(19)国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 114865173 A
(43)申请公布日 2022.08.05

(21)申请号 202210465017.9

(22)申请日 2016.04.22

(30)优先权数据
2015-088095 2015.04.23 JP

(62)分案原申请数据
201610256756.1 2016.04.22

(71)申请人 株式会社半导体能源研究所
地址 日本神奈川县

(72)发明人 木村将之 后藤准也

(74)专利代理机构 北京信慧永光知识产权代理有限责任公司 11290
专利代理师 陈晓 姚鹏

(51)Int.Cl.
H01M 50/105(2021.01)
H01M 50/178(2021.01)
H01M 50/186(2021.01)
H01M 50/184(2021.01)
H01M 4/13(2010.01)
H01M 10/0525(2010.01)

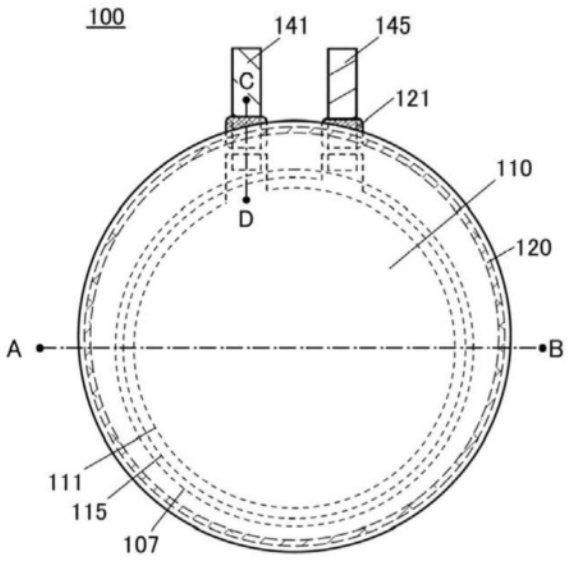
权利要求书1页 说明书31页 附图42页

(54)发明名称

蓄电装置

(57)摘要

本发明涉及蓄电装置。蓄电装置包括正极、负极、外包装体以及电解质，正极包括正极集流体以及与所述正极集流体接触的正极活性物质层，负极包括负极集流体以及与所述负极集流体接触的负极活性物质层，其中，所述正极活性物质层和所述负极活性物质层互相重叠，所述正极活性物质层的外周及所述负极活性物质层的外周为第一闭曲线，所述外包装体包括薄膜和热压合区域，所述热压合区域的内周为第二闭曲线，所述第一闭曲线及所述第二闭曲线不具有顶点，并且，所述电解质、所述正极活性物质层及所述负极活性物质层位于由所述热压合区域围绕的区域中。



CN 114865173 A

1.一种蓄电装置,包括:

包括正极集流体以及与所述正极集流体接触的正极活性物质层的正极;

包括负极集流体以及与所述负极集流体接触的负极活性物质层的负极;

外包装体;以及

电解质,

其中,所述正极活性物质层和所述负极活性物质层互相重叠,

所述正极活性物质层的外周及所述负极活性物质层的外周为第一闭曲线,

所述外包装体包括薄膜以及热压合区域,

所述热压合区域的内周为第二闭曲线,

所述第一闭曲线及所述第二闭曲线不具有顶点,

并且,所述电解质、所述正极活性物质层及所述负极活性物质层位于由所述热压合区域围绕的区域中。

蓄电装置

本申请是申请日为2016年4月22日、发明名称为“蓄电装置及电子设备”、申请号为201610256756.1的专利申请的分案申请。

技术领域

[0001] 本发明的一个方式涉及一种蓄电装置及电子设备。

[0002] 需要说明的是，本发明的一个方式不局限于上述技术领域。本说明书等所公开的发明的一个方式涉及物体、方法或制造方法。本发明的一个方式涉及工艺(process)、机器(machine)、产品(manufacture)或组合物(composition of matter)。因此，具体而言，作为本说明书所公开的本发明的一个方式的技术领域的例子，可以举出半导体装置、显示装置、发光装置、蓄电装置、存储装置、这些装置的驱动方法和这些装置的制造方法。

[0003] 需要说明的是，在本说明书中，电子设备是指通过电驱动的所有装置，电光装置及信息终端装置等都包括在电子设备的范畴内。蓄电装置有时内置于电子设备内。需要说明的是，在此，“内置于”不仅表示不能拆卸交换的情况，还表示可自由地拆卸电池组等的情况。

背景技术

[0004] 近年来，对锂离子二次电池、锂离子电容器及空气电池等各种蓄电装置的研究开发日益火热。尤其是，伴随手机、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)、燃料电池汽车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中的必需品。

[0005] 另一方面，对使用者佩戴于身体来使用的可穿戴设备积极地进行了研究开发。为了使使用者更舒适地使用，可穿戴设备大多具有弯曲的形状或者具有柔性。另外，为了搭载到这种可穿戴设备中，对具有柔性且可弯曲的蓄电装置积极地进行了研究开发。

[0006] 例如，在专利文献1中公开了能够至少向一个轴方向弯曲的薄片状蓄电装置及搭载有该蓄电装置的电子设备。此外，专利文献2公开了具有柔性的二次电池及包括该二次电池的臂戴式电子设备。

[0007] [专利文献1]日本专利申请公开2013-211262号公报

[专利文献2]日本专利申请公开2015-38868号公报

[0008] 为了对应于可穿戴设备的功能及形状的多样化，需要提高蓄电装置的柔性。此外，为了减少可穿戴设备的充电频度，需要实现具有高容量的蓄电装置的研究开发。

发明内容

[0009] 因此，本发明的一个方式的目的是提高蓄电装置的柔性。另外，本发明的一个方式的目的是提供一种能够在任何方向上弯曲的蓄电装置。另外，本发明的一个方式的目的是

提供一种高容量的蓄电装置。另外，本发明的一个方式的目的是提供一种可靠性高的蓄电装置。

[0010] 本发明的一个方式的目的是提供一种具有柔性的电子设备。另外，本发明的一个方式的目的是提供一种具有弯曲部的电子设备。

[0011] 或者，本发明的一个方式的目的之一是提供一种新电极、新蓄电装置或新电子设备等。需要说明的是，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。可以从说明书、附图、权利要求书等的记载得知并抽出上述以外的目的。

[0012] 本发明的一个方式是一种蓄电装置，其包括正极、负极、外包装体以及电解质，其中，正极包括正极集流体以及与正极集流体接触的正极活性物质层，负极包括负极集流体以及与负极集流体接触的负极活性物质层，正极活性物质层和负极活性物质层互相重叠，正极活性物质层的外周及负极活性物质层的外周为闭曲线，外包装体包括薄膜，外包装体具有热压合区域，热压合区域的内周为闭曲线，并且，电解质、正极活性物质层及负极活性物质层位于由热压合区域围绕的区域。

[0013] 在上述结构中，更优选的是，本发明的一个方式中的正极活性物质层的外周及负极活性物质层的外周为大致圆形，并且热压合区域的内周为大致圆形。

[0014] 本发明的一个方式是一种蓄电装置，包括正极、负极、外包装体以及电解质，其中，正极包括正极集流体以及与正极集流体接触的正极活性物质层，负极包括负极集流体以及与负极集流体接触的负极活性物质层，正极活性物质层和负极活性物质层互相重叠，正极活性物质层的外周及负极活性物质层的外周为闭曲线，外包装体包括薄膜，外包装体具有第一热压合区域以及第二热压合区域，第一热压合区域由第二热压合区域围绕，第一热压合区域的外周为闭曲线，第二热压合区域的内周为闭曲线，外包装体在由第一热压合区域围绕的区域中具有开口，电解质、正极活性物质层及负极活性物质层位于第一热压合区域和第二热压合区域之间的区域，正极集流体包括突出到开口中的部分，并且，负极集流体包括突出到开口中的部分。

[0015] 在上述结构中，更优选的是，本发明的一个方式中的正极活性物质层的外周及负极活性物质层的外周为大致圆形，并且第二热压合区域的内周为大致圆形。

[0016] 本发明的一个方式是一种蓄电装置，包括正极、负极、正极引线、负极引线、外包装体以及电解质，其中，正极包括正极集流体以及与正极集流体接触的正极活性物质层，负极包括负极集流体以及与负极集流体接触的负极活性物质层，正极活性物质层和负极活性物质层互相重叠，正极活性物质层的外周及负极活性物质层的外周为闭曲线，外包装体包括薄膜，外包装体具有第一热压合区域和第二热压合区域，第一热压合区域由第二热压合区域围绕，第一热压合区域的外周为闭曲线，第二热压合区域的内周为闭曲线，外包装体在由第一热压合区域围绕的区域中具有开口，电解质、正极活性物质层及负极活性物质层位于第一热压合区域和第二热压合区域之间的区域，正极引线在第一热压合区域和第二热压合区域之间的区域中与正极集流体电连接，正极引线包括突出到开口中的部分，负极引线在第一热压合区域和第二热压合区域之间的区域中与负极集流体电连接，并且，负极引线包括突出到开口中的部分。

[0017] 在上述结构中，更优选的是，本发明的一个方式中的正极活性物质层的外周及负

极活性物质层的外周为大致圆形，并且第二热压合区域的内周为大致圆形。

[0018] 在上述各结构中，本发明的一个方式是一种蓄电装置，其中薄膜具有凸部或凹部。此外，在上述各结构中，本发明的一个方式是一种蓄电装置，其中凸部或凹部的内周或外周具有与正极活性物质或负极活性物质的外周相似的形状。

[0019] 在上述各结构中，蓄电装置更优选具有柔性。

[0020] 本发明的一个方式是一种电子设备，包括具有上述各结构的蓄电装置及具有柔性的框体。本发明的一个方式是一种电子设备，包括具有上述各结构的蓄电装置及具有弯曲部的框体。

[0021] 根据本发明的一个方式，可以提高蓄电装置的柔性。另外，根据本发明的一个方式，可以提供一种可以在任何方向上弯曲的蓄电装置。另外，根据本发明的一个方式，可以提供一种具有高容量的蓄电装置。另外，根据本发明的一个方式，可以提供一种可靠性高的蓄电装置。

[0022] 本发明的一个方式可以提供一种具有柔性的电子设备。本发明的一个方式可以提供一种具有弯曲部的电子设备。

[0023] 本发明的一个方式可以提供一种新电极、新二次电池、新蓄电装置或新电子设备。需要说明的是，这些效果的记载并不妨碍其他效果的存在。此外，本发明的一个方式并不需要具有所有上述效果。另外，这些效果以外的效果从说明书、附图、权利要求书等的记载中也是显而易见的，并且可以从所述记载中抽取。

附图说明

[0024] 图1A至图1D是说明本发明的一个方式的蓄电装置的图；
图2A至图2D是说明本发明的一个方式的蓄电装置的图；
图3A至图3C是说明本发明的一个方式的蓄电装置的图；
图4A至图4C是说明本发明的一个方式的蓄电装置的图；
图5A至图5C是说明本发明的一个方式的蓄电装置的图；
图6A和图6B是说明本发明的一个方式的蓄电装置的图；
图7是说明本发明的一个方式的蓄电装置的图；
图8A至图8C是说明本发明的一个方式的蓄电装置的图；
图9是说明本发明的一个方式的蓄电装置的图；
图10A至图10D是说明本发明的一个方式的蓄电装置的图；
图11A至图11D是说明本发明的一个方式的蓄电装置的图；
图12A至图12D是说明本发明的一个方式的蓄电装置的图；
图13A至图13C是说明本发明的一个方式的蓄电装置的制造方法的图；
图14A和图14B是说明本发明的一个方式的蓄电装置的制造方法的图；
图15A和图15B是说明本发明的一个方式的蓄电装置的制造方法的图；
图16A至图16C是说明本发明的一个方式的蓄电装置的制造方法的图；
图17A至图17C是说明本发明的一个方式的蓄电装置的制造方法的图；
图18A和图18B是说明本发明的一个方式的蓄电装置的制造方法的图；
图19A至图19C是说明本发明的一个方式的蓄电装置的制造方法的图；

图20A至图20C是说明本发明的一个方式的蓄电装置的制造方法的图；
图21A至图21F是说明本发明的一个方式的蓄电装置的制造方法的图；
图22A和图22B是说明可以用于蓄电装置的活性物质的图；
图23A和图23B是说明导电助剂等的图；
图24A和图24B是说明导电助剂等的图；
图25是说明本发明的一个方式的电子设备图；
图26A至图26F是说明本发明的一个方式的电子设备的图；
图27A至图27C是说明本发明的一个方式的电子设备的图；
图28A和图28B是说明本发明的一个方式的电子设备的图；
图29A和图29B是说明本发明的一个方式的电子设备的图；
图30是说明本发明的一个方式的电子设备的图；
图31A和图31B是说明本发明的一个方式的电子设备的图；
图32A和图32B是说明本发明的一个方式的电子设备的图。

具体实施方式

[0025] 下面，参照附图对本发明的实施方式进行详细说明。需要说明的是，本发明不局限于以下说明，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方式和详细内容可以被变换为各种形式。此外，本发明不应该被解释为仅限定在下面的实施方式所记载的内容中。

[0026] 本说明书等中的“连接”包括通过“具有某种电作用的元件”连接的情况。在此，“具有某种电作用的元件”只要可以进行连接对象间的电信号的收发，就对其没有特别的限制。

[0027] 需要说明的是，根据情况或状况，可以互相替换用语“膜”和“层”。例如，有时可以将“导电层”更换为“导电膜”。此外，有时可以将“绝缘膜”更换为“绝缘层”。

[0028] 为了容易理解，有时附图等中所示的各构成要素的位置、尺寸、范围等不表示实际上的位置、尺寸、范围等。因此，所公开的发明不一定局限于附图等所公开的位置、大小、范围等。

[0029] 需要说明的是，在本说明书等中使用的“第一”、“第二”、“第三”等序数词是为了方便识别构成要素而附的，而不是为了在数目方面上进行限定的。

[0030] 在本说明书中，“平行”是指两条直线形成的角度为-10°以上且10°以下的状态。因此也包括该角度为-5°以上且5°以下的状态。另外，“大致平行”是指两条直线形成的角度为-30°以上且30°以下的状态。另外，“垂直”是指两条直线形成的角度为80°以上且100°以下的状态。因此也包括该角度为85°以上且95°以下的状态。另外，“大致垂直”是指两条直线形成的角度为60°以上且120°以下的状态。

[0031] 实施方式1

在本实施方式中，参照图1A至图9说明本发明的一个方式的蓄电装置。

[0032] [1.基本结构]

首先，参照图1A至图3C说明具有基本结构的蓄电装置100。图1A示出蓄电装置100的正面图，图1B示出蓄电装置100的侧面图，图1C示出蓄电装置100所包括的正极111的正面图，图1D示出蓄电装置100所包括的负极115的正面图。

[0033] 图2A示出图1A所示的蓄电装置100的沿着点划线AB的截面图。图2B示出图1A所示的蓄电装置100的沿着点划线CD的截面图。图2C示出图1C所示的正极111的沿着点划线EF的截面图。图2D示出图1D所示的负极115的沿着点划线GH的截面图。

[0034] 如图1A及图1B所示，蓄电装置100包括外包装体110、和成为端子电极的正极引线141及负极引线145。外包装体110包括热压合区域120，该热压合区域120是通过重叠圆形薄膜109a及圆形薄膜109b且对其边缘进行加热来形成的。正极引线141的一部分及负极引线145的一部分被外包装体110围绕。此外，正极引线141的其他部分及负极引线145的其他部分在外包装体110的外侧延伸。另外，在正极引线141及负极引线145各自的与热压合区域120重叠的部分，设置有由聚丙烯(PP)等热塑性树脂形成的密封层121，由此提高薄膜109a与薄膜109b之间的密接性、薄膜109a及薄膜109b与正极引线141之间的密接性以及薄膜109a及薄膜109b与负极引线145之间的密接性。

[0035] 本发明的一个方式的蓄电装置100，包括如上述那样使用薄膜109a及薄膜109b形成的外包装体110。通过使用具有柔性的薄膜，可以提高蓄电装置100的柔性。

[0036] 作为薄膜，可以使用金属箔上层叠有塑料薄膜的金属箔层压薄膜。优选使用金属箔层压薄膜，因为其具有如下优点：可以通过热压合进行密封；形状的自由度高；轻量；具有柔性等。作为金属箔层压薄膜所具有的金属箔的材料，可以使用铝、不锈钢、铜、锡、镍钢等。作为层叠于该金属箔的塑料薄膜，可以使用聚对苯二甲酸乙二醇酯、尼龙、聚乙烯、PP等。

[0037] 需要说明的是，在本说明书等中，层压是指贴合金属箔或塑料薄膜等较薄的材料而层叠的加工方法。

[0038] 作为薄膜，也可以使用在金属箔上层叠有从包含有机材料(有机树脂或纤维等)和无机材料(陶瓷等)的混合材料薄膜、含碳无机薄膜(碳薄膜、石墨薄膜等)中选择的单层薄膜或由上述薄膜中的多种构成的叠层薄膜而成的薄膜。

[0039] 如上所述，蓄电装置100在外包装体110的边缘具有热压合区域120。如图1A所示，如果热压合区域120的内周为闭曲线，则可以使蓄电装置100弯曲到任何方向，所以是优选的。此外，热压合区域120的内周更优选为圆状或大致圆状。参照图3A至图3C说明其理由。

[0040] 需要说明的是，在本说明书等中，闭曲线是指两端一致的连续曲线。圆形、椭圆形、曲率不同的多个曲线部连续地构成的形状等是闭曲线的一个方式。

[0041] 在从外部施加力量使蓄电装置100的形状产生变化时，蓄电装置100的外包装体110中的一部分被施加压缩应力，而其他部分被施加拉伸应力。外包装体110可能因这些应力而应变且其一部分变形或被损坏。

[0042] 需要说明的是，应变是变形的尺度，其表示物体内的物质点相对于物体的基准(初始状态)长度的位移。

[0043] 图3A至图3C是各种形状的蓄电装置，其中由箭头150示出在使蓄电装置弯曲时施加到外包装体的应力的方向。图3A示出蓄电装置100的正面图。图3B示出热压合区域的内周为多角形状的蓄电装置的一部分。图3C示出通过使一个薄膜弯曲形成外包装体的蓄电装置的一部分。

[0044] 如图3B所示，当外包装体110所包括的热压合区域120的内周为多角形状时，形成顶点151。此时，在从外部施加外力来使蓄电装置弯曲而在由箭头150所示的方向上被施加应力的情况下，应力容易集中在顶点151及其周边部。由此，外包装体110以顶点151或其周

边部等应力集中的部分为起点被损坏，而会有进入外包装体110中的电解液泄漏等危险。

[0045] 此外，如图3C所示，当通过使一个薄膜在弯曲部153弯曲而形成外包装体时，外包装体上形成热压合区域120的内周和弯曲部153交叉的顶点152。此时，在因使蓄电装置弯曲而在由箭头150所示的方向上被施加应力的情况下，应力容易集中在顶点152及其周边部。由此，外包装体110有可能以顶点152或其周边部等应力集中的部分为起点被损坏。此外，与热压合区域120相比，弯曲部153容易通过弯曲而被损坏。由此，具有这种结构的蓄电装置的弯曲方向有限制，以防止弯曲部153的损坏。

[0046] 另一方面，在图3A所示的蓄电装置100中，热压合区域的内周为闭曲线，且不具有顶点。由此，可以防止因使蓄电装置100弯曲而外包装体110被损坏。因此，即使如箭头150所示那样从任何方向受到应力，外包装体110也不容易被损坏，从而可以提高蓄电装置100的柔性。另外，由于没有因弯曲而容易被损坏的弯曲部，可以使蓄电装置100在任何方向上弯曲。

[0047] 此外，若是热压合区域120的内周为圆形或大致圆形，则可以防止应力集中在一点，从而可以更确实地防止因使蓄电装置100弯曲而外包装体110被损坏。

[0048] 如图2A及图2B所示，蓄电装置100被包括薄膜109a及薄膜109b的外包装体110夹住，并在由热压合区域120围绕的区域中具有正极111、负极115、隔离体107以及电解液108。正极111包括正极集流体101以及与正极集流体101接触的正极活性物质层102。正极引线141与正极集流体101连接。负极115包括负极集流体105以及与负极集流体105接触的负极活性物质层106。负极引线145与负极集流体105连接(未图示)。正极活性物质层102和负极活性物质层106隔着隔离体107互相重叠。

[0049] 如图1C及图2C所示，在正极111中，正极集流体101包括不与正极活性物质层102接触的部分101a以及与正极活性物质层102接触的部分101b。部分101b及正极活性物质层102的外周为闭曲线。部分101a可以作为用来将正极引线141电连接到正极集流体101的极耳(下面，也称为正极极耳)发挥功能。

[0050] 如图1D及图2D所示，在负极115中，负极集流体105包括不与负极活性物质层106接触的部分105a以及与负极活性物质层106接触的部分105b。部分105b及负极活性物质层106的外周为闭曲线。部分105a可以作为用来将负极引线145电连接到负极集流体105的极耳(下面，也称为负极极耳)发挥功能。

[0051] 在蓄电装置100中，当正极活性物质层102包括不与负极活性物质层106重叠的区域时，来源于包含在电解液中的载体离子等的金属有可能沉积于负极活性物质层106上。因此，负极活性物质层106的与正极活性物质层102相对的面的宽度，比正极活性物质层102的与负极活性物质层106相对的面的宽度优选大2％以上且10％以下，更优选大3％以上且7％以下。由此，正极活性物质层102可以隔着隔离体107确实地与负极活性物质层106重叠。在负极活性物质层106和正极活性物质层102都为圆形的情况下，负极活性物质层106的直径比正极活性物质层102的直径优选大2％以上且10％以下，更优选大3％以上且7％以下。

[0052] 如上所述，在蓄电装置100中，正极集流体101的与正极活性物质层102接触的部分101b及正极活性物质层102的外周为闭曲线，并且负极集流体105的与负极活性物质层106接触的部分105b及负极活性物质层106的外周为闭曲线，而不设置容易导致外包装体110的损坏的角部及直线部，由此可以实现在使蓄电装置100弯曲时外包装体110不容易被损坏的

结构。

[0053] 需要说明的是，在与正极活性物质层102接触的部分101b及正极活性物质层102的外周、以及与负极活性物质层106接触的部分105b及负极活性物质层106的外周，为圆形或大致圆形时，可以高效地利用被外包装体110夹住且由热压合区域120围绕的区域，所以是优选的。

[0054] 另外，虽然在蓄电装置100中使用正极活性物质层102与正极集流体101的双面接触的正极111以及负极活性物质层106与负极集流体105的一个面接触的负极115，但是本发明的一个方式不局限于此。也可以使用正极活性物质层102与正极集流体101的一个面接触的正极111，还可以使用负极活性物质层106与负极集流体105的双面接触的负极115。

[0055] 当作为正极111和负极115中的任一个或两个而使用活性物质层与集流体的双面接触的电极时，可以增加蓄电装置100的每单位体积的容量，所以是优选的。

[0056] 另外，当作为正极111和负极115中的任一个或两个而使用活性物质层与集流体的一个面接触的电极时，可以在使蓄电装置100弯曲时防止容量降低以及循环特性的恶化等，所以是优选的。

[0057] 例如，如图2A所示，在接触面125使负极集流体105互相接触。像这样，通过包括集流体互相接触的面，可以使集流体在该接触面上互相滑动。由此，在可以释放使蓄电装置100弯曲时施加到电极的应力。因此，可以防止由于使蓄电装置100弯曲而产生集流体的破裂或活性物质层的损坏等，从而可以防止蓄电装置100的容量的降低及循环特性的恶化等。

[0058] 需要说明的是，在蓄电装置100中，所使用的正极111、负极115及隔离体107的数量、大小或叠层顺序等不局限于上述方法。参照图4A至图4C，说明包括正极111、负极115及隔离体107的叠层体的其他例子，该正极111包括正极集流体101及正极活性物质层102，该负极115包括负极集流体105及负极活性物质层106。

[0059] 如图4A所示，在蓄电装置100中，叠层体也可以为锥形形状。由此，可以减少叠层体的角部给外包装体110带来的影响，从而外包装体110不容易被损坏。此外，可以以高容积效率利用被外包装体110夹住且由热压合区域围绕的区域，可以设置叠层体。

[0060] 例如，图4A所示的叠层体可以在层叠了正极111、负极115及隔离体107之后使用切割器、激光切割器等将叠层体切断为锥形形状来形成。或者，也可以在对正极111、负极115及隔离体107的各个使用切割器、激光切割器等形成边缘为锥形形状的正极111、负极115、隔离体107之后，层叠它们来形成。或者，正极111、负极115及隔离体107各自的边缘也可以不是锥形形状，并且也可以通过层叠尺寸不同的正极111、负极115及隔离体107来形成锥形形状的叠层体。

[0061] 例如，如图4B所示，叠层体也可以包括：两个正极111，在该正极111中正极活性物质层102与正极集流体101的双面接触；两个负极115，在该负极115中负极活性物质层106与负极集流体105的一个面；以及一个负极115，在该负极115中负极活性物质层106与负极集流体105的双面接触。如图4B所示，通过在集流体的双面上设置活性物质层，可以增加蓄电装置100的每单位体积的容量。

[0062] 如图4B所示的叠层体那样，也可以采用将隔离体107形成为袋状且由该隔离体107包裹正极111的结构。由此，可以确实地防止因正极111和负极115接触而产生短路。

[0063] 例如，如图4C所示，也可以使用凝胶状的电解液108a作为电解液108，来由电解液

108贴合一组的正极111、负极115及隔离体107。通过采用这种结构，在使蓄电装置100弯曲时，可以抑制进行电池反应的正极111和负极115之间发生滑动。

[0064] 可以增加金属之间的接触面，即正极111的不具有正极活性物质的面之间以及负极115的不具有负极活性物质的面之间的接触面。因此，由于在上述接触面之间发生滑动，所以可以更确实地释放在使蓄电装置100弯曲时施加到电极的应力。

[0065] 因此，可以抑制蓄电装置100的劣化。另外，可以提供可靠性更高的蓄电装置100。

[0066] 虽然在图1A至图1C所示的蓄电装置100中，热压合区域120的外周为圆形，但是本发明的一个方式不局限于此。例如，如图5A所示，热压合区域120的外周也可以为多角形状。此外，如图5B所示，热压合区域120的外周也可以具有突起部。

[0067] 另外，虽然在图1A至图1C以及图2A至图2C所示的蓄电装置100中，热压合区域120是等宽的，但是不局限于此。热压合区域120的宽度既可以都相等，又可以部分地不同。例如，如图5C所示，在热压合区域120与正极引线141及负极引线145重叠的部分中，可以扩大热压合区域120的宽度。由此，可以将正极引线141及负极引线145更确实地固定于外包装体110，所以是优选的。

[0068] 下面，说明蓄电装置100的变形例子。需要说明的是，关于在变形例子中没有特别说明的结构、附图标记、附图，可以参照基本结构的记载。

[0069] [2.变形例子1]

参照图6A和图6B说明蓄电装置100的变形例子1。图6A示出蓄电装置100的正面图。此外，图6B示出沿着图6A所示的点划线AB的蓄电装置100的截面图。

[0070] 如图6A和图6B所示，在蓄电装置100中，构成外包装体110的薄膜109a及薄膜109b也可以包括凹部131及凸部132。可以通过压花加工等形成凹部及凸部。用于上述薄膜的材料容易进行压花加工。当利用压花加工在外包装体110上形成凹部或凸部时，暴露于外气的外包装体110的表面积增大，所以可以提高蓄电装置100的散热效果。

[0071] 此外，即使因从蓄电装置100的外部施加力量而在外包装体110中产生应变，形成在外包装体110上的凹部或凸部也可以抑制该外包装体110的损坏等。

[0072] 另外，通过利用压花加工等在外包装体110上形成凹部或凸部，来增大外包装体110的爬电距离，从而可以缓和每单位长度的压缩应力及拉伸应力。因此，可以提高蓄电装置100的可靠性。

[0073] 像这样，通过在外包装体110上设置凹凸，当使蓄电装置100弯曲时，可以缓和因施加到薄膜109a及薄膜109b的应力而产生的应变。由此，可以防止薄膜109a及薄膜109b的变形或损坏。

[0074] 此外，当薄膜109a及薄膜109b所包括的凹部131或凸部132具有与正极活性物质层102或负极活性物质层106相似的形状时，可以进一步更容易缓和应变，所以是优选的。

[0075] 更具体而言，凹部131或凸部132的内周优选具有与正极活性物质层102或负极活性物质层106的外周相似的形状。或者，凹部131或凸部132的外周优选具有正极活性物质层102或负极活性物质层106的外周相似的形状。

[0076] 虽然在基本结构及变形例子1中示出了正极引线141及负极引线145彼此接近地设置的例子，但是本发明的一个方式不局限于此。如图7所示，正极引线141及负极引线145也可以彼此远离地设置。此外，正极引线141及负极引线145也可以不彼此平行地设置。

[0077] 此外，虽然在基本结构及变形例子1中示出了成为端子电极的正极引线141及负极引线145突出到外包装体110的周边的例子，但是如下面所示的变形例子2及变形例子3那样，正极引线141及负极引线145也可以突出到外包装体110的开口。

[0078] [3.变形例子2]

参照图8A至图8C说明蓄电装置100的变形例子2。图8A示出蓄电装置100的正面图。此外，图8B示出沿着图8A所示的点划线AB的蓄电装置100的截面图。

[0079] 如图8A及图8B所示，外包装体110也可以包括开口。在外包装体110中，通过重叠在中央部分具有圆形的开口的两个圆形薄膜即薄膜109a和薄膜109b，且对薄膜109a及薄膜109b所具有的开口的周围进行加热，形成热压合区域120a。此外，通过对薄膜109a及薄膜109b的边缘进行加热，形成热压合区域120b。

[0080] 在本变形例子所示的蓄电装置100中，热压合区域120a的外周优选为闭曲线，且热压合区域120b的内周优选为闭曲线，是因为可以防止因使蓄电装置100弯曲而外包装体110被损坏。此外，只要热压合区域120a的外周及热压合区域120b的内周为大致圆形或圆形，就能更确实地防止外包装体110的损坏，所以更优选。

[0081] 正极111包括正极集流体101、与正极集流体101接触的正极活性物质层102以及开口。负极115包括负极集流体105、与负极集流体105接触的负极活性物质层106以及开口。正极活性物质层102和负极活性物质层106隔着隔离体107互相重叠。电解液108、正极活性物质层102、负极活性物质层106及隔离体107被薄膜109a和薄膜109b夹住，且位于热压合区域120a和热压合区域120b之间的区域。

[0082] 正极集流体101中不与正极活性物质层102接触的部分，位于正极111的中央部分附近。此外，负极集流体105中不与负极活性物质层106接触的部分，位于负极115的中央部分附近。

[0083] 正极集流体101中的不与正极活性物质层102接触的部分的一部分及负极集流体105中的不与负极活性物质层106接触的部分的一部分，分别由外包装体110围绕。其他部分在外包装体110的外侧延伸。

[0084] 通过重叠两个正极集流体101并对它们进行超声波焊接，形成叠层体。此外，通过重叠四个负极集流体105并对它们进行超声波焊接，形成叠层体。通过采用这种结构，可以不使用引线电极地形成端子电极。

[0085] 本变形例子所示的蓄电装置100在中央部包括端子，且通过热压合固定中央部。由此，在从外部施加外力使蓄电装置弯曲时，可以抑制端子电极附近的变形量，从而可以抑制端子电极的损伤。此外，因为不使用引线电极，所以可以缩减部件数。

[0086] 另外，如图8C所示，通过重叠多个本变形例子所示的蓄电装置100，并将各蓄电装置100的端子电极连接到布线156或布线157，可以将本变形例子所示的蓄电装置100用作圆筒形的蓄电装置。

[0087] 需要说明的是，如果在增加所使用的集流体的数量并增加作为端子电极而形成的叠层体的厚度时使用本结构，则变得不易使薄膜109a及薄膜109b与集流体密接。因此，通过在正极集流体101中不与正极活性物质层102接触的部分及负极集流体105中不与负极活性物质层106接触的部分设置密封层，也可以提高薄膜109a和薄膜109b之间的密接性以及各薄膜和端子电极之间的密接性。

[0088] 此外，包括开口的蓄电装置100也可以采用如图9所示的变形例子3那样的结构。

[0089] [4.变形例子3]

图9所示的蓄电装置100，包括具有开口的外包装体110。此外，蓄电装置100包括正极引线141、负极引线145及密封层121。

[0090] 正极引线141的一部分及负极引线145的一部分由外包装体110围绕。此外，正极引线141的其他部分及负极引线145的其他部分从外包装体110延伸，而在外包装体110的开口突出。在由外包装体110围绕的区域中，正极引线141与正极111连接，负极引线145与负极115连接。

[0091] 通过在正极引线141及负极引线145中设置密封层121，可以提高构建外包装体110的各薄膜的密接性。需要说明的是，也可以不在正极引线141及负极引线145设置密封层121。

[0092] 此外，对于正极引线141及负极引线145在外包装体110的开口中突出的位置，没有特别的限制，而可以接近或远离。

[0093] [5.其他的变形例子]

接着，参照图10A至图12D说明蓄电装置100的形状的其他例子。

[0094] 如上所述，在蓄电装置100中，正极活性物质层及负极活性物质层的外周优选为闭曲线，且热压合区域的内周优选为闭曲线。虽然在基本结构中示出了正极活性物质层及负极活性物质层的外周为圆形、且热压合区域的内周为圆形的例子，但是本实施方式不局限于此。正极活性物质层及负极活性物质层的外周只要为闭曲线，就可以采用任何形状。此外，热压合区域的内周只要为闭曲线，就可以采用任何形状。

[0095] 例如，如图10A至图10D所示，蓄电装置100也可以包括椭圆形的外包装体110、椭圆形的具有正极活性物质层102的正极111、椭圆形的具有负极活性物质层106的负极115、以及椭圆形的隔离体107。此外，在外包装体110中，热压合区域120的内周也可以是椭圆形。

[0096] 此外，根据情况，正极活性物质层及负极活性物质层的外周也可以是具有直线部的形状。此外，热压合区域的内周也可以是具有曲线部的形状。例如，如图11A至图11D所示，蓄电装置100也可以包括半圆形的外包装体110、半圆形的具有正极活性物质层102的正极111、半圆形的具有负极活性物质层106的负极115、以及半圆形的隔离体107。另外，在外包装体110中，热压合区域120的内周也可以是半圆形。

[0097] 此外，如图12A至图12D所示，蓄电装置100也可以包括使角部带弧形的四角形的外包装体110、使角部带弧形的四角形的具有正极活性物质层102的正极111、使角部带弧形的四角形的具有负极活性物质层106的负极115、以及使角部带弧形的四角形的隔离体107。另外，在外包装体110中，热压合区域120的内周也可以是使角部带弧形的四角形。

[0098] 如图11A至图11D以及图12A至图12D所示，在适当的选择蓄电装置的使用方法或蓄电装置的弯曲方向时，即使正极活性物质层102及负极活性物质层106是具有直线部分的形状，也难以使外包装体110受到损伤。

[0099] 本实施方式可以与其他实施方式适当地组合而实施。

[0100] 实施方式2

在本实施方式中，参照图13A至图21F说明本发明的一个方式涉及的蓄电装置100的制造方法的例子。作为例子，示出实施方式1所说明的基本结构(参照图1A至图1D及图2A

至图2D)的蓄电装置100的制造方法。

[0101] [1.准备正极,由隔离体覆盖]

首先,在正极集流体101的双面形成正极活性物质层102,加工为正极111的形状。接着,由两个隔离体107夹住正极111(图13A)。

[0102] 接着,将正极111的外侧的隔离体107的外围部分加以粘合,形成袋状隔离体107(图13B)。隔离体107的外围部分的粘合既可以使用粘合材料等进行,又可以利用超声波焊接或基于加热的熔接进行。

[0103] 在本实施方式中,作为隔离体107使用聚丙烯,通过加热将隔离体107的外围部分加以粘合。在图13B中将粘合部分示出为区域107a。由此,可以由隔离体107覆盖正极111。隔离体107以覆盖正极活性物质层102的方式形成即可,而不需要覆盖整个正极111。

[0104] 需要说明的是,虽然在图13A中,在两个隔离体107之间夹有正极111,但本发明的一个方式不局限于此。例如,也可以使一个隔离体折叠并用它夹住正极111。

[0105] 此外,隔离体107的外围部分的粘合既可以断续地进行,又可以如图13B所示那样以固定间隔的点状进行粘合。

[0106] 另外,隔离体107的形状不局限于袋状。隔离体107只要能够防止蓄电装置100中的正极111和负极115之间的接触即可,例如也可以为平板状。此外,在正极111包括只与正极集流体101的一个面接触的正极活性物质层102的情况下,也可以不由隔离体107夹住正极111。

[0107] [2.准备负极]

接着,在负极集流体105上形成负极活性物质层106,加工为负极115的形状(图13C)。

[0108] [3.层叠正极及负极]

接着,层叠正极111及负极115(图14A)。在本实施方式中,层叠两个在正极集流体的双面上形成有正极活性物质层的正极111和四个在负极集流体的一个面上形成有负极活性物质层的负极115。将它们以正极活性物质层102与负极活性物质层106隔着隔离体107重叠的方式加以配置。另外,以负极115的没有形成负极活性物质层106的面互相接触的方式加以配置。

[0109] [4.使正极引线与负极引线连接]

接着,通过在施加力量的同时照射超声波,使多个正极集流体101的正极极耳和具有密封层121的正极引线141电连接(超声波焊接)。

[0110] 由于在制造蓄电装置之后被从外部施加外力而产生应力,因此引线电极容易产生裂开或断开。于是,当对正极引线141进行超声波焊接时,也可以由具有突起的合模(bonding die)夹住正极引线141,并在正极极耳中与连接区域分开形成弯曲部。通过设置该弯曲部,可以缓和在制造蓄电装置100之后因从外部被施加外力而产生的应力。因此,可以提高蓄电装置100的可靠性。

[0111] 此外,不局限于在正极极耳中形成弯曲部,也可以采用将不锈钢、钛等具有高强度的材料用于正极集流体并将正极集流体的厚度设定为10μm以下,由此来容易地缓和在制造蓄电装置之后因从外部被施加外力而产生的应力的结构。

[0112] 当然,可以组合多个上述方法来缓和正极极耳的应力集中。

[0113] 此外，与正极集流体101同样，通过超声波焊接将多个负极集流体105的负极极耳与具有密封层121的负极引线145电连接(图14B)。此时，也可以与正极极耳同样地采用容易缓和应力的结构，即在负极极耳中设置弯曲部，将具有高强度的材料用于集流体等。

[0114] [5.粘合外包装体的一部分]

接着，由薄膜109a及薄膜109b夹住正极111、正极引线141、负极115及负极引线145。然后，使薄膜109a及薄膜109b的一部分(图15A中的热压合区域122a)彼此粘合(图15A)。可以通过热熔敷等进行粘合。需要说明的是，虽然薄膜109a及薄膜109b也可以包括凹凸，但是在图15A至图16C中，为了简化附图，省略薄膜109a及外包装体110的凹凸而示出。

[0115] [6.粘合外包装体的其他部分并注入电解液]

接着，从薄膜109a和薄膜109b未粘合的部分向夹在薄膜109a和薄膜109b之间的区域注入电解液108(图15B)。

[0116] [7.密封]

此外，在进行抽空的同时，通过加热及加压对薄膜109a及薄膜109b的未粘合的部分(图16A中的热压合区域122b)进行粘合，从而形成由薄膜109a及薄膜109b构成的袋状的外包装体110(图16A)。这些操作在使用手套箱等并排除了氧及水的环境下进行。抽空通过使用脱气封口机、注液封口机等进行为好。作为封口方法，可以使用脉冲封口机、热封口机等。当使用脉冲封口机时，例如在温度为175℃且真空度为60kPa的条件下加热3秒钟即可。此外，当使用热封口机，而不进行抽空时，例如在温度为165℃且压力为0.3MPa的条件下加热4秒钟即可。此时，也可以从外包装体110的上方对正极及负极进行加压。通过进行加压，可以从正极与负极之间排除注入电解液时混入的气泡。

[0117] [8A.老化]

接着，优选进行用于老化的充放电。在本说明书等中，老化是指为了检测出蓄电装置的初始缺陷并在初始的充放电中在负极活性物质上形成稳定的被膜而进行的工序。具体而言，老化是指在接近电池使用温度范围的上限的温度下，在长时间保持充电状态或进行一个循环以上的充放电等的工序。再者，还可以包括排除在由外包装体110覆盖的区域中产生的气体的工序。

[0118] 通过初始的充放电在负极活性物质上形成稳定的被膜，从而可以抑制因在之后的充放电中进一步形成被膜而消耗载体离子。因此，通过进行老化，可以使蓄电装置的性能为更稳定并筛选不良单元。

[0119] 在本实施方式中，在进行一个循环以上的充放电之后，如图16B所示，去除外包装体110的一部分来进行脱气。

[0120] [9A.再次密封]

接着，再次对在老化时被切除的外包装体110的一个边(图16C中的热压合区域122c)进行密封(图16C)。通过上述工序，可以制造蓄电装置100。

[0121] 接着，说明用来在对外包装体的其他部分进行粘合注入电解液后进行密封、老化、再次密封的与上述不同的方法。

[0122] [7B.密封]

在进行抽空的同时，通过加热及加压对薄膜109a及薄膜109b的未粘合的部分(图17A中的热压合区域122d)进行粘合，来形成由薄膜109a及薄膜109b构成的袋状的外包装体

110(图17A)。此时,以能够从外部施加外力来剥离的程度的粘合强度,进行两个薄膜的粘合。例如,在热压合区域122d中,以低于在7A中说明的条件的温度进行薄膜的粘合即可。在使用脉冲封口机(impulse sealer)时,例如,在温度为130℃以上且140℃以下真空度为60kPa的条件下加热3秒钟即可。此外,在使用热封口机并不进行抽空时,例如,在温度为130℃以上且140℃以下压力为0.3MPa的条件下加热4秒钟即可。

[0123] [8B.老化]

接着,以与在8A中说明的方法同样的方法进行老化。

[0124] 在本实施方式中,在作为老化进行了一个循环以上的充放电之后,如图17B所示,通过施加力量在热压合区域122d中剥离两个薄膜,来进行脱气。

[0125] [9B.再次密封]

接着,对被剥离的区域再次进行密封(图17C中的热压合区域122e)。通过采用这种制造方法,可以制造热压合区域的内周为圆形的蓄电装置100。

[0126] 接着,参照图18A至图20C说明在[3.层叠正极和负极]中说明的层叠正极和负极的方法的其他例子。

[0127] 图18A和图18B示出使用具有连结多个圆形的形状的隔离体107(参照图18A)层叠电极170的方法。如图18B所示,通过边将隔离体107折叠为波纹状边夹着电极170,可以层叠电极170。

[0128] 需要说明的是,电极170是指正极111或负极115。为了方便起见,在图18A至图19C中,将正极111和负极115都表示为电极170。

[0129] 图19A至图19C示出使用具有连结多个圆形的形状的隔离体107(参照图19A)层叠电极170,来形成叠层体175(图19B)的方法。叠层体175包括电极170、隔离体107以及引线电极。图19C示出沿着图15B所示的点划线AB的叠层体175的截面图。如图19A至图19C所示,即便利用边卷绕具有连结多个圆形的形状的隔离体107边夹着电极170的方法,也可以层叠电极170。

[0130] 叠层体175也可以组合多个叠层体来构成。图20A至图20C所示的叠层体175包括多个第一叠层体171及多个第二叠层体172。图20A是第一叠层体171的截面图,图20B是第二叠层体172的截面图。图20C是沿着图19B中的点划线AB的叠层体175的截面图的另一个例子。另外,在图20C中,为了明确起见,摘要示出第一叠层体171、第二叠层体172及隔离体107B。

[0131] 如图20A所示,在第一叠层体171中,依次层叠有正极活性物质层102与正极集流体101的双面接触的正极111、隔离体107A、负极活性物质层106与负极集流体105的双面接触的负极115、隔离体107A、以及正极活性物质层102与正极集流体101的双面接触的正极111。此外,如图20B所示,在第二叠层体172中,依次层叠有负极活性物质层106与负极集流体105的双面接触的负极115、隔离体107A、正极活性物质层102与正极集流体101的双面接触的正极111、隔离体107A、以及负极活性物质层106与负极集流体105的双面接触的负极115。

[0132] 如图20C所示,多个第一叠层体171及多个第二叠层体172由卷绕的隔离体107B加以覆盖。换言之,多个第一叠层体171及多个第二叠层体172设置在被卷绕的隔离体107B之间。

[0133] 另外,在设置于最外侧的第一叠层体171的正极111中,正极活性物质层102优选与正极集流体101的一个面接触。

[0134] 另外，在图20A及图20B中，虽然示出第一叠层体及第二叠层体包括三个电极及两个隔离体的结构，但是本发明的一个方式并不局限于此。第一叠层体及第二叠层体也可以包括四个以上的电极及三个以上的隔离体。通过增加电极的数量，可以进一步增大蓄电装置100的容量。另外，第一叠层体及第二叠层体也可以包括两个电极及一个隔离体。当电极的数量少时，可以更容易使蓄电装置弯曲。另外，在图20C中，虽然示出蓄电装置100具有三组第一叠层体171及两组第二叠层体172的结构，但是本发明的一个方式并不局限于此。也可以采用具有更多叠层体的结构。通过增加叠层体的数量，可以进一步增大蓄电装置100的容量。另外，也可以采用叠层体的数量更少的结构。当叠层体的数量少时，可以更容易使蓄电装置弯曲。

[0135] 接着，参照图21A至图21F说明在用于外包装体110的薄膜上形成凹凸的方法。

[0136] 图21A示出用来在薄膜上形成凹凸的模具161及模具162。模具161和模具162分别具有多个圆形的凸部160，并且通过由模具161和模具162夹着薄膜109a(参照图21B、图21C)，可以在薄膜109a上形成圆形的凹凸。

[0137] 图21D至图21F示出由模具夹着薄膜时的薄膜及模具的截面图。如图21D所示，也可以将模具161的凸部和模具162的凸部设计为彼此咬合。此外，如图21E所示，模具161的凸部和模具162的凸部也可以重叠。另外，如图21F所示，通过由平板163和模具161夹着薄膜109a，也可以在薄膜109a上形成凹凸。

[0138] 本实施方式可以与其他实施方式适当地组合而实施。

[0139] 实施方式3

在本实施方式中，参照图22A至图24B说明可以用于本发明的一个方式涉及的蓄电装置的材料的详细内容。

[0140] [1.正极]

正极111包括正极集流体101以及与正极集流体101接触的正极活性物质层102等。

[0141] 作为正极集流体101，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且不会因正极的电位而溶出的材料。此外，还可以使用添加有硅、钛、钕、钪、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、铪、钒、铌、钽、铬、钼、钨、钴、镍等。正极集流体101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。正极集流体101的厚度优选为5μm以上且30μm以下。此外，也可以在正极集流体101的表面使用石墨等设置底涂层。

[0142] 除了正极活性物质以外，正极活性物质层102还可以包含用来提高正极活性物质的密接性的粘结剂(binder)以及用来提高正极活性物质层102的导电性的导电助剂等。

[0143] 作为用于正极活性物质层102的正极活性物质，可以举出具有橄榄石型结晶结构、层状岩盐型结晶结构或者尖晶石型结晶结构的复合氧化物等。作为正极活性物质，例如使用$LiFeO_2$、$LiCoO_2$、$LiNiO_2$、$LiMn_2O_4$、V_2O_5、Cr_2O_5、MnO_2等化合物。

[0144] 尤其是，$LiCoO_2$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。

[0145] 另外，优选的是，当在$LiMn_2O_4$等含有锰的具有尖晶石型结晶结构的含锂材料中混合少量锂镍氧化物($LiNiO_2$或$LiNi_{1-x}M_xO_2$ ($0<x<1$) (M＝Co、Al等))时，可以提高使用上述材料

的蓄电装置的特性。

[0146] 另外，作为正极活性物质，可以使用能够以组成式$Li_aMn_bM_cO_d$表示的锂锰复合氧化物。在此，元素M优选使用从锂、锰之外的金属元素选择的金属元素或硅、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$0.26\leq(b+c)/d<0.5$。需要说明的是，关于锂锰复合氧化物的粒子整体的金属、硅、磷等组成，例如可以利用ICP-MS(Inductively Coupled Plasma Mass Spectrometry:感应耦合等离子体质谱)进行测定。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(Energy Dispersive X-ray Spectroscopy:能量分散型X射线分析)进行测定。另外，还可以与ICP-MS分析一起利用融合气体分析(fusion gas analysis)、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，还可以包含选自于由铬、钴、铝、镍、铁、镁、钼、锌、铟、镓、铜、钛、铌、硅和磷等所组成的组中的至少一种元素。

[0147] 另外，为了体现高容量，锂锰复合氧化物优选具有表层部与中心部的结晶结构、晶体取向或氧含量不同的区域。为了实现上述锂锰复合氧化物，优选组成式为$Li_aMn_bNi_cO_d$($1.6\leq a\leq1.848$、$0.19\leq c/b\leq0.935$、$2.5\leq d\leq3$)的范围内。此外，特别优选使用以组成式$Li_{1.68}Mn_{0.8062}Ni_{0.318}O_3$表示的锂锰复合氧化物。在本说明书等中，以组成式$Li_{1.68}Mn_{0.8062}Ni_{0.318}O_3$表示的锂锰复合氧化物是指将原料的量的比例(摩尔比)设定为$Li_2CO_3:MnCO_3:NiO=0.84:0.8062:0.318$来形成的锂锰复合氧化物。因此，虽然该锂锰复合氧化物以组成式$Li_{1.68}Mn_{0.8062}Ni_{0.318}O_3$表示，但有时与该组成稍微不同。

[0148] 图22A和图22B示出具有结晶结构、晶体取向或氧含量不同的区域的锂锰复合氧化物粒子的截面图的例子。

[0149] 如图22A所示，具有结晶结构、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第一区域331、第二区域332及第三区域333。第二区域332与第一区域331外侧的至少一部分接触。在此，“外侧”表示离粒子的表面更近的一侧。另外，第三区域333优选包括与含有锂锰复合氧化物的粒子的表面一致的区域。

[0150] 另外，如图22B所示，第一区域331也可以包括没有由第二区域332覆盖的区域。另外，第二区域332也可以包括没有由第三区域333覆盖的区域。此外，例如第一区域331也可以包括与第三区域333接触的区域。此外，第一区域331也可以包括没有由第二区域332及第三区域333覆盖的区域。

[0151] 第二区域332的组成优选与第一区域331不同。

[0152] 例如，对如下情况进行说明:分别对第一区域331及第二区域332的组成进行测定，第一区域331包含锂、锰、元素M及氧，第二区域332包含锂、锰、元素M及氧，第一区域331的锂、锰、元素M及氧的原子数比由a1:b1:c1:d1表示，第二区域332的锂、锰、元素M及氧的原子数比由a2:b2:c2:d2表示。需要说明的是，例如可以利用使用了TEM(透射电子显微镜)的EDX(能量分散型X射线分析)分别对第一区域331及第二区域332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，关于第一区域331与第二区域332的组成差异，对锂以外的元素进行说明。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，优选包括第一区域331与第二区域332的锂锰复合氧化物的

粒子整体的组成满足之前所述的0.26≤(b+c)/d＜0.5。

[0153] 第二区域332所包含的锰的化合价也可以与第一区域331所包含的锰的化合价不同。第二区域332所包含的元素M的化合价也可以与第一区域331所包含的元素M的化合价不同。

[0154] 更具体而言，第一区域331优选为具有层状岩盐型结晶结构的锂锰复合氧化物。另外，第二区域332优选为具有尖晶石型结晶结构的锂锰复合氧化物。

[0155] 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，将该平均值视为该区域的组成或化合价。

[0156] 另外，第二区域332和第一区域331之间也可以具有过渡层。在此，例如过渡层是指组成连续或分阶段变化的区域、结晶结构连续或分阶段变化的区域、或者结晶的晶格常数连续或分阶段变化的区域。另外，第二区域332和第一区域331之间也可以具有混合层。在此，例如混合层是指具有不同晶体取向的两种以上的结晶混在一起的层、具有不同结晶结构的两种以上的结晶混在一起的层、或者具有不同组成的两种以上的结晶混在一起的层。

[0157] 第三区域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。

[0158] 第三区域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。另外，当第三区域333包含碳时，可以使与第三区域333接触的第二区域332氧化。另外，第三区域333也可以具有石墨烯、氧化石墨烯或还原后的氧化石墨烯。石墨烯及还原后的氧化石墨烯具有所谓高导电性的优良电特性、以及所谓高柔性以及高机械强度的优良物理特性。此外，可以有效地覆盖锂锰复合氧化物的粒子。

[0159] 通过使第三区域333包含石墨烯等碳，可以提高将锂锰复合氧化物用于正极材料的蓄电装置的循环特性。

[0160] 含有碳的层的厚度优选为0.4nm以上且40nm以下。

[0161] 另外，锂锰复合氧化物例如优选一次粒子的平均粒径为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5m^2/g以上且15m^2/g以下。另外，二次粒子的平均粒径优选为5μm以上且50μm以下。需要说明的是，通过利用SEM(扫描电子显微镜)或TEM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。

[0162] 或者，作为正极活性物质，可以使用复合材料(通式为$LiMPO_4$(M为Fe(II)、Mn(II)、Co(II)、Ni(II)中的一种以上)。作为通式$LiMPO_4$的代表性实例，可以使用$LiFePO_4$、$LiNiPO_4$、$LiCoPO_4$、$LiMnPO_4$、$LiFe_aNi_bPO_4$、$LiFe_aCo_bPO_4$、$LiFe_aMn_bPO_4$、$LiNi_aCo_bPO_4$、$LiNi_aMn_bPO_4$(a+b为1以下、0＜a＜1、0＜b＜1)、$LiFe_cNi_dCo_ePO_4$、$LiFe_cNi_dMn_ePO_4$、$LiNi_cCo_dMn_ePO_4$(c+d+e为1以下、0＜c＜1、0＜d＜1、0＜e＜1)、$LiFe_fNi_gCo_hMn_iPO_4$(f+g+h+i为1以下、0＜f＜1、0＜g＜1、0＜h＜1、0＜i＜1)等锂化合物作为材料。

[0163] 尤其是，$LiFePO_4$以良好的平衡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、初始氧化(充电)时能够抽出的锂离子的存在等，所以是优选的。

[0164] 或者，可以使用通式为$Li_{(2-j)}MSiO_4$(M为Fe(II)、Mn(II)、Co(II)、Ni(II)中的一种以上，0≤j≤2)等复合材料。作为通式$Li_{(2-j)}MSiO_4$的代表性实例，可以使用$Li_{(2-j)}FeSiO_4$、

$Li_{(2-j)}NiSiO_4$、$Li_{(2-j)}CoSiO_4$、$Li_{(2-j)}MnSiO_4$、$Li_{(2-j)}Fe_kNi_1SiO_4$、$Li_{(2-j)}Fe_kCo_1SiO_4$、$Li_{(2-j)}Fe_kMn_1SiO_4$、$Li_{(2-j)}Ni_kCo_1SiO_4$、$Li_{(2-j)}Ni_kMn_1SiO_4$(k+l为1以下、0＜k＜1、0＜l＜1)、$Li_{(2-j)}Fe_mNi_nCo_qSiO_4$、$Li_{(2-j)}Fe_mNi_nMn_qSiO_4$、$Li_{(2-j)}Ni_mCo_nMn_qSiO_4$(m+n+q为1以下、0＜m＜1、0＜n＜1、0＜q＜1)、$Li_{(2-j)}Fe_rNi_sCo_tMn_uSiO_4$(r+s+t+u为1以下、0＜r＜1、0＜s＜1、0＜t＜1、0＜u＜1)等锂化合物作为材料。

[0165] 此外,作为正极活性物质,可以使用以通式$A_xM_2(XO_4)_3$(A＝Li、Na、Mg、M＝Fe、Mn、Ti、V、Nb、X＝S、P、Mo、W、As、Si)表示的NASICON(钠超离子导体)型化合物。作为NASICON型化合物,有$Fe_2(MnO_4)_3$、$Fe_2(SO_4)_3$、$Li_3Fe_2(PO_4)_3$等。此外,作为正极活性物质,可以使用以通式Li_2MPO_4F、$Li_2MP_2O_7$、Li_5MO_4(M＝Fe、Mn)表示的化合物;$NaFeF_3$、FeF_3等钙钛矿型氟化物;TiS_2、MoS_2等金属硫族化合物(硫化物、硒化物、碲化物);$LiMVO_4$等具有反尖晶石型结晶结构的氧化物;钒氧化物类(V_2O_5、V_6O_{13}、LiV_3O_8等);锰氧化物类;以及有机硫化合物类等材料。

[0166] 需要说明的是,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$NaFeO_2$、$Na_{2/3}[Fe_{1/2}Mn_{1/2}]O_2$等含钠的层状氧化物。

[0167] 需要说明的是,虽然未图示,但是也可以在正极活性物质层102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层102的碳层。

[0168] 粒状的正极活性物质的一次粒子的平均粒径为50nm以上且100μm以下即可。

[0169] 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。相对于活性物质层总重量,导电助剂的含量优选为1wt％以上且10wt％以下,更优选为1wt％以上且5wt％以下。

[0170] 通过利用导电助剂,可以在电极中形成导电网络。通过利用导电助剂,可以保持活性物质相互之间的导电路径。通过在活性物质层中添加导电助剂,可以实现具有高导电性的活性物质层。

[0171] 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系碳纤维、各向同性沥青系碳纤维等碳纤维。此外,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)、石墨粒子、石墨烯或富勒烯等碳材料。此外,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。

[0172] 薄片状的石墨烯具有所谓导电性高的优良电特性、以及所谓高柔性以及高机械强度的优良物理特性。因此,通过将石墨烯用作导电助剂,可以增加活性物质彼此之间的接触点、接触面积。

[0173] 需要说明的是,在本说明书中,石墨烯包括单层石墨烯或2层以上且100层以下的多层石墨烯。单层石墨烯是指具有π键的一个原子层的碳分子片。另外,氧化石墨烯是指将上述石墨烯氧化而成的化合物。需要说明的是,在还原氧化石墨烯形成石墨烯时,氧化石墨烯所包含的氧没有全部脱离,其中的一部分氧残留在石墨烯中。当石墨烯包含氧时,利用XPS测定的石墨烯整体中的氧的比例为2原子％以上且11原子％以下,优选为3原子％以上且10原子％以下。

[0174] 石墨烯能够实现接触电阻低的面接触，此外，石墨烯即使厚度薄也具有非常高的导电性，且即使量少也可以在活性物质层中高效地形成导电通路。

[0175] 在使用平均粒径小的活性物质例如平均粒径为1μm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之间的导电通路。在这种情况下，特别优选的是使用导电性非常高且即使少量也可以高效地形成导电通路的石墨烯。

[0176] 以下说明将石墨烯作为导电助剂用于正极活性物质层时的截面结构实例。需要说明的是，也可以将石墨烯作为导电助剂用于负极活性物质层。

[0177] 图23A是正极活性物质层102及正极集流体101的纵向截面图。正极活性物质层102包括粒状正极活性物质322、用作导电助剂的石墨烯321以及粘结剂(也称为binder，未图示)。

[0178] 在正极活性物质层102的纵向截面中，如图23A所示，在正极活性物质层102的内部，片状的石墨烯321以形成面接触的方式大致均匀地覆盖正极活性物质。在图23A中，虽然示意性地以粗线表示石墨烯321，但实际上石墨烯321为具有碳分子的单层厚度或多层厚度的薄膜。由于多个石墨烯321以包裹或覆盖多个粒状正极活性物质322的方式或者以贴在多个粒状正极活性物质322的表面的方式形成，所以石墨烯321与正极活性物质322形成面接触。另外，石墨烯321之间也相互形成面接触，所以由多个石墨烯321形成三维导电网络。

[0179] 这是因为在形成石墨烯321时使用在极性溶剂中的分散性极高的氧化石墨烯的缘故。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，并将氧化石墨烯还原而形成石墨烯，因此残留在正极活性物质层102中的石墨烯321相互部分重叠，以相互形成面接触的方式覆盖正极活性物质，由此形成导电路径。另外，氧化石墨烯的还原例如也可以通过热处理或者使用还原剂进行。

[0180] 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321能够实现接触电阻低的面接触，所以可以在不增加导电助剂的量的情况下提高粒状正极活性物质322与石墨烯321之间的导电性。因此，可以增加正极活性物质层102中正极活性物质322所占的比率。由此，可以增加蓄电装置的放电容量。

[0181] 通过使石墨烯彼此互相结合，可以形成网状的石墨烯(以下称为石墨烯网)。当石墨烯网覆盖活性物质时，石墨烯网可以起到使粒子之间结合的粘结剂的功能。由此，可以减少粘结剂的量或不使用粘结剂，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。也就是说，可以提高蓄电装置的容量。

[0182] 在具有柔性的蓄电装置中，将石墨烯作为导电助剂用于正极活性物质层或负极活性物质层的上述结构是特别有效的。

[0183] 作为现有例子，图24A示出导电助剂使用乙炔黑等的粒子状的导电助剂323时的正极活性物质层102及正极集流体101的纵向截面图。各正极活性物质322通过与粒子状的导电助剂323接触而形成有导电网络。

[0184] 图24B示出使图24A的正极活性物质层102及正极集流体101弯曲的情况。如图24B所示，在导电助剂使用粒子状的导电助剂323时，随着正极活性物质层102的弯曲，正极活性物质322之间的距离产生变化，因此有各正极活性物质322之间的导电网络的一部分被断开的忧虑。

[0185] 另一方面，图23B示出使作为导电助剂使用石墨烯的图23A所示的正极活性物质层

102及正极集流体101弯曲的情况。由于石墨烯是具有柔性的薄片，因此，即使如图23B所示那样，随着正极活性物质层102的弯曲而正极活性物质322之间的距离产生变化，也可以维持导电网络。

[0186] 用于本发明的一个方式的蓄电装置的电极可以通过各种方法制造。例如，当通过涂敷法在集流体上形成活性物质层时，可以将活性物质、粘结剂、导电助剂及分散介质(也称为溶剂)混合而制造糊膏，将该糊膏涂敷在集流体上，使分散介质气化即可。之后，根据需要可以利用辊压制法、平板压制法等压缩方法进行按压而将其压紧。

[0187] 作为分散介质，例如可以使用水、N-甲基吡咯烷酮(NMP)、二甲基甲酰胺等具有极性的有机溶剂等。从安全性及成本的观点来看，优选使用水。

[0188] 作为粘结剂，例如优选包含水溶性高分子。作为水溶性高分子，例如可以使用多糖类等。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、羟丙基纤维素及二乙酰纤维素、再生纤维素等纤维素衍生物、淀粉等。

[0189] 作为粘结剂，优选使用丁苯橡胶(SBR)、苯乙烯-异戊二烯-苯乙烯橡胶、丙烯腈-丁二烯橡胶、丁二烯橡胶、氟橡胶、乙烯-丙烯-二烯共聚物等橡胶材料。更优选同时使用这些橡胶材料和上述的水溶性高分子。

[0190] 或者，作为粘结剂，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)、聚环氧乙烷(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、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)、聚氯乙烯、乙烯丙烯二烯聚合物、聚乙酸乙烯酯、硝酸纤维素等材料。

[0191] 作为粘结剂，也可以组合使用上述材料中的两种以上。

[0192] 相对于正极活性物质层102的总重量，粘结剂的含量优选为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。相对于正极活性物质层102的总重量，导电助剂含量优选为1wt％以上且10wt％以下，更优选为1wt％以上且5wt％以下。

[0193] 当通过涂敷法形成正极活性物质层102时，将正极活性物质、粘结剂及导电助剂混合而制造正极糊膏(浆料)，将其涂敷在正极集流体101上并进行干燥即可。

[0194] [2.负极]

负极115包括负极集流体105以及形成在负极集流体105上的负极活性物质层106等。

[0195] 作为负极集流体105，可以使用不锈钢、金、铂、铁、铜、钛等金属及它们的合金等导电性高且不与锂离子等载体离子发生合金化的材料。另外，还可以使用添加有硅、钛、钕、钪、钼等提高耐热性的元素的铝合金。负极集流体105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。负极集流体105的厚度优选为5μm以上且30μm以下。此外，也可以在负极集流体105的表面使用石墨等设置底涂层。

[0196] 需要说明的是，因为可以耐受负极活性物质层的膨胀所带来的负极集流体的变形，所以优选将不锈钢、钛等有强度的材料用于负极集流体。这在作为负极活性物质使用包含硅的材料等伴随充放电的体积变化大的材料的情况下是特别有效的。

[0197] 除了负极活性物质以外，负极活性物质层106还可以包含用来提高负极活性物质的密接性的粘结剂(binder)以及用来提高负极活性物质层106的导电性的导电助剂等。关

于用于负极活性物质层的粘结剂及导电助剂的材料，可以参照用于正极活性物质层的粘结剂及导电助剂的材料。

[0198] 作为负极活性物质，可以使用能够溶解并析出锂或者能够与锂离子发生可逆反应的材料，例如可以使用锂金属、碳类材料、合金类材料等。

[0199] 锂金属的氧化还原电位低(相对于标准氢电极为-3.045V)，单位重量及体积的比容量大(分别为3860mAh/g、2062mAh/cm^3)，所以是优选的。

[0200] 作为碳类材料，有石墨、易石墨化碳(graphitizing carbon)(软碳)、难石墨化碳(non-graphitizing carbon)(硬碳)、碳纳米管、石墨烯、炭黑等。

[0201] 作为石墨，有中间相碳微球(MCMB)、焦炭系人造石墨(coke-based artificial graphite)、沥青系人造石墨(pitch-based artificial graphite)等人造石墨或球化天然石墨等天然石墨。

[0202] 当锂离子嵌入在石墨中时(生成锂-石墨层间化合物时)，石墨示出与锂金属相同程度的低电位(0.1V至0.3V，vs.Li/Li^+)。由此，锂离子蓄电装置可以具有高工作电压。进而，石墨具有单位体积的容量较高、体积膨胀小、便宜、与锂金属相比安全性高等优点，所以是优选的。

[0203] 另外，作为负极活性物质，除了可以使用上述碳类材料以外，还可以使用能够利用与载体离子的合金化及脱合金化反应进行充放电反应的材料。在载体离子为锂离子的情况下，例如可以使用包含Mg、Ca、Al、Si、Ge、Sn、Pb、As、Sb、Bi、Ag、Au、Zn、Cd、Hg和In等中的至少一种的材料。这种元素的容量比碳高，尤其是硅的理论容量显著地高达4200mAh/g。由此，优选将硅用于负极活性物质。作为使用这种元素的材料，例如有Mg_2Si、Mg_2Ge、Mg_2Sn、SnS_2、V_2Sn_3、$FeSn_2$、$CoSn_2$、Ni_3Sn_2、Cu_6Sn_5、Ag_3Sn、Ag_3Sb、Ni_2MnSb、$CeSb_3$、$LaSn_3$、$La_3Co_2Sn_7$、$CoSb_3$、InSb、SbSn等。

[0204] 此外，作为负极活性物质，可以使用诸如SiO、SnO、SnO_2、二氧化钛(TiO_2)、锂钛氧化物($Li_4Ti_5O_{12}$)、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)等氧化物。

[0205] 需要说明的是，SiO是指硅氧化物的粉末，也可以表示为SiO_y(2＞y＞0)。SiO也可以含有富硅部分。例如SiO包括包含从Si_2O_3、Si_3O_4和Si_2O中选择的一种或多种的材料、Si的粉末与二氧化硅(SiO_2)的混合物。另外，SiO有时还包含其他元素(碳、氮、铁、铝、铜、钛、钙、锰等)。也就是说，SiO有时是指包含从单晶Si、非晶Si、多晶Si、Si_2O_3、Si_3O_4、Si_2O、SiO_2中选择的多种的材料，且SiO为有色材料。非SiO的SiO_x(X为2以上)是无色透明或者是白色的，从而可以辨别。但是，在使用SiO作为蓄电装置的材料制造蓄电装置后，有时充放电的反复进行等使SiO氧化而变质成SiO_2。

[0206] 此外，作为负极活性物质，可以使用具有Li_3N型结构的$Li_{3-x}M_xN$(M＝Co、Ni、Cu)，其为含有锂和过渡金属的氮化物。例如，$Li_{2.6}Co_{0.4}N_3$呈现大的充放电容量(900mAh/g、1890mAh/cm^3)，所以是优选的。

[0207] 当使用含有锂和过渡金属的氮化物时，在负极活性物质中包含锂离子，因此作为正极活性物质可以与不含锂离子的V_2O_5、Cr_3O_8等材料组合，所以是优选的。需要说明的是，当将含有锂离子的材料用于正极活性物质时，通过预先使包含在正极活性物质中的锂离子脱嵌，也可以使用含有锂和过渡金属的氮化物作为负极活性物质。

[0208] 此外，也可以将引起转化反应的材料用作负极活性物质。例如，将氧化钴(CoO)、氧化镍(NiO)、氧化铁(FeO)等不与锂发生合金化反应的过渡金属氧化物用于负极活性物质。作为发生转化反应的材料，可以进一步举出：Fe_2O_3、CuO、Cu_2O、RuO_2、Cr_2O_3等氧化物；$CoS_{0.89}$、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。另外，由于上述氟化物的电位高，所以也可以用作正极活性物质。

[0209] 当通过涂敷法形成负极活性物质层106时，将负极活性物质和粘结剂混合而制造负极糊料(浆料，将其涂敷在负极集流体105上并且进行干燥即可。

[0210] 另外，也可以在负极活性物质层106的表面形成石墨烯。例如，当负极活性物质为硅时，伴随充放电循环中的载体离子的吸留及释放而使得负极活性物质的体积发生很大的变化，由此负极集流体105与负极活性物质层106之间的密接性降低，充放电导致电池特性的劣化。于是，通过在包含硅的负极活性物质层106的表面形成石墨烯，即使在充放电循环中硅的体积发生变化，也可以抑制负极集流体105与负极活性物质层106之间的密接性的降低，从而减少电池特性的劣化，所以是优选的。

[0211] 另外，也可以在负极活性物质层106的表面形成氧化物等覆膜。在充电时由于电解液的分解等而形成的覆膜不能将其形成时消耗的电荷量释放出来，从而形成不可逆容量。针对于此，通过将氧化物等覆膜预先设置在负极活性物质层106的表面，可以抑制或防止产生不可逆容量。

[0212] 作为这种覆盖负极活性物质层106的覆膜，可以使用铌、钛、钒、钽、钨、锆、钼、铪、铬、铝或硅中的任一种的氧化膜，或者使用包含这些元素中的任一种及锂的氧化膜。与现有的通过电解液的分解生成物而在负极表面形成的覆膜相比，这种覆膜为足够致密的膜。

[0213] 例如，氧化铌(Nb_2O_5)的导电率低达10^{-9}S/cm，表现出高绝缘性。因此，氧化铌膜妨碍负极活性物质与电解液之间的电化学分解反应。另一方面，氧化铌的锂扩散系数为$10^{-9}cm^2/sec$，具有高锂离子传导性。因此，其能够使锂离子透过。此外，也可以使用氧化硅或氧化铝。

[0214] 例如可以利用溶胶-凝胶法形成覆盖负极活性物质层106的覆膜。溶胶-凝胶法是一种形成薄膜的方法，其通过水解反应及缩聚反应使含金属醇盐或金属盐等的溶液成为失去流动性的凝胶，再对该凝胶进行焙烧来形成薄膜。由于溶胶-凝胶法是从液相形成薄膜的方法，所以可以在分子水平上均匀地混合原料。由此，通过对溶剂阶段的金属氧化膜的原料添加石墨等负极活性物质，可以容易地在凝胶中分散活性物质。如此，可以在负极活性物质层106的表面形成覆膜。通过使用该覆膜，可以防止蓄电装置的容量的降低。

[0215] [3.隔离体]

作为用来形成隔离体107的材料，可以使用纤维素、聚丙烯、聚乙烯(PE)、聚丁烯、尼龙、聚酯、聚砜、聚丙烯腈、聚偏氟乙烯、四氟乙烯、聚苯硫醚等多孔绝缘体。另外，也可以使用玻璃纤维等无纺布或玻璃纤维与高分子纤维复合的隔膜。为了提高耐热性，也可以使用对聚酯无纺布进行陶瓷涂敷或芳族聚酰胺涂布来形成的隔离体。

[0216] [4.电解液]

作为用于蓄电装置100的电解液108的溶剂，优选使用非质子性有机溶剂，例如，可以以任意组合及比率使用碳酸乙烯酯(EC)、碳酸丙烯酯(PC)、碳酸丁烯酯、碳酸氯乙烯酯、碳酸亚乙烯酯、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、乙酸甲酯、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、苄腈、四氢呋喃、环丁砜、磺内酯等溶剂之中的一种或两种以上。

[0217] 另外,作为电解液的溶剂,通过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。

[0218] 此外,作为溶解于上述溶剂中的电解质,当将锂离子用于载体时,例如可以以任意组合及比率使用$LiPF_6$、$LiClO_4$、$LiAsF_6$、$LiBF_4$、$LiAlCl_4$、LiSCN、LiBr、LiI、Li_2SO_4、$Li_2B_{10}Cl_{10}$、$Li_2B_{12}Cl_{12}$、$LiCF_3SO_3$、$LiC_4F_9SO_3$、$LiC(CF_3SO_2)_3$、$LiC(C_2F_5SO_2)_3$、$LiN(FSO_2)_2$、$LiN(CF_3SO_2)_2$、$LiN(C_4F_9SO_2)(CF_3SO_2)$、$LiN(C_2F_5SO_2)_2$等锂盐中的一种或两种以上。

[0219] 可以对电解液添加聚合物来使其成为凝胶状。通过使电解液成为凝胶状,针对漏液性等的安全性得到提高。并且,能够实现蓄电装置的薄型化及轻量化。作为能够使电解液成为凝胶状的聚合物,例如可以使用聚氧化烯类聚合物、聚丙烯腈类聚合物、聚偏氟乙烯类聚合物、聚丙烯酸酯类聚合物、聚甲基丙烯酸酯类聚合物。需要说明的是,在本说明书等中,例如聚偏氟乙烯类聚合物是指包含聚偏氟乙烯的聚合物,并包含聚(偏氟乙烯-六氟丙烯)共聚物等。所形成的聚合物也可以具有多孔形状。

[0220] 通过利用FT-IR(傅里叶变换红外光谱仪)等,可以对上述聚合物进行定性分析。例如,聚偏氟乙烯类聚合物在通过FT-IR获得的光谱中具有来源于C-F键的吸收峰值。此外,聚丙烯腈类聚合物在通过FT-IR获得的光谱中具有来源于C≡N键的吸收峰值。

[0221] 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”)的含量少的高纯度化的电解液。具体而言,杂质相对于电解液的重量比为1%以下,优选为0.1%以下,更优选为0.01%以下。此外,也可以向电解液中添加碳酸亚乙烯酯等添加剂。

[0222] 此外,可以使用包含硫化物类或氧化物类等无机物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,可以使电池整体固体化,所以没有漏液的可能性,而安全性得到显著的提高。

[0223] 本实施方式可以与其他实施方式适当地组合而实施。

[0224] 实施方式4

在本实施方式中,对将实施方式1所说明的蓄电装置安装于电子设备的例子加以说明。

[0225] 图25示出将具有柔性的蓄电装置安装于臂章型的电子设备的例子。图25所示的臂章型设备7300可以戴在手臂7301上,包括具有曲面的显示部及可以弯曲的蓄电装置。

[0226] 需要说明的是,在显示部中,显示元件、作为包含显示元件的装置的显示装置、发光元件以及作为包含发光元件的装置的发光装置,可采用各种方式或者可包括各种元件。显示元件、显示装置、发光元件或发光装置例如具有EL(电致发光)元件(包含有机物及无机物的EL元件、有机EL元件、无机EL元件)、LED(白色LED、红色LED、绿色LED、蓝色LED等)、晶体管(对应电流而发光的晶体管)、电子发射元件、液晶元件、电子墨水、电泳元件、光栅光阀(GLV)、等离子体显示器(PDP)、利用MEMS(微电子机械系统)的显示元件、数字微镜设备(DMD)、DMS(数码微快门)、MIRASOL(日本的注册商标)、IMOD(干涉调制)元件、快门方式的

MEMS显示元件、光干涉方式的MEMS显示元件、电润湿(electrowetting)元件、压电陶瓷显示器、使用碳纳米管的显示元件等中的至少一种。除了上述以外，显示元件、显示装置、发光元件或发光装置有时还具有对比度、亮度、反射率、透射率等因电作用或者磁作用而产生变化的显示介质。作为使用EL元件的显示装置的一个例子，有EL显示器等。作为使用电子发射元件的显示装置的一个例子，有场致发射显示器(FED)或SED方式平面型显示器(SED：Surface-conduction Electron-emitter Display，表面传导电子发射显示器)等。作为使用液晶元件的显示装置的一个例子，有液晶显示器(透射型液晶显示器、半透射型液晶显示器、反射型液晶显示器、直视型液晶显示器、投射型液晶显示器)等。作为使用了电子墨水、电子粉流体(日本的注册商标)或电泳元件的显示装置的一个例子，可以举出电子纸等。需要说明的是，当要实现半透射型液晶显示器或反射型液晶显示器时，使像素电极的一部分或全部具有反射电极的功能即可。例如，使像素电极的一部分或全部含有铝、银等即可。再者，此时也可以将SRAM等存储电路设置在反射电极下。由此，可以进一步降低功耗。需要说明的是，在使用LED的情况下，也可以在LED电极或氮化物半导体下设置石墨烯或石墨。作为石墨烯或石墨，也可以层叠多个层，而成为多层膜。如此通过设置石墨烯或石墨，可以在其上使氮化物半导体、例如具有晶体的n型GaN半导体层等容易地成膜。还有，也可以在其上设置具有晶体的p型GaN半导体层等来构成LED。需要说明的是，也可以在石墨烯或石墨与具有晶体的n型GaN半导体层之间设置AlN层。需要说明的是，也可以利用MOCVD使LED所包括的GaN半导体层成膜。不过，通过设置石墨烯，也可以利用溅射法使LED所包括的GaN半导体层成膜。

[0227] 臂章型设备7300优选包括一个或多个功能元件，例如作为传感器，可以具有能够测量如下因素的功能：力、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、电功率、辐射线、流量、湿度、斜率、振动、气味或红外线。另外，也可以包括触摸面板、天线、发电元件或扬声器等功能元件。

[0228] 例如，当在夜间将臂章型设备7300戴在使用者的手臂上并使显示部发光时，可以得到交通安全效果。另外，即使在施工现场等地，戴着头盔的施工员通过将臂章型设备7300戴在其上臂上并操作该装置，可以容易地进行通信或取得其他人的位置信息，以便他们可以安全工作。

[0229] 图26A至图26F示出将具有柔性的蓄电装置安装在其他电子设备中的例子。作为应用了具有柔性的蓄电装置的电子设备，例如可以举出电视装置(也称为电视或电视接收机)、计算机等的显示器、数码相机、数码摄像机、数码相框、移动电话机(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。

[0230] 此外，也可以将具有柔性的蓄电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进行组装。

[0231] 图26A示出移动电话机的一个例子。移动电话机7400除了具备组装在框体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。另外，移动电话机7400具有蓄电装置7407。

[0232] 图26B示出使移动电话机7400弯曲的状态。在施加外力使移动电话机7400整体弯曲时，设置在其内部的蓄电装置7407也被弯曲。另外，图26C示出此时被弯曲的蓄电装置7407的状态。蓄电装置7407是薄型蓄电装置。蓄电装置7407在弯曲状态下被固定。需要说明

的是，蓄电装置7407具有与集流体7409电连接的引线电极7408。例如，集流体7409是铜箔，通过使其一部分与镓合金化，提高集流体7409和与其接触的活性物质层的密接性。由此，可以使蓄电装置7407在弯曲状态下也具有高可靠性。

[0233] 图26D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。另外，图26E示出被弯曲的蓄电装置7104的状态。当蓄电装置7104以弯曲的状态戴在使用者的手臂时，框体发生变形，蓄电装置7104的一部分或全部的曲率发生变化。需要说明的是，以等效圆的半径值表示曲线的任一点的弯曲程度的值是曲率半径，并且将曲率半径的倒数称为曲率。具体而言，框体或蓄电装置7104的主表面的一部分或全部在曲率半径为40mm以上且150mm以下的范围内变化。只要蓄电装置7104的主表面中的曲率半径在40mm以上且150mm以下的范围内，就可以保持高可靠性。

[0234] 此外，可以以空间效率高的方式将具有柔性且能够从外部施加外力来弯曲的蓄电装置搭载在各种电子设备中。例如，在图26F所示的炉子7500中，在主体7512上安装有模块7511，模块7511包括蓄电装置7501、电动机、风扇、送风口7511a、热电发电装置。在炉子7500中，从开口部7512a投入燃料并点火，然后利用蓄电装置7501的电力使模块7511的电动机和风扇旋转，可以从送风口7511a将外部空气传送到炉子7500的内部。如此，可以高效地引入外部空气，因此可以实现火力强的炉子。再者，通过利用当燃料燃烧时获得的热能，可以在上部的烤架7513上烹调。另外，也可以通过模块7511的热电发电装置将上述热能转换为电力，而对蓄电装置7501进行充电。并且，也可以从外部端子7511b输出被充入蓄电装置7501的电力。

[0235] 另外，可以将实施方式1所说明的蓄电装置搭载在图27A至图27C所示的可穿戴设备。

[0236] 例如，可以将蓄电装置搭载在如图27A所示的眼镜型设备400中。眼镜型设备400包括镜框400a和显示部400b。通过将蓄电装置安装在具有弯曲形状的镜框400a的镜腿部，可以实现重量平衡性良好且连续使用时间长的眼镜型设备400。

[0237] 另外，可以将蓄电装置搭载在耳麦型设备401中。耳麦型设备401至少包括麦克风部401a、柔性管401b和耳机部401c。在柔性管401b中或耳机部401c中可以设置蓄电装置。

[0238] 此外，可以将蓄电装置搭载在能够直接安装于身体上的设备402中。可以在设备402的薄型框体402a中设置蓄电装置402b。

[0239] 另外，可以将蓄电装置搭载在能够安装于衣服的设备403中。可以在设备403的薄型框体403a中设置蓄电装置403b。

[0240] 另外，可以将蓄电装置搭载在手表型设备405中。手表型设备405包括显示部405a及手表带部405b，可以在显示部405a或手表带部405b中设置蓄电装置。

[0241] 图27B示出手表型设备405的放大图。在手表型设备405中，弯曲的圆形显示部405a设置有蓄电装置405c。对于可用于显示部405a的显示部，可以参照图25所示的显示部的记载。在显示部405a上，除了时间之外还可以显示电子邮件或电话的来电等各种信息。此外，如图27C所示，手表型设备405的显示部405a的外周也可以为走形的闭曲线。可以搭载沿着显示部405a的形状的蓄电装置405c。

[0242] 另外，可以将蓄电装置搭载在腰带型设备406中。腰带型设备406包括腰带部406a及无线供电受电部406b，可以在腰带部406a的内部搭载蓄电装置。

[0243] 此外，因为手表型设备405是直接缠在手臂上的类型的可穿戴设备，所以可以搭载用来测量使用者的脉搏、血压等的传感器。积蓄关于使用者的运动量及健康的数据来将其有效用于健康维持。

[0244] 再者，上述臂章型设备7300、移动电话机7400、便携式显示装置7100、腰带型设备406及手表型设备405等可携带的设备，也可以搭载GPS(Global Positioning System:全球定位系统)等的定位系统。不仅使用者可以知道自己的当前位置，而且可以有效地对付拐骗儿童或流浪行为等。

[0245] 参照图28A至图29B更详细地说明手表型设备。

[0246] 图28A和图28B所示的手表型设备500，包括框体501、蓄电装置502、显示部503、逻辑板504、天线505、传感器506、麦克风507、扬声器508及腰带部509。图28A示出蓄电装置502的正面图。此外，图28B示出沿着图28A所示的点划线AB的手表型设备500的截面图。通过使框体501、显示部503及逻辑板504具有柔性，可以制造能沿着手臂弯曲的手表型设备。

[0247] 此外，图29A和图29B所示的手表型设备500，包括框体501、蓄电装置502、显示部503、逻辑板504、天线505、传感器506、太阳能电池510、操作按钮511及腰带部509。图29A示出蓄电装置502的正面图。此外，图29B示出沿着图29A所示的点划线AB的手表型设备500的截面图。例如，通过利用太阳能电池510进行发电，可以对蓄电装置502进行充电。

[0248] 图30示出其他电子设备的例子。在图30中，显示装置8000是使用本发明的一个方式涉及的蓄电装置8004的电子设备的一个例子。具体而言，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。本发明的一个方式涉及的蓄电装置8004设置在框体8001的内部。显示装置8000既可以接收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收来自商业电源的电力供应时，通过将本发明的一个方式涉及的蓄电装置8004用作不间断电源，也可以利用显示装置8000。

[0249] 作为显示部8002，可以使用诸如液晶显示装置、在每个像素中包括有机EL元件等发光元件的发光装置、电泳显示装置、DMD(Digital Micromirror Device:数字微镜装置)、PDP(Plasma Display Panel:等离子体显示面板)及FED(Field Emission Display:场致发射显示器)等半导体显示装置。

[0250] 需要说明的是，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用于显示信息的显示装置，例如用于个人计算机的显示装置或用于广告显示的显示装置等。

[0251] 在图30中，安镶型照明装置8100是使用本发明的一个方式涉及的蓄电装置8103的电子设备的一个例子。具体而言，照明装置8100包括框体8101、光源8102及蓄电装置8103等。虽然在图30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既可以接收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。由此，即使当由于停电等不能接收来自商业电源的电力供应时，通过将本发明的一个方式涉及的蓄电装置8103用作不间断电源，也可以利用照明装置8100。

[0252] 需要说明的是，虽然在图30中例示出设置在天花板8104的安镶型照明装置8100，但是本发明的一个方式涉及的蓄电装置除了可以用于设置在天花板8104的安镶型照明装置以外，还可以用于设置在例如侧壁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。

[0253] 另外，作为光源8102，可以使用利用电力以人工方式发光的人工光源。具体而言，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。

[0254] 在图30中，具有室内机8200及室外机8204的空调器，是使用本发明的一个方式涉及的蓄电装置8203的电子设备的一个例子。具体而言，室内机8200包括框体8201、送风口8202及蓄电装置8203等。虽然在图30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8204二者中均设置有蓄电装置8203。空调器既可以接收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8204二者中均设置有蓄电装置8203时，即使当由于停电等不能接收来自商业电源的电力供应时，通过将本发明的一个方式涉及的蓄电装置8203用作不间断电源，也可以利用空调器。

[0255] 虽然在图30中例示出包括室内机和室外机的分体式空调器，但是也可以将本发明的一个方式涉及的蓄电装置用于在一个框体中具有室内机功能和室外机功能的一体式空调器。

[0256] 在图30中，电冷藏冷冻箱8300是使用本发明的一个方式涉及的蓄电装置8304的电子设备的一个例子。具体而言，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30中，蓄电装置8304设置在框体8301的内部。电冷藏冷冻箱8300既可以接收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。由此，即使当由于停电等不能接收来自商业电源的电力供应时，通过将本发明的一个方式涉及的蓄电装置8304用作不间断电源，也可以利用电冷藏冷冻箱8300。

[0257] 本实施方式可以与其他实施方式适当地组合而实施。

[0258] 实施方式5

在本实施方式中，示出将实施方式1所说明的蓄电装置搭载在车辆中的例子。

[0259] 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。

[0260] 在图31A和图31B中，例示出使用本发明的一个方式的车辆。图31A所示的汽车8400是使用电发动机作为行驶动力源的电动汽车。或者，汽车8400是能够适当地选择使用电发动机和引擎作为行驶动力源的混合动力汽车。通过使用本发明的一个方式，可以实现续航距离长的车辆。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。

[0261] 另外，蓄电装置可以将电力供应到汽车8400所具有的速度表、转速表等显示装置。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。

[0262] 在图31B所示的汽车8500中，可以通过利用插电方式或非接触供电方式等接收来自外部的充电设备的电力供应，来对汽车8500所具有的蓄电装置进行充电。图31B示出从地上设置型充电装置8021通过电缆8022对搭载在汽车8500中的蓄电装置进行充电的状态。当进行充电时，作为充电方法或连接器的规格等，根据CHAdeMO(日本的注册商标)或联合充电系统“Combined Charging System”等规定的方式而适当进行充电即可。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电源。例如，通过利用插电技术从外部供

应电力，可以对安装在汽车8500中的蓄电装置进行充电。可以通过ACDC转换器等转换装置将交流电转换成直流电来进行充电。

[0263] 另外，虽然未图示，但是也可以将受电装置搭载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嵌入送电装置，不但停车时可以进行充电，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，还可以在车辆的外装部设置太阳能电池，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。

[0264] 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。

[0265] 此外，参照图32A和图32B说明使用了本发明的一个方式的两轮车的一个例子。

[0266] 图32A所示的小型摩托车8600在侧后视镜8601的内部包括蓄电装置8602。因为可以使蓄电装置8602弯曲，所以即使侧后视镜8601具有弯曲形状，也可以以高空间效率收纳蓄电装置8602。图32B示出从前面看到小型摩托车8600时的侧后视镜8601的放大图。侧后视镜8601包括方向灯8603。蓄电装置8602可以对方向灯8603供应电力。

[0267] 此外，在图32A所示的小型摩托车8600中，可以将蓄电装置8602容纳在座下收纳部8604中。因为可以使蓄电装置8602弯曲，所以即使座下收纳部8604为小型，也可以通过使蓄电装置8602弯曲而变形或使其折叠来将该蓄电装置8602收纳在座下收纳部8604中。

[0268] 本实施方式可以与其他实施方式适当地组合而实施。

[0269] 符号说明

100 蓄电装置
101 正极集流体
101a 部分
101b 部分
102 正极活性物质层
105 负极集流体
105a 部分
105b 部分
106 负极活性物质层
107 隔离体
107a 区域
108 电解液
108a 电解液
109a 薄膜
109b 薄膜
110 外包装体
111 正极
115 负极
120 热压合区域

120a 热压合区域
120b 热压合区域
121 密封层
122a 热压合区域
122b 热压合区域
122c 热压合区域
122d 热压合区域
122e 热压合区域
125 接触面
131 凹部
132 凸部
141 正极引线
145 负极引线
150 箭头
151 顶点
152 顶点
156 布线
157 布线
160 凸部
161 模具
162 模具
163 平板
170 电极
171 叠层体
172 叠层体
175 叠层体
321 石墨烯
322 正极活性物质
323 导电助剂
331 区域
332 区域
333 区域
400 眼镜型设备
400a 镜框
400b 显示部
401 耳麦型设备
401a 麦克风部
401b 柔性管
401c 耳机部

402 设备
402a 框体
402b 蓄电装置
403 设备
403a 框体
403b 蓄电装置
405 手表型设备
405a 显示部
405b 腰带部
405c 蓄电装置
406 腰带型设备
406a 腰带部
406b 无线供电受电部
410 可穿戴设备
500 手表型设备
501 框体
502 蓄电装置
503 显示部
504 逻辑板
505 天线
506 传感器
507 麦克风
508 扬声器
509 腰带部
510 太阳能电池
511 操作按钮
7100 便携式显示装置
7101 框体
7102 显示部
7103 操作按钮
7104 蓄电装置
7300 臂章型设备
7301 手臂
7400 移动电话机
7401 框体
7402 显示部
7403 操作按钮
7404 外部连接端口
7405 扬声器

7406 麦克风
7407 蓄电装置
7408 引线电极
7409 集流体
7500 炉子
7501 蓄电装置
7511 模块
7511a 送风口
7511b 外部端子
7512 主体
7512a 开口部
7513 烤架
8000 显示装置
8001 框体
8002 显示部
8003 扬声器部
8004 蓄电装置
8021 充电装置
8022 电缆
8100 照明装置
8101 框体
8102 光源
8103 蓄电装置
8104 天花板
8105 侧壁
8106 地板
8107 窗户
8200 室内机
8201 框体
8202 送风口
8203 蓄电装置
8204 室外机
8300 电冷藏冷冻箱
8301 框体
8302 冷藏室门
8303 冷冻室门
8304 蓄电装置
8400 汽车
8401 车头灯

8500 汽车

8600 小型摩托车

8601 侧后视镜

8602 蓄电装置

8603 方向灯。

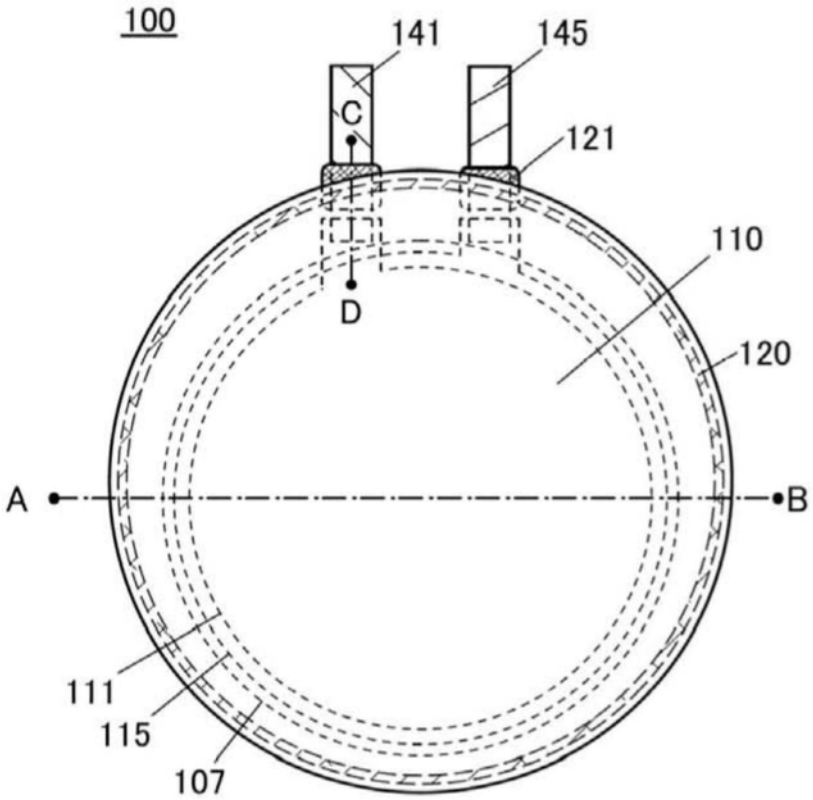


图1A

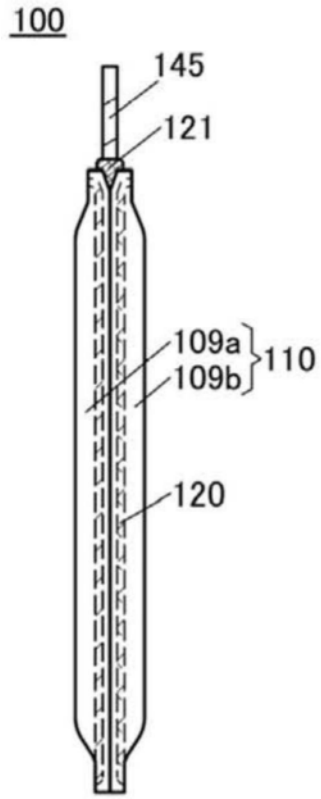


图1B

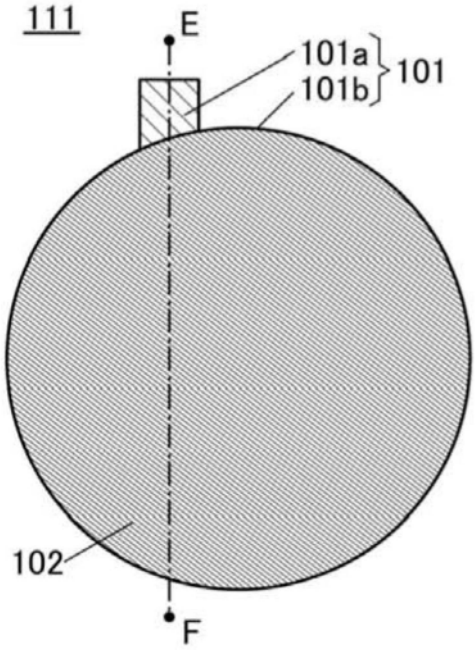


图1C

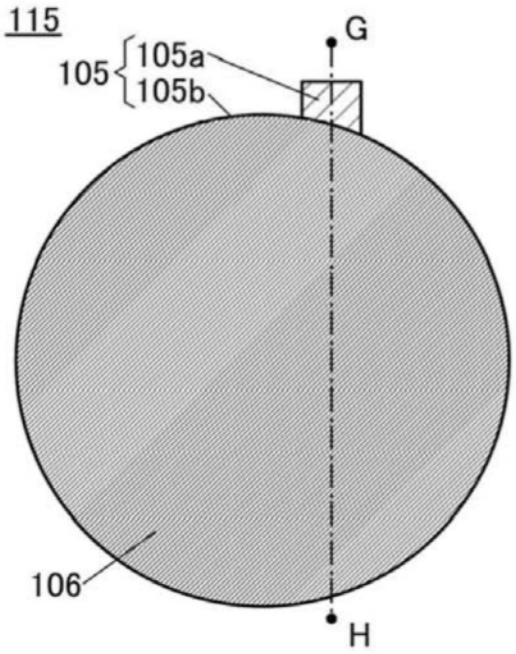

115
105
105a
105b
G
106
H

图1D

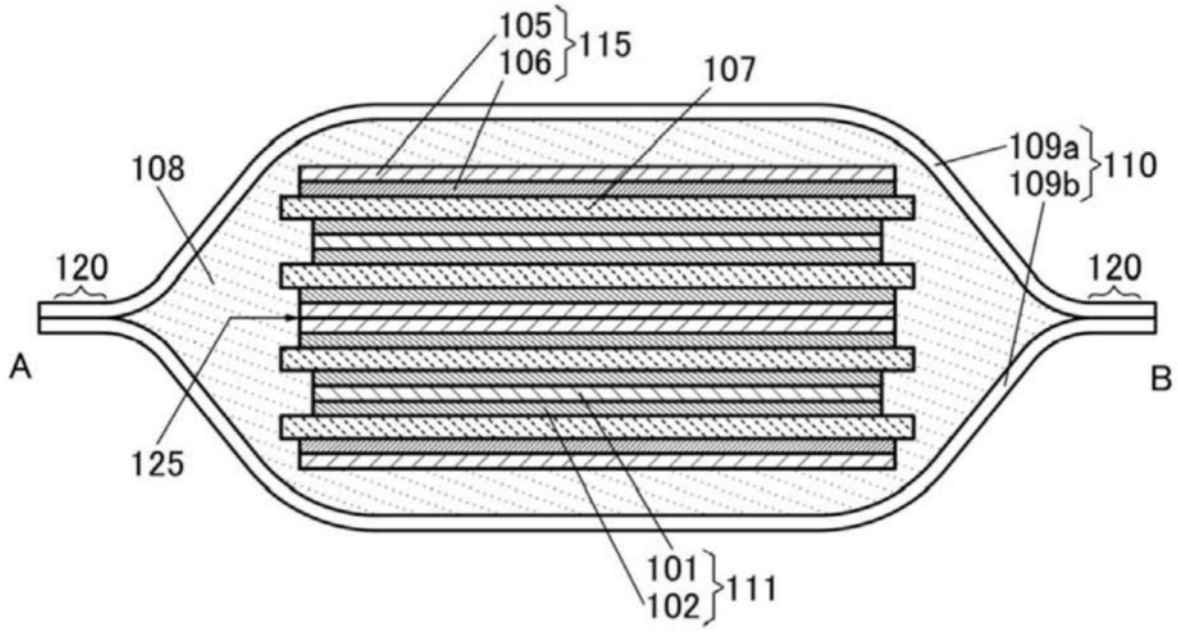

105
106
115
107
108
109a
109b
110
120
120
A
B
125
101
102
111

图2A

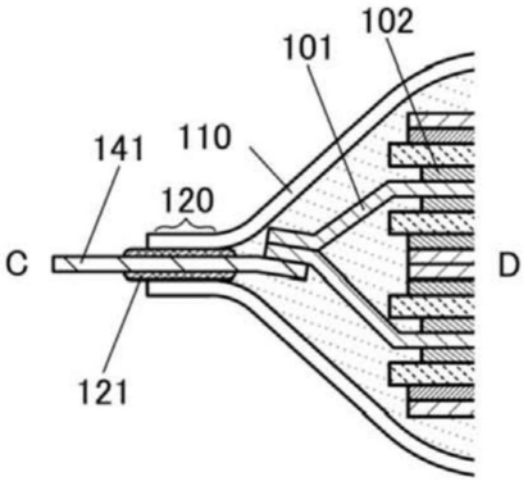


图2B

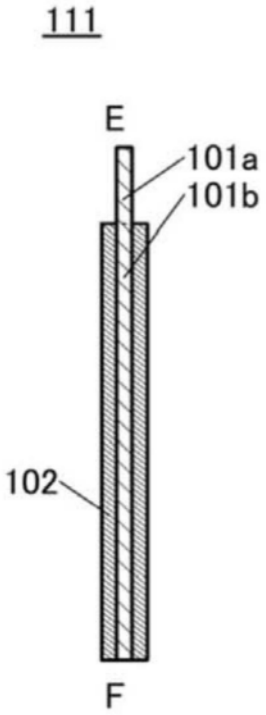


图2C

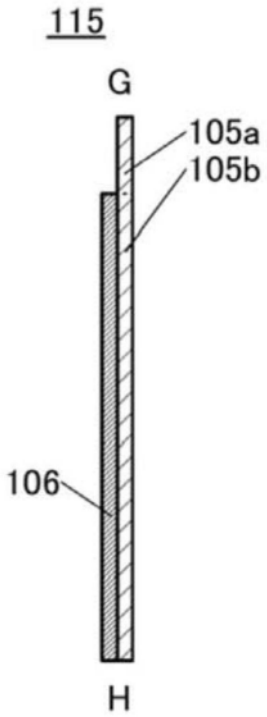


图2D

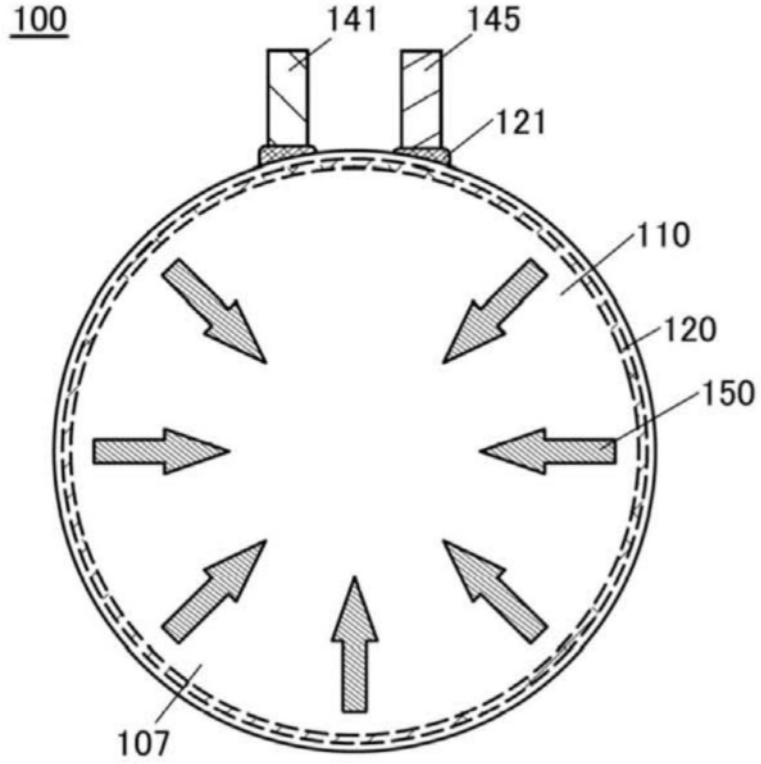


图3A

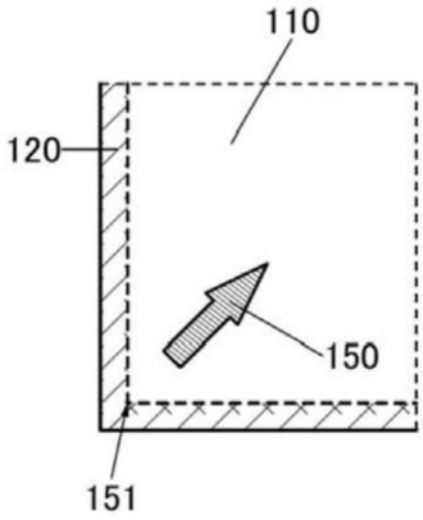

110
120
150
151

图3B

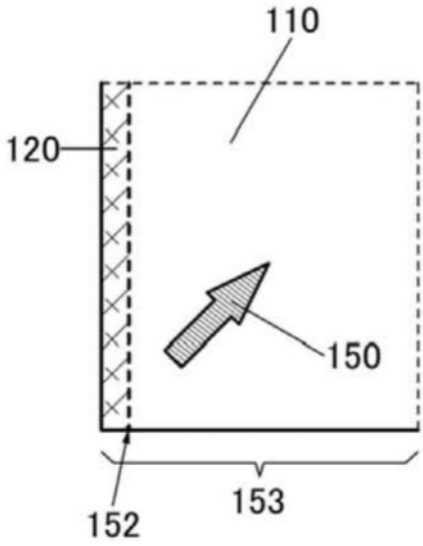

110
120
150
152
153

图3C

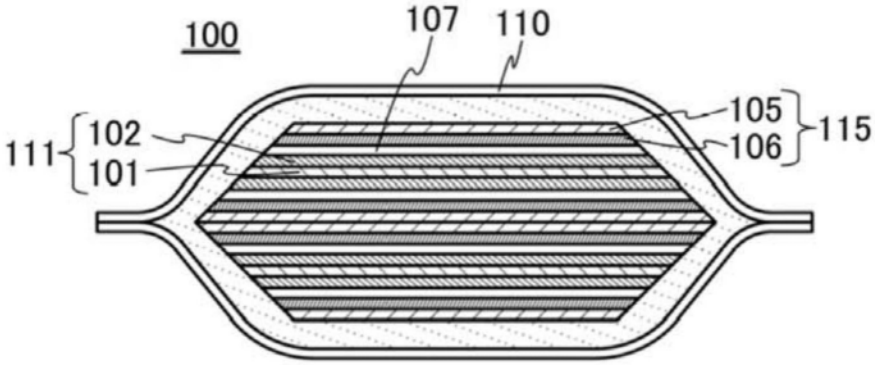

100
107
110
105
115
111
102
101
106

图4A

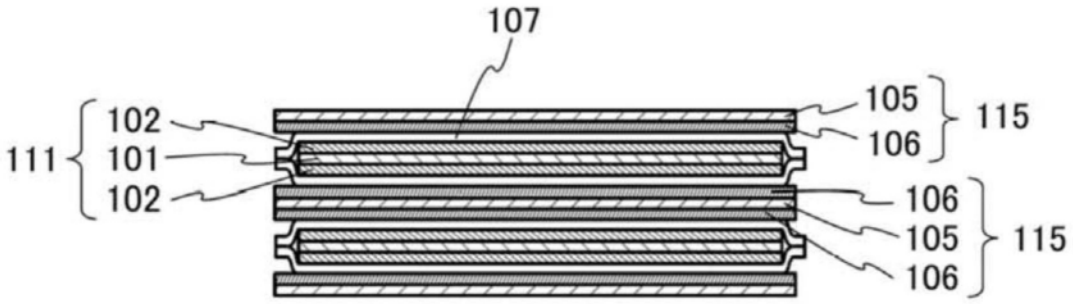

107
102
111
101
102
105
106
115
106
105
106
115

图4B

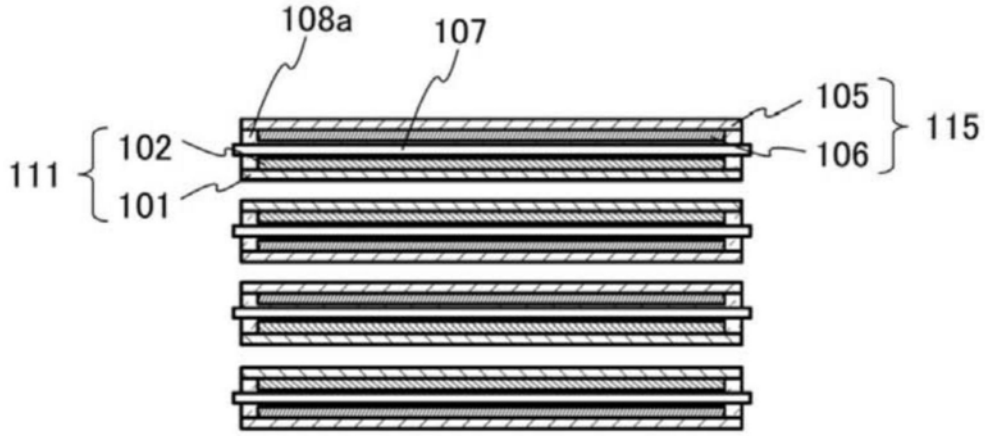

108a
107
105
106
115
102
111
101

图4C

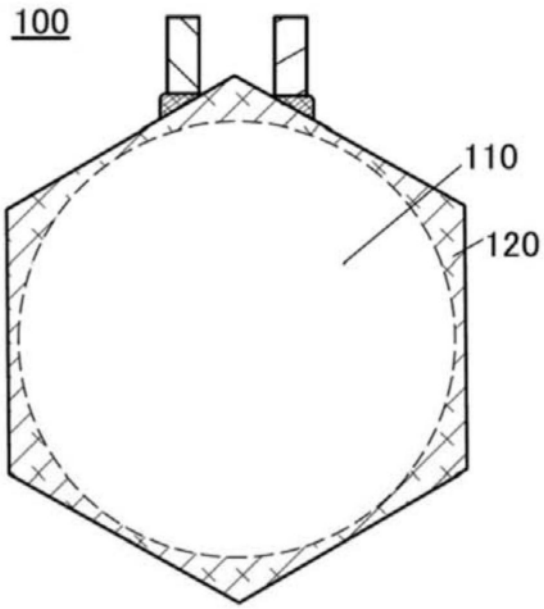

100
110
120

图5A

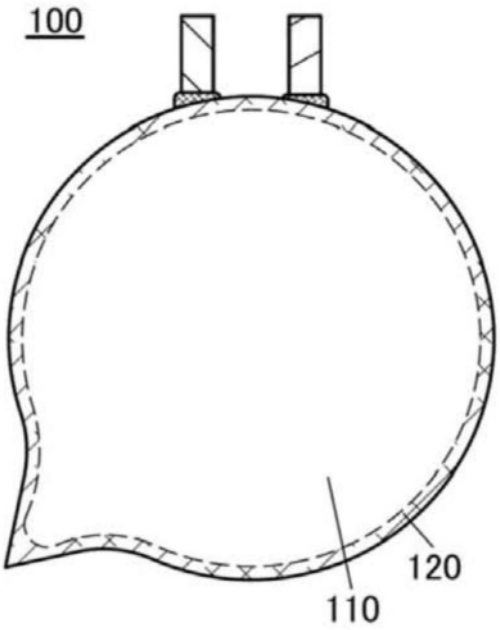


图5B

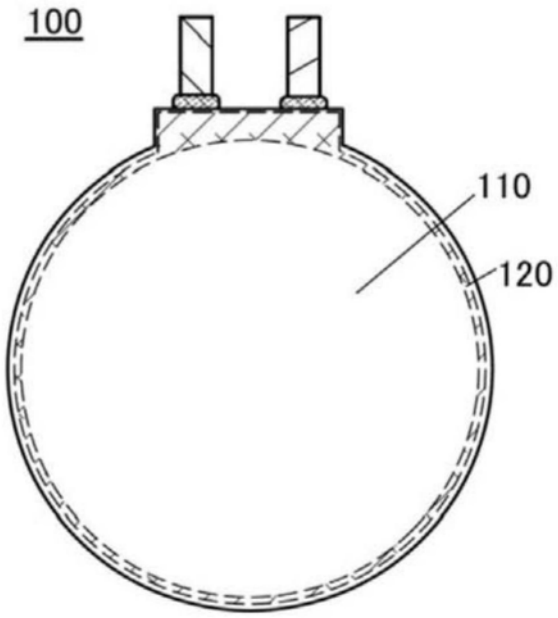


图5C

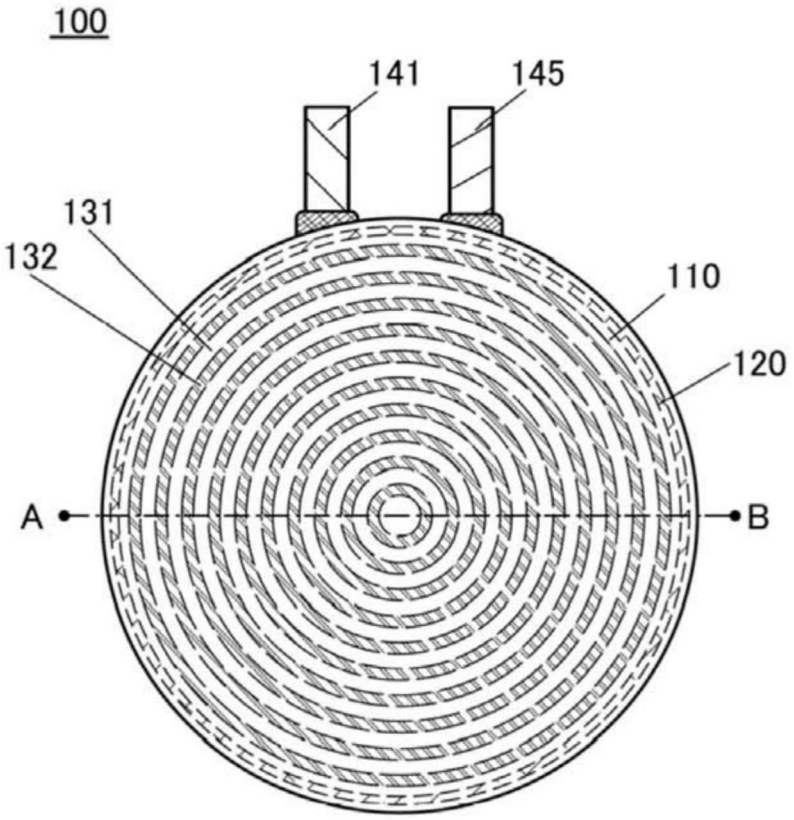

100
141
145
131
132
110
120
A
B

图6A

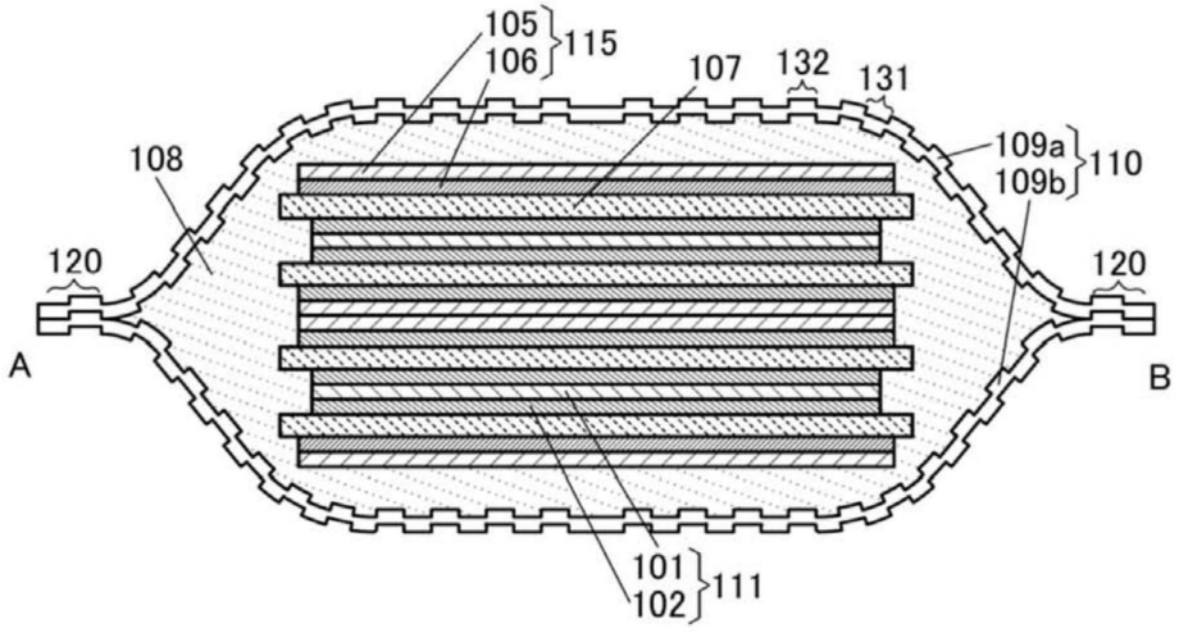

105
106
115
107
132
131
108
109a
109b
110
120
120
A
B
101
102
111

图6B

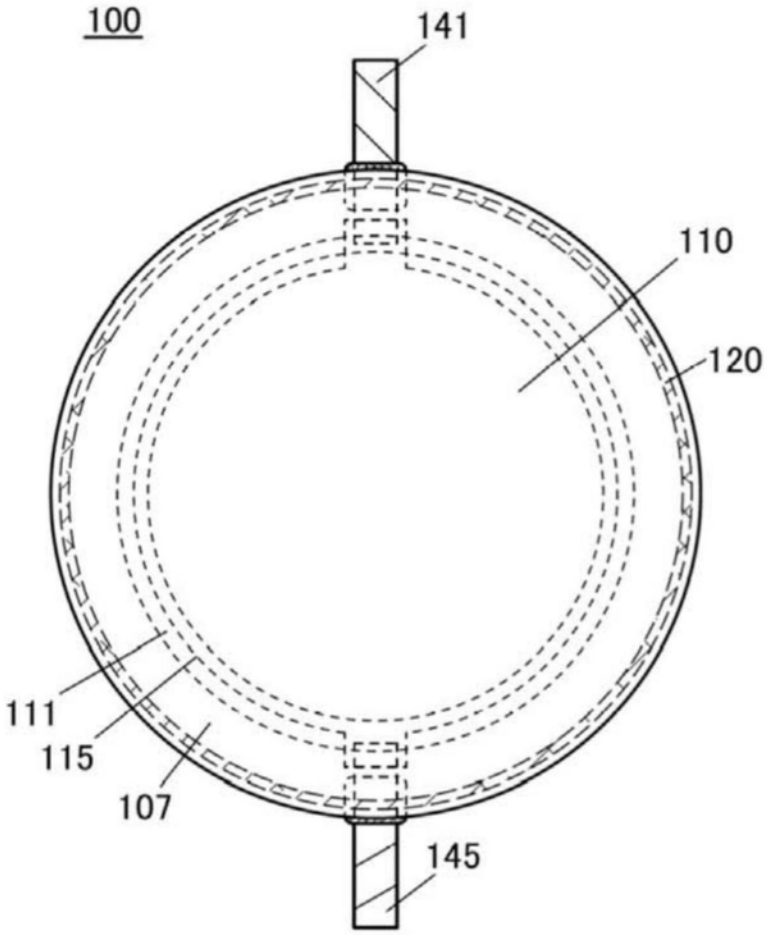


图7

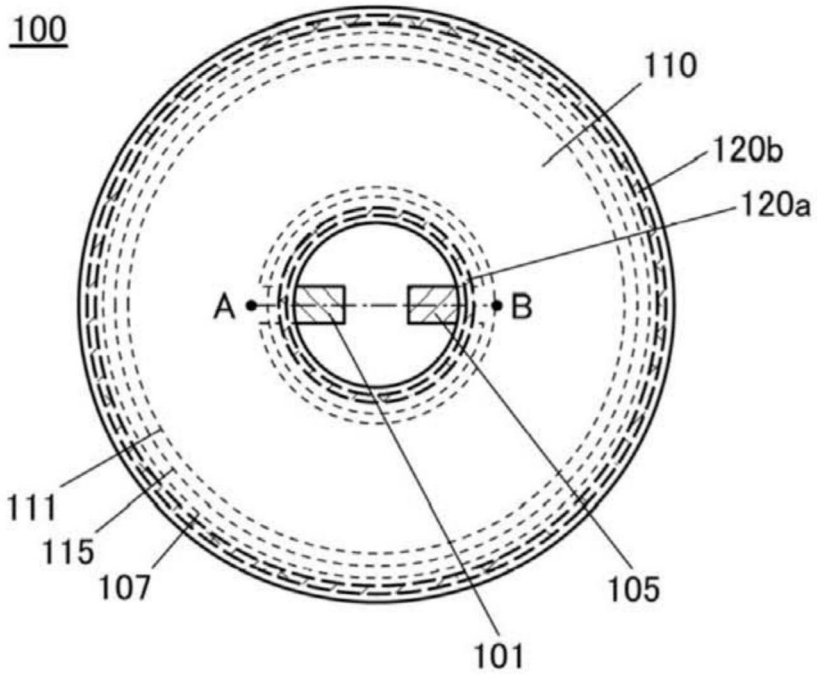

100
110
120b
120a
A
B
111
115
107
105
101

图8A

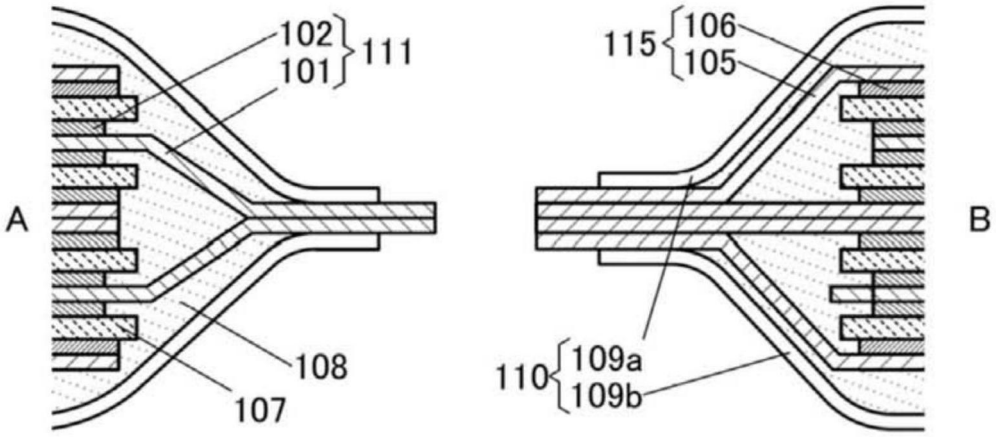

102
101
111
A
115
106
105
B
108
107
110
109a
109b

图8B

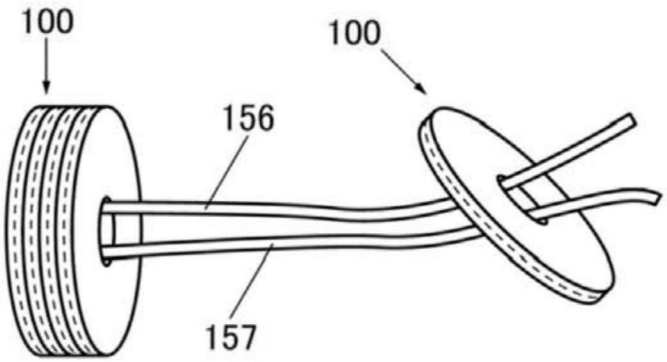


图8C

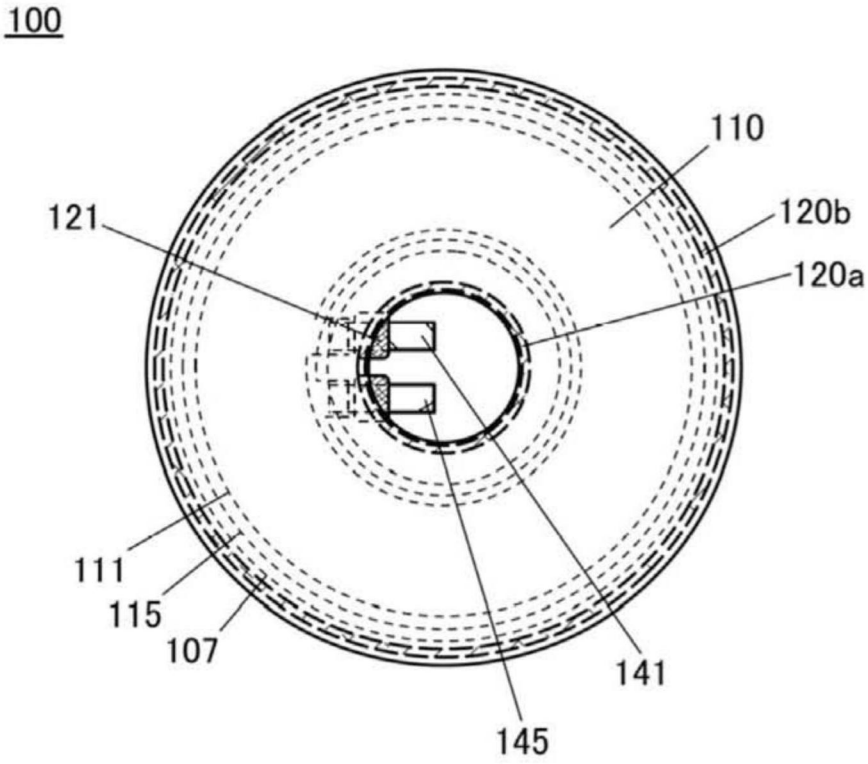


图9

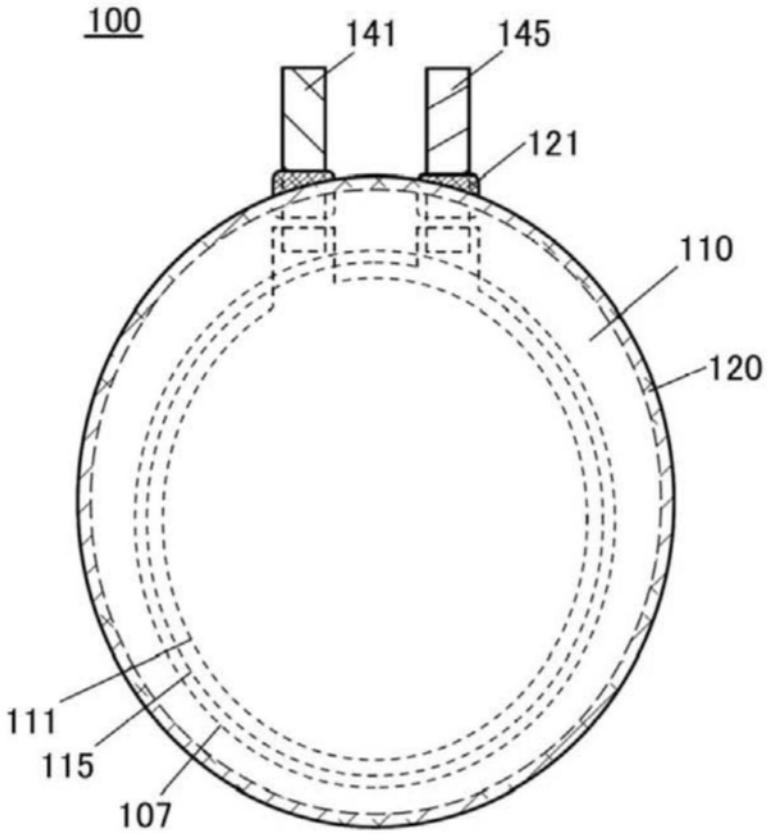


图10A

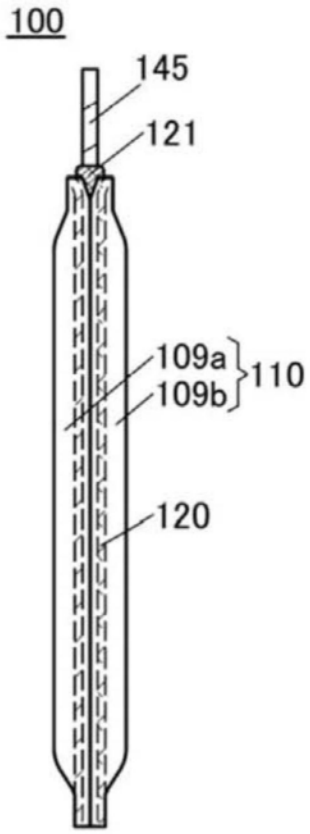


图10B

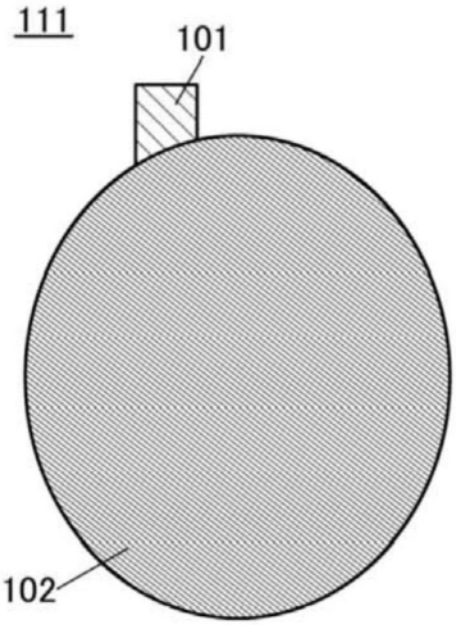


图10C

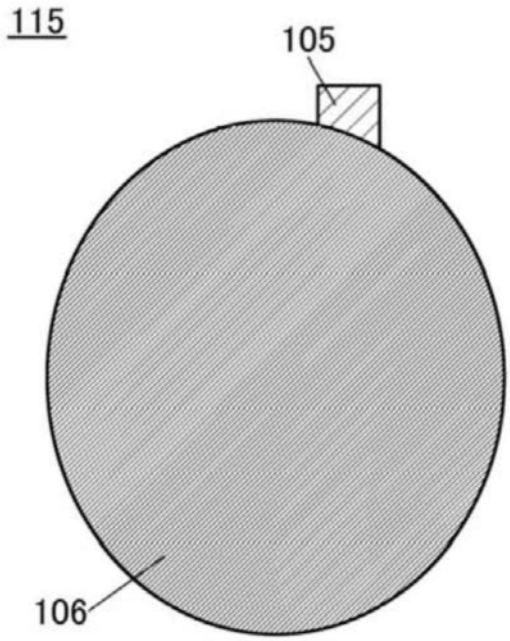


图10D

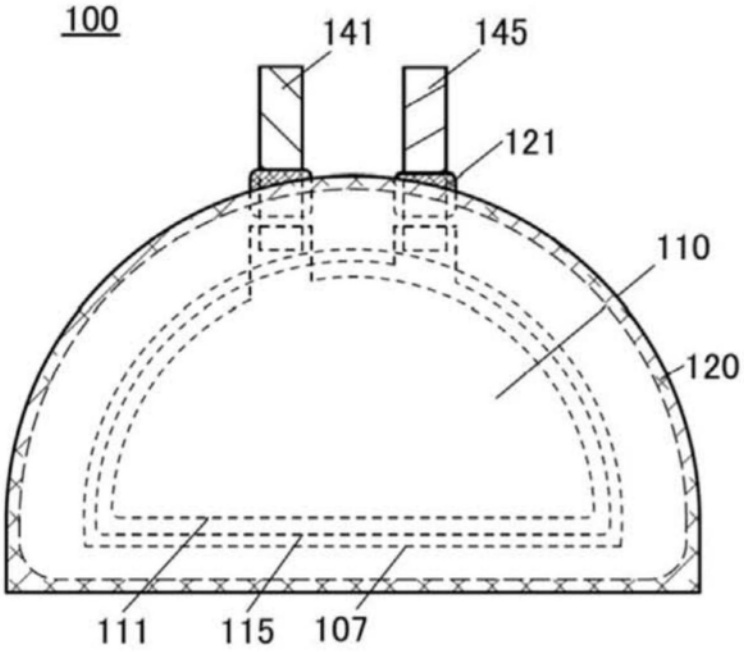


图11A

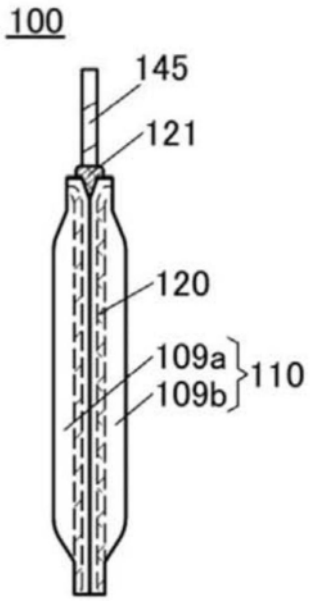


图11B

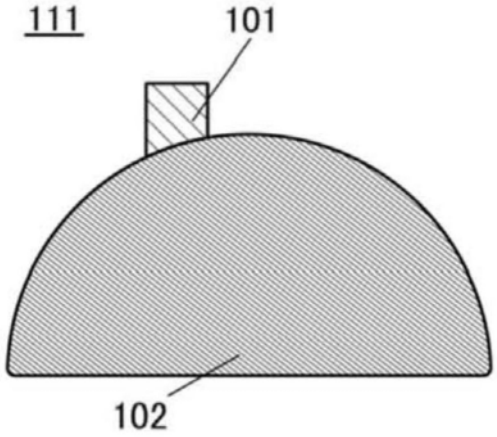


图11C

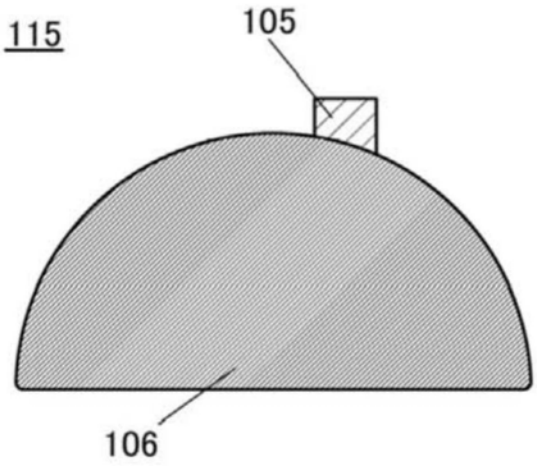


图11D

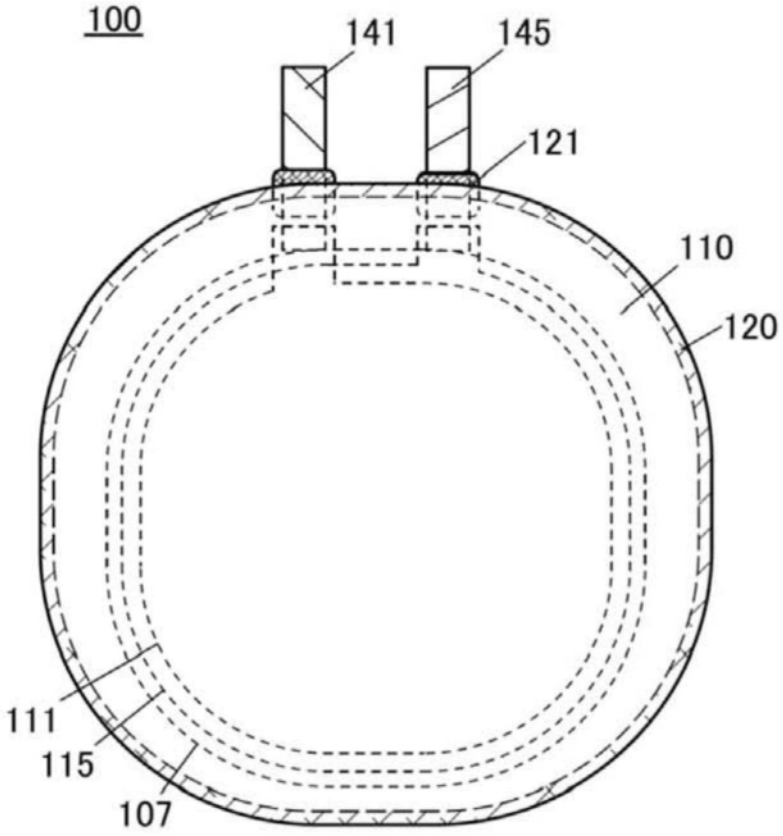


图12A

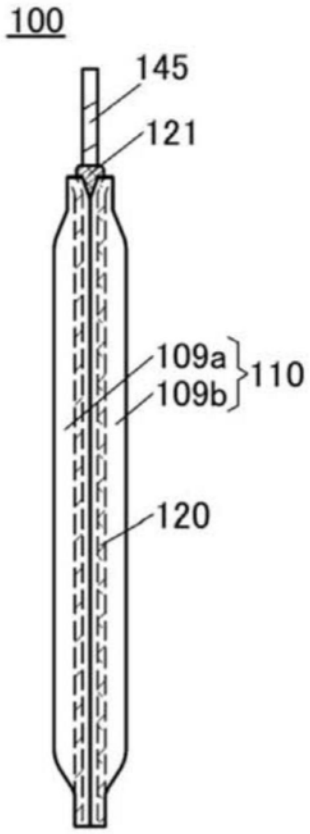


图12B

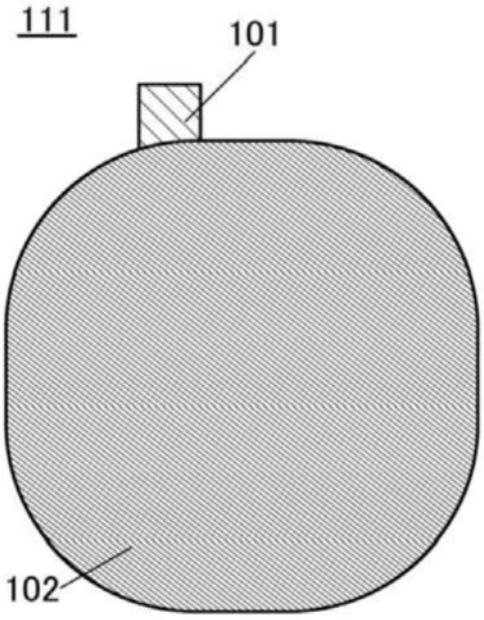


图12C

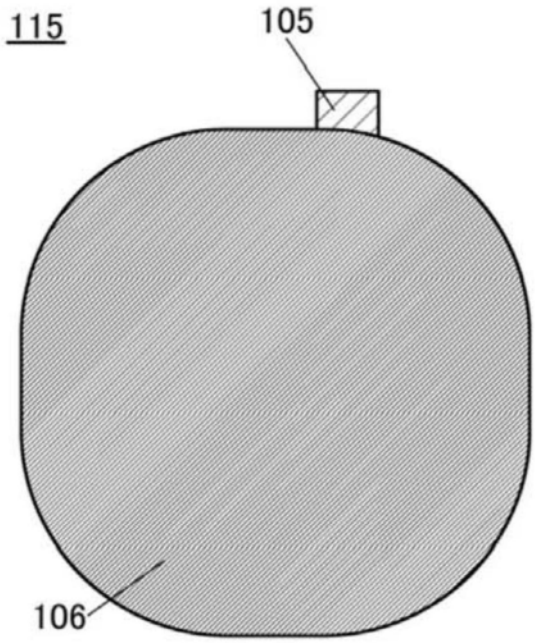


图12D

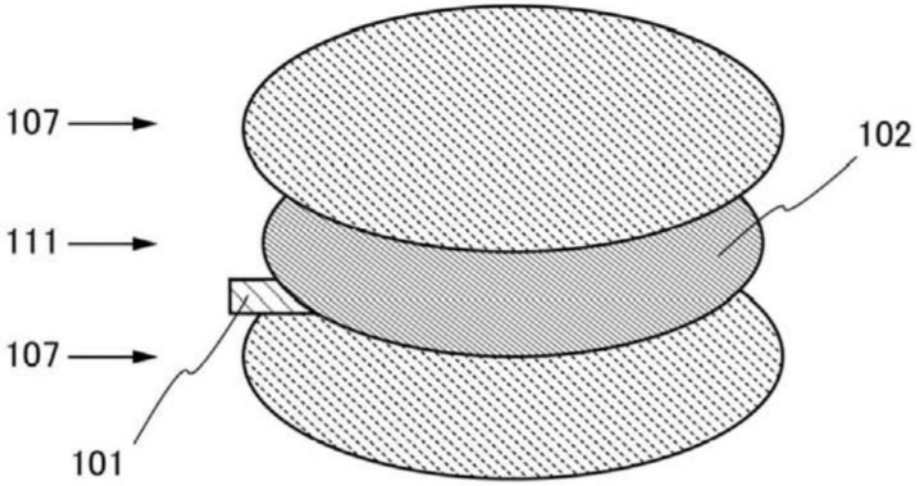


图13A

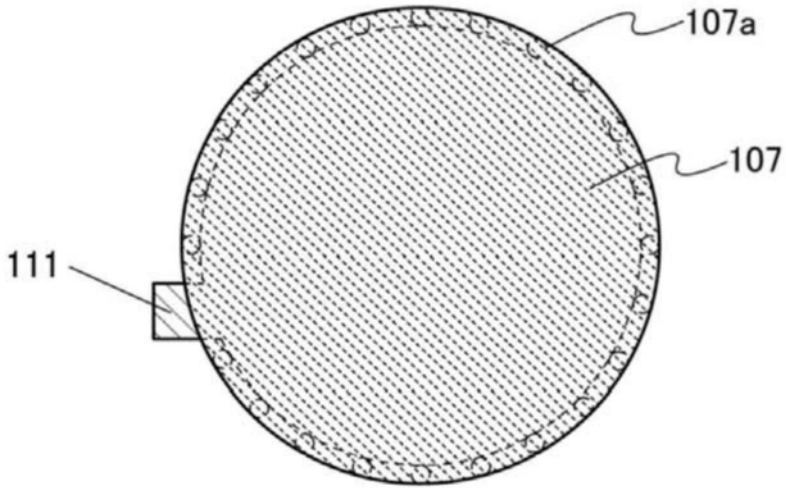


图13B

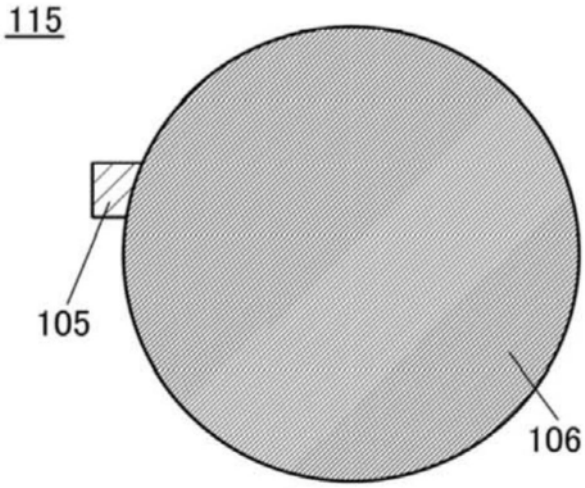


图13C

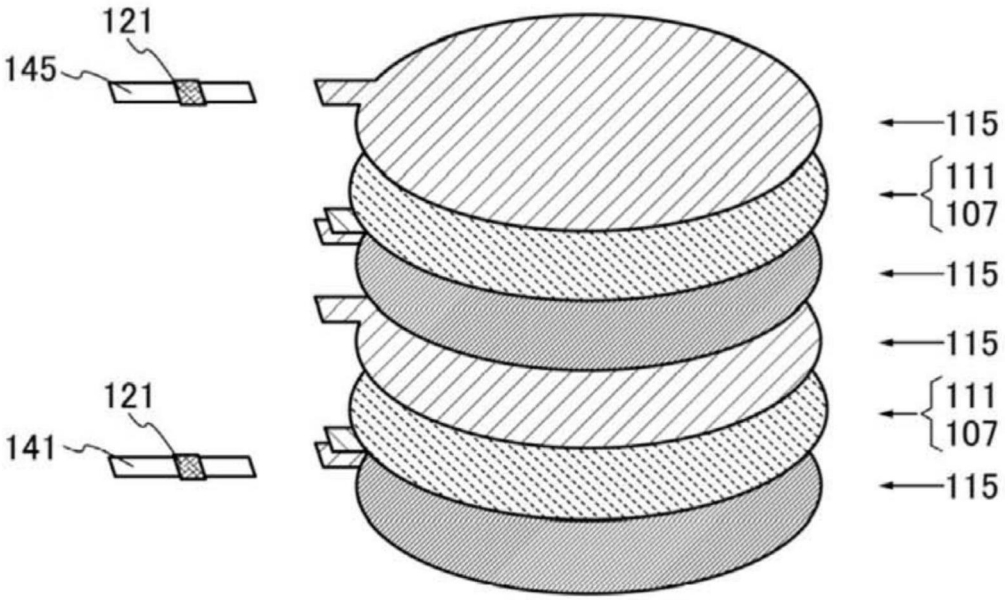

121
145
121
141
115
111
107
115
115
111
107
115

图14A

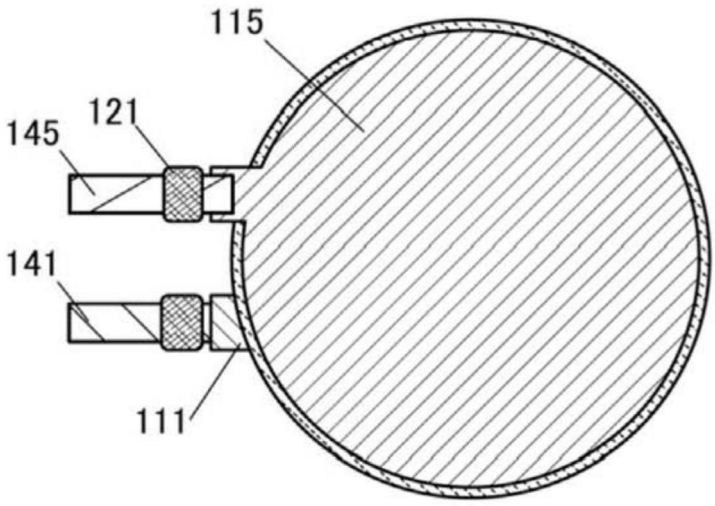

115
121
145
141
111

图14B

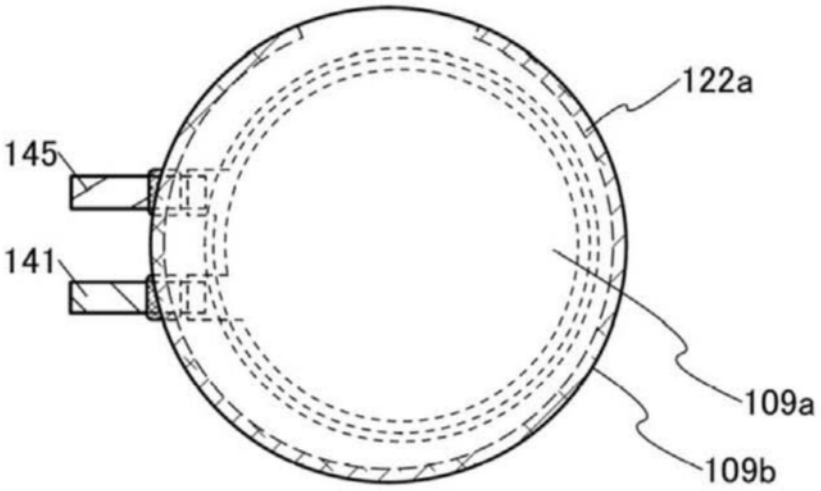


图15A

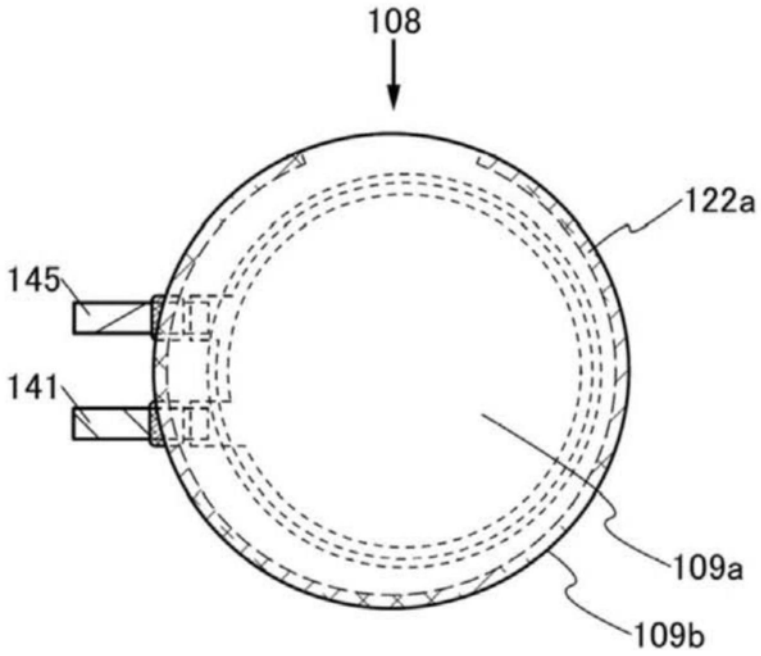


图15B

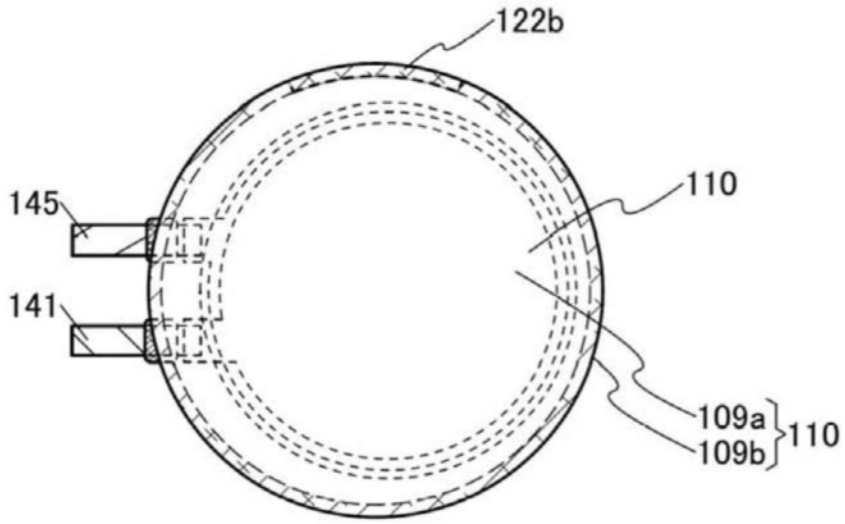


图16A

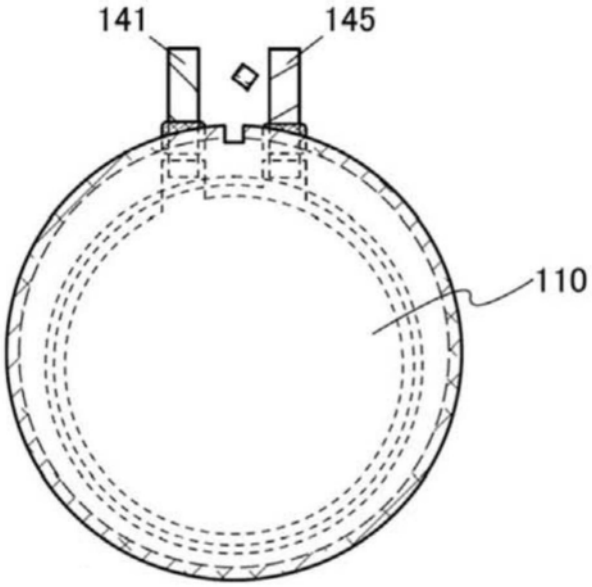


图16B

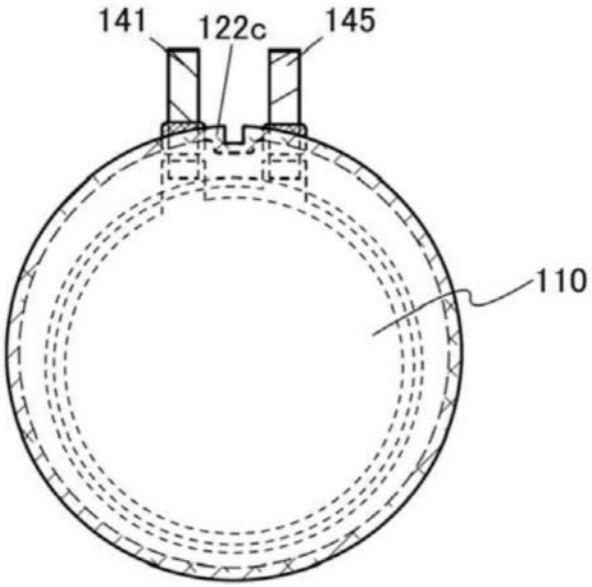


图16C

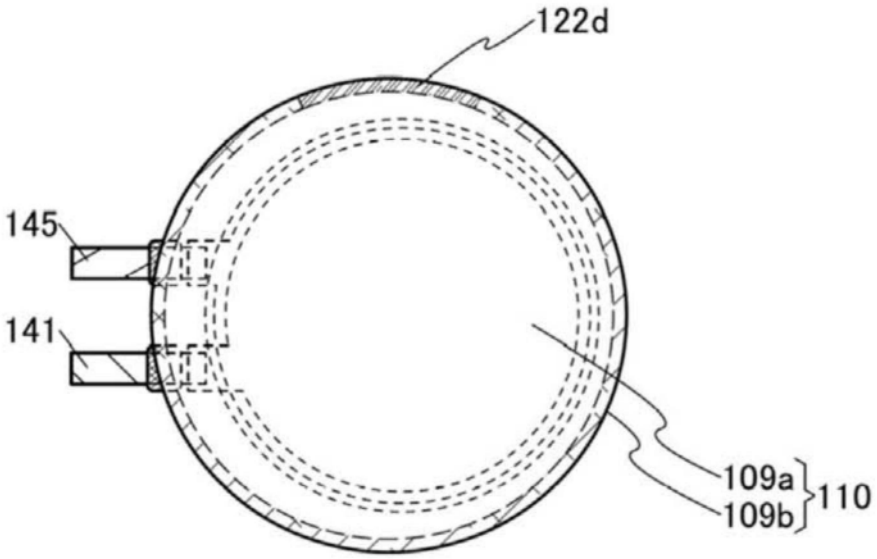


图17A

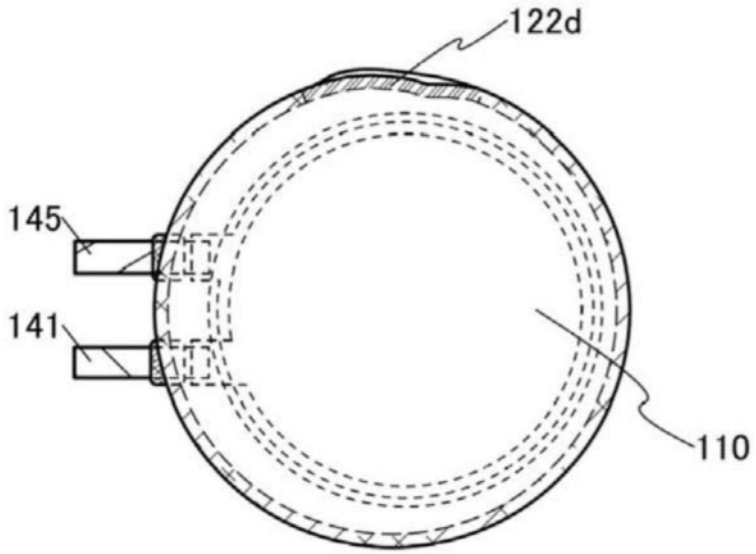


图17B

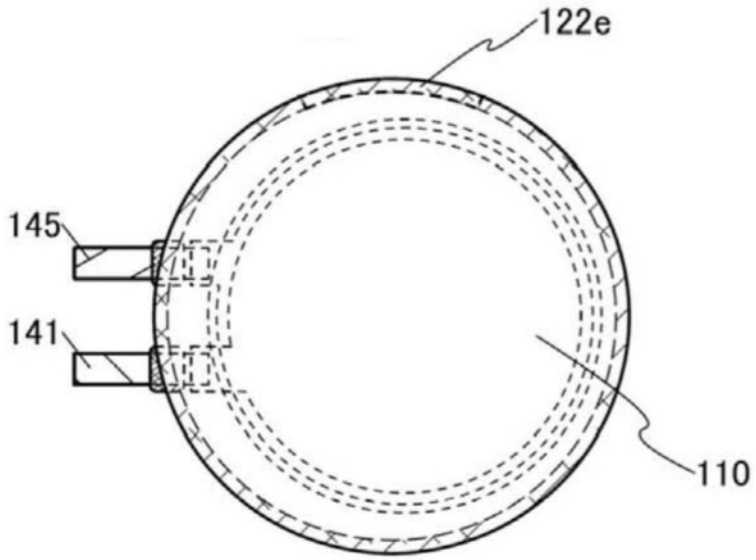


图17C

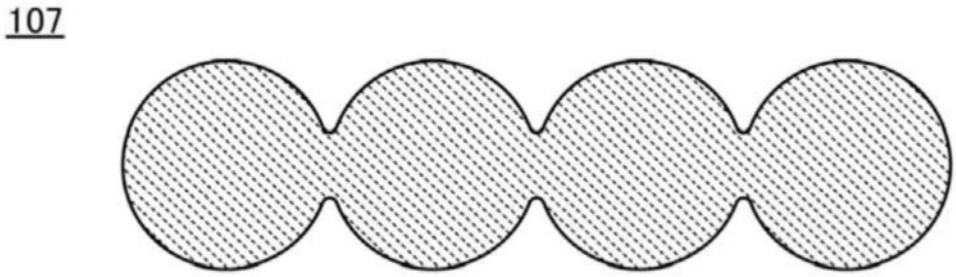


图18A

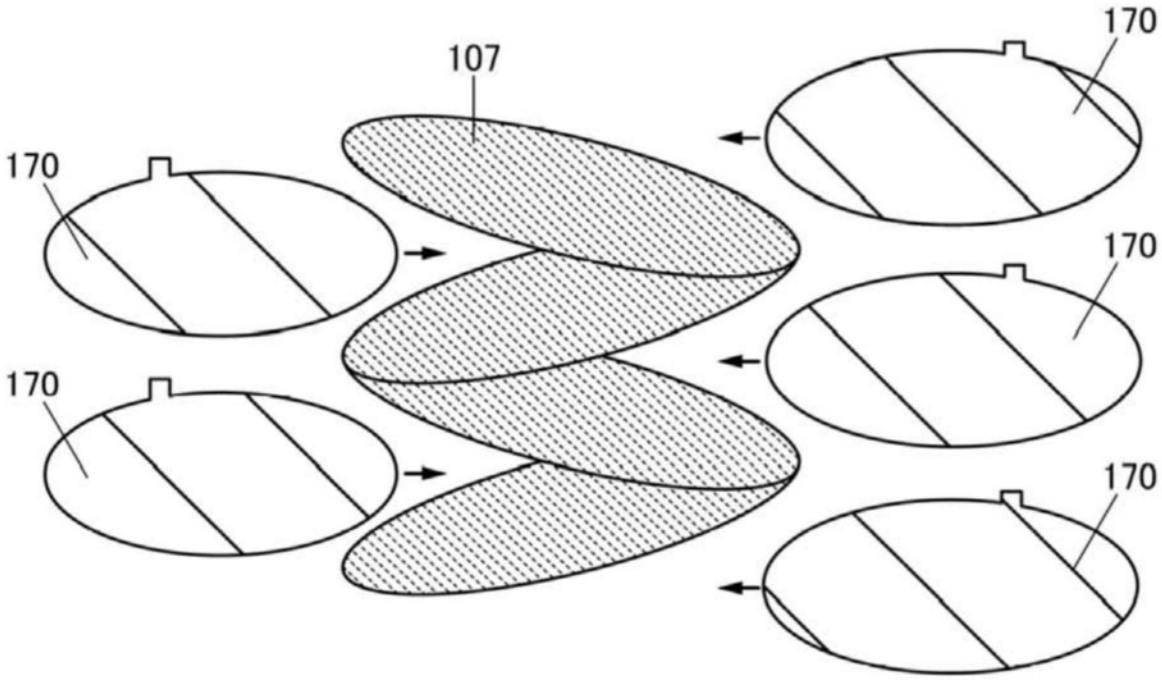


图18B

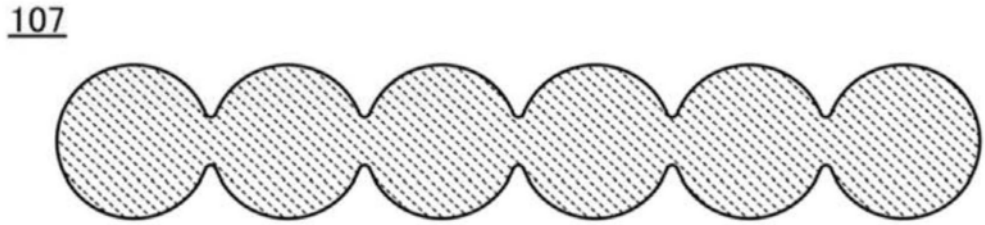


图19A

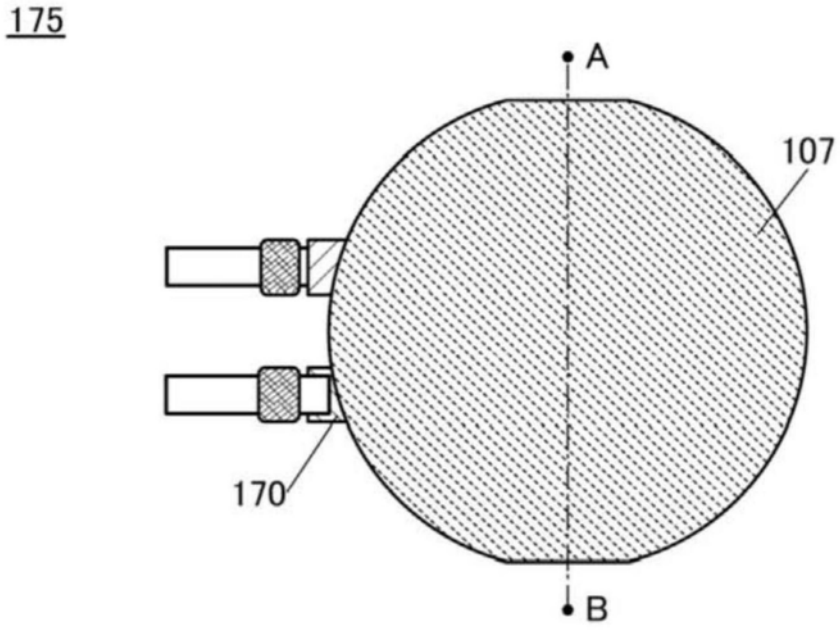


图19B

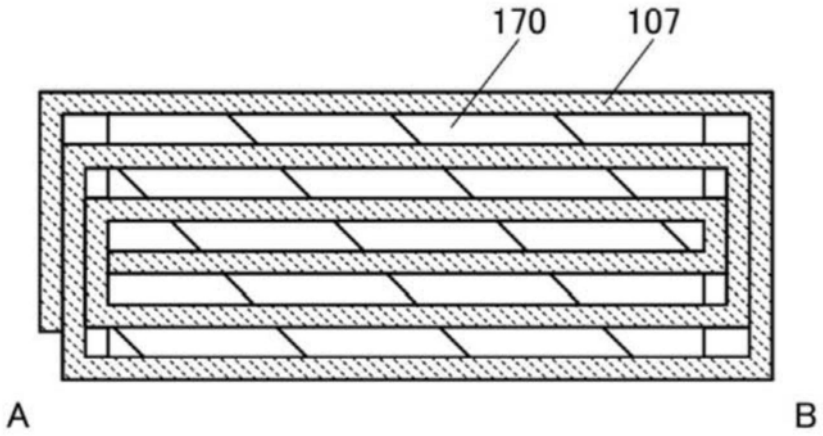


图19C

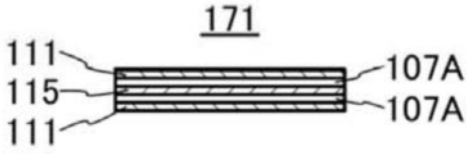


图20A

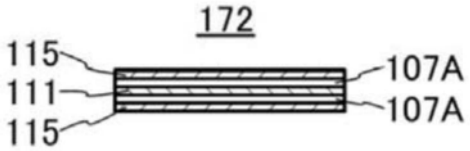


图20B

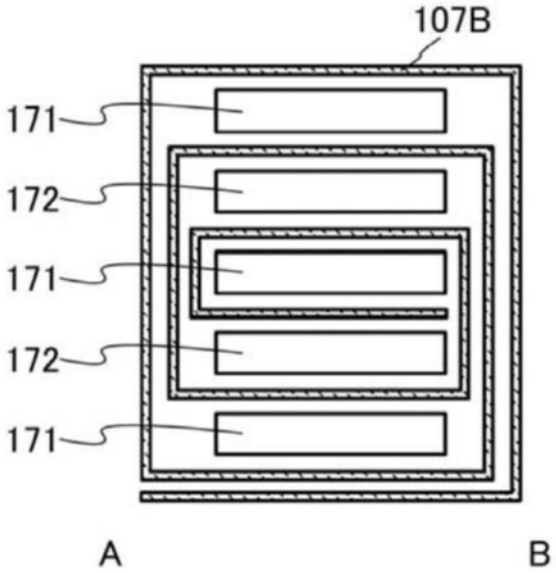


图20C

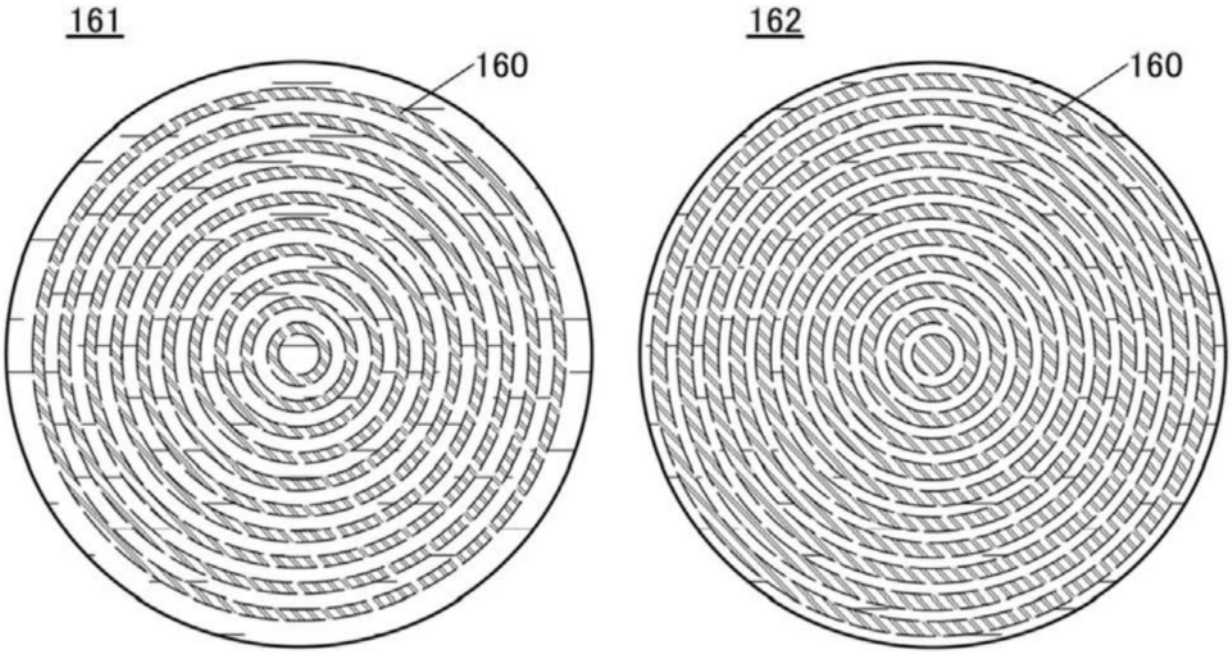


图21A

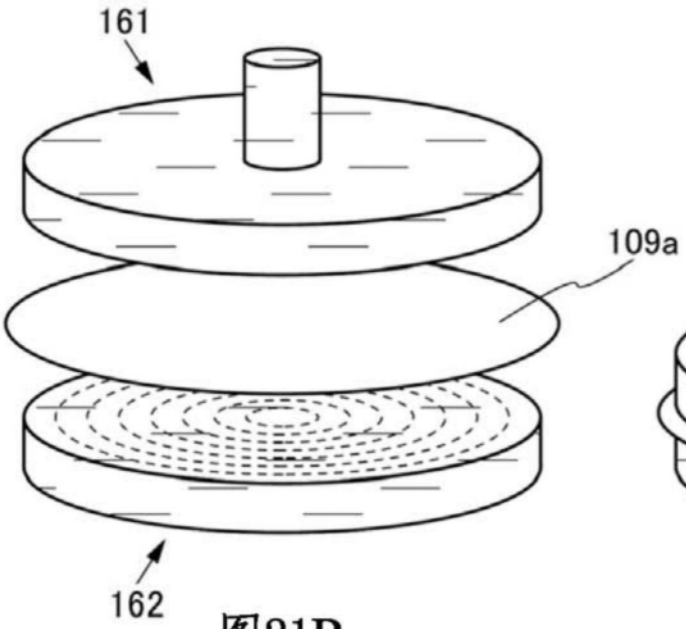


图21B

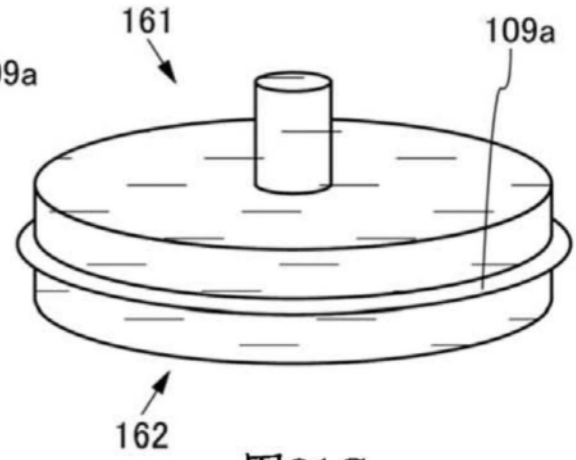


图21C

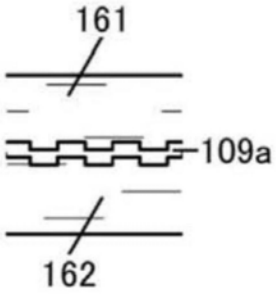


图21D

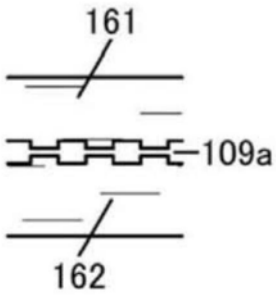


图21E

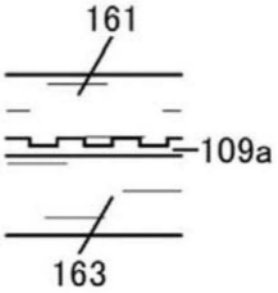


图21F

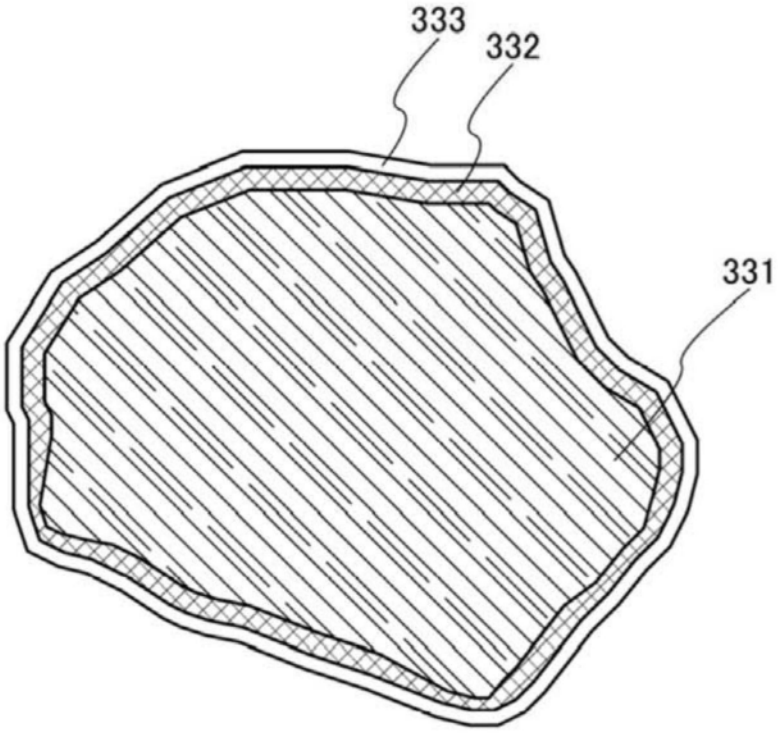


图22A

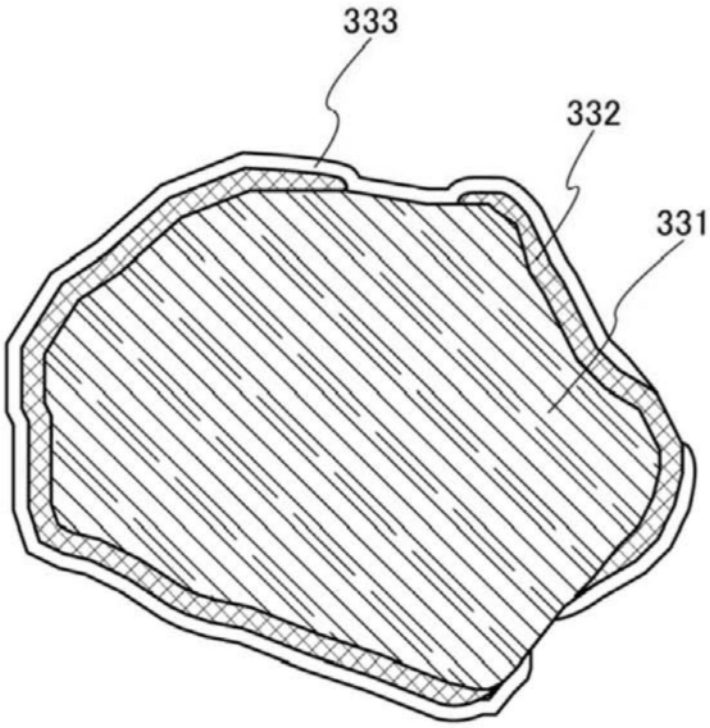


图22B

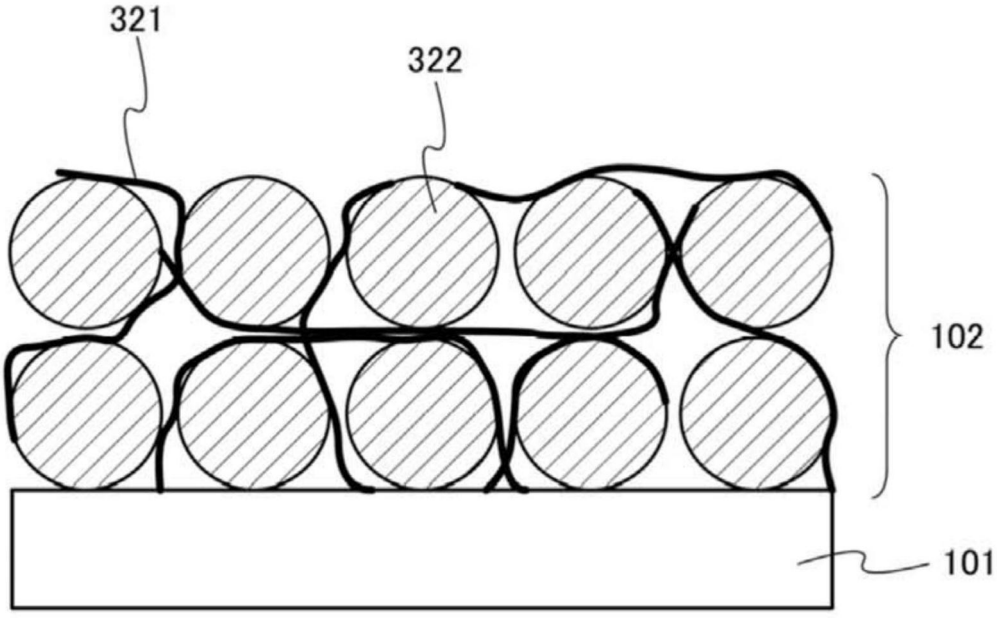


图23A

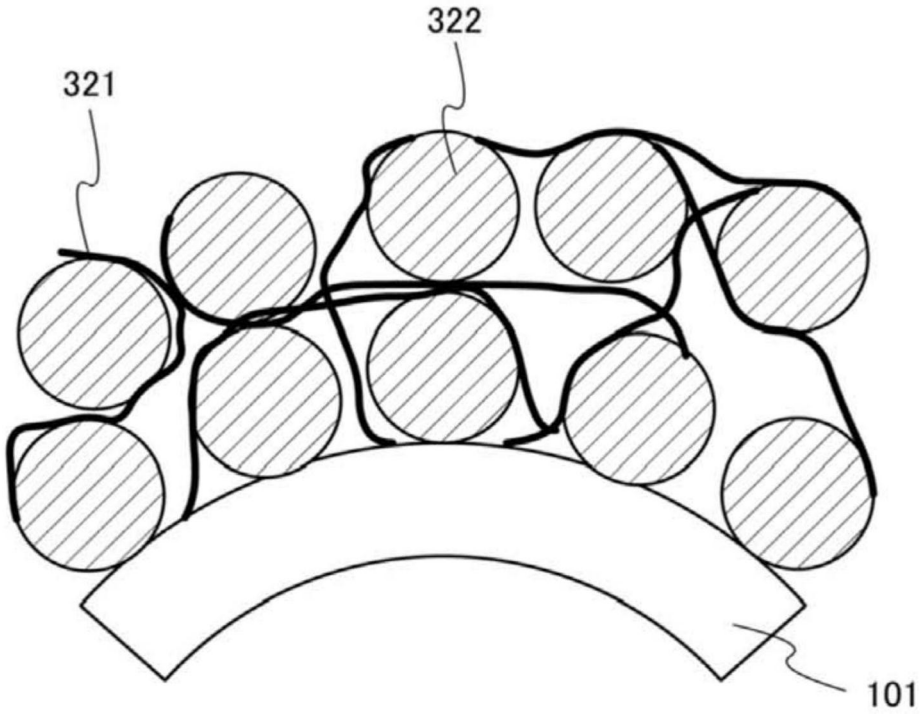


图23B

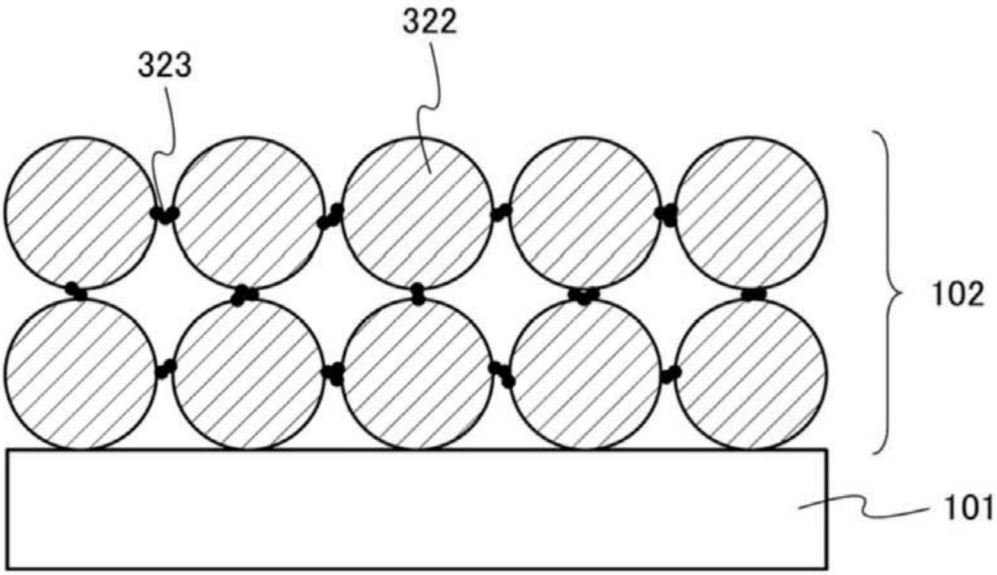


图24A

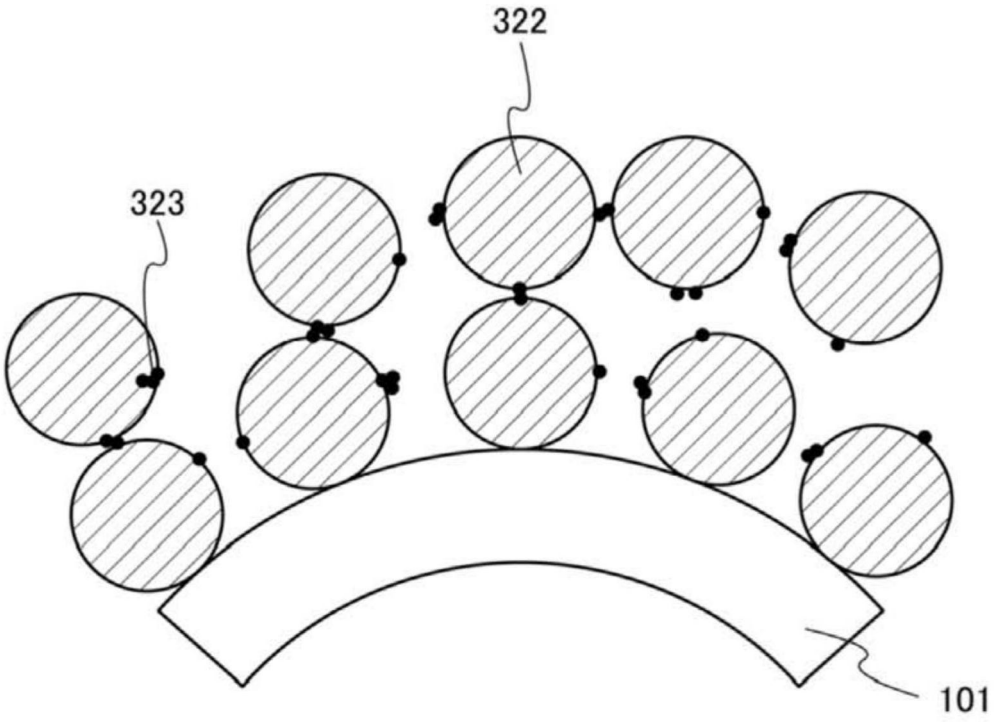


图24B

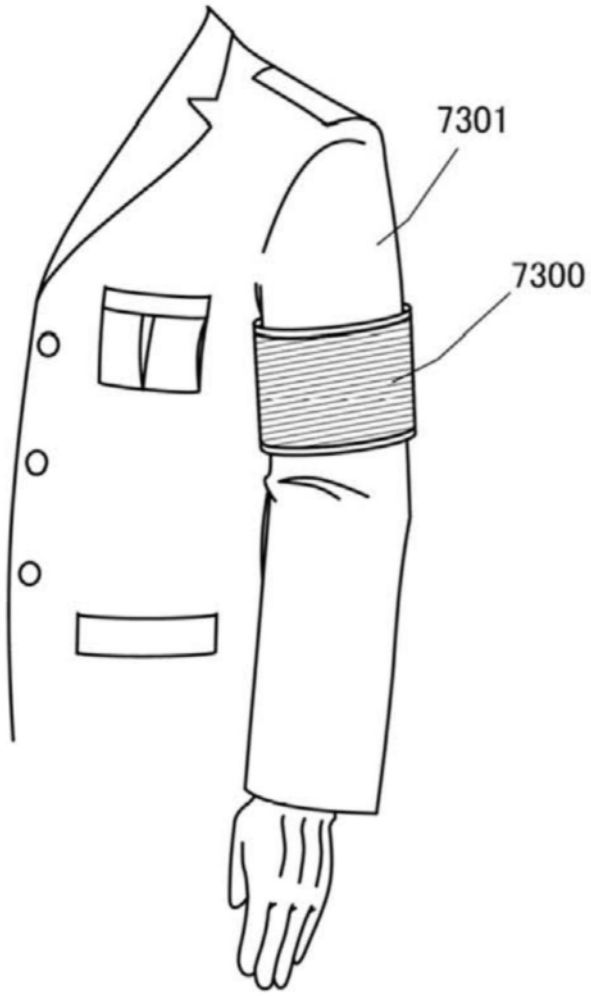


图25

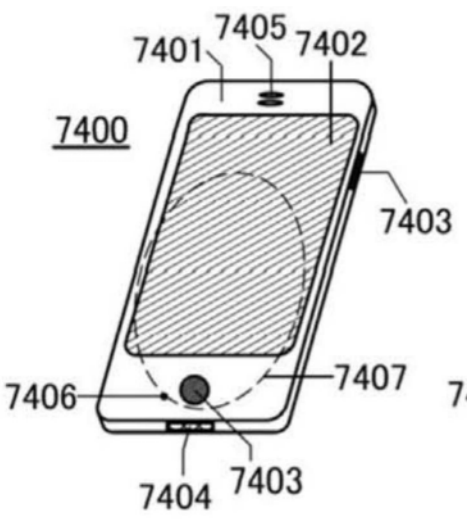


图26A

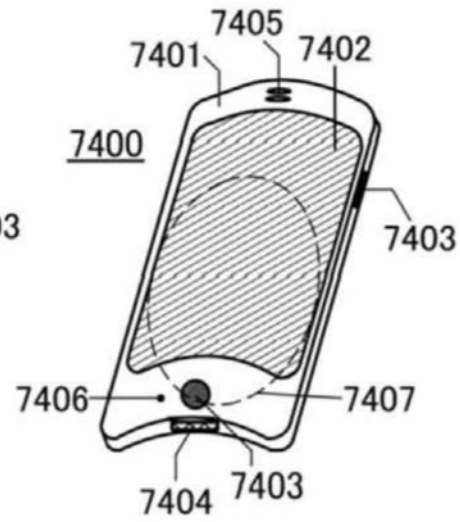


图26B

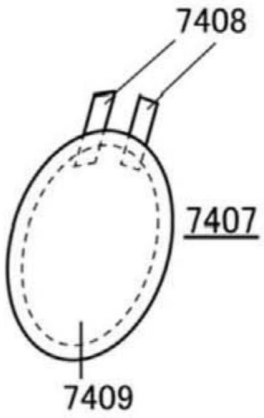


图26C

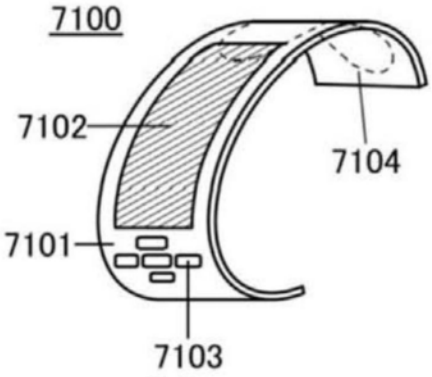


图26D

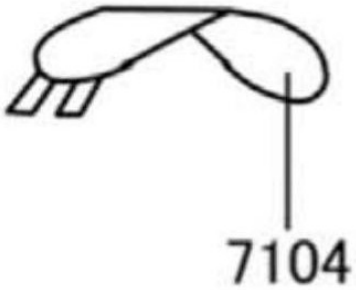


图26E

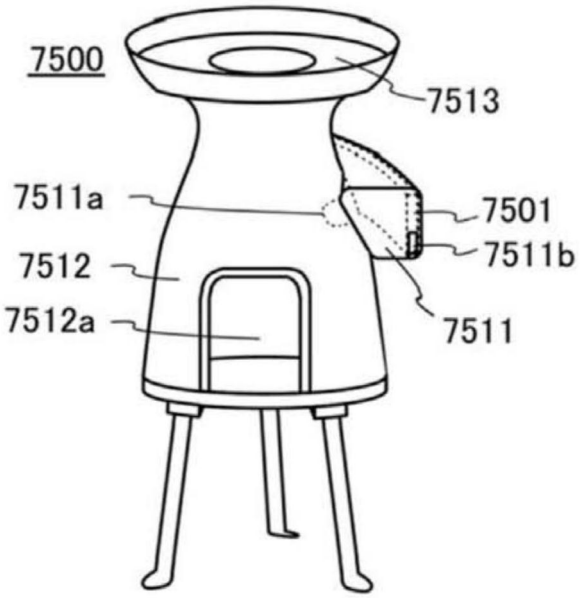

7500
7513
7511a
7501
7511b
7512
7512a
7511

图26F

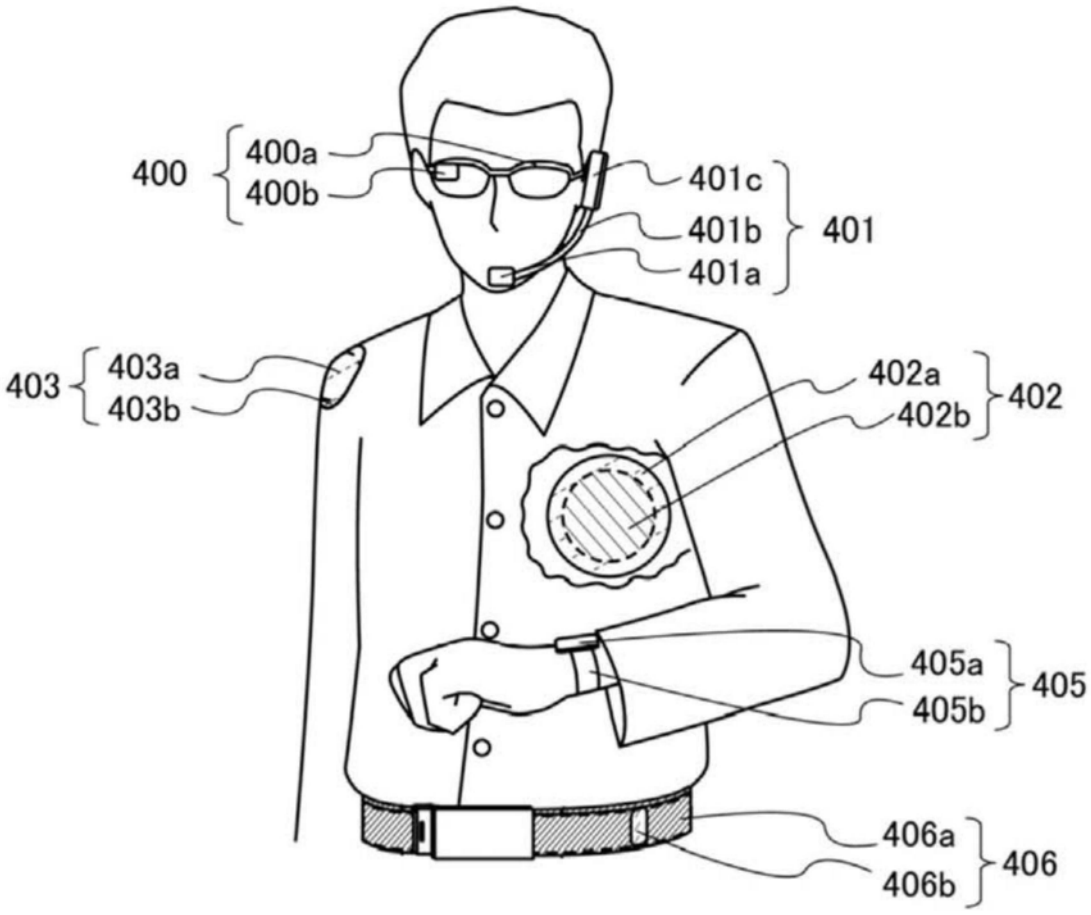

400
400a
400b
401c
401b
401a
401
403
403a
403b
402a
402b
402
405a
405b
405
406a
406b
406

图27A

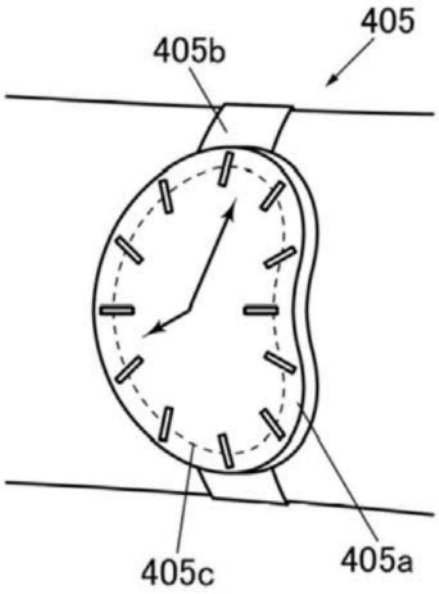


图27B

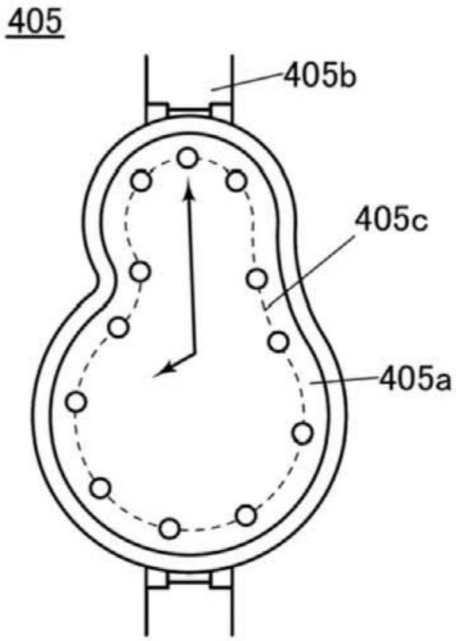


图27C

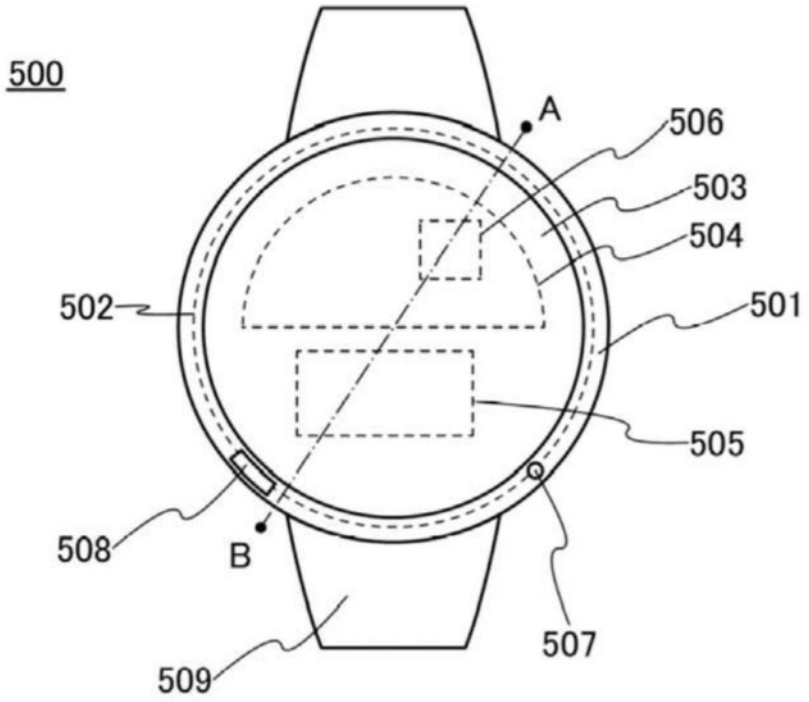

500
A
506
503
504
502
501
505
508
B
507
509

图28A

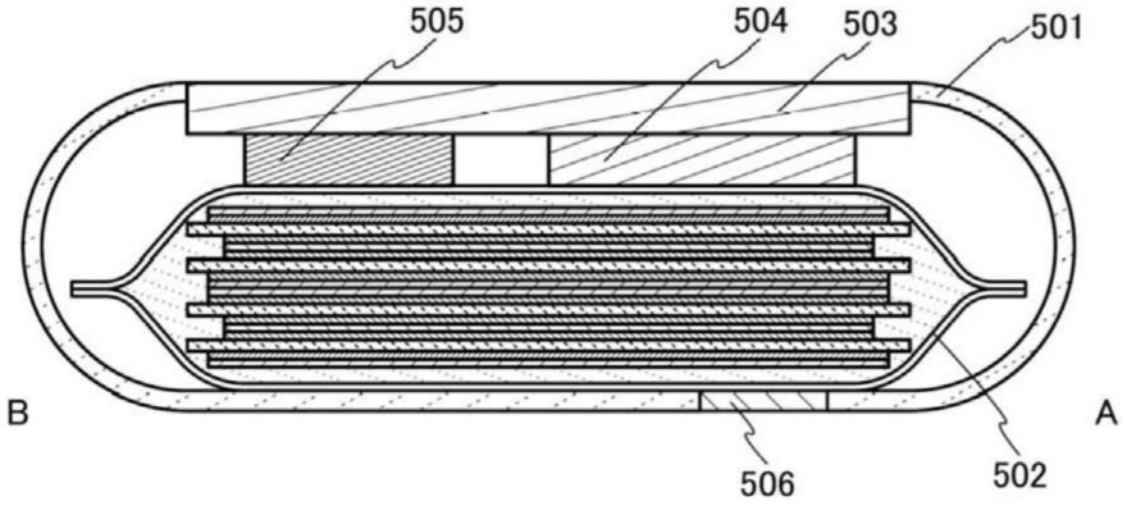

505
504
503
501
B
A
506
502

图28B

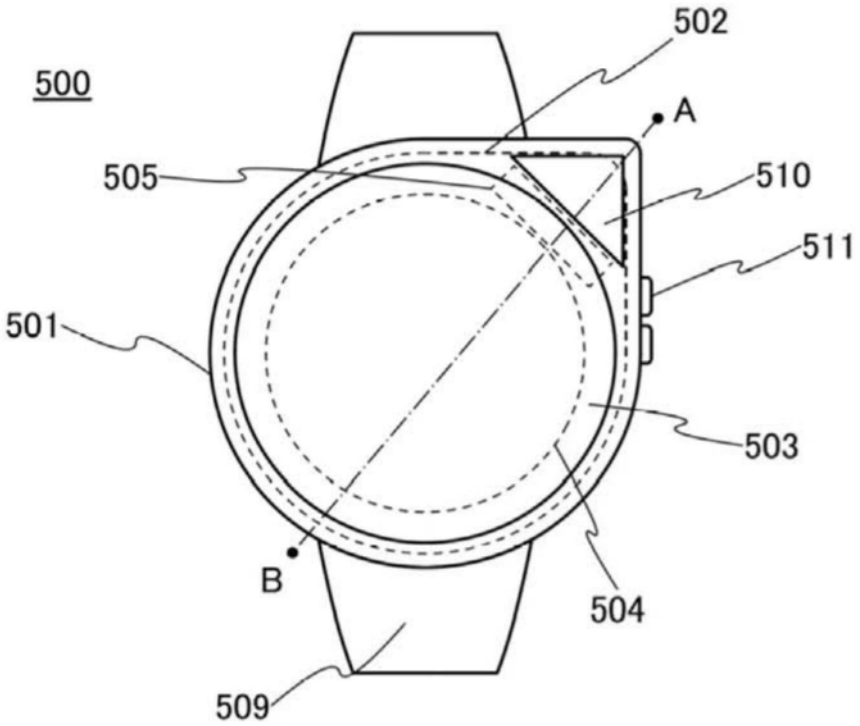

500
502
A
505
510
511
501
503
B
504
509

图29A

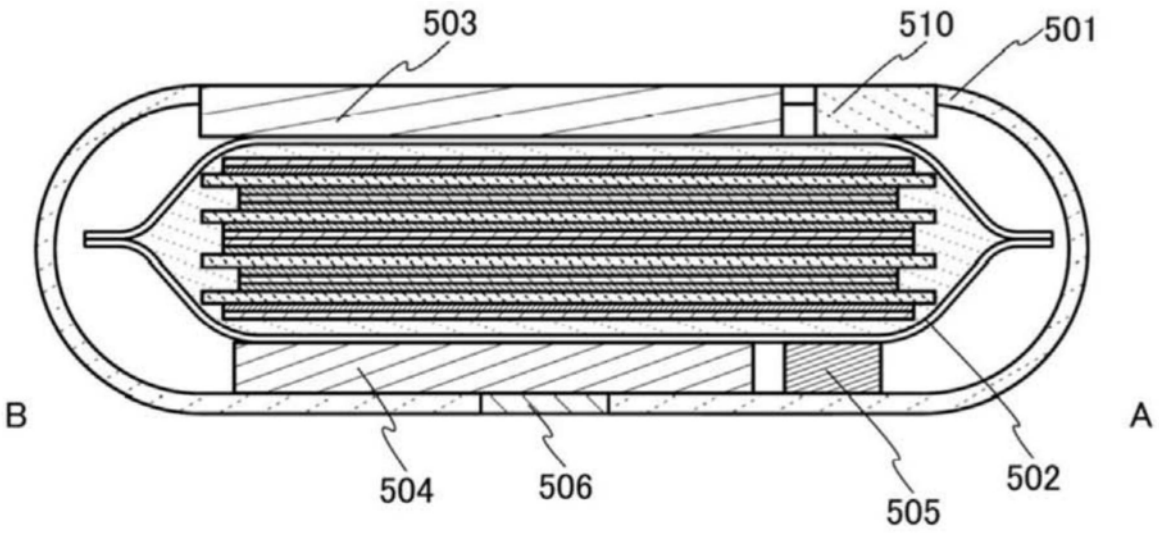

503
510
501
B
A
504
506
505
502

图29B

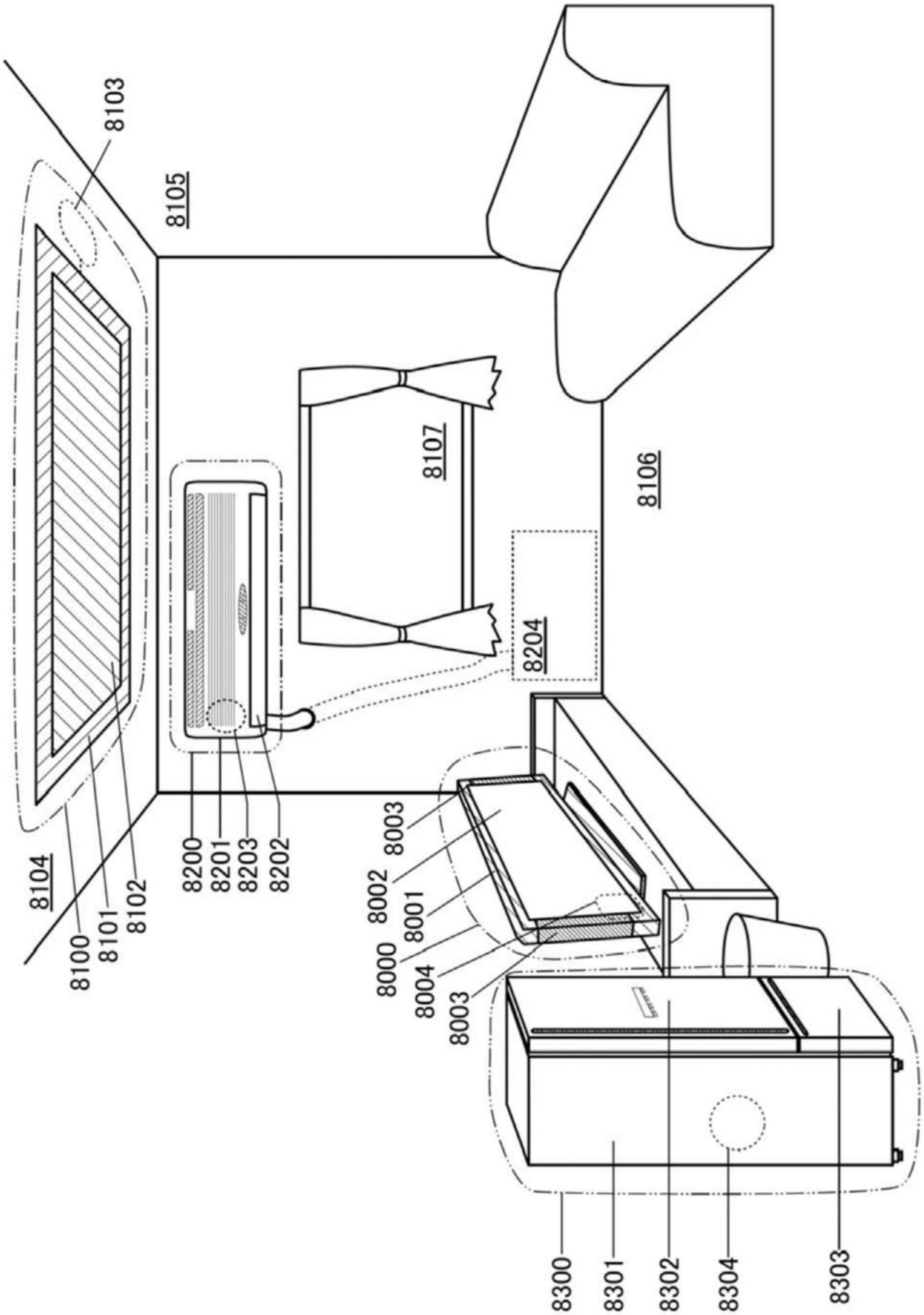

8103
8105
8107
8106
8204
8104
8100
8101
8102
8200
8201
8203
8202
8003
8002
8001
8000
8004
8003
8300
8301
8302
8304
8303

图30

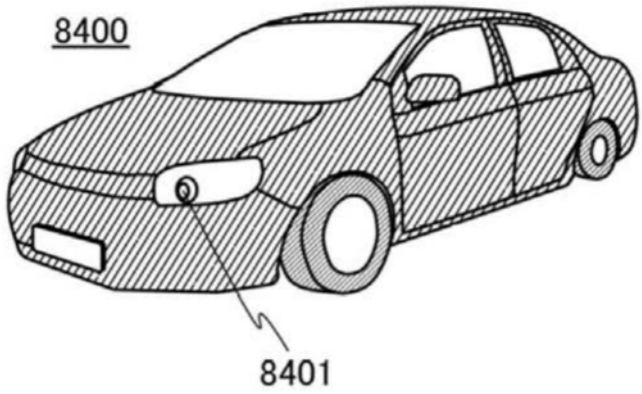


图31A

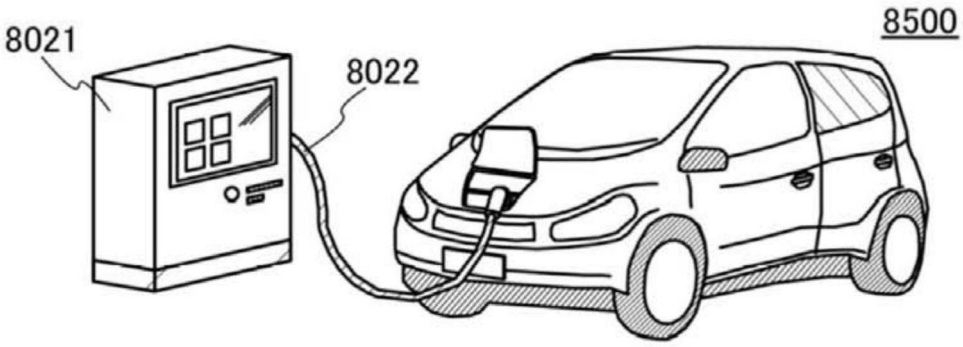


图31B

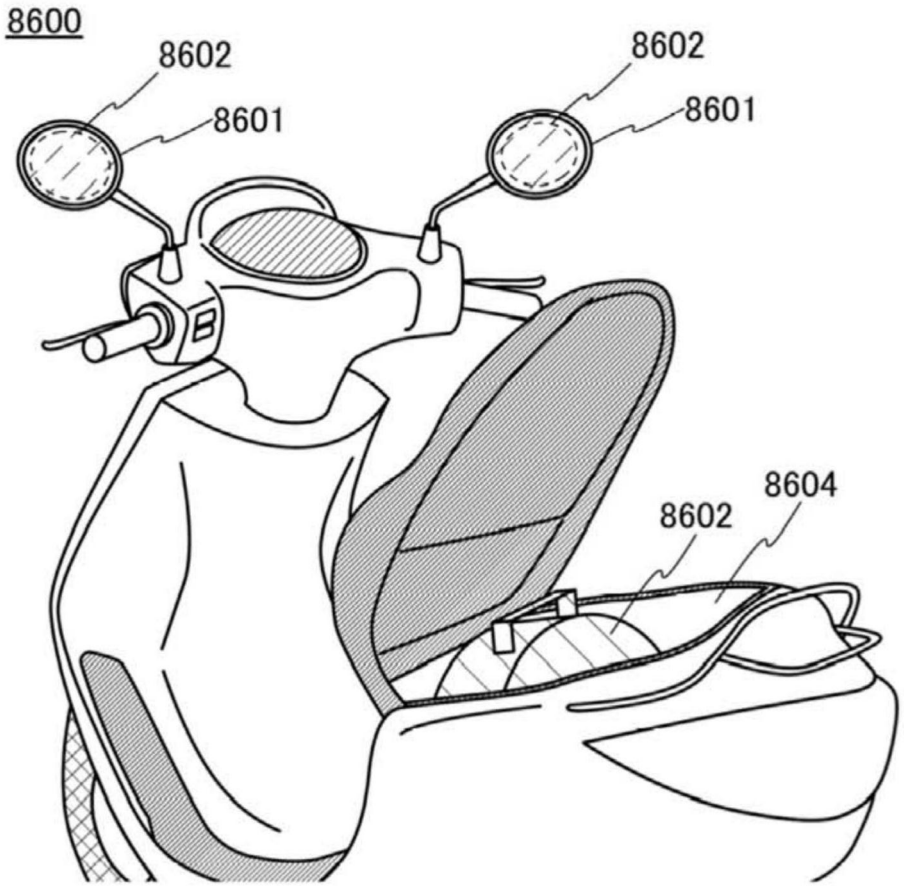


图32A

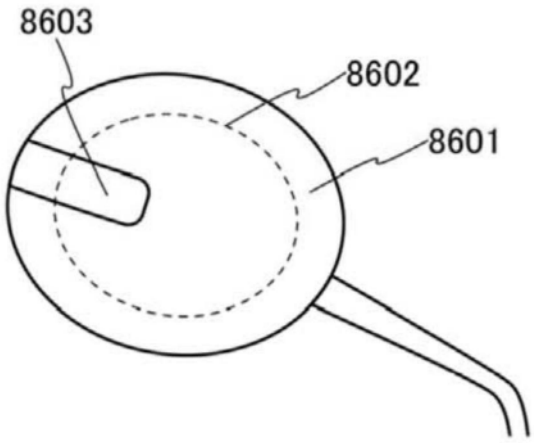


图32B