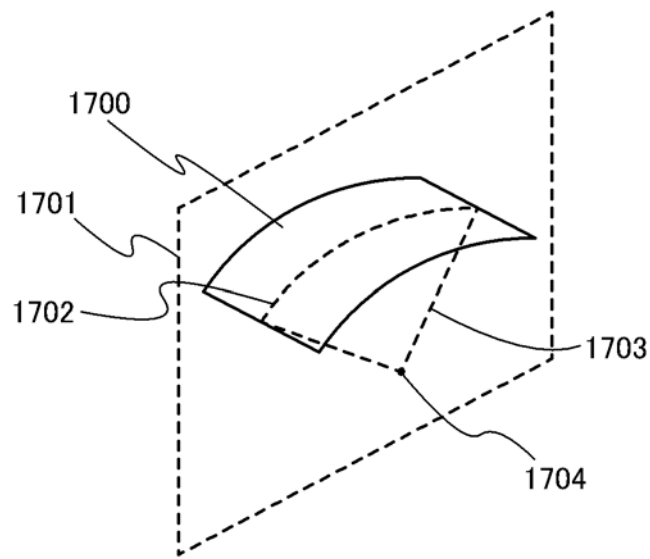


图 9A

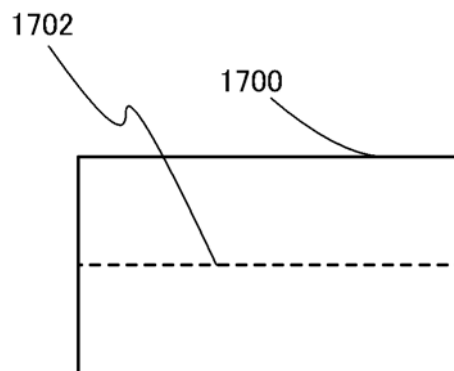


图 9B

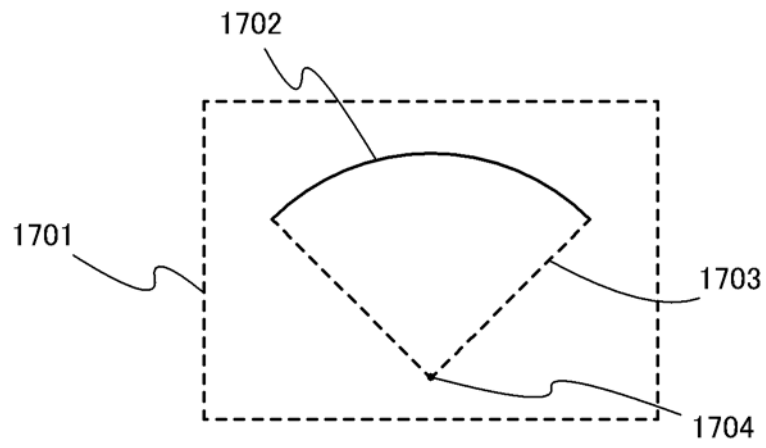


图 9C

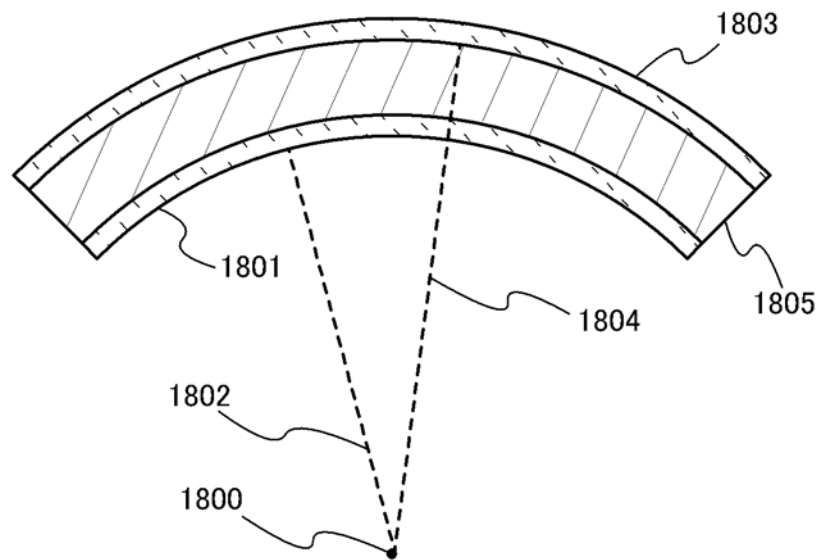


图 10A

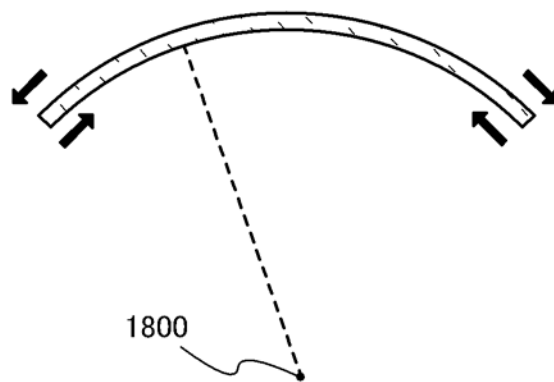


图 10B

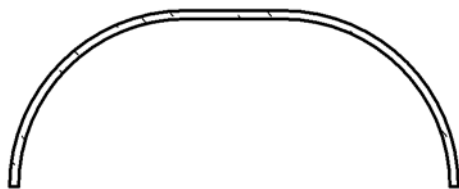


图 10C



图 10D

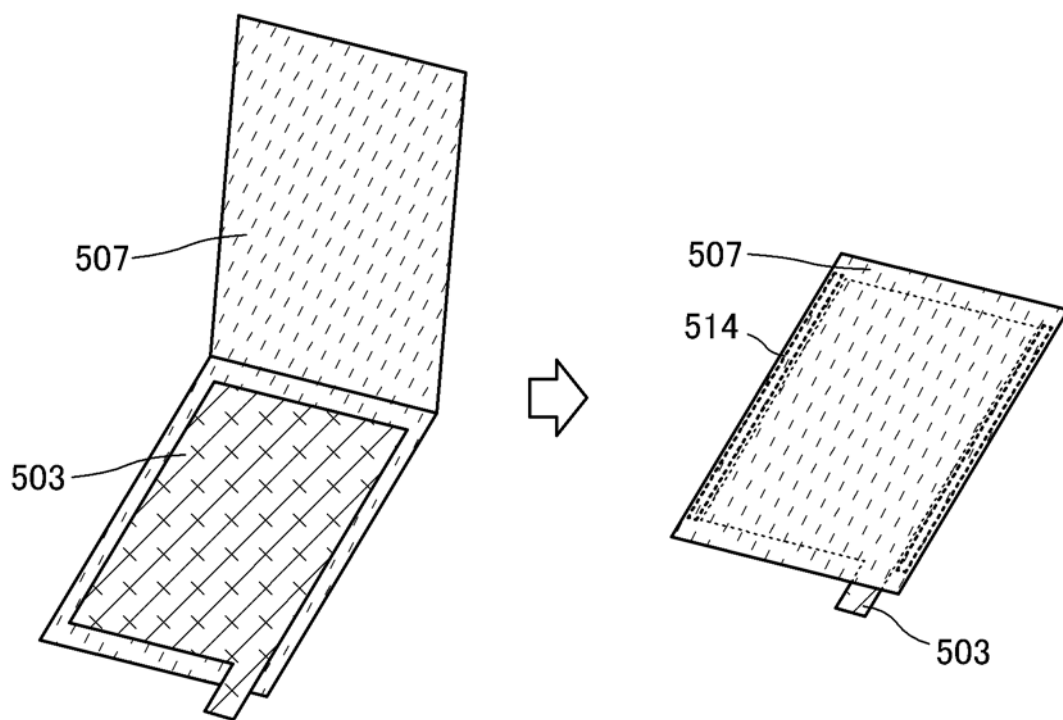


图 11A

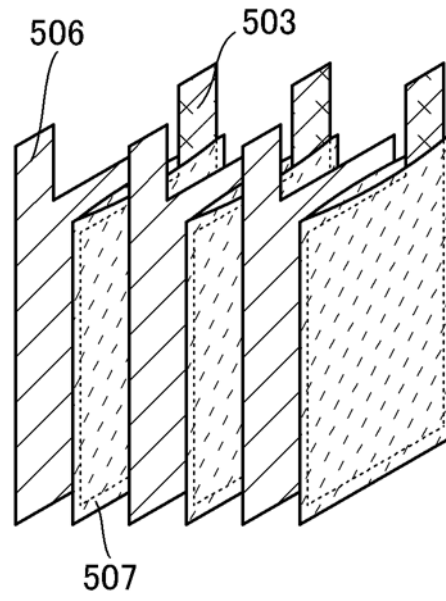


图 11B

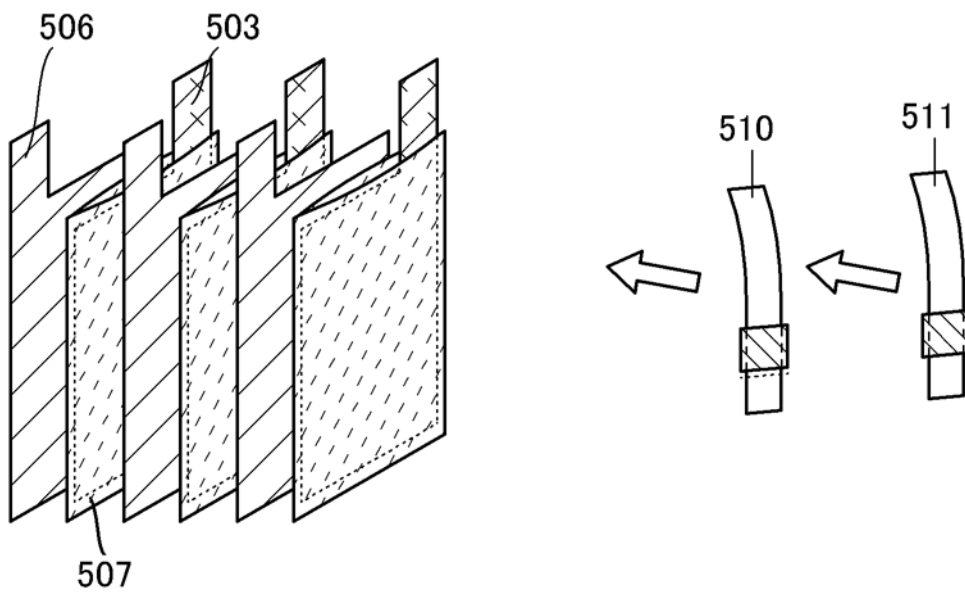


图 12A

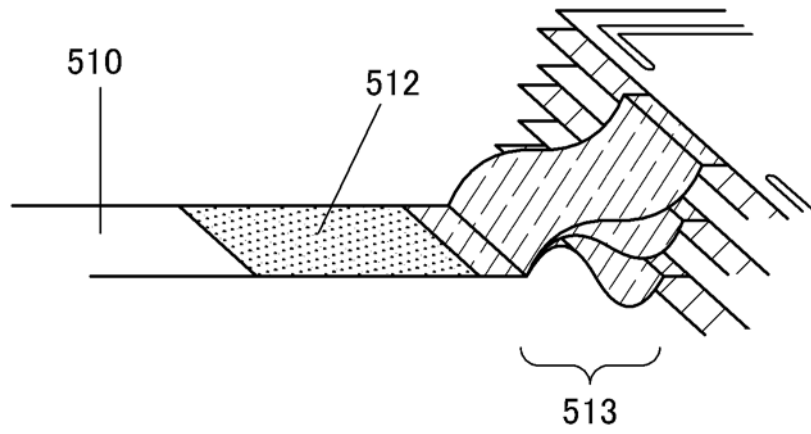


图 12B

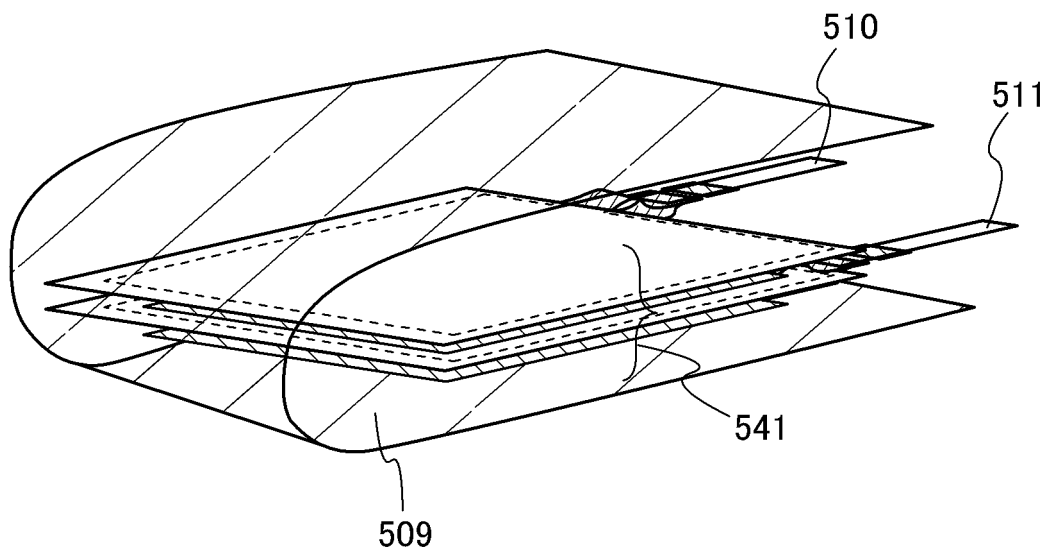


图 13A

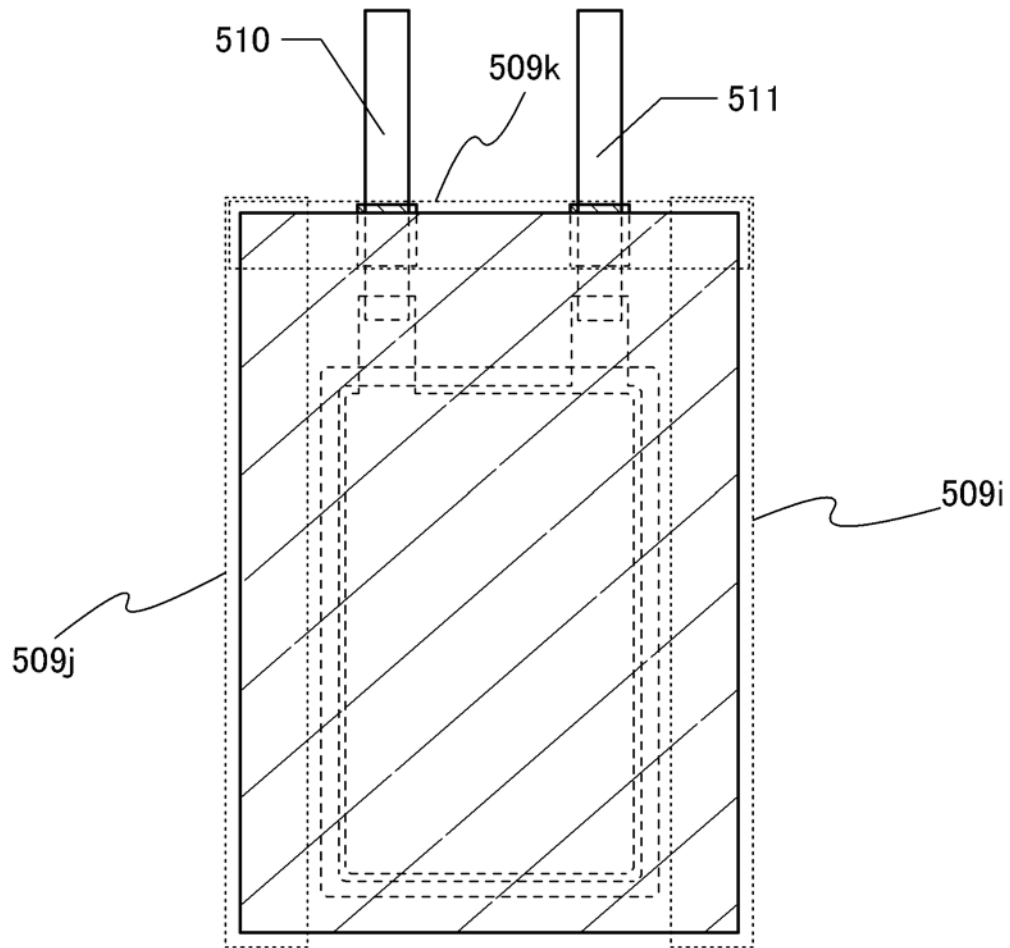


图 13B

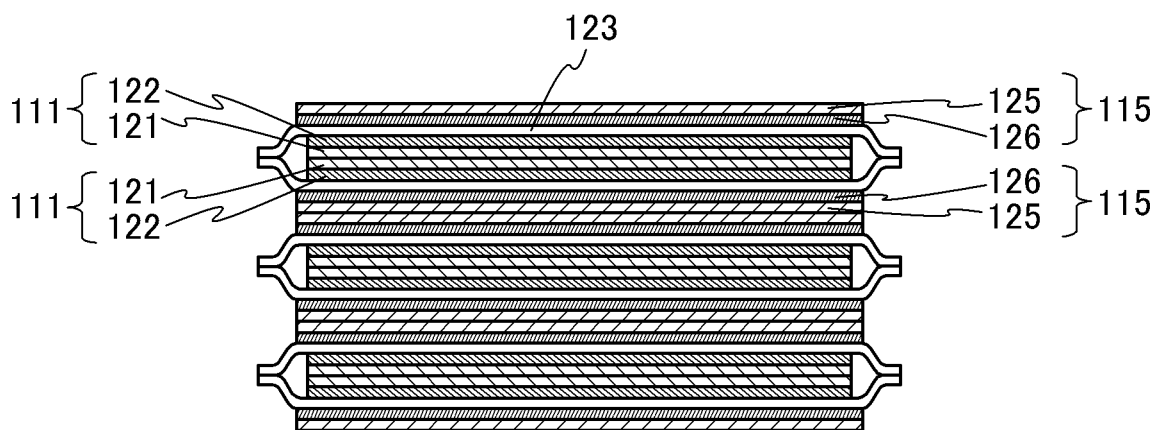


图 14A

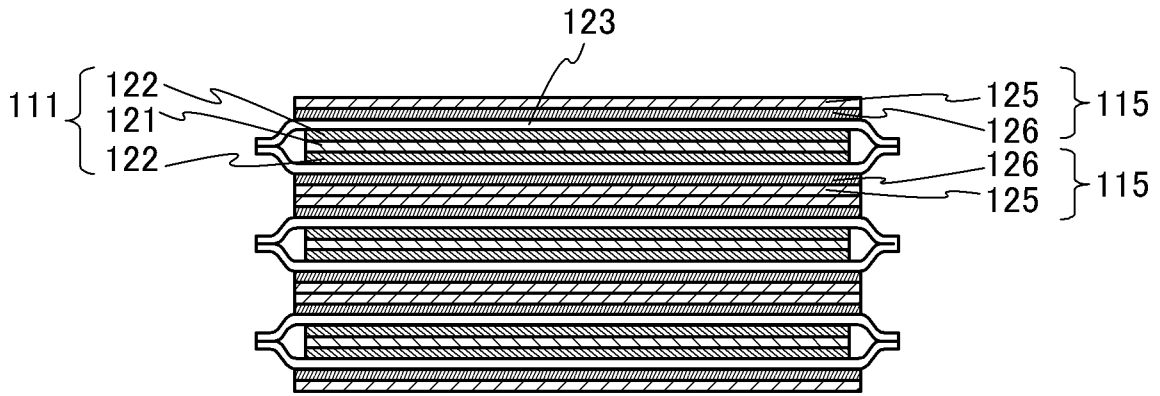


图 14B

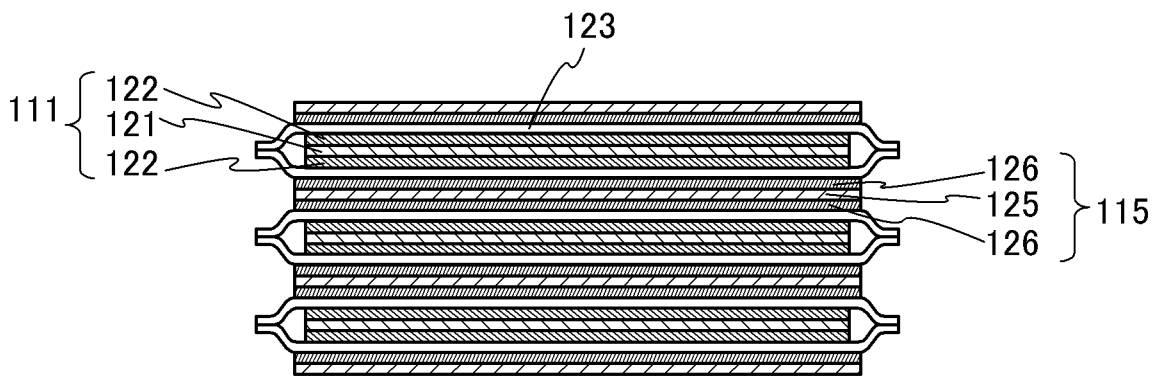


图 14C

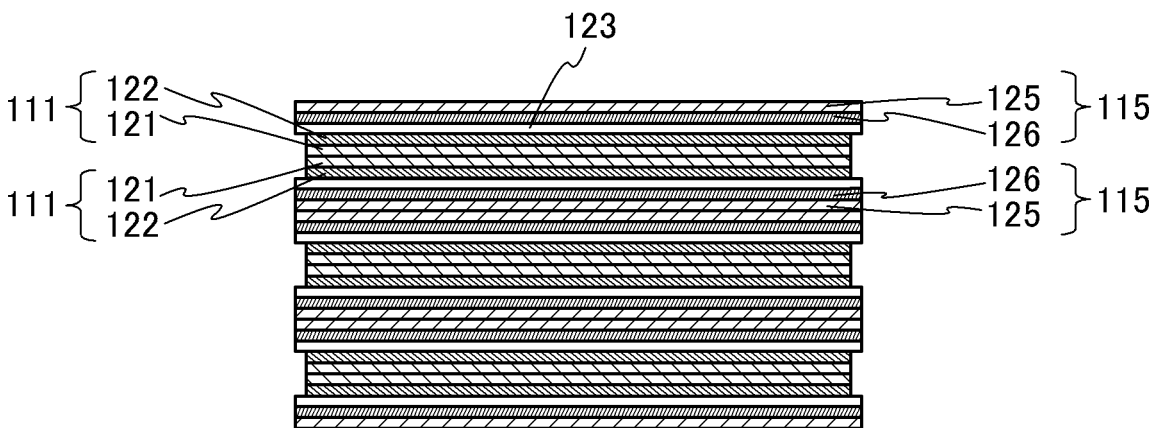


图 15A

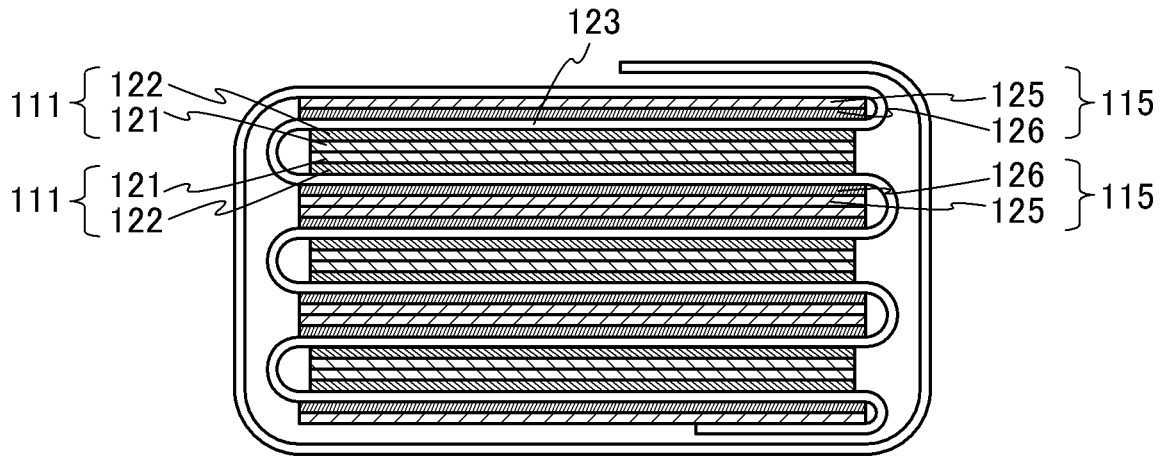


图 15B

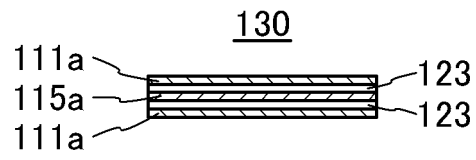


图 16A

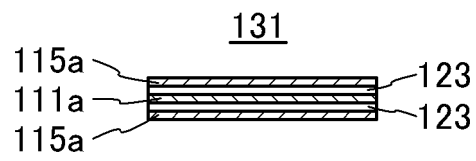


图 16B

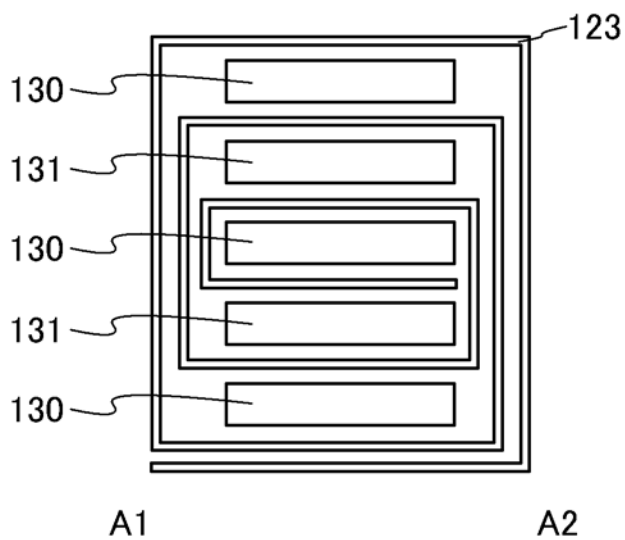


图 16C

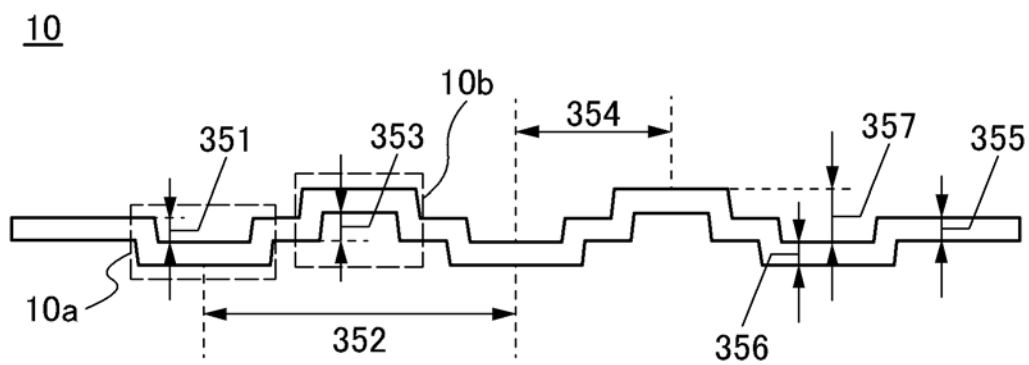


图 17

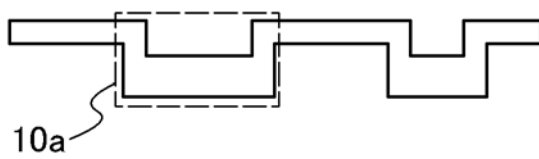


图 18A

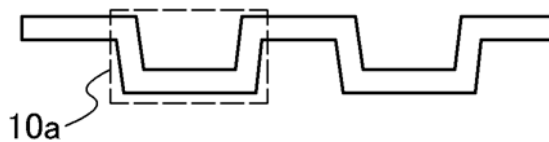


图 18B

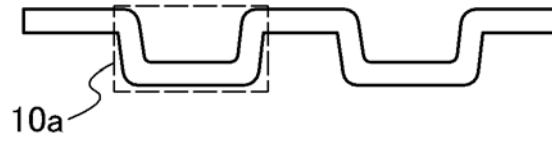


图 18C

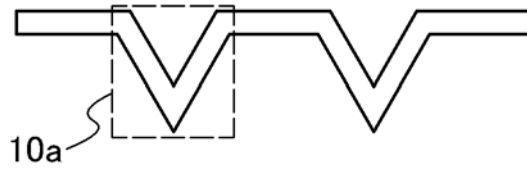


图 18D

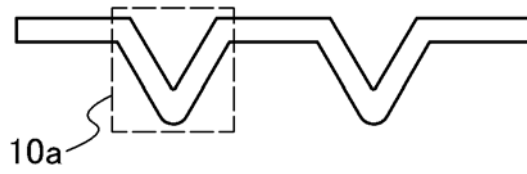


图 18E

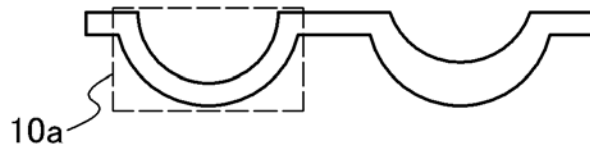


图 18F

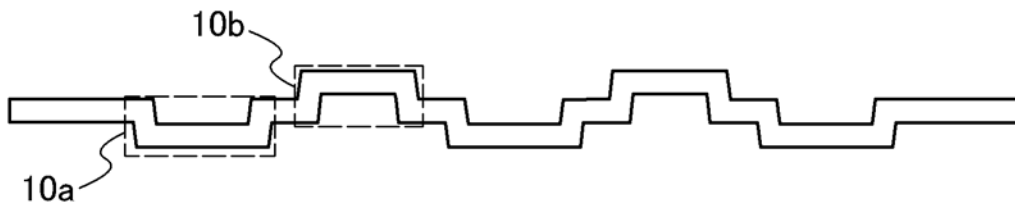


图 19A

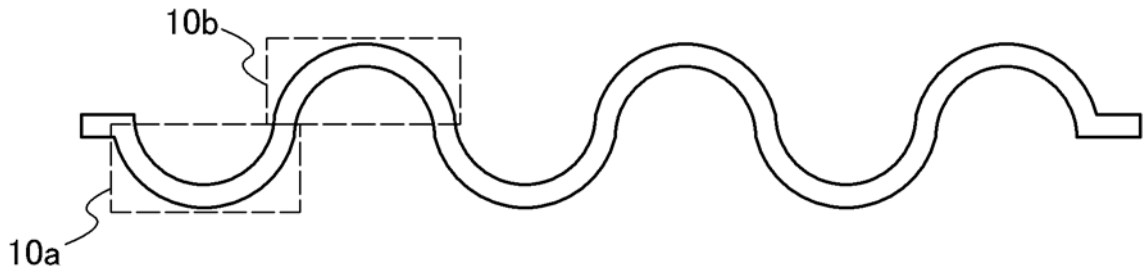


图 19B

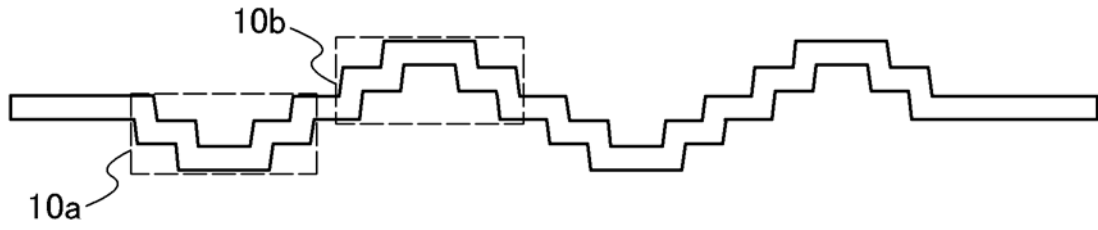


图 19C

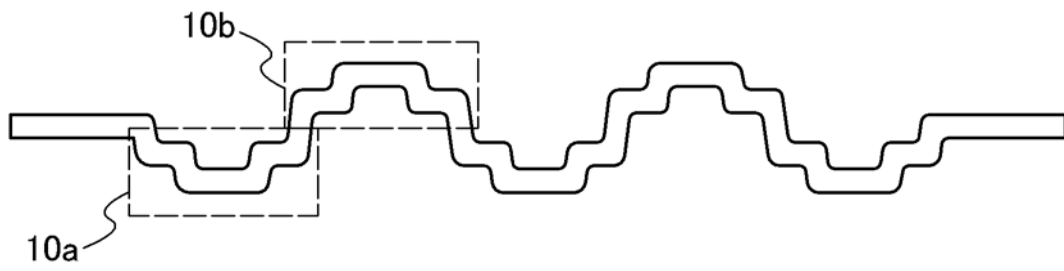


图 19D

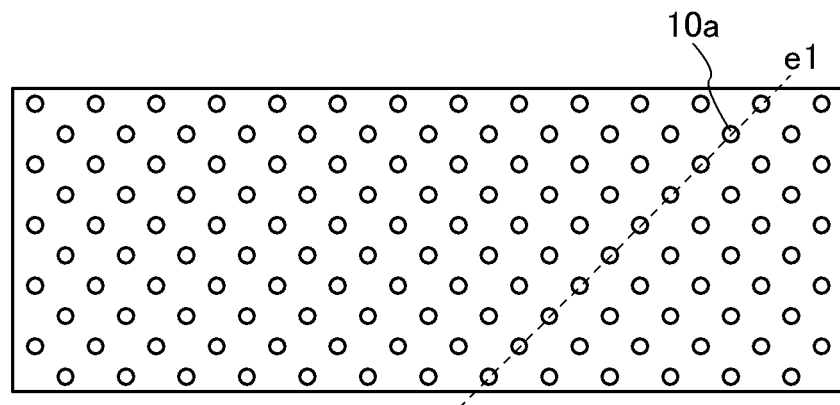


图 20A

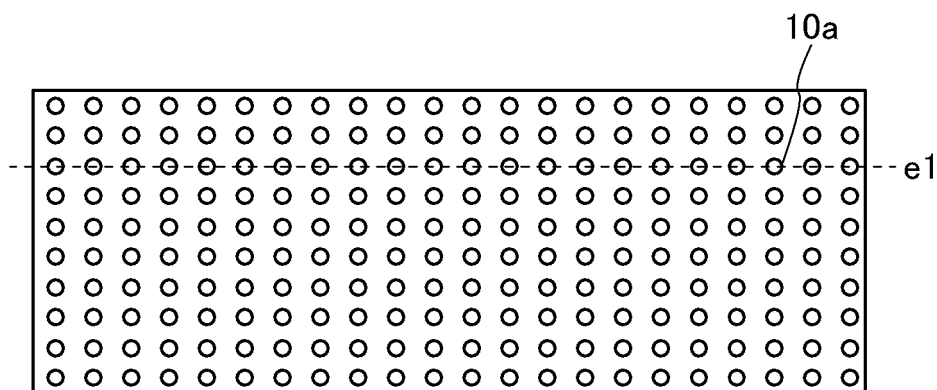


图 20B

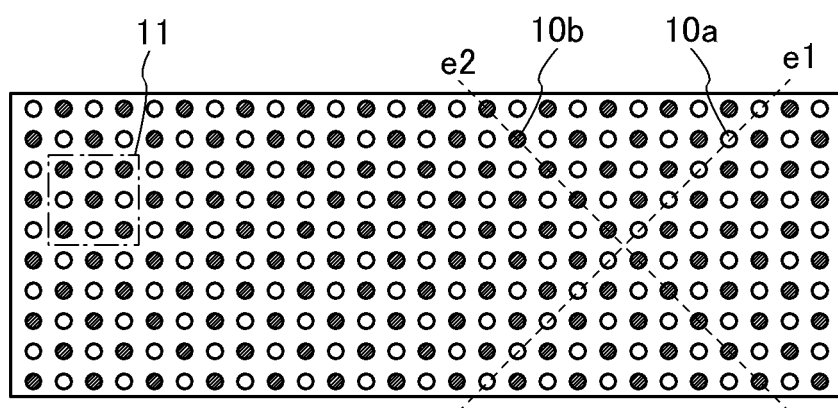


图 21A

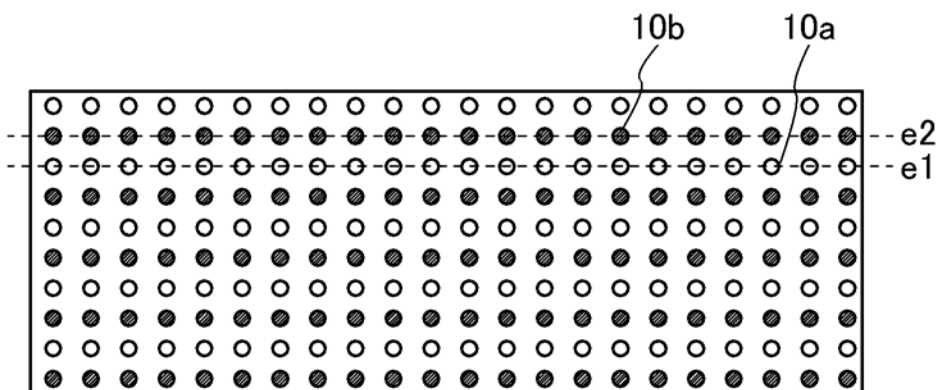


图 21B

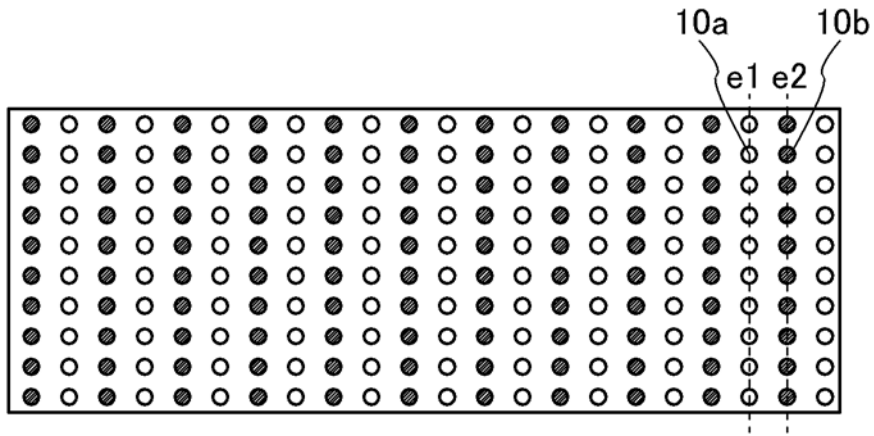


图 21C

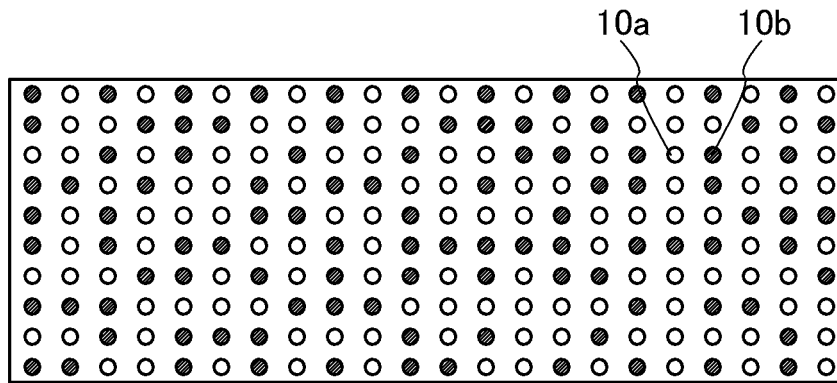


图 21D

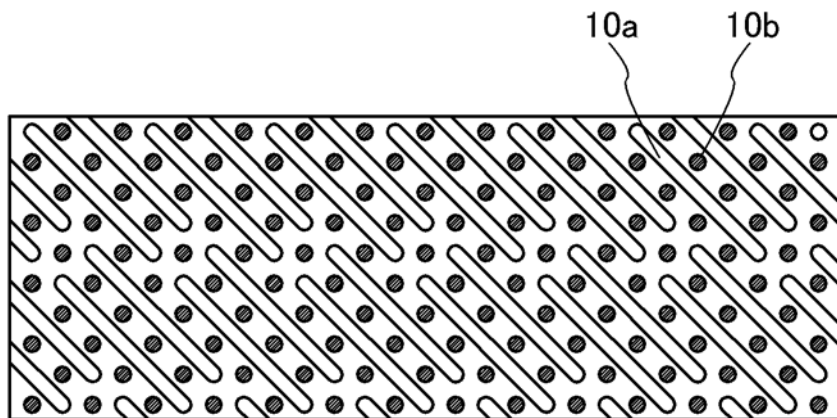


图 22A

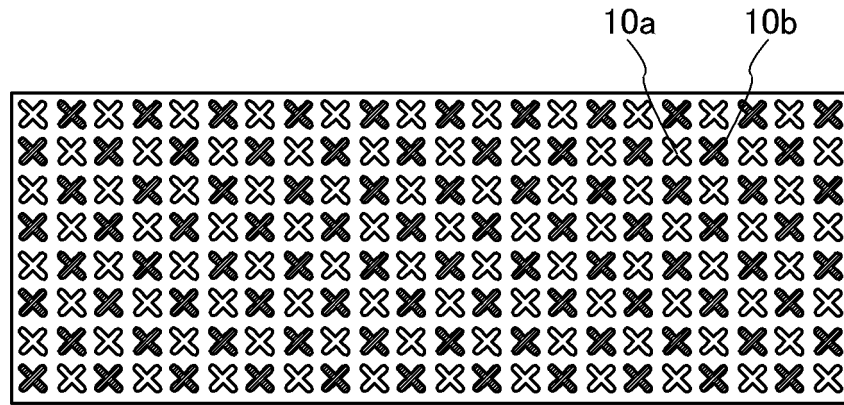


图 22B

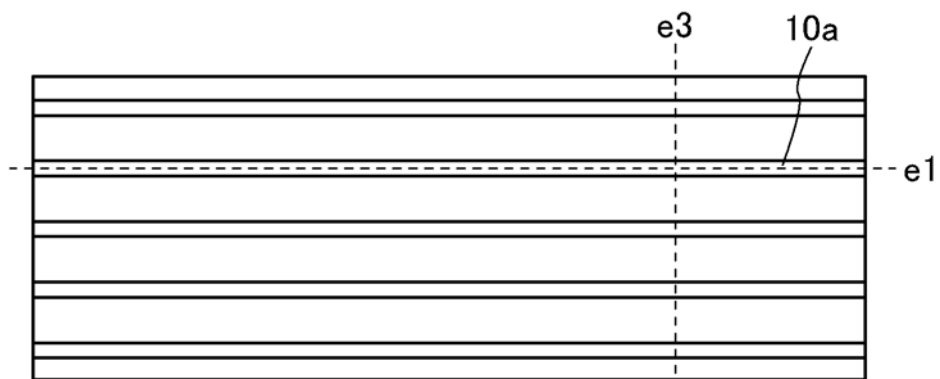


图 23A

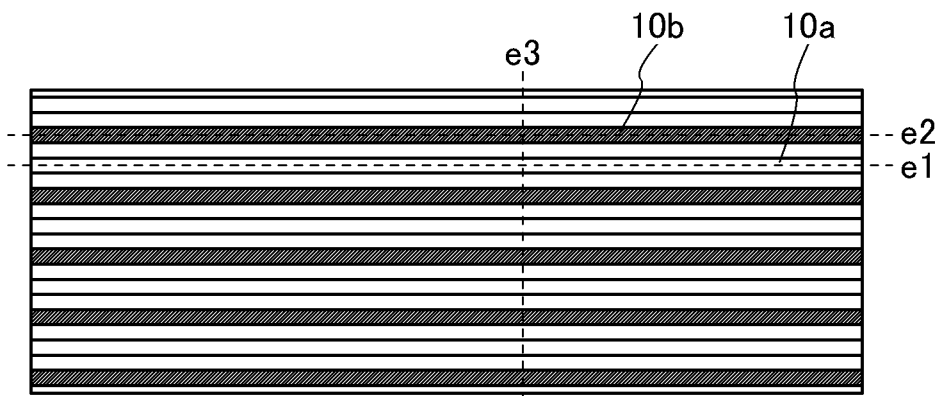


图 23B

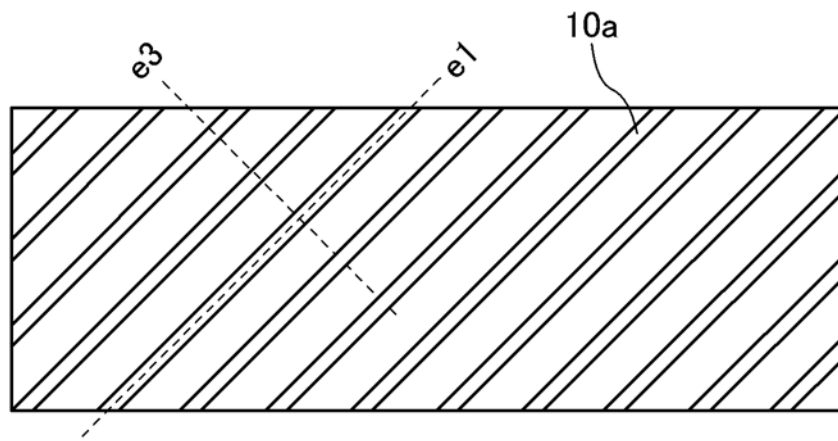


图 23C

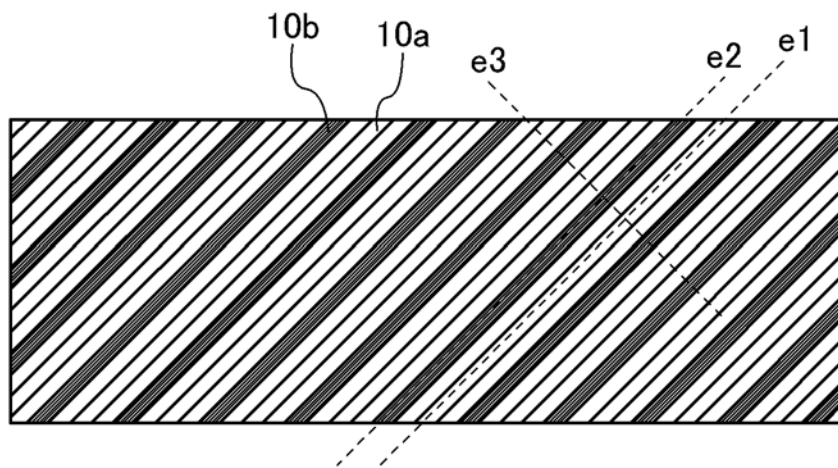


图 23D

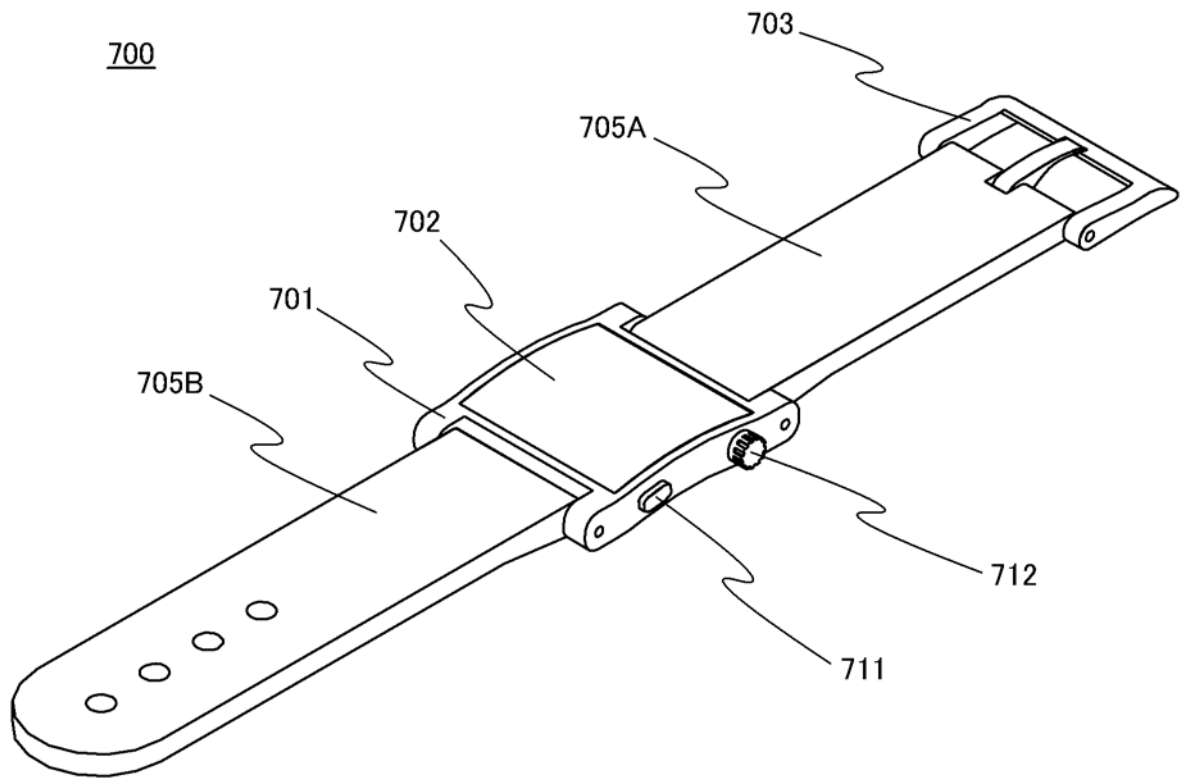


图 24A

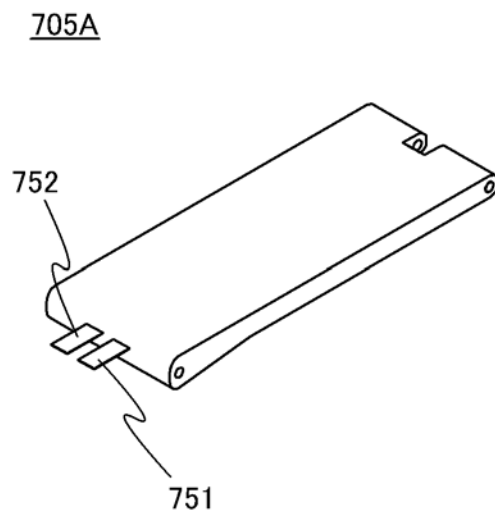


图 24B

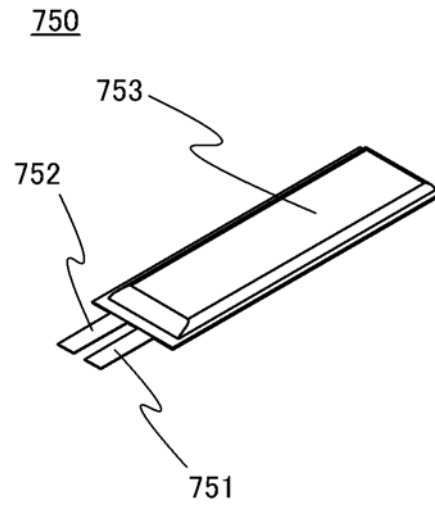


图 24C

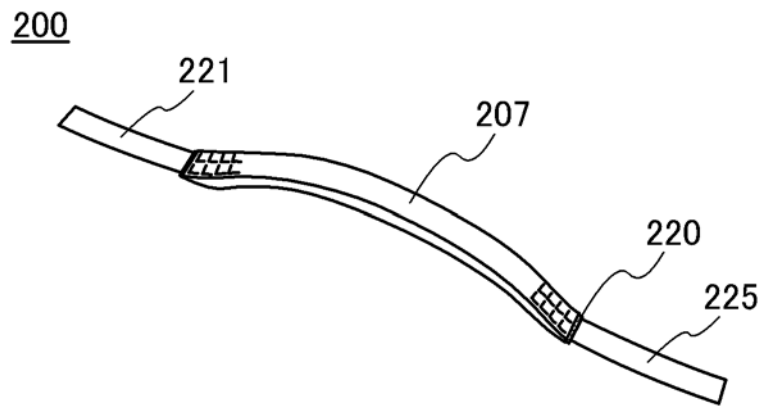


图 25A

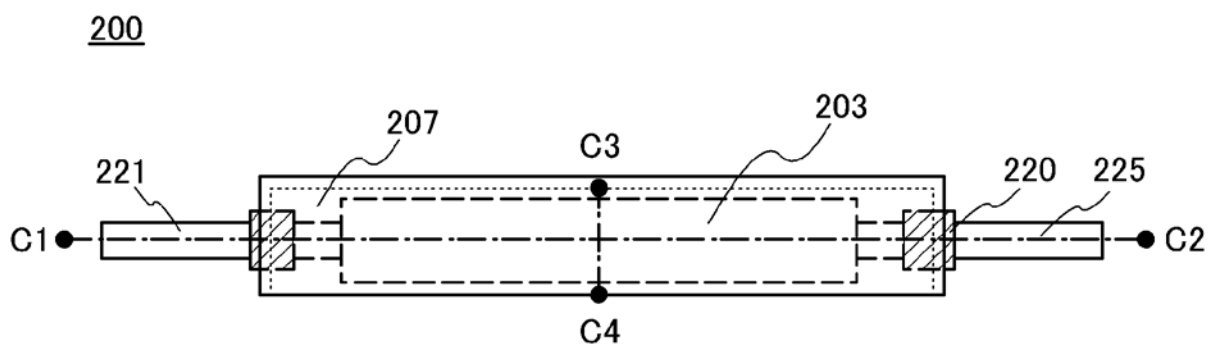


图 25B

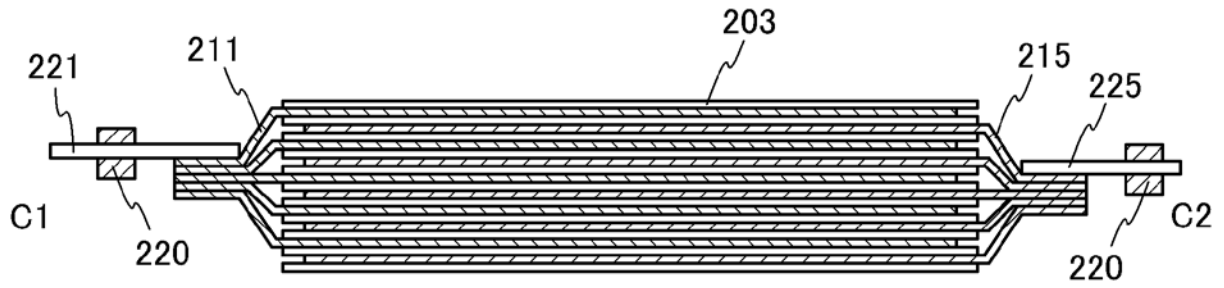


图 26A

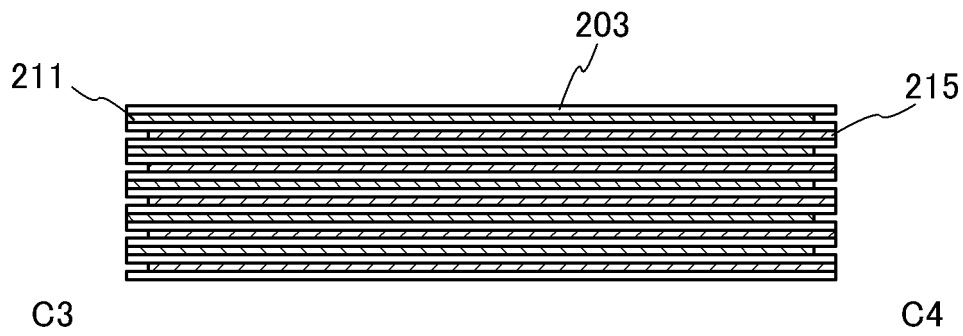


图 26B

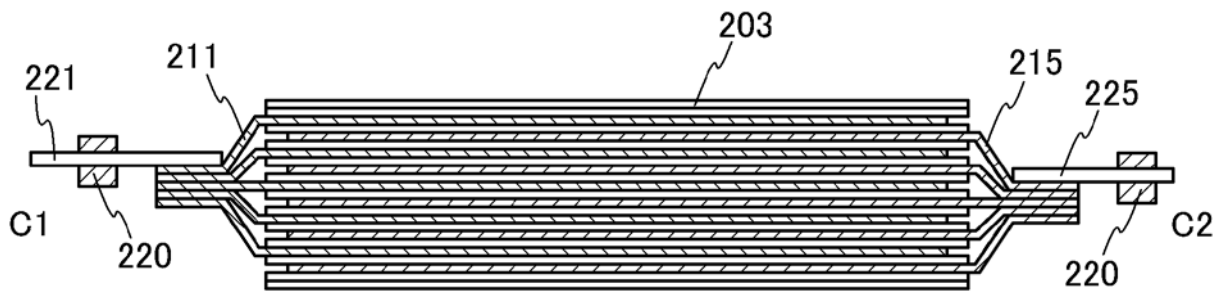


图 27

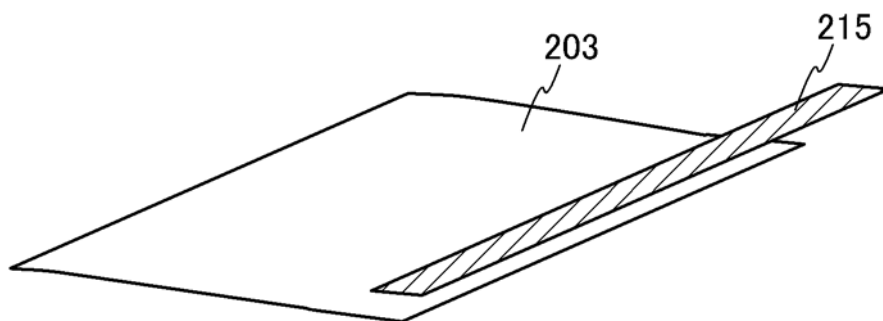


图 28A

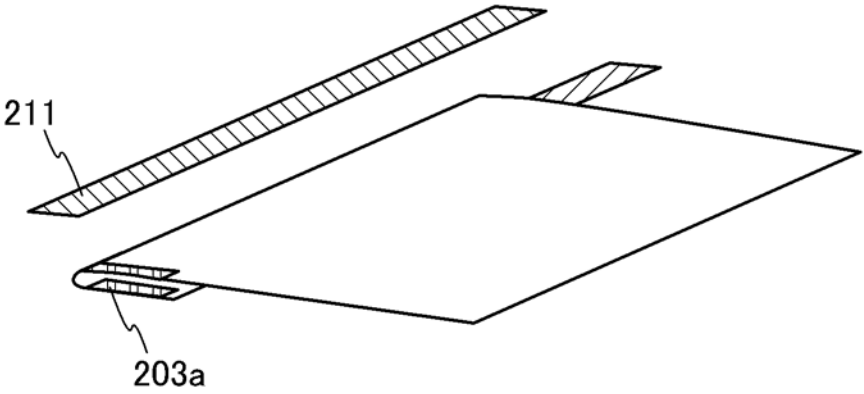


图 28B

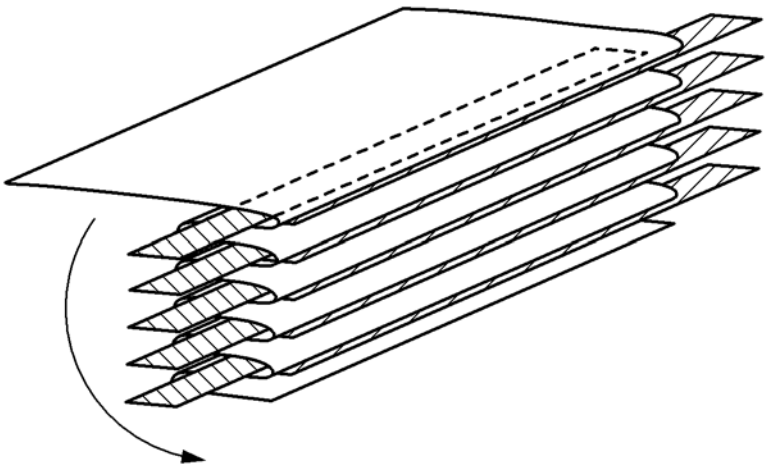


图 28C

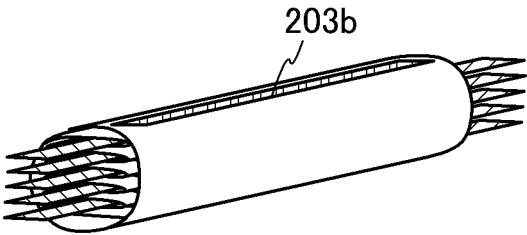


图 28D

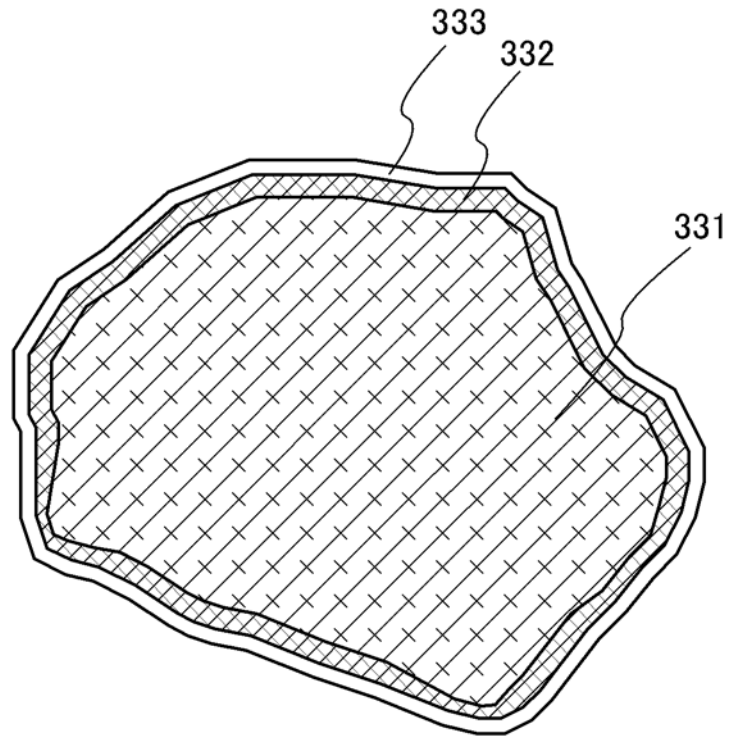


图 29A

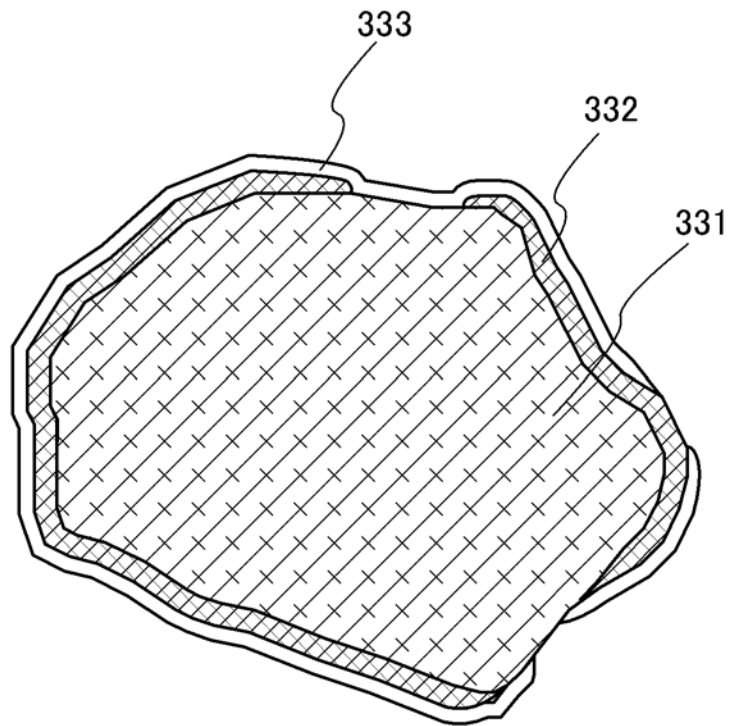


图 29B

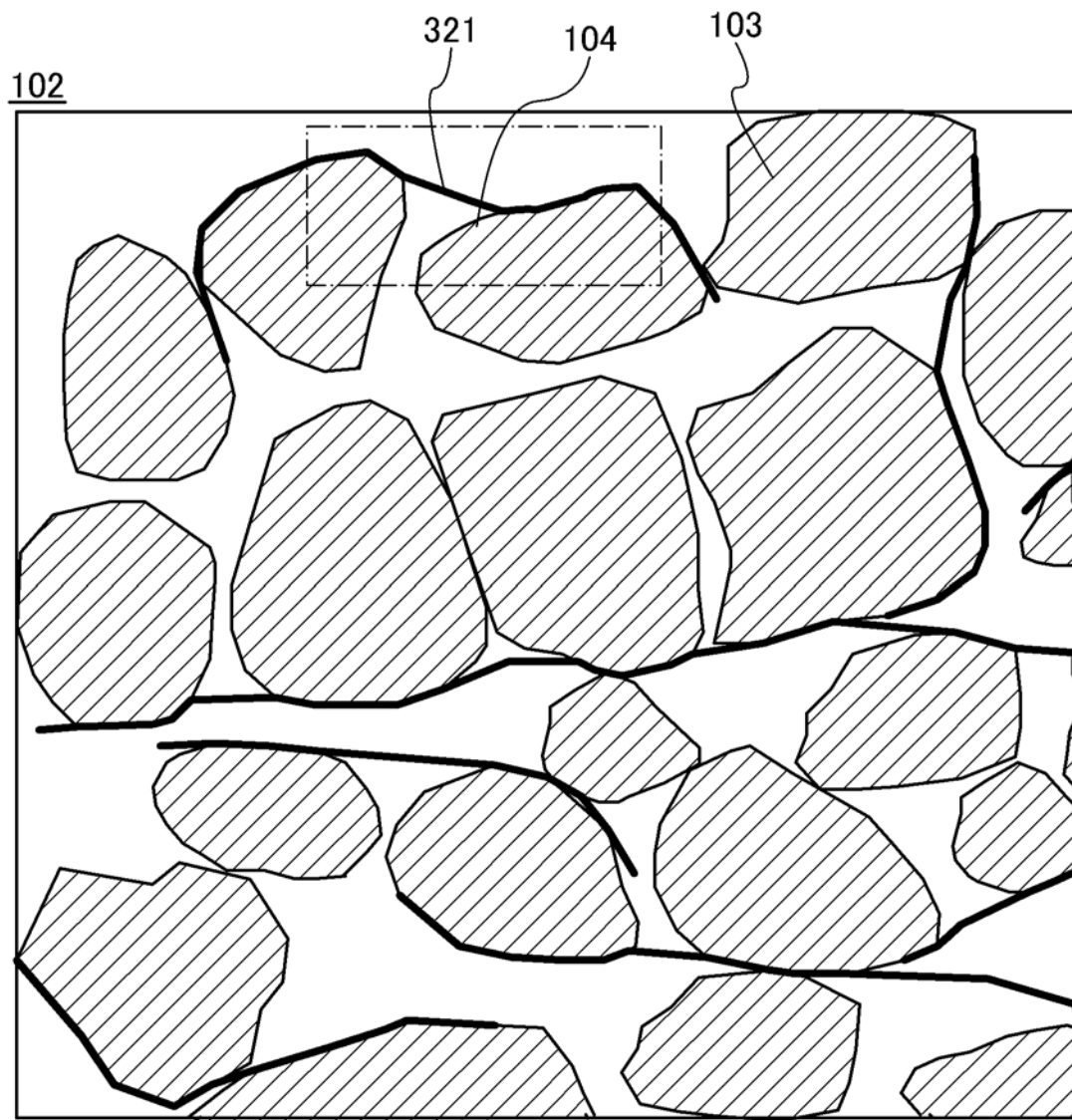


图 30A

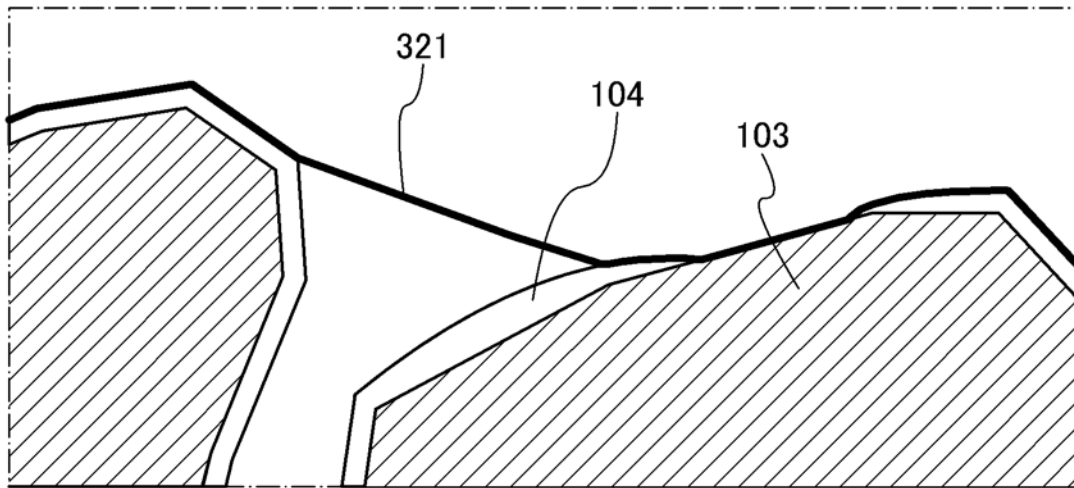


图 30B

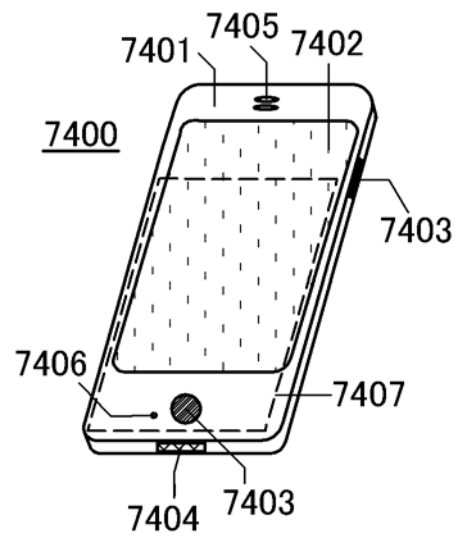


图 31A

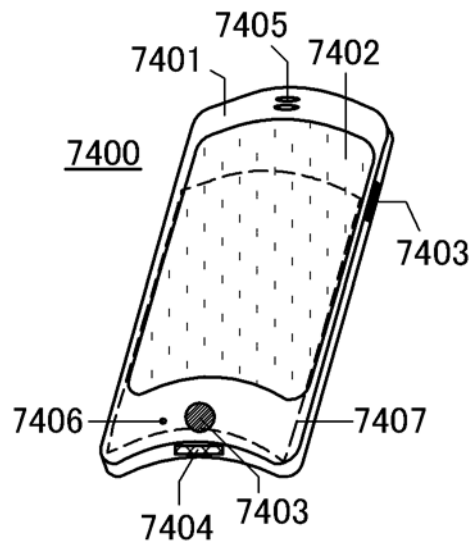


图 31B

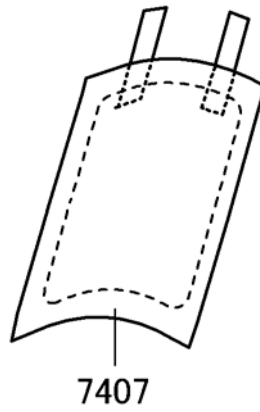


图 31C

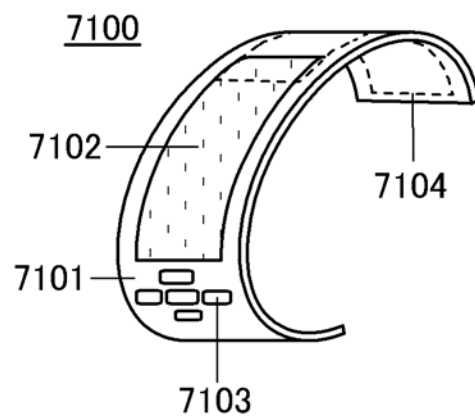


图 31D

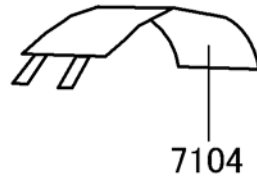


图 31E

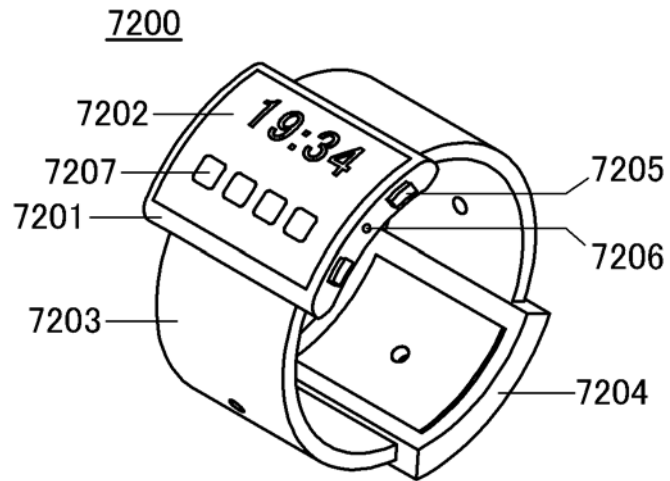


图 31F

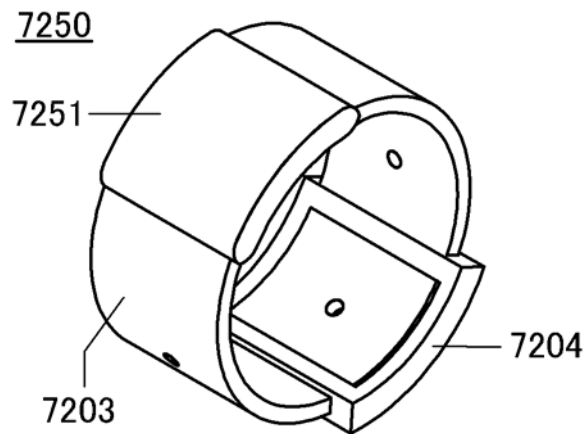


图 32A

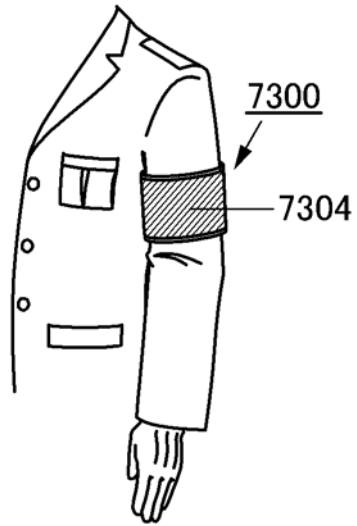


图 32B

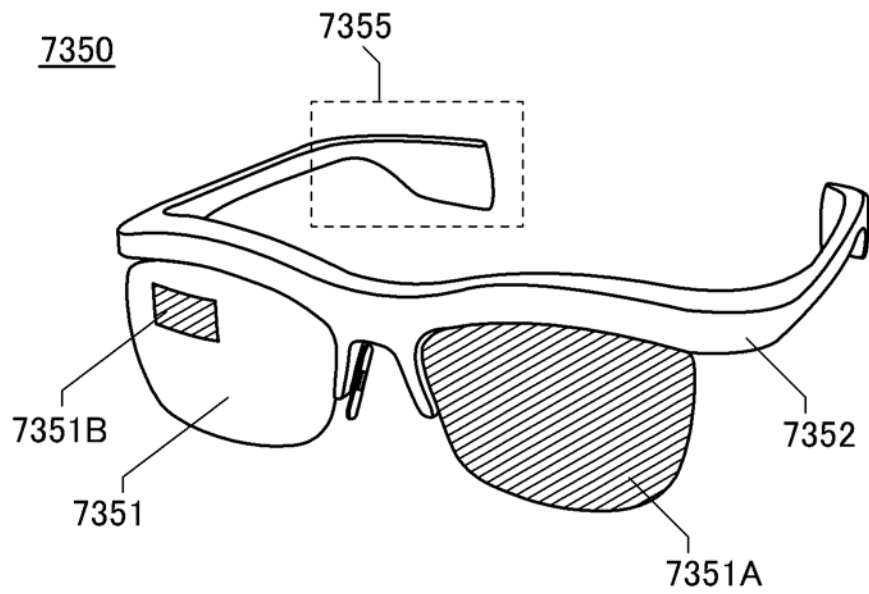


图 32C

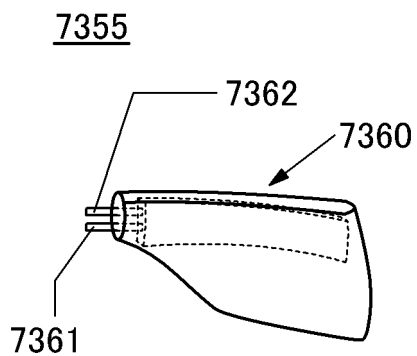


图 32D

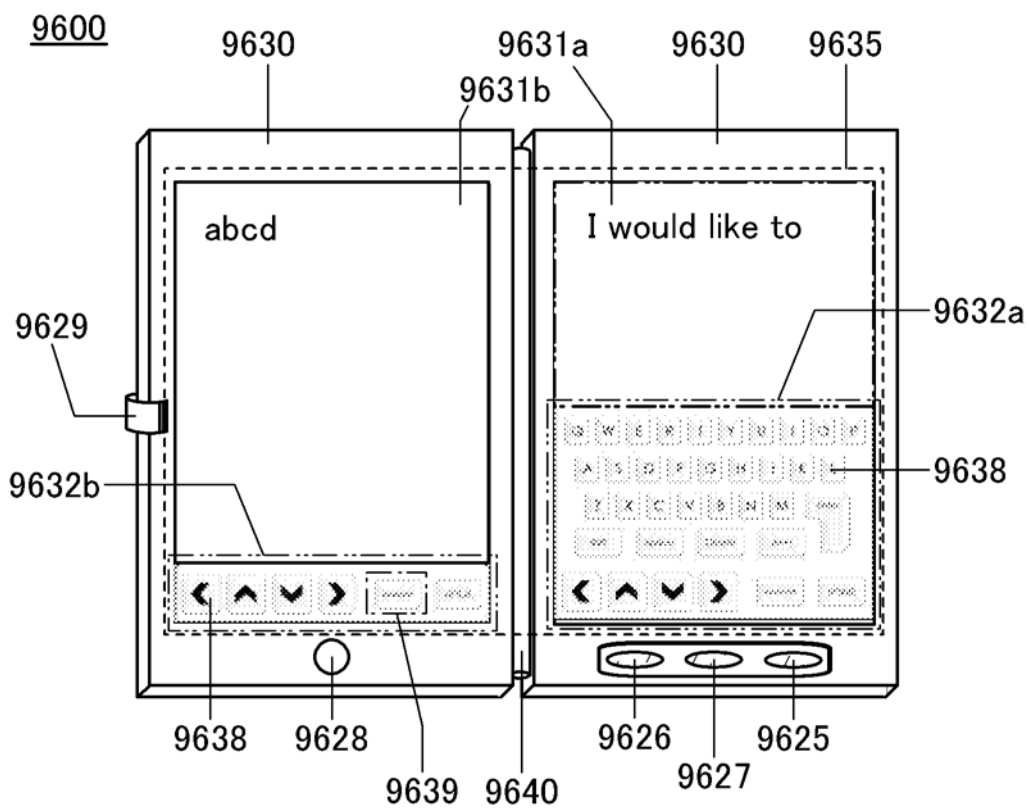


图 33A

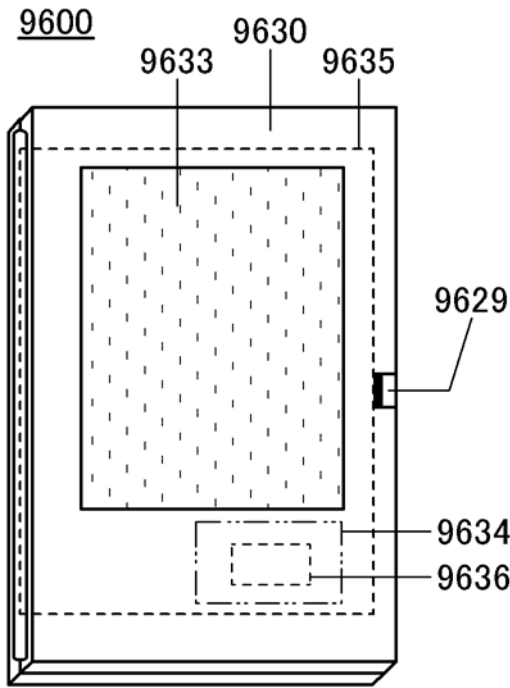


图 33B

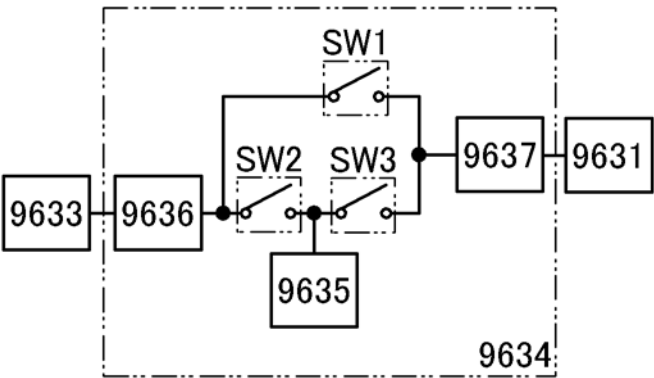


图 33C

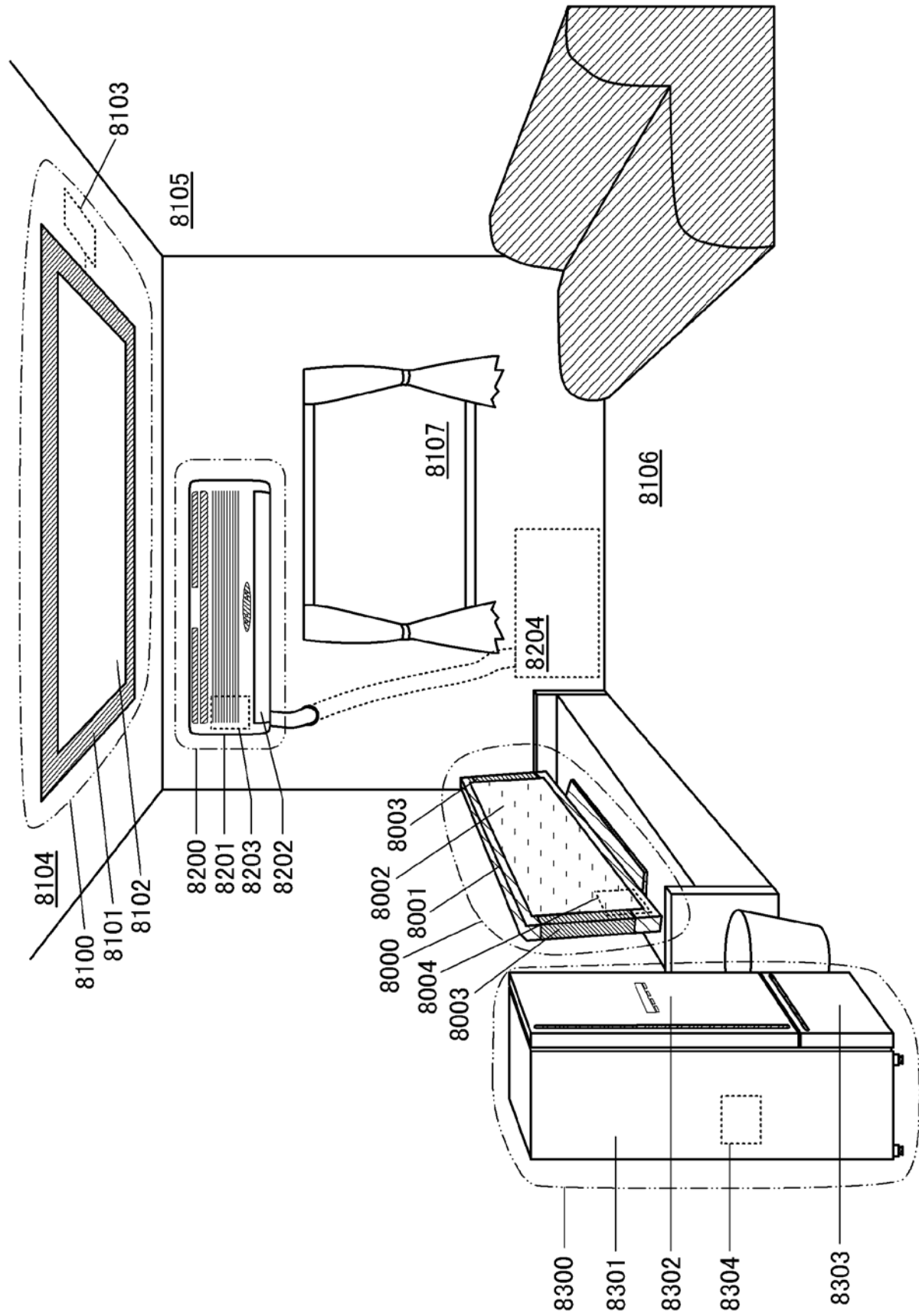


图 34

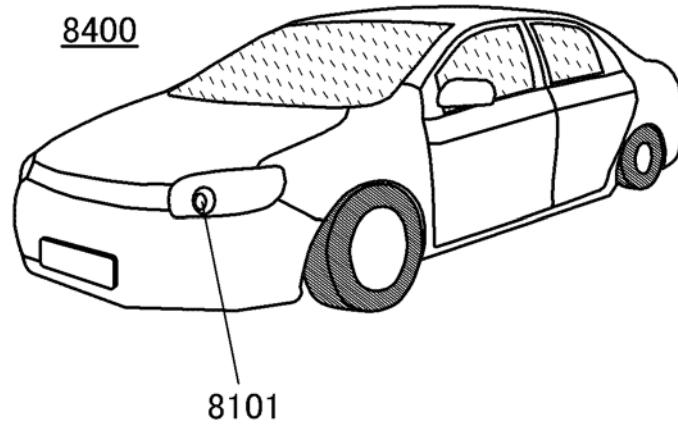


图 35A

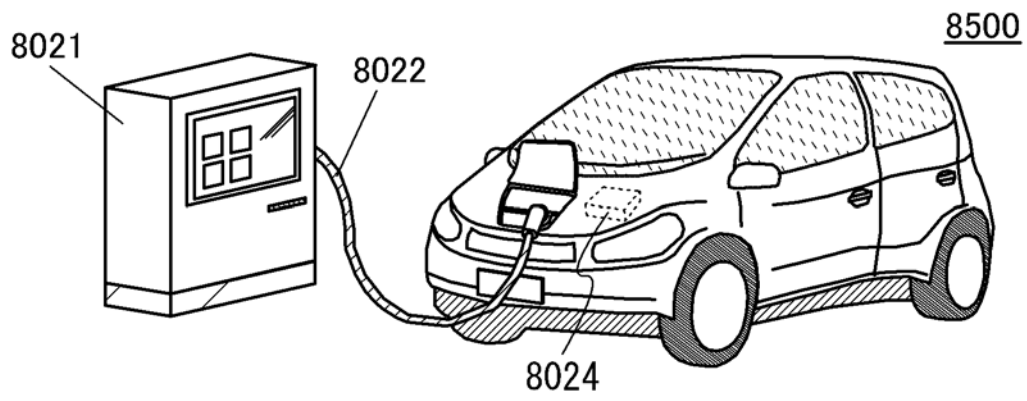


图 35B

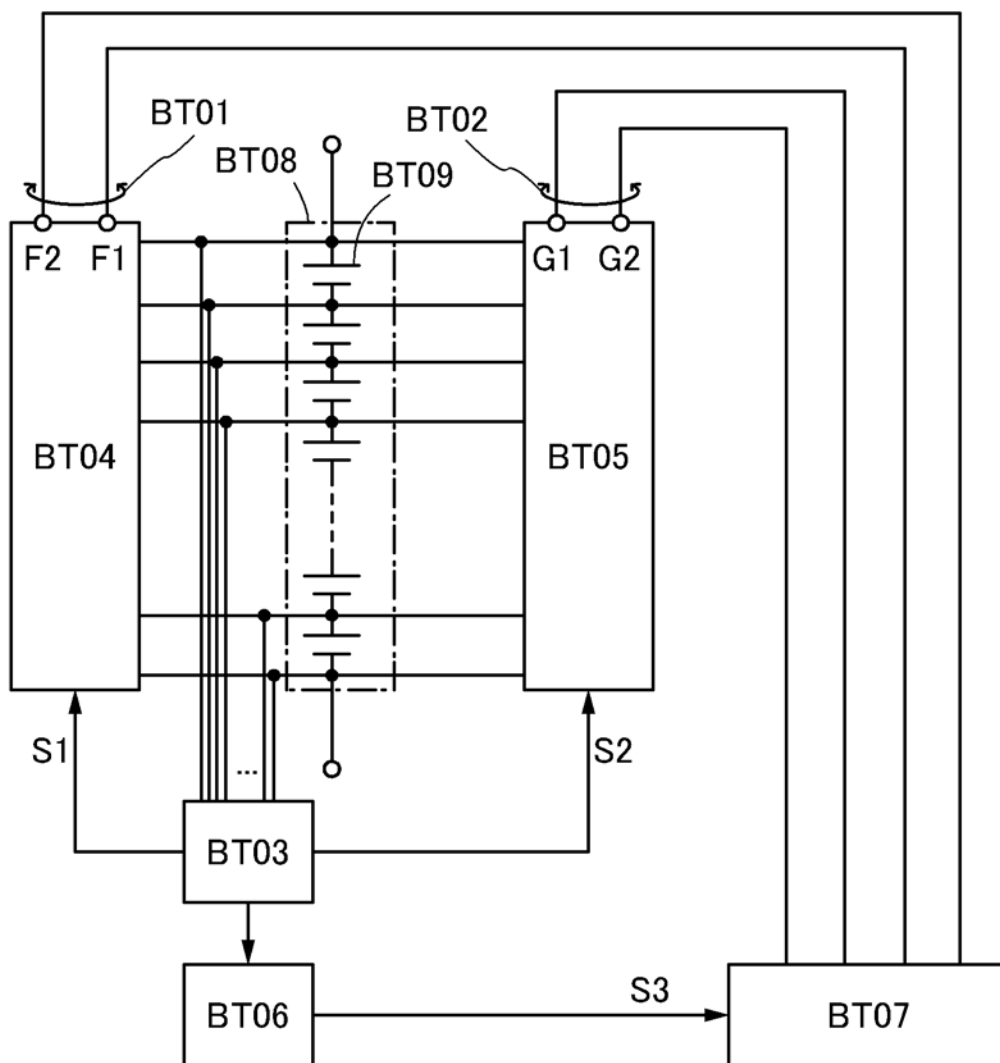
BT00

图 36

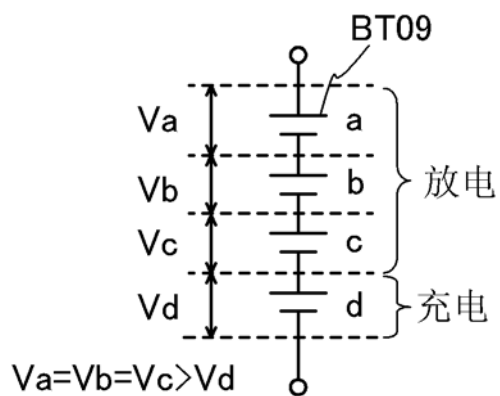


图 37A

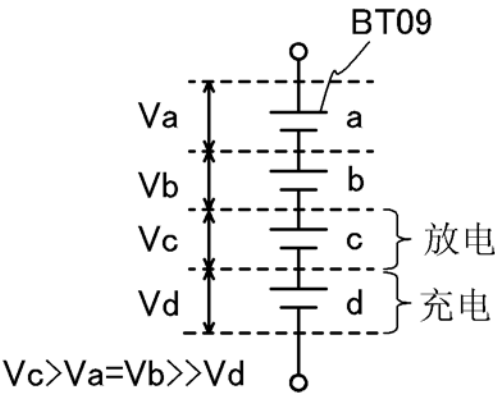


图 37B

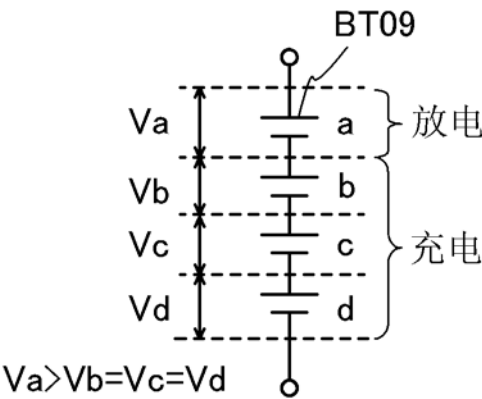


图 37C

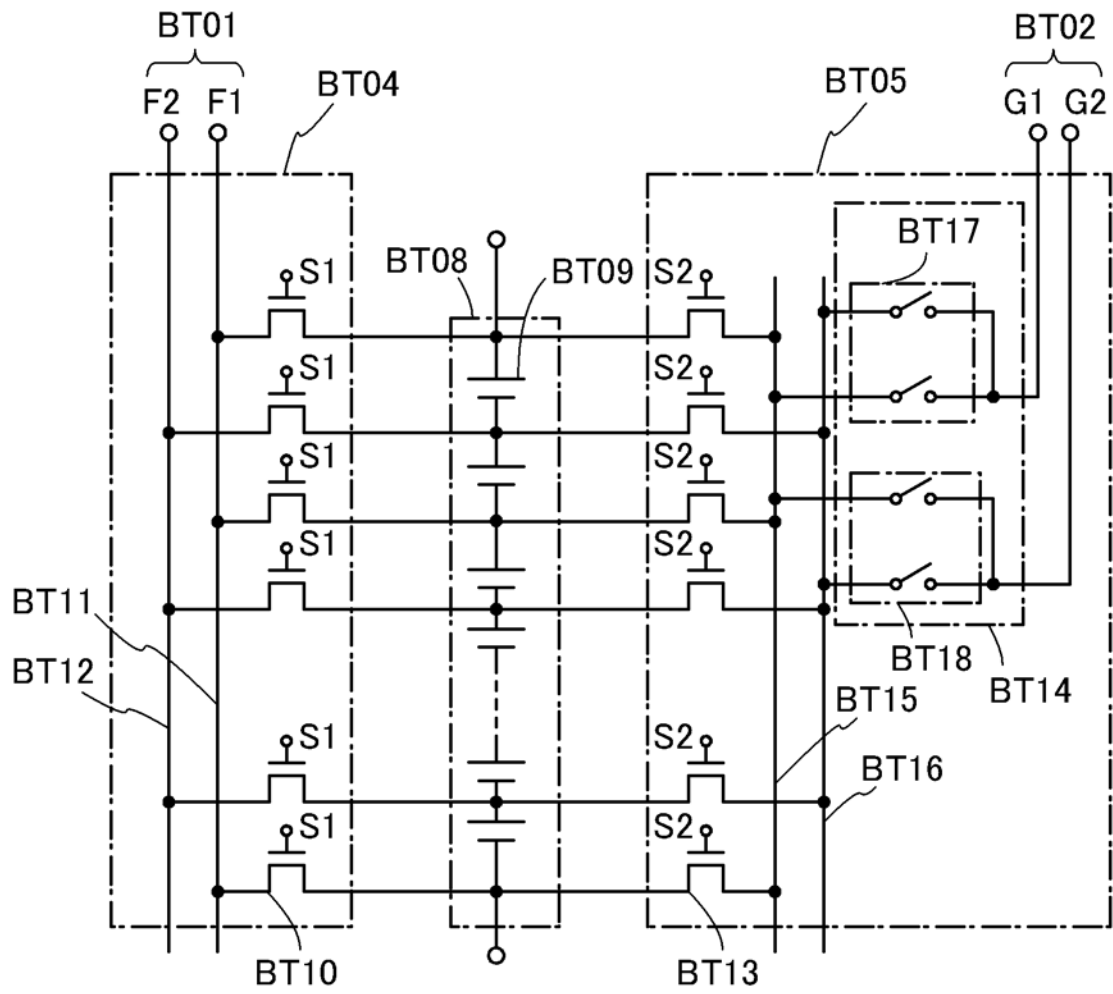


图 38

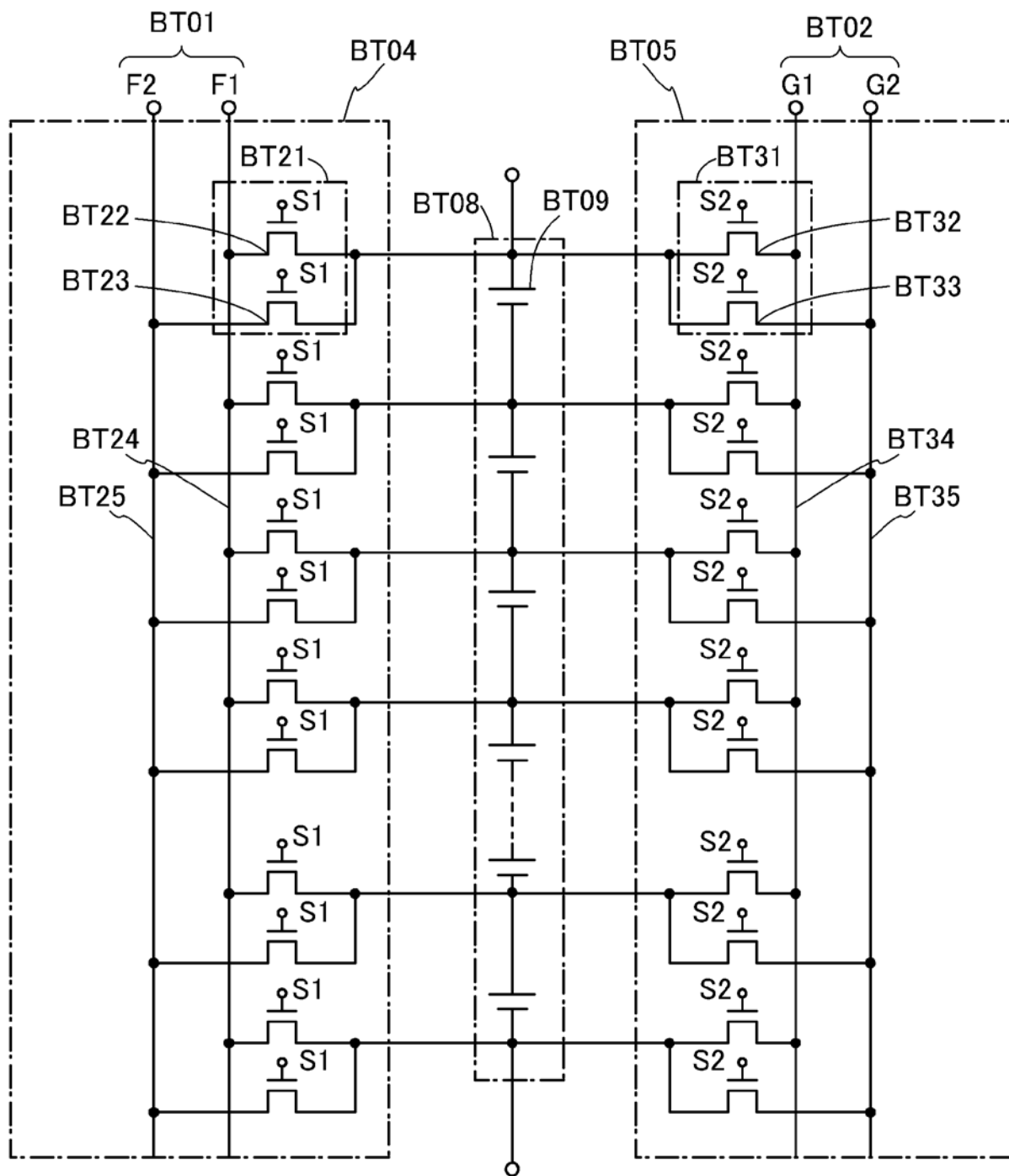


图 39

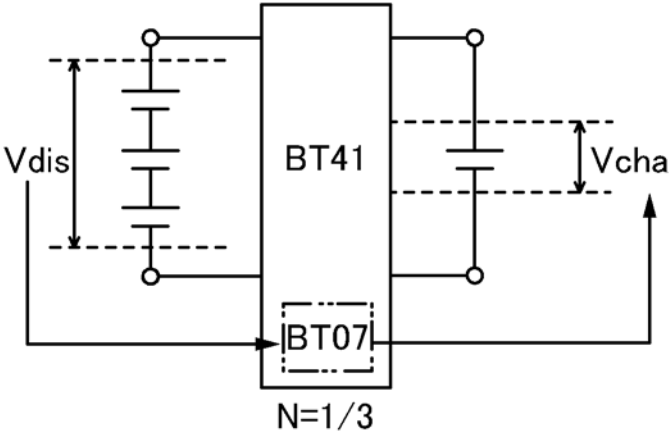


图 40A

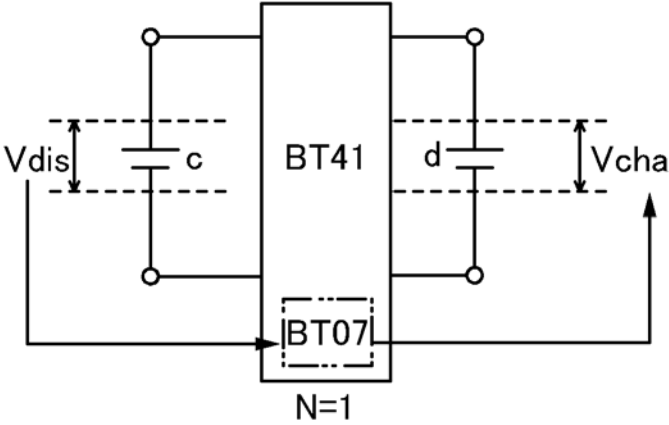


图 40B

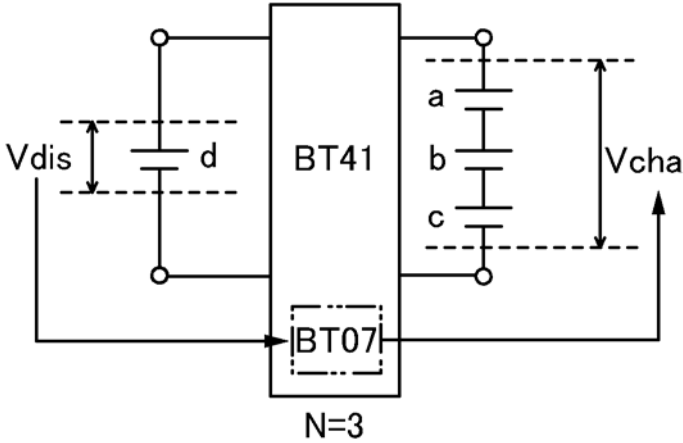


图 40C

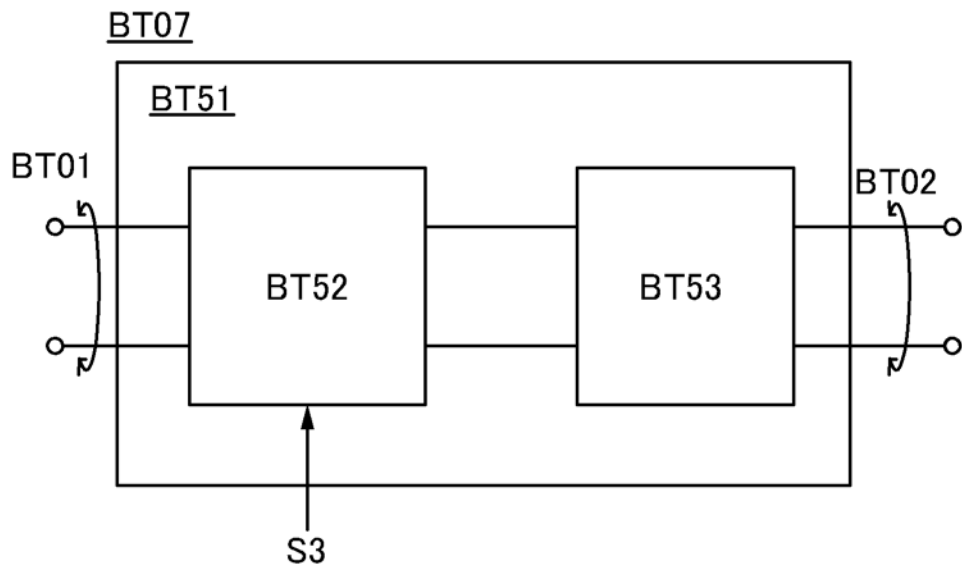


图 41

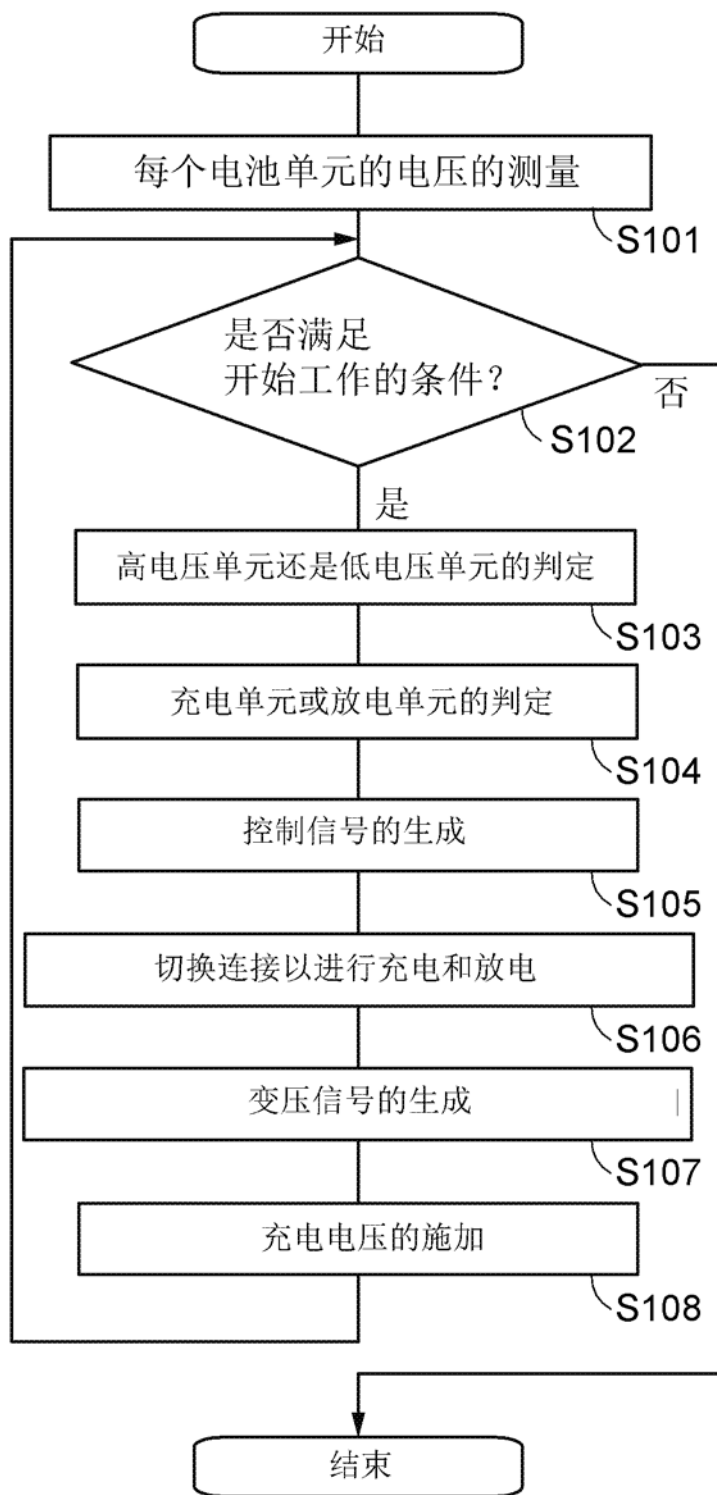


图 42

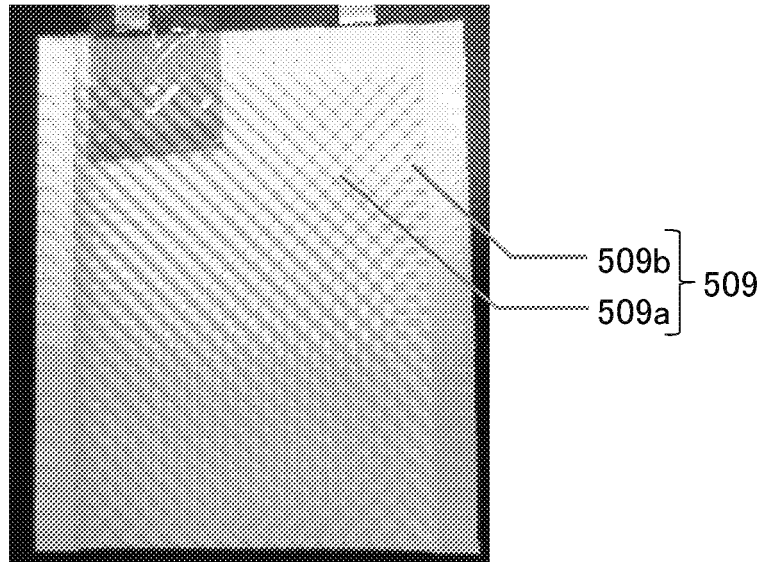


图 43A

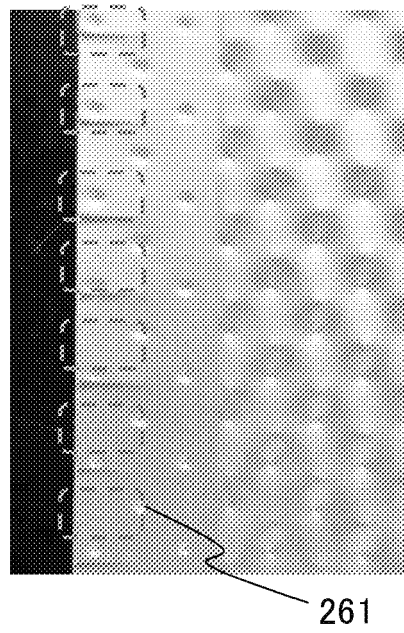


图 43B

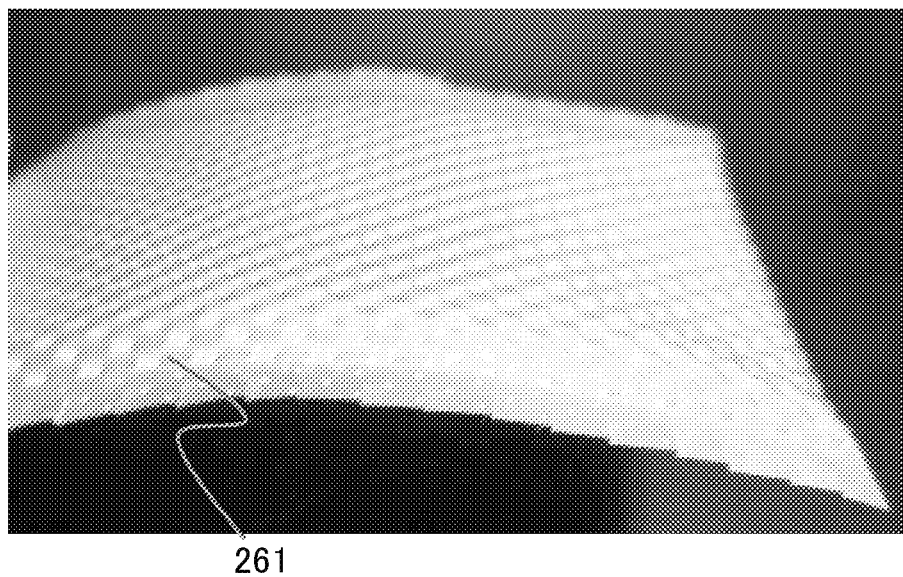


图 44

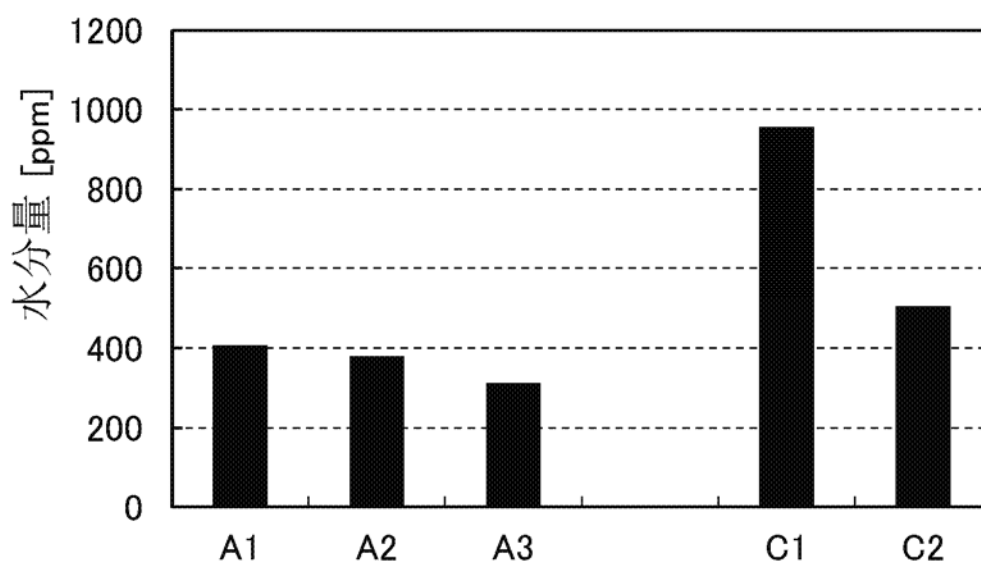


图 45A

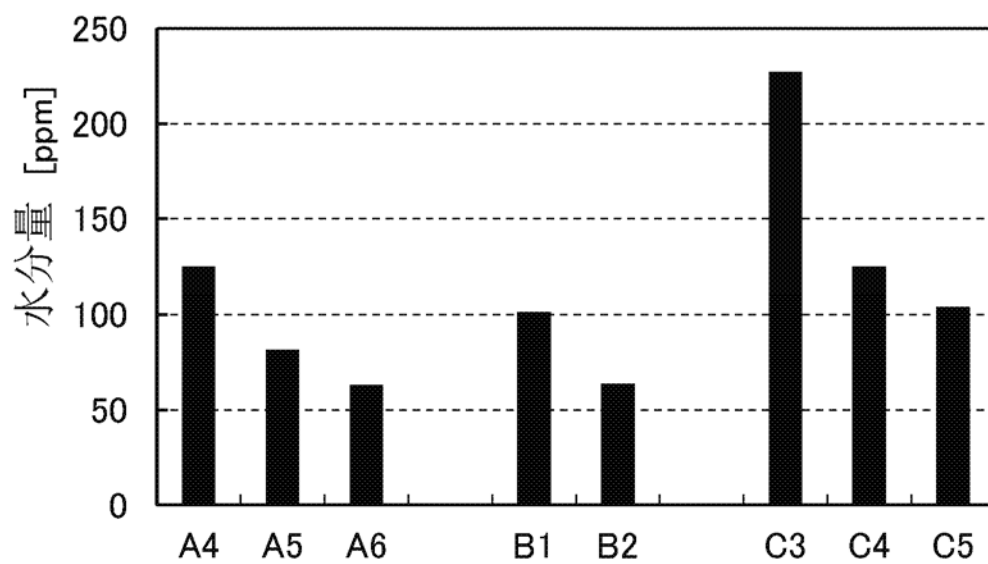


图 45B