(19)国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 114930573 B
(45)授权公告日 2024.05.31

(21)申请号 202080081939.9
(22)申请日 2020.06.22
(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 114930573 A
(43)申请公布日 2022.08.19
(30)优先权数据
PCT/JP2019/038377 2019.09.27 JP
(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2022.05.25
(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/JP2020/024467 2020.06.22
(87)PCT国际申请的公布数据
WO2021/059630 JA 2021.04.01

(73)专利权人 安奈吉位斯株式会社
地址 日本东京都
(72)发明人 铃木启太
(74)专利代理机构 北京银龙知识产权代理有限公司 11243
专利代理师 陈彦 郭玫

(51)Int.Cl.
H01M 4/14(2006.01)
H01M 4/76(2006.01)
(56)对比文件
CN 102934267 A,2013.02.13
JP H07320771 A,1995.12.08
JP S52156340 A,1977.12.26
审查员 冯婷

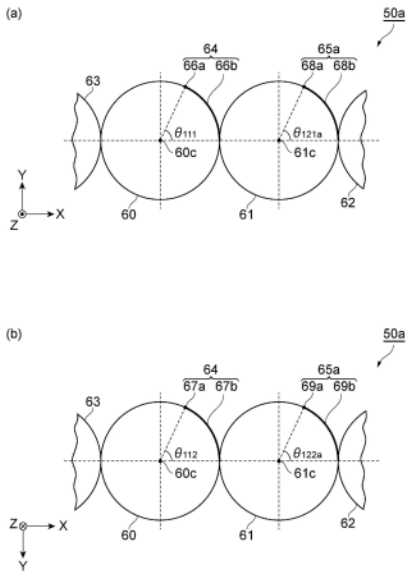
权利要求书2页 说明书19页 附图11页

(54)发明名称

活性物质保持部件、电极、铅蓄电池及电动汽车

(57)摘要

一种活性物质保持部件(50a),其具备彼此并列设置的第1管(60)及第2管(61),其中,第1管(60)通过将基材(64)按逆时针方向缠绕至少一圈而形成,第1管(60)的一端上的基材(64)的卷绕端部(66a),当在第1管(60)的轴向上从第1管(60)的所述一端侧观察第1管(60)时,将第2管(61)相对于第1管(60)的并列设置方向设为0°,则相对于第1管(60)的中心轴位于第1管(60)的表面上的0°以上且+90°以下的范围。



CN 114930573 B

1.一种活性物质保持部件,其具备彼此并列设置的第1管及第2管,其中,

所述第1管通过将基材按逆时针方向缠绕至少一圈而形成,

所述第1管的一端上的所述基材的卷绕端部,当在所述第1管的轴向上从所述第1管的所述一端侧观察所述第1管时,将所述第2管相对于所述第1管的并列设置方向设为0°,则相对于所述第1管的中心轴位于所述第1管的表面上的0°以上且+90°以下的范围。

2.根据权利要求1所述的活性物质保持部件,其中,

所述第1管通过从该第1管的另一端朝向所述一端将所述基材按逆时针方向以螺旋状缠绕至少一圈而形成。

3.根据权利要求2所述的活性物质保持部件,其中,

所述第1管的所述另一端上的所述基材的卷绕端部,当在所述第1管的轴向上从所述另一端侧观察所述第1管时,将所述第2管相对于所述第1管的并列设置方向设为0°,则相对于所述第1管的中心轴位于所述第1管的表面上的0°以上且+90°以下的范围。

4.根据权利要求1所述的活性物质保持部件,其中,

所述第1管通过将所述基材按逆时针方向以涡旋状缠绕至少一圈而形成。

5.一种活性物质保持部件,其具备彼此并列设置的第1管及第2管,其中,

所述第1管通过将基材按顺时针方向缠绕至少一圈而形成,

所述第1管的一端上的所述基材的卷绕端部,当在所述第1管的轴向上从所述第1管的所述一端侧观察所述第1管时,将所述第2管相对于所述第1管的并列设置方向设为0°,则相对于所述第1管的中心轴位于所述第1管的表面上的-90°以上且0°以下的范围。

6.根据权利要求5所述的活性物质保持部件,其中,

所述第1管通过从该第1管的另一端朝向所述一端将所述基材按顺时针方向以螺旋状缠绕至少一圈而形成。

7.根据权利要求6所述的活性物质保持部件,其中,

所述第1管的所述另一端上的所述基材的卷绕端部,当在所述第1管的轴向上从所述另一端侧观察所述第1管时,将所述第2管相对于所述第1管的并列设置方向设为0°,则相对于所述第1管的中心轴位于所述第1管的表面上的-90°以上且0°以下的范围。

8.根据权利要求5所述的活性物质保持部件,其中,

所述第1管通过将所述基材按顺时针方向以涡旋状缠绕至少一圈而形成。

9.根据权利要求1至8中任一项所述的活性物质保持部件,其中,

所述基材包含无纺布。

10.根据权利要求1至8中任一项所述的活性物质保持部件,其中,

所述基材含有聚酯。

11.根据权利要求9所述的活性物质保持部件,其中,

所述基材含有聚酯。

12.根据权利要求1至8中任一项所述的活性物质保持部件,其还具备在对于所述第1管的与所述第2管相反的一侧上,与所述第1管并列设置的管。

13.根据权利要求9所述的活性物质保持部件,其还具备在对于所述第1管的与所述第2管相反的一侧上,与所述第1管并列设置的管。

14.根据权利要求10所述的活性物质保持部件,其还具备在对于所述第1管的与所述第

2管相反的一侧上,与所述第1管并列设置的管。

15.一种电极,其具有:

权利要求1至14中任一项所述的活性物质保持部件;及由该活性物质保持部件的所述第1管及所述第2管所保持的活性物质。

16.一种铅蓄电池,其具备正极及负极,选自由所述正极及所述负极组成的组中的至少一种为权利要求15所述的电极。

17.根据权利要求16所述的铅蓄电池,其还具备隔板,所述隔板配置于所述正极与所述负极之间。

18.一种电动汽车,其具备权利要求16或17所述的铅蓄电池。

活性物质保持部件、电极、铅蓄电池及电动汽车

技术领域

[0001] 本发明涉及一种活性物质保持部件、电极、铅蓄电池及电动汽车。

背景技术

[0002] 铅蓄电池作为工业用或生活用二次电池被广泛地使用,尤其,电动汽车用铅蓄电池(例如,汽车用铅蓄电池。所谓的电池(battery))或UPS(Uninterruptible Power Supply(不间断电源))、防灾(应急)无线用电源、电话用电源等备用铅蓄电池的需求较多。

[0003] 在铅蓄电池中,作为能够保持(容纳)活性物质的管,有时使用具备彼此并列设置的多个管的活性物质保持部件。例如,铅蓄电池具备电极,所述电极具有:具备管的活性物质保持部件、插入于管内的芯棒(集电体)、及填充于管与芯棒之间的电极材料(含有活性物质的电极材料)(例如参考下述专利文献1)。

[0004] 以往技术文献

[0005] 专利文献

[0006] 专利文献1:日本特开平8-203506号公报

发明内容

[0007] 发明要解决的技术课题

[0008] 作为活性物质保持部件的管,有时使用通过缠绕基材而形成的管。在这种管中,在管的轴向上的管的端上,基材的卷绕端部固定在管的表面,但是由于施加在基材上的外部应力,基材以卷绕端部为起点裂开(从管的表面剥离),从而活性物质可能从管泄漏。因此,对于具备管的活性物质保持部件,从提高电池特性的观点考虑,要求抑制活性物质的泄漏。

[0009] 本发明的一方面的目的在于,提供一种能够抑制活性物质的泄漏的活性物质保持部件。本发明的另一方面的目的在于,提供一种具有所述活性物质保持部件的电极、具备该电极的铅蓄电池及具备该铅蓄电池的电动汽车。

[0010] 用于解决技术课题的手段

[0011] 本发明的一方面的第1实施方式提供一种活性物质保持部件,其具备彼此并列设置的第1管及第2管,其中,所述第1管通过将基材按逆时针方向缠绕至少一圈而形成,所述第1管的一端上的所述基材的卷绕端部,当在所述第1管的轴向上从所述第1管的所述一端侧观察所述第1管时,将所述第2管相对于所述第1管的并列设置方向设为0°,则相对于所述第1管的中心轴位于所述第1管的表面上的0°以上且+90°以下的范围。

[0012] 本发明的一方面的第2实施方式提供一种活性物质保持部件,其具备彼此并列设置的第1管及第2管,其中,所述第1管通过将基材按顺时针方向缠绕至少一圈而形成,所述第1管的一端上的所述基材的卷绕端部,当在所述第1管的轴向上从所述第1管的所述一端侧观察所述第1管时,将所述第2管相对于所述第1管的并列设置方向设为0°,则相对于所述第1管的中心轴位于所述第1管的表面上的-90°以上且0°以下的范围。

[0013] 在具备彼此并列设置的第1管及第2管的活性物质保持部件中,第1管通过缠绕基

材而形成时,有如下倾向,即,在第1管的至少一个端部中,由于对从基材的第1管和第2管之间朝第1管的周向沿第1管的表面延伸的部分(延伸部)施加的外部应力,基材容易从卷绕端部开始裂开。

[0014] 另一方面,在第1实施方式所涉及的活性物质保持部件中,第1管通过将基材按逆时针方向缠绕至少一圈而形成,第1管的一端上的基材的卷绕端部,当在第1管的轴向上从第1管的一端侧观察第1管时,将第2管相对于第1管的并列设置方向设为0°,则相对于第1管的中心轴位于第1管的表面上的0°以上且+90°以下的范围。在这种情况下,在第1管的一端,从基材的第1管和第2管之间朝第1管的周向沿第1管的表面延伸的部分(延伸部)的长度与卷绕端部位于第1管的表面上的超过+90°的范围的情况相比较短。由此,由于对延伸部施加外部应力的频率低,因此基材不易以卷绕端部为起点裂开,从而活性物质的泄漏得到抑制。

[0015] 在第2实施方式所涉及的活性物质保持部件中,第1管通过将基材按顺时针方向缠绕至少一圈而形成,第1管的一端上的基材的卷绕端部,当在第1管的轴向上从第1管的一端侧观察第1管时,将第2管相对于第1管的并列设置方向设为0°,则相对于第1管的中心轴位于第1管的表面上的-90°以上且0°以下的范围。在这种情况下,在第1管的一端,从基材的第1管和第2管之间朝第1管的周向沿第1管的表面延伸的部分(延伸部)的长度与卷绕端部位于第1管的表面上的低于-90°的范围的情况相比较短。由此,由于对延伸部施加外部应力的频率低,因此基材不易以卷绕端部为起点裂开,从而活性物质的泄漏得到抑制。

[0016] 本发明的另一方面提供一种电极,其具有上述活性物质保持部件和由该活性物质保持部件的第1管及第2管所保持的活性物质。

[0017] 本发明的另一方面提供一种铅蓄电池,其具备正极及负极,选自由正极及负极组成的组中的至少一种为上述电极。

[0018] 本发明的另一方面提供一种电动汽车,其具备上述铅蓄电池。

[0019] 发明效果

[0020] 根据本发明的一方面,能够提供一种能够抑制活性物质的泄漏的活性物质保持部件。根据本发明的另一方面,能够提供一种具有所述活性物质保持部件的电极、具备该电极的铅蓄电池及具备该铅蓄电池的电动汽车。

附图说明

[0021] 图1是表示管的例子的示意立体图。

[0022] 图2是表示本发明的一实施方式所涉及的铅蓄电池的示意剖视图。

[0023] 图3是表示本发明的一实施方式所涉及的铅蓄电池的示意剖视图。

[0024] 图4是表示本发明的一实施方式所涉及的活性物质保持部件的示意侧视图。

[0025] 图5是表示本发明的一实施方式所涉及的活性物质保持部件的示意俯视图。

[0026] 图6是表示本发明的另一实施方式所涉及的活性物质保持部件的示意侧视图。

[0027] 图7是表示本发明的另一实施方式所涉及的活性物质保持部件的示意俯视图。

[0028] 图8是表示本发明的另一实施方式所涉及的活性物质保持部件的示意俯视图。

[0029] 图9是表示本发明的另一实施方式所涉及的活性物质保持部件的示意俯视图。

[0030] 图10是表示本发明的另一实施方式所涉及的活性物质保持部件的示意俯视图。

[0031] 图11是表示本发明的另一实施方式所涉及的活性物质保持部件的示意俯视图。

具体实施方式

[0032] 以下,适当地参考附图,对用于实施本发明的方式进行详细说明。但是,本发明并不限定于以下实施方式。附图中,有时示出由彼此正交的X轴、Y轴及Z轴定义的正交坐标系。

[0033] 在本说明书中,使用“~”示出的数值范围表示包括记载于“~”的前后的数值分别作为最小值及最大值的范围。在本说明书中阶段性记载的数值范围内,某一阶段的数值范围的上限值或下限值可以与其他阶段的数值范围的上限值或下限值任意地进行组合。“A或B”只要包括A及B中的任一个即可,也可以同时包括这两个。若无特别说明,则本说明书中例示的材料可以单独使用一种或组合两种以上来使用。术语“工序”不仅包括独立的工序,即使在无法与其他工序明确地区分的情况下,只要能够实现该工序所期望的作用,则该工序也包括在本术语中。“管的轴向”是指管的中心轴的轴向(长边方向)。管的一端及另一端是指管的轴向上的一端及另一端。“至少一个”是指一个或多个。“至少一部分”是指一部分或全部。

[0034] 本实施方式所涉及的铅蓄电池具备正极及负极,选自由正极及负极组成的组中的至少一种为本实施方式所涉及的电极。本实施方式所涉及的电极具有本实施方式所涉及的活性物质保持部件和由该活性物质保持部件的管(后述第1管及第2管等)所保持的活性物质。本实施方式所涉及的铅蓄电池可以具备配置于正极与负极之间的隔板,也可以不具备隔板。本实施方式所涉及的铅蓄电池可以具备电解液。电解液可以含有硫酸。本实施方式所涉及的铅蓄电池可以为液式铅蓄电池、控制阀式铅蓄电池等,并且可以为封闭式铅蓄电池、开放式铅蓄电池等。

[0035] 本实施方式(包含第1实施方式~第4实施方式及其他实施方式。以下也相同)所涉及的活性物质保持部件具备彼此并列设置的第1管及第2管。即,本实施方式所涉及的活性物质保持部件为具有彼此并列设置的多个管的活性物质保持用管组。本实施方式所涉及的活性物质保持部件可以具备3个以上的管。活性物质保持部件为用于保持电池的活性物质的部件,能够在管的内部(内部空间)保持(容纳)活性物质。“活性物质”既包括化学转化后的活性物质的原料,也包括化学转化前的活性物质的原料。

[0036] 在第1实施方式及第2实施方式所涉及的活性物质保持部件中,从抑制活性物质的泄漏的观点考虑,第1管通过将基材按逆时针方向缠绕至少一圈而形成,第1管的一端上的基材的卷绕端部,当在第1管的轴向上从第1管的一端侧观察第1管时,将第2管相对于第1管的并列设置方向设为0°,则相对于第1管的中心轴位于第1管的表面上的0°以上且+90°以下的角度范围(0~π/2弧度)。在第3实施方式及第4实施方式所涉及的活性物质保持部件中,从抑制活性物质的泄漏的观点考虑,第1管通过将基材按顺时针方向缠绕至少一圈而形成,第1管的一端上的基材的卷绕端部,当在第1管的轴向上从第1管的一端侧观察第1管时,将第2管相对于第1管的并列设置方向设为0°,则相对于第1管的中心轴位于第1管的表面上的0°以上且+90°以下的角度范围(3π/2~2π弧度)。

[0037] 在评价对象的第1管通过将基材按逆时针方向缠绕而形成的情况下,作为卷绕端部的角度(位置),使用在第1管的卷绕端部位于0°以上+180°以下的角度范围(0~π弧度)的状态下在第1管的右侧配置第2管时相对于第1管的第2管的并列设置方向的角度。在评价对象的第1管通过将基材按顺时针方向缠绕而形成的情况下,作为卷绕端部的角度(位置),使用在第1管的卷绕端部位于-180°以上0°以下的角度范围(π~2π弧度)的状态下在第1管的

右侧配置第2管时相对于第1管的第2管的并列设置方向的角度。对于具有彼此并列设置的多个管的物品,作为由彼此并列设置的2个管构成的管并列设置部,当该物品在至少一部分处具有满足第1实施方式～第4实施方式的上述角度范围的管并列设置部时,该物品的该管并列设置部相当于第1实施方式～第4实施方式所涉及的活性物质保持部件。

[0038] 本实施方式所涉及的电极作为至少一个活性物质保持部件可以具有第1实施方式～第4实施方式所涉及的活性物质保持部件中的至少一种。即,本实施方式所涉及的电极可以具有一种活性物质保持部件,也可以具有多种活性物质保持部件。

[0039] 在第1实施方式及第2实施方式所涉及的活性物质保持部件中,从进一步抑制活性物质的泄漏的观点考虑,第1管的另一端的基材的卷绕端部,当在第1管的轴向上从另一端侧观察第1管时,将第2管相对于第1管的并列设置方向设为0°,则相对于第1管的中心轴位于第1管的表面上的0°以上且+90°以下的角度范围即可。在第3实施方式及第4实施方式所涉及的活性物质保持部件中,从进一步抑制活性物质的泄漏的观点考虑,第1管的另一端的基材的卷绕端部,当在第1管的轴向上从另一端侧观察第1管时,将第2管相对于第1管的并列设置方向设为0°,则相对于第1管的中心轴位于第1管的表面上的-90°以上且0°以下的角度范围即可。

[0040] 在第1实施方式所涉及的活性物质保持部件中,第1管通过从该第1管的另一端朝向一端将基材按逆时针方向以螺旋状缠绕至少一圈而形成。在第2实施方式所涉及的活性物质保持部件中,第1管通过将基材按逆时针方向以涡旋状缠绕至少一圈而形成。在第3实施方式所涉及的活性物质保持部件中,第1管通过从该第1管的另一端朝向一端将基材按顺时针方向以螺旋状缠绕至少一圈而形成。在第4实施方式所涉及的活性物质保持部件中,第1管通过将基材按顺时针方向以涡旋状缠绕至少一圈而形成。

[0041] 基材缠绕至少一圈即可,可以缠绕一圈以上,也可以缠绕多次。如图1(a)所示,“螺旋状”是指一边围绕沿规定方向延伸的中心轴的周围一边,沿该中心轴的延伸方向行进。如图1(b)所示,“涡旋状”是指在相同平面内环绕。例如,在螺旋状的情况下,随着基材被缠绕,管伸长,与此相对,在涡旋状的情况下,随着基材被缠绕,管变厚,但是管不伸长。螺旋状时的缠绕方向(逆时针方向及顺时针方向)是指基材相对于中心轴的旋转方向。涡旋状时的缠绕方向(逆时针方向及顺时针方向)是指基材从管的内层朝向外层被缠绕时的缠绕方向。

[0042] 管例如在一端及另一端具有与管的轴向垂直的端面。在螺旋状的情况下,例如,能够将带状基材以螺旋状缠绕而形成管。在这种情况下,可以在形成管之后与管的轴向垂直地切割管的两端部,也可以使用不切割端部而获得与管的轴向垂直的端面的形状的基材。当以螺旋状环绕基材时,基材彼此可以重叠(可以形成基材彼此的重叠部),基材彼此无需重叠。在涡旋状的情况下,例如,能够沿基材的一边缠绕矩形状基材而形成管。作为基材彼此的接合机构,可以举出熔敷(例如,超声波熔敷)、粘合剂等。在螺旋状的情况下,由于基材彼此的接合部形成为螺旋状,因此即使在接合部的一部分开裂的情况下,与涡旋状的情况相比,开裂部也难以扩张,因此容易抑制活性物质的泄漏。并且,在螺旋状的情况下,通过调整恒定宽度的基材的缠绕数等,能够容易调整管的长度。

[0043] 使用图2及图3对本实施方式所涉及的铅蓄电池的一例进行说明。图2及图3是表示铅蓄电池的一例的示意剖视图。在图2中,从图纸的近前侧至里侧,经由隔板交替配置有正极及负极。图2(b)是表示图2(a)的区域P的放大图。在图2(a)中,省略了管内的细节及管彼

此相邻的部分的细节的图示。图2及图3所示的铅蓄电池具备沿着铅垂方向延伸的电解槽，图3中示出了从铅垂方向上的上方(电解槽的高度方向上的上方)观察铅蓄电池时的正极、负极及隔板的层叠结构。

[0044] 图2及图3所示的铅蓄电池100具备电极组110、容纳电极组110的电解槽120、与电极组110连接的连结部件130a、130b、与连结部件130a、130b连接的极柱140a、140b、封闭电解槽120的注液口的液口栓150及与电解槽120连接的支撑部件160。

[0045] 电极组110具备多个正极10、多个负极20及多个隔板30。正极10及负极20经由隔板30交替配置。隔板30之间的正极10的周围的空间填充有电解液40。电解液40可以含有硫酸。电解液40可以含有铝离子、钠离子等。

[0046] 正极10例如为板状的电极(正极板)，并且具有用于保持活性物质的多个管10a、芯棒(集电体)10b、正极材料10c、下部连接座10d、上部连接座10e及耳部10f。正极10的管10a由能够容纳含有活性物质的正极材料10c的筒状部构成。

[0047] 多个管10a彼此并列设置，构成活性物质保持部件50。即，正极10具有活性物质保持部件50。各管10a沿着电解槽120的高度方向(铅垂方向)延伸。

[0048] 芯棒10b在管10a的中心部处沿着管10a的轴向延伸。作为芯棒10b的构成材料，只要是导电性材料即可，例如可举出铅-钙-锡系合金、铅-锑-砷系合金等铅合金。芯棒10b的与轴向(长度方向)垂直的截面的形状可以为圆形、椭圆形等。芯棒10b的长度例如为160～650mm。芯棒10b的直径例如为2.0～4.0mm。

[0049] 正极材料10c填充于管10a与芯棒10b之间。正极材料10c在化学转化之后含有正极活性物质。化学转化后的正极材料例如可以通过将含有正极活性物质的原料的未化学转化的正极材料进行化学转化而得。作为正极活性物质的原料，可举出铅粉、铅丹等。作为化学转化后的正极材料中的正极活性物质，可举出二氧化铅等。根据需要，正极材料10c还可以含有添加剂。作为正极材料10c的添加剂，可举出增强用短纤维等。作为增强用短纤维，可举出丙烯酸纤维、聚乙烯纤维、聚丙烯纤维、聚对苯二甲酸乙二醇酯纤维(PET纤维)等。

[0050] 下部连接座10d与管10a的一端(图中，下侧的端部)连接，上部连接座10e与管10a的另一端(图中，上侧的端部)连接。下部连接座10d及上部连接座10e与管10a和配置于管10a内的芯棒10b及正极材料10c接触，并且保持管10a、芯棒10b及正极材料10c。下部连接座10d安装于管10a中电解槽120的底部侧的端部(管10a的一端侧的末端)。下部连接座10d嵌合于管10a的端部，并且具有沿着与管10a的轴向正交的方向延伸的基部和与该基部连接且嵌合于管10a的端部的多个嵌合部。嵌合部形成有用于插入芯棒10b的端部的凹部。上部连接座10e安装于管10a中电解槽120的上部侧的端部(管10a的另一端侧的末端)。

[0051] 耳部10f的一端(图中，下侧的端部)与上部连接座10e连接，耳部10f的另一端(图中，上侧的端部)与连结部件130a连接。容纳于管10a内的芯棒10b经由上部连接座10e、耳部10f及连结部件130a与极柱140a电连接。

[0052] 支撑部件160具有沿着管10a的轴向(长度方向。例如，电解槽120的高度方向)延伸的多个突起部160a，下部连接座10d与多个突起部160a抵接而被固定。即，支撑部件160通过各突起部160a来支撑下部连接座10d中电解槽120的底面侧的部分。

[0053] 负极20例如为板状，例如为糊剂式负极板。负极20具有负极集电体和由该负极集电体所保持的负极材料。作为负极集电体，可以使用板状的集电体。负极集电体及正极10的

芯棒10b的组成可以彼此相同,也可以彼此不同。负极20经由连结部件130b与极柱140b电连接。

[0054] 负极材料在化学转化之后含有负极活性物质。化学转化后的负极材料例如可以通过将含有负极活性物质的原料的未化学转化的负极材料进行化学转化而得。作为负极活性物质的原料,可举出铅粉等。作为化学转化后的负极材料中的负极活性物质,可举出多孔的海绵状铅(Spongy Lead)等。根据需要,负极材料还可以含有添加剂。作为负极材料的添加剂,可举出硫酸钡、增强用短纤维、碳材料(碳质导电材料)等。作为增强用短纤维,可以使用与正极材料相同的增强用短纤维。作为碳材料,可举出炭黑、石墨等。作为炭黑,可举出炉黑(科琴黑(注册商标)等)、槽黑、乙炔黑、热裂炭黑等。

[0055] 作为隔板30的材料,只要是阻断正极10与负极20之间的电连接而使电解液透过的材料,则并无特别限定。作为隔板30的材料,可举出:微多孔性聚乙烯;玻璃纤维及合成树脂的混合物等。

[0056] 接着,利用图4～图7对活性物质保持部件的各种方式进行说明。图4及图5是表示第1实施方式所涉及的活性物质保持部件的一例的图。图6及图7是表示第3实施方式所涉及的活性物质保持部件的一例的图。图4及图6是表示活性物质保持部件的示意侧视图。图5及图7是从管的轴向观察活性物质保持部件时的示意俯视图。图5(a)是从图4中的箭头Va观察时的示意俯视图,图5(b)是从图4中的箭头Vb观察时的示意俯视图。图7(a)是从图6中的箭头VIIa观察时的示意俯视图,图7(b)是从图6中的箭头VIIb观察时的示意俯视图。在图5及图7中,为方便起见,省略构成管的基材的厚度的图示。在图4～图7中,为方便起见,仅图示4个管,但是活性物质保持部件可以具备5个以上的管。

[0057] 图4及图5所示的活性物质保持部件50a具备彼此并列设置的第1管60、第2管61、第3管62及第4管63。第1管60具有一端60a及另一端60b。第1管60通过从另一端60b朝向一端60a将基材64按逆时针方向以螺旋状缠绕多次而形成。第1管60例如通过从第1管60的另一端60b朝向一端60a缠绕基材64而形成。基材64以第1管60的中心轴60c为中心按逆时针方向以螺旋状缠绕多次。第1管60例如能够通过将具有彼此相对的第1边及第2边的基材缠绕成在第n+1次缠绕时第2边重叠在第n次缠绕时位于另一端60b侧的第1边来获得。第1管60中的与第1管60的轴向垂直的截面例如为正圆状。

[0058] 第2管61与第1管60相邻。第3管62与第2管61相邻。第4管63,与第1管60相邻,并在对于第1管60的与第2管61相反的一侧与第1管60并列设置。第2管61、第3管62及第4管63例如具有与第1管60相同的结构。第2管61具有一端61a(位于与第2管61并列设置的第1管60的一端60a侧的端部)及另一端61b。第2管61通过从另一端61b朝向一端61a将基材65a按逆时针方向以螺旋状缠绕多次而形成。基材65a以第2管61的中心轴61c为中心按逆时针方向以螺旋状缠绕多次。

[0059] 第1管60的一端60a的基材64的卷绕端部66a(例如,卷端部),当在第1管60的轴向上从一端60a侧观察第1管60时,将第2管61相对于第1管60的并列设置方向(图5(a)的X轴的正方向)设为0°,则相对于第1管60的中心轴位于第1管60的表面上的0°以上且+90°以下的角度范围(0～π/2弧度)。卷绕端部66a例如可以是基材64中位于最一端60a侧的部分。卷绕端部66a的位置相对于第2管61相对于第1管60的并列设置方向具有角度θ_{111}。卷绕端部66a位于第1管60的一端60a的延伸部66b的前端,所述延伸部66b是从基材64的第1管60和第2管

61之间朝第1管60的周向沿着第1管60的表面延伸的。卷绕端部66a固定在第1管60的表面上的上述0°以上且+90°以下的角度范围的位置。第2管61相对于第1管60的并列设置方向例如为第2管61的中心轴61c相对于第1管60的中心轴60c的配置方向。

[0060] 在活性物质保持部件50a中,卷绕端部66a位于第1管60的表面上的上述0°以上且+90°以下的角度范围,从而在第1管60的一端60a,延伸部66b的长度与卷绕端部66a位于第1管60的表面上的超过+90°的角度范围的情况相比较短。由此,由于对延伸部66b施加外部应力的频率低,因此基材64不易以卷绕端部66a为起点裂开,从而活性物质的泄漏得到抑制。

[0061] 卷绕端部66a优选相对于第2管61相对于第1管60的并列设置方向位于下述角度范围。从基材64更加不易以卷绕端部66a为起点裂开,因此可进一步抑制活性物质的泄漏的观点考虑,角度范围的上限优选为小于+90°、+80°以下、+70°以下、+60°以下、+50°以下、+45°以下、+40°以下、+30°以下、+20°以下、+10°以下或+5°以下。角度范围可以超过0°,也可以为0°或+90°。

[0062] 第1管60的另一端60b的基材64的卷绕端部67a(例如,卷绕开始部),优选当在第1管60的轴向上从另一端60b侧观察第1管60时,将第2管61相对于第1管60的并列设置方向(图5(b)的X轴的正方向)设为0°,则相对于第1管60的中心轴位于第1管60的表面上的0°以上且+90°以下的角度范围(0~π/2弧度)。卷绕端部67a例如可以是基材64中位于最另一端60b侧的部分。卷绕端部67a的位置相对于第2管61相对于第1管60的并列设置方向具有角度θ_{112}。卷绕端部67a位于第1管60的另一端60b的延伸部67b的前端,所述延伸部67b是从基材64的第1管60和第2管61之间朝第1管60的周向沿着第1管60的表面延伸的。卷绕端部67a固定在第1管60的表面上的上述0°以上且+90°以下的角度范围的位置。

[0063] 卷绕端部67a位于第1管60的表面上的0°以上且+90°以下的上述角度范围,从而在第1管60的另一端60b,延伸部67b的长度与卷绕端部67a位于第1管60的表面上的超过+90°的角度范围的情况相比较短。在这种情况下,由于对延伸部67b施加外部应力的频率低,因此基材64不易以卷绕端部67a为起点裂开。因此,在活性物质保持部件50a中,由于基材64不易以卷绕端部66a及卷绕端部67a为起点裂开,因此可进一步抑制活性物质的泄漏。

[0064] 卷绕端部67a优选相对于第2管61相对于第1管60的并列设置方向位于下述角度范围。从由于基材64更加不易以卷绕端部67a为起点裂开,因此可进一步抑制活性物质的泄漏的观点考虑,角度范围的上限优选为小于+90°、+80°以下、+70°以下、+60°以下、+50°以下、+45°以下、+40°以下、+30°以下、+20°以下、+10°以下或+5°以下。角度范围可以超过0°,也可以为0°或+90°。

[0065] 第2管61的一端61a的基材65a的卷绕端部68a,优选当在第2管61的轴向上从一端61a侧观察第2管61时,将第2管61相对于第1管60的并列设置方向(图5(a)的X轴的正方向。第3管62相对于第2管61的并列设置方向)设为0°,则相对于第2管61的中心轴位于第2管61的表面上的0°以上且+90°以下的角度范围(0~π/2弧度)。该角度范围的优选范围与关于卷绕端部66a上述的角度范围相同。卷绕端部68a的位置相对于第2管61相对于第1管60的并列设置方向(图5(a)的X轴的正方向。第3管62相对于第2管61的并列设置方向)具有角度θ_{121a}。卷绕端部68a位于第2管61的一端61a的延伸部68b的前端,所述延伸部68b是从基材65a的第2管61和第3管62之间朝第2管61的周向沿着第2管61的表面延伸的。卷绕端部68a固定在第2管61的表面上的上述0°以上且+90°以下的角度范围的位置。

[0066] 卷绕端部68a位于第2管61的表面上的上述0°以上且+90°以下的角度范围,从而在第2管61的一端61a,延伸部68b的长度与卷绕端部68a位于第2管61的表面上的超过+90°的角度范围的情况相比较短。由此,由于对延伸部68b施加外部应力的频率低,因此基材65a不易以卷绕端部68a为起点裂开。因此,在活性物质保持部件50a中,由于基材64不易以卷绕端部66a为起点裂开,加上基材65a不易以卷绕端部68a为起点裂开,因此可进一步抑制活性物质的泄漏。

[0067] 第2管61的另一端61b的基材65a的卷绕端部69a,优选当在第2管61的轴向上从另一端61b侧观察第2管61时,将第2管61相对于第1管60的并列设置方向(图5(b)的X轴的正方向。第3管62相对于第2管61的并列设置方向)设为0°,则相对于第2管61的中心轴位于第2管61的表面上的0°以上且+90°以下的角度范围(0～π/2弧度)。该角度范围的优选范围与关于卷绕端部67a上述的角度范围相同。卷绕端部69a的位置相对于第2管61相对于第1管60的并列设置方向(图5(b)的X轴的正方向。第3管62相对于第2管61的并列设置方向)具有角度θ_{122a}。卷绕端部69a位于第2管61的另一端61b的延伸部69b的前端,所述延伸部69b是从基材65a的第2管61和第3管62之间朝第2管61的周向沿着第2管61的表面延伸的。卷绕端部69a固定在第2管61的表面上的上述0°以上且+90°以下的角度范围的位置。

[0068] 卷绕端部69a位于第2管61的表面上的上述0°以上且+90°以下的角度范围,从而在第2管61的另一端61b,延伸部69b的长度与卷绕端部69a位于第2管61的表面上的超过+90°的角度范围的情况相比较短。由此,由于对延伸部69b施加外部应力的频率低,因此基材65a不易以卷绕端部69a为起点裂开。因此,在活性物质保持部件50a中,由于基材64不易以卷绕端部66a为起点裂开,加上基材65a不易以卷绕端部69a为起点裂开,因此可进一步抑制活性物质的泄漏。

[0069] 第2实施方式所涉及的活性物质保持部件的一例为活性物质保持部件,所述活性物质保持部件除了在第1管60中通过将基材64按逆时针方向以涡旋状缠绕多次而形成以外,具有与上述活性物质保持部件50a相同的结构。在这种活性物质保持部件中,能够获得与活性物质保持部件50a相同的效果,优选方式与活性物质保持部件50a相同。

[0070] 图6及图7所示的活性物质保持部件50b具备彼此并列设置的第1管70、第2管71、第3管72及第4管73。第1管70具有一端70a及另一端70b。第1管70通过从另一端70b朝向一端70a将基材74按顺时针方向以螺旋状缠绕多次而形成。第1管70例如通过从第1管70的另一端70b朝向一端70a缠绕基材74而形成。基材74以第1管70的中心轴70c为中心按顺时针方向以螺旋状缠绕多次。第1管70例如能够通过将具有彼此相对的第1边及第2边的基材缠绕成在第n+1次缠绕时第2边重叠在第n次缠绕时位于另一端70b侧的第1边来获得。第1管70中的与第1管70的轴向垂直的截面例如为正圆状。

[0071] 第2管71与第1管70相邻。第3管72与第2管71相邻。第4管73,与第1管70相邻,并在对于第1管70的与第2管71相反的一侧与第1管70并列设置。第2管71、第3管72及第4管73例如具有与第1管70相同的结构。第2管71具有一端71a(位于并列设置于第2管71的第1管70的一端70a侧的端部)及另一端71b。第2管71通过从另一端70b朝向一端70a将基材75a按顺时针方向以螺旋状缠绕多次而形成。基材75a以第2管71的中心轴71c为中心按顺时针方向以螺旋状缠绕多次。

[0072] 第1管70的一端70a的基材74的卷绕端部76a(例如,卷端部),当在第1管70的轴向

上从一端70a侧观察第1管70时,将第2管71相对于第1管70的并列设置方向(图7(a)的X轴的正方向)设为0°,则相对于第1管70的中心轴位于第1管70的表面上的-90°以上且0°以下的角度范围(3π/2～2π弧度)。卷绕端部76a例如可以是基材74中位于最一端70a侧的部分。卷绕端部76a的位置相对于第2管71相对于第1管70的并列设置方向具有角度θ_{211}。卷绕端部76a位于第1管70的一端70a的延伸部76b的前端,所述延伸部76b是从基材74的第1管70和第2管71之间朝第1管70的周向沿着第1管70的表面延伸的。卷绕端部76a固定在第1管70的表面上的上述-90°以上且0°以下的角度范围的位置。第2管71相对于第1管70的并列设置方向例如为第2管71的中心轴71c相对于第1管70的中心轴70c的配置方向。

[0073] 在活性物质保持部件50b中,卷绕端部76a位于第1管70的表面上的上述-90°以上且0°以下的角度范围,从而在第1管70的一端70a,延伸部76b的长度与卷绕端部76a位于第1管70的表面上的小于-90°的角度范围的情况相比较短。由此,由于对延伸部76b施加外部应力的频率低,因此基材74不易以卷绕端部76a为起点裂开,从而活性物质的泄漏得到抑制。

[0074] 卷绕端部76a优选相对于第2管71相对于第1管70的并列设置方向位于下述角度范围。从由于基材74更加不易以卷绕端部76a为起点裂开,因此可进一步抑制活性物质的泄漏的观点考虑,角度范围的上限优选超过-90°、-80°以上、-70°以上、-60°以上、-50°以上、-45°以上、-40°以上、-30°以上、-20°以上、-10°以上或-5°以上。角度范围可以小于0°,也可以为0°或-90°。

[0075] 第1管70的另一端70b的基材74的卷绕端部77a(例如,卷绕开始部),优选当在第1管70的轴向上从另一端70b侧观察第1管70时,将第2管71相对于第1管70的并列设置方向(图7(b)的X轴的正方向)设为0°,则相对于第1管70的中心轴位于第1管70的表面上的-90°以上且0°以下的角度范围(3π/2～2π弧度)。卷绕端部77a例如可以是基材74中位于最另一端70b侧的部分。卷绕端部77a的位置相对于第2管71相对于第1管70的并列设置方向具有角度θ_{212}。卷绕端部77a位于第1管70的另一端70b的延伸部77b的前端,所述延伸部77b是从基材74的第1管70和第2管71之间朝第1管70的周向沿着第1管70的表面延伸的。卷绕端部77a固定在第1管70的表面上的上述-90°以上且0°以下的角度范围的位置。

[0076] 卷绕端部77a位于第1管70的表面上的-90°以上且0°以下的上述角度范围,从而在第1管70的另一端70b,延伸部77b的长度与卷绕端部77a位于第1管70的表面上的小于-90°的角度范围的情况相比较短。由此,由于对延伸部77b施加外部应力的频率低,因此基材74不易以卷绕端部77a为起点裂开。因此,在活性物质保持部件50b中,由于基材74不易以卷绕端部76a及卷绕端部77a为起点裂开,因此可进一步抑制活性物质的泄漏。

[0077] 卷绕端部77a优选相对于第2管71相对于第1管70的并列设置方向位于下述角度范围。从由于基材74更加不易以卷绕端部77a为起点裂开,因此可进一步抑制活性物质的泄漏的观点考虑,角度范围的上限优选超过-90°、-80°以上、-70°以上、-60°以上、-50°以上、-45°以上、-40°以上、-30°以上、-20°以上、-10°以上或-5°以上。角度范围可以小于0°,也可以为0°或-90°。

[0078] 第2管71的一端71a的基材75a的卷绕端部78a,优选当在第2管71的轴向上从一端71a侧观察第2管71时,将第2管71相对于第1管70的并列设置方向(图7(a)的X轴的正方向。第3管72相对于第2管71的并列设置方向)设为0°,则相对于第2管71的中心轴位于第2管71的表面上的-90°以上且0°以下的角度范围(3π/2～2π弧度)。该角度范围的优选范围与关于

卷绕端部76a上述的角度范围相同。卷绕端部78a位于第2管71的一端71a的延伸部78b的前端,所述延伸部78b是从基材75a的第2管71和第3管72之间朝第2管71的周向沿着第2管71的表面延伸的。卷绕端部78a固定在第2管71的表面上的上述-90°以上且0°以下的角度范围的位置。

[0079] 卷绕端部78a位于第2管71的表面上的上述-90°以上且0°以下的角度范围,从而在第2管71的一端71a,延伸部78b的长度与卷绕端部78a位于第2管71的表面上的小于-90°的角度范围的情况相比较短。由此,由于对延伸部78b施加外部应力的频率低,因此基材75a不易以卷绕端部78a为起点裂开。因此,在活性物质保持部件50b中,由于基材74不易以卷绕端部76a为起点裂开,加上基材75a不易以卷绕端部78a为起点裂开,因此可进一步抑制活性物质的泄漏。

[0080] 第2管71的另一端71b的基材75a的卷绕端部79a,优选当在第2管71的轴向上从另一端71b侧观察第2管71时,将第2管71相对于第1管70的并列设置方向(图7(b)的X轴的正方向。第3管62相对于第2管61的并列设置方向)设为0°,则相对于第2管71的中心轴位于第2管71的表面上的-90°以上且0°以下的角度范围(3π/2～2π弧度)。该角度范围的优选范围与关于卷绕端部77a上述的角度范围相同。卷绕端部79a位于第2管71的另一端71b的延伸部79b的前端,所述延伸部79b是从基材75a的第2管71和第3管72之间朝第2管71的周向沿着第2管71的表面延伸的。卷绕端部79a固定在第2管71的表面上的上述-90°以上且0°以下的角度范围的位置。

[0081] 卷绕端部79a位于第2管71的表面上的上述-90°以上且0°以下的角度范围,从而在第2管71的另一端71b,延伸部79b的长度与卷绕端部79a位于第2管71的表面上的小于-90°的角度范围的情况相比较短。由此,由于对延伸部79b施加外部应力的频率低,因此基材75a不易以卷绕端部79a为起点裂开。因此,在活性物质保持部件50b中,由于基材74不易以卷绕端部76a为起点裂开,加上基材75a不易以卷绕端部79a为起点裂开,因此可进一步抑制活性物质的泄漏。

[0082] 第4实施方式所涉及的活性物质保持部件的一例为活性物质保持部件,所述活性物质保持部件除了在第1管70中通过将基材74按顺时针方向以涡旋状缠绕多次而形成以外,具有与上述活性物质保持部件50b相同的结构。在这种活性物质保持部件中,能够获得与活性物质保持部件50b相同的效果,优选方式与活性物质保持部件50b相同。

[0083] 活性物质保持部件的方式并不限定于上述方式,能够进行各种变形方式。例如,除第1管以外的管(例如,第2管)的结构(基材的卷绕方向、卷绕端部的位置等)可以与第1管的结构相同,也可以不同。

[0084] 活性物质保持部件及具有该活性物质保持部件的电极优选用于液式铅蓄电池(液式铅蓄电池用活性物质保持部件及电极),铅蓄电池优选为液式铅蓄电池。通常,在液式铅蓄电池中,趋于电极整体浸渍于电解液中,从而电解液量趋于比控制阀式铅蓄电池等多。在该情况下,不易根据电解液量来限制放电容量,因此趋于容易加大放电容量。然而,在液式铅蓄电池中,由于电解液的成层化,电极下方区域的硫酸的浓度变高,电极中的管下方的基材容易劣化。并且,在液式铅蓄电池中,随着经年劣化(包含由充放电循环引起的劣化)的进行,活性物质(例如,正极活性物质)的泥状化进行,呈活性物质容易泄漏的状态。在这些状态下,若管的基材产生裂开,则活性物质会明显泄漏。另一方面,在上述各方式及其变形方

式所涉及的活性物质保持部件中,由于基材不易以卷绕端部为起点裂开,因此能够抑制活性物质的泄漏的同时发挥液式铅蓄电池的优点。

[0085] 活性物质保持部件可以为图8～图11所示的方式。图8～图11是从管的轴向观察活性物质保持部件时的示意俯视图。在图8～图11中,为方便起见,省略构成管的基材的厚度的图示。在图8～图11中,为方便起见,仅图示4个管,但是活性物质保持部件可以具备5个以上的管。

[0086] 图8及图9所示的活性物质保持部件50c～50e除了第2管61的结构不同以外,与图5所示的活性物质保持部件50a相同。

[0087] 在图8(a)及图9(a)所示的活性物质保持部件50c中,第2管61具有一端61a(位于并列设置于第2管61的第1管60的一端60a侧的端部)及另一端61b。第2管61通过从另一端61b朝向一端61a将基材65b按逆时针方向以螺旋状缠绕多次而形成。基材65b以第2管61的中心轴61c为中心按逆时针方向以螺旋状缠绕多次。

[0088] 如图8(a)所示,第2管61的一端61a的基材65b的卷绕端部68c,优选当在第2管61的轴向上从一端61a侧观察第2管61时,将第2管61相对于第1管60的并列设置方向(图8(a)的X轴的正方向。第3管62相对于第2管61的并列设置方向)设为0°,则相对于第2管61的中心轴位于第2管61的表面上的-180°以上且-90°以下的角度范围(π～3π/2弧度)。卷绕端部68c的位置相对于第2管61相对于第1管60的并列设置方向(图8(a)的X轴的正方向。第3管62相对于第2管61的并列设置方向)具有角度θ_{121b}。卷绕端部68c位于第2管61的一端61a的延伸部68d的前端,所述延伸部68d是从基材65b的第1管60和第2管61之间朝第2管61的周向沿着第2管61的表面延伸的。卷绕端部68c固定在第2管61的表面上的上述-180°以上且-90°以下的角度范围的位置。

[0089] 卷绕端部68c位于第2管61的表面上的上述-180°以上且-90°以下的角度范围,从而在第2管61的一端61a,延伸部68d的长度与卷绕端部68c位于第2管61的表面上的超过-90°的角度范围的情况相比较短。由此,由于对延伸部68d施加外部应力的频率低,因此基材65b不易以卷绕端部68c为起点裂开。因此,在活性物质保持部件50c中,由于基材64不易以卷绕端部66a为起点裂开,加上基材65b不易以卷绕端部68c为起点裂开,因此可进一步抑制活性物质的泄漏。

[0090] 卷绕端部68c优选相对于第2管61相对于第1管60的并列设置方向位于下述角度范围。从由于基材65b更加不易以卷绕端部68c为起点裂开,因此可进一步抑制活性物质的泄漏的观点考虑,角度范围的上限优选为小于-90°、-100°以下、-110°以下、-120°以下、-130°以下、-135°以下、-140°以下、-150°以下、-160°以下、-170°以下或-175°以下。角度范围可以超过-180°,也可以为-180°或-90°。

[0091] 如图9(a)所示,第2管61的另一端61b的基材65b的卷绕端部69c,优选当在第2管61的轴向上从另一端61b侧观察第2管61时,将第2管61相对于第1管60的并列设置方向(图9(a)的X轴的正方向。第3管62相对于第2管61的并列设置方向)设为0°,则相对于第2管61的中心轴位于第2管61的表面上的-180°以上且-90°以下的角度范围(π～3π/2弧度)。卷绕端部69c的位置相对于第2管61相对于第1管60的并列设置方向(图9(a)的X轴的正方向。第3管62相对于第2管61的并列设置方向)具有角度θ_{122b}。卷绕端部69c位于第2管61的另一端61b的延伸部69d的前端,所述延伸部69d是从基材65b的第1管60和第2管61之间朝第2管61的周

向沿着第2管61的表面延伸的。卷绕端部69c固定在第2管61的表面上的上述-180°以上且-90°以下的角度范围的位置。

[0092] 卷绕端部69c位于第2管61的表面上的上述-180°以上且-90°以下的角度范围，从而在第2管61的另一端61b，延伸部69d的长度与卷绕端部69c位于第2管61的表面上的超过-90°的角度范围的情况相比较短。由此，由于对延伸部69d施加外部应力的频率低，因此基材65b不易以卷绕端部69c为起点裂开。因此，在活性物质保持部件50c中，由于基材64不易以卷绕端部66a为起点裂开，加上基材65b不易以卷绕端部69c为起点裂开，因此可进一步抑制活性物质的泄漏。

[0093] 卷绕端部69c优选相对于第2管61相对于第1管60的并列设置方向位于下述角度范围。从由于基材65b更加不易以卷绕端部69c为起点裂开，因此可进一步抑制活性物质的泄漏的观点考虑，角度范围的上限优选为小于-90°、-100°以下、-110°以下、-120°以下、-130°以下、-135°以下、-140°以下、-150°以下、-160°以下、-170°以下或-175°以下。角度范围可以超过-180°，也可以为-180°或-90°。

[0094] 在图8(b)及图9(b)所示的活性物质保持部件50d中，第2管61具有一端61a(位于并列设置于第2管61的第1管60的一端60a侧的端部)及另一端61b。第2管61通过从另一端61b朝向一端61a将基材65c按顺时针方向以螺旋状缠绕多次而形成。基材65c以第2管61的中心轴61c为中心按顺时针方向以螺旋状缠绕多次。

[0095] 如图8(b)所示，第2管61的一端61a的基材65c的卷绕端部68e，优选当在第2管61的轴向上从一端61a侧观察第2管61时，将第2管61相对于第1管60的并列设置方向(图8(b)的X轴的正方向。第3管62相对于第2管61的并列设置方向)设为0°，则相对于第2管61的中心轴位于第2管61的表面上的+90°以上且+180°以下的角度范围(π/2～π弧度)。卷绕端部68e的位置相对于第2管61相对于第1管60的并列设置方向(图8(b)的X轴的正方向。第3管62相对于第2管61的并列设置方向)具有角度θ_{121c}。卷绕端部68e位于第2管61的一端61a的延伸部68f的前端，所述延伸部68f是从基材65c的第1管60和第2管61之间朝第2管61的周向沿着第2管61的表面延伸的。卷绕端部68e固定在第2管61的表面上的上述+90°以上且+180°以下的角度范围的位置。

[0096] 卷绕端部68e位于第2管61的表面上的上述+90°以上且+180°以下的角度范围，从而在第2管61的一端61a，延伸部68f的长度与卷绕端部68e位于第2管61的表面上的小于+90°的角度范围的情况相比较短。由此，由于对延伸部68f施加外部应力的频率低，因此基材65c不易以卷绕端部68e为起点裂开。因此，在活性物质保持部件50d中，由于基材64不易以卷绕端部66a为起点裂开，加上基材65c不易以卷绕端部68e为起点裂开，因此可进一步抑制活性物质的泄漏。

[0097] 卷绕端部68e优选相对于第2管61相对于第1管60的并列设置方向位于下述角度范围。从由于基材65c更加不易以卷绕端部68e为起点裂开，因此可进一步抑制活性物质的泄漏的观点考虑，角度范围的上限优选超过+90°、+100°以上、+110°以上、+120°以上、+130°以上、+135°以上、+140°以上、+150°以上、+160°以上、+170°以上或+175°以上。角度范围可以小于+180°，也可以为+90°或+180°。

[0098] 如图9(b)所示，第2管61的另一端61b的基材65c的卷绕端部69e，优选当在第2管61的轴向上从另一端61b侧观察第2管61时，将第2管61相对于第1管60的并列设置方向(图9

(b)的X轴的正方向。第3管62相对于第2管61的并列设置方向)设为0°,则相对于第2管61的中心轴位于第2管61的表面上的+90°以上且+180°以下的角度范围(π/2～π弧度)。卷绕端部69e的位置相对于第2管61相对于第1管60的并列设置方向(图9(b)的X轴的正方向。第3管62相对于第2管61的并列设置方向)具有角度θ_{122c}。卷绕端部69e位于第2管61的另一端61b的延伸部69f的前端,所述延伸部69f是从基材65c的第1管60和第2管61之间朝第2管61的周向沿着第2管61的表面延伸的。卷绕端部69e固定在第2管61的表面上的上述+90°以上且+180°以下的角度范围的位置。

[0099] 卷绕端部69e位于第2管61的表面上的上述+90°以上且+180°以下的角度范围,从而在第2管61的另一端61b,延伸部69f的长度与卷绕端部69e位于第2管61的表面上的小于+90°的角度范围的情况相比较短。由此,由于对延伸部69f施加外部应力的频率低,因此基材65c不易以卷绕端部69e为起点裂开。因此,在活性物质保持部件50d中,由于基材64不易以卷绕端部66a为起点裂开,加上基材65c不易以卷绕端部69e为起点裂开,因此可进一步抑制活性物质的泄漏。

[0100] 卷绕端部69e优选相对于第2管61相对于第1管60的并列设置方向位于下述角度范围。从由于基材65c更加不易以卷绕端部69e为起点裂开,因此可进一步抑制活性物质的泄漏的观点考虑,角度范围的上限优选超过+90°、+100°以上、+110°以上、+120°以上、+130°以上、+135°以上、+140°以上、+150°以上、+160°以上、+170°以上或+175°以上。角度范围可以小于+180°,也可以为+90°或+180°。

[0101] 在图8(c)及图9(c)所示的活性物质保持部件50e中,第2管61具有一端61a(位于并列设置于第2管61的第1管60的一端60a侧的端部)及另一端61b。第2管61通过从另一端61b朝向一端61a将基材65d按顺时针方向以螺旋状缠绕多次而形成。基材65d以第2管61的中心轴61c为中心按顺时针方向以螺旋状缠绕多次。

[0102] 如图8(c)所示,第2管61的一端61a的基材65d的卷绕端部68g,优选当在第2管61的轴向上从一端61a侧观察第2管61时,将第2管61相对于第1管60的并列设置方向(图8(c)的X轴的正方向。第3管62相对于第2管61的并列设置方向)设为0°,则相对于第2管61的中心轴位于第2管61的表面上的-90°以上且0°以下的角度范围(3π/2～2π弧度)。该角度范围的优选范围与关于卷绕端部77a上述的角度范围相同。卷绕端部68g的位置相对于第2管61相对于第1管60的并列设置方向(图8(c)的X轴的正方向。第3管62相对于第2管61的并列设置方向)具有角度θ_{121d}。卷绕端部68g位于第2管61的一端61a的延伸部68h的前端,所述延伸部68h是从基材65d的第2管61和第3管62之间朝第2管61的周向沿着第2管61的表面延伸的。卷绕端部68g固定在第2管61的表面上的上述-90°以上且0°以下的角度范围的位置。

[0103] 卷绕端部68g位于第2管61的表面上的上述-90°以上且0°以下的角度范围,从而在第2管61的一端61a,延伸部68h的长度与卷绕端部68g位于第2管61的表面上的小于-90°的角度范围的情况相比较短。由此,由于对延伸部68h施加外部应力的频率低,因此基材65d不易以卷绕端部68g为起点裂开。因此,在活性物质保持部件50e中,由于基材64不易以卷绕端部66a为起点裂开,加上基材65d不易以卷绕端部68g为起点裂开,因此可进一步抑制活性物质的泄漏。

[0104] 如图9(c)所示,第2管61的另一端61b的基材65d的卷绕端部69g,优选当在第2管61的轴向上从另一端61b侧观察第2管61时,将第2管61相对于第1管60的并列设置方向(图9

(c)的X轴的正方向。第3管62相对于第2管61的并列设置方向)设为0°,则相对于第2管61的中心轴位于第2管61的表面上的-90°以上且0°以下的角度范围(3π/2～2π弧度)。该角度范围的优选范围与关于卷绕端部77a上述的角度范围相同。卷绕端部69g的位置相对于第2管61相对于第1管60的并列设置方向(图9(c)的X轴的正方向。第3管62相对于第2管61的并列设置方向)具有角度θ_{122d}。卷绕端部69g位于第2管61的另一端61b的延伸部69h的前端,所述延伸部69h是从基材65d的第2管61和第3管62之间朝第2管61的周向沿着第2管61的表面延伸的。卷绕端部69g固定在第2管61的表面上的上述-90°以上且0°以下的角度范围的位置。

[0105] 卷绕端部69g位于第2管61的表面上的上述-90°以上且0°以下的角度范围,从而在第2管61的另一端61b,延伸部69h的长度与卷绕端部69g位于第2管61的表面上的小于-90°的角度范围的情况相比较短。由此,由于对延伸部69h施加外部应力的频率低,因此基材65d不易以卷绕端部69g为起点裂开。因此,在活性物质保持部件50e中,由于基材64不易以卷绕端部66a为起点裂开,加上基材65d不易以卷绕端部69g为起点裂开,因此可进一步抑制活性物质的泄漏。

[0106] 图10及图11所示的活性物质保持部件50f～50h除了第2管71的结构不同以外,与图7所示的活性物质保持部件50b相同。

[0107] 在图10(a)及图11(a)所示的活性物质保持部件50f中,第2管71具有一端71a(位于并列设置于第2管71的第1管70的一端70a侧的端部)及另一端71b。第2管71通过从另一端71b朝向一端71a将基材75b按顺时针方向以螺旋状缠绕多次而形成。基材75b以第2管71的中心轴71c为中心按顺时针方向以螺旋状缠绕多次。

[0108] 如图10(a)所示,第2管71的一端71a的基材75b的卷绕端部78c,优选当在第2管71的轴向上从一端71a侧观察第2管71时,将第2管71相对于第1管70的并列设置方向(图10(a)的X轴的正方向。第3管72相对于第2管71的并列设置方向)设为0°,则相对于第2管71的中心轴位于第2管71的表面上的+90°以上且+180°以下的角度范围(π/2～π弧度)。该角度范围的优选范围与关于卷绕端部68e上述的角度范围相同。卷绕端部78c的位置相对于第2管71相对于第1管70的并列设置方向(图10(a)的X轴的正方向。第3管72相对于第2管71的并列设置方向)具有角度θ_{221b}。卷绕端部78c位于第2管71的一端71a的延伸部78d的前端,所述延伸部78d是从基材75b的第1管70和第2管71之间朝第2管71的周向沿着第2管71的表面延伸的。卷绕端部78c固定在第2管71的表面上的上述+90°以上且+180°以下的角度范围的位置。

[0109] 卷绕端部78c位于第2管71的表面上的上述+90°以上且+180°以下的角度范围,从而在第2管71的一端71a,延伸部78d的长度与卷绕端部78c位于第2管71的表面上的小于+90°的角度范围的情况相比较短。由此,由于对延伸部78d施加外部应力的频率低,因此基材75b不易以卷绕端部78c为起点裂开。因此,在活性物质保持部件50f中,由于基材74不易以卷绕端部76a为起点裂开,加上基材75b不易以卷绕端部78c为起点裂开,因此可进一步抑制活性物质的泄漏。

[0110] 如图11(a)所示,第2管71的另一端71b的基材75b的卷绕端部79c,优选当在第2管71的轴向上从另一端71b侧观察第2管71时,将第2管71相对于第1管70的并列设置方向(图11(a)的X轴的正方向。第3管72相对于第2管71的并列设置方向)设为0°,则相对于第2管71的中心轴位于第2管71的表面上的+90°以上且+180°以下的角度范围(π/2～π弧度)。该角度范围的优选范围与关于卷绕端部69e上述的角度范围相同。卷绕端部79c的位置相对于第2

管71相对于第1管70的并列设置方向(图11(a)的X轴的正方向。第3管72相对于第2管71的并列设置方向)具有角度θ_{222b}。卷绕端部79c位于第2管71的另一端71b的延伸部79d的前端,所述延伸部79d是从基材75b的第1管70和第2管71之间朝第2管71的周向沿着第2管71的表面延伸的。卷绕端部79c固定在第2管71的表面上的上述+90°以上且+180°以下的角度范围的位置。

[0111] 卷绕端部79c位于第2管71的表面上的上述+90°以上且+180°以下的角度范围,从而在第2管71的另一端71b,延伸部79d的长度与卷绕端部79c位于第2管71的表面上的小于+90°的角度范围的情况相比较短。由此,由于对延伸部79d施加外部应力的频率低,因此基材75b不易以卷绕端部79c为起点裂开。因此,在活性物质保持部件50f中,由于基材74不易以卷绕端部76a为起点裂开,加上基材75b不易以卷绕端部79c为起点裂开,因此可进一步抑制活性物质的泄漏。

[0112] 在图10(b)及图11(b)所示的活性物质保持部件50g中,第2管71具有一端71a(位于并列设置于第2管71的第1管70的一端70a侧的端部)及另一端71b。第2管71通过从另一端71b朝向一端71a将基材75c按逆时针方向以螺旋状缠绕多次而形成。基材75c以第2管71的中心轴71c为中心按逆时针方向以螺旋状缠绕多次。

[0113] 如图10(b)所示,第2管71的一端71a的基材75c的卷绕端部78e,优选当在第2管71的轴向上从一端71a侧观察第2管71时,将第2管71相对于第1管70的并列设置方向(图10(b)的X轴的正方向。第3管72相对于第2管71的并列设置方向)设为0°,则相对于第2管71的中心轴位于第2管71的表面上的-180°以上且-90°以下的角度范围(π~3π/2弧度)。该角度范围的优选范围与关于卷绕端部68c上述的角度范围相同。卷绕端部78e的位置相对于第2管71相对于第1管70的并列设置方向(图10(b)的X轴的正方向。第3管72相对于第2管71的并列设置方向)具有角度θ_{221c}。卷绕端部78e位于第2管71的一端71a的延伸部78f的前端,所述延伸部78f是从基材75c的第1管70和第2管71之间朝第2管71的周向沿着第2管71的表面延伸的。卷绕端部78e固定在第2管71的表面上的上述-180°以上且-90°以下的角度范围的位置。

[0114] 卷绕端部78e位于第2管71的表面上的上述-180°以上且-90°以下的角度范围,从而在第2管71的一端71a,延伸部78f的长度与卷绕端部78e位于第2管71的表面上的超过-90°的角度范围的情况相比较短。由此,由于对延伸部78f施加外部应力的频率低,因此基材75c不易以卷绕端部78e为起点裂开。因此,在活性物质保持部件50g中,由于基材74不易以卷绕端部76a为起点裂开,加上基材75c不易以卷绕端部78e为起点裂开,因此可进一步抑制活性物质的泄漏。

[0115] 如图11(b)所示,第2管71的另一端71b的基材75c的卷绕端部79e,优选当在第2管71的轴向上从另一端71b侧观察第2管71时,将第2管71相对于第1管70的并列设置方向(图11(b)的X轴的正方向。第3管72相对于第2管71的并列设置方向)设为0°,则相对于第2管71的中心轴位于第2管71的表面上的-180°以上且-90°以下的角度范围(π~3π/2弧度)。该角度范围的优选范围与关于卷绕端部69c上述的角度范围相同。卷绕端部79e的位置相对于第2管71相对于第1管70的并列设置方向(图11(b)的X轴的正方向。第3管72相对于第2管71的并列设置方向)具有角度θ_{222c}。卷绕端部79e位于第2管71的另一端71b的延伸部79f的前端,所述延伸部79f是从基材75c的第1管70和第2管71之间朝第2管71的周向沿着第2管71的表面延伸的。卷绕端部79e固定在第2管71的表面上的上述-180°以上且-90°以下的角度范围

的位置。

[0116] 卷绕端部79e位于第2管71的表面上的上述-180°以上且-90°以下的角度范围,从而在第2管71的另一端71b,延伸部79f的长度与卷绕端部79e位于第2管71的表面上的超过-90°的角度范围的情况相比较短。由此,由于对延伸部79f施加外部应力的频率低,因此基材75c不易以卷绕端部79e为起点裂开。因此,在活性物质保持部件50g中,由于基材74不易以卷绕端部76a为起点裂开,加上基材75c不易以卷绕端部79e为起点裂开,因此可进一步抑制活性物质的泄漏。

[0117] 在图10(c)及图11(c)所示的活性物质保持部件50h中,第2管71具有一端71a(位于并列设置于第2管71的第1管70的一端70a侧的端部)及另一端71b。第2管71通过从另一端71b朝向一端71a将基材75d按逆时针方向以螺旋状缠绕多次而形成。基材75d以第2管71的中心轴71c为中心按逆时针方向以螺旋状缠绕多次。

[0118] 如图10(c)所示,第2管71的一端71a的基材75d的卷绕端部78g,优选当在第2管71的轴向上从一端71a侧观察第2管71时,将第2管71相对于第1管70的并列设置方向(图10(c)的X轴的正方向。第3管72相对于第2管71的并列设置方向)设为0°,则相对于第2管71的中心轴位于第2管71的表面上的0°以上且+90°以下的角度范围(0~π/2弧度)。该角度范围的优选范围与关于卷绕端部66a上述的角度范围相同。卷绕端部78g的位置相对于第2管71相对于第1管70的并列设置方向(图10(c)的X轴的正方向。第3管72相对于第2管71的并列设置方向)具有角度θ_{221d}。卷绕端部78g位于第2管71的一端71a的延伸部78h的前端,所述延伸部78h是从基材75d的第2管71和第3管72之间朝第2管71的周向沿着第2管71的表面延伸的。卷绕端部78g固定在第2管71的表面上的上述0°以上且+90°以下的角度范围的位置。

[0119] 卷绕端部78g位于第2管71的表面上的上述0°以上且+90°以下的角度范围,从而在第2管71的一端71a,延伸部78h的长度与卷绕端部78g位于第2管71的表面上的超过+90°的角度范围的情况相比较短。由此,由于对延伸部78h施加外部应力的频率低,因此基材75d不易以卷绕端部78g为起点裂开。因此,在活性物质保持部件50h中,由于基材74不易以卷绕端部76a为起点裂开,加上基材75d不易以卷绕端部78g为起点裂开,因此可进一步抑制活性物质的泄漏。

[0120] 如图11(c)所示,第2管71的另一端71b的基材75d的卷绕端部79g,优选当在第2管71的轴向上从另一端71b侧观察第2管71时,将第2管71相对于第1管70的并列设置方向(图11(c)的X轴的正方向。第3管72相对于第2管71的并列设置方向)设为0°,则相对于第2管71的中心轴位于第2管71的表面上的0°以上且+90°以下的角度范围(0~π/2弧度)。该角度范围的优选范围与关于卷绕端部67a上述的角度范围相同。卷绕端部79g的位置相对于第2管71相对于第1管70的并列设置方向(图11(c)的X轴的正方向。第3管72相对于第2管71的并列设置方向)具有角度θ_{222d}。卷绕端部79g位于第2管71的另一端71b的延伸部79h的前端,所述延伸部79h是从基材75d的第2管71和第3管72之间朝第2管71的周向沿着第2管71的表面延伸的。卷绕端部79g固定在第2管71的表面上的上述0°以上且+90°以下的角度范围的位置。

[0121] 卷绕端部79g位于第2管71的表面上的上述0°以上且+90°以下的角度范围,从而在第2管71的另一端71b,延伸部79h的长度与卷绕端部79g位于第2管71的表面上的超过+90°的角度范围的情况相比较短。由此,由于对延伸部79h施加外部应力的频率低,因此基材75d不易以卷绕端部79g为起点裂开。因此,在活性物质保持部件50h中,由于基材74不易以卷绕

端部76a为起点裂开,加上基材75d不易以卷绕端部79g为起点裂开,因此可进一步抑制活性物质的泄漏。

[0122] 管中的与管的轴向垂直的截面如上述方式那样为正圆状,也可为椭圆状等。作为管的中心轴,可以使用管的截面的重心。

[0123] 在本实施方式所涉及的活性物质保持部件中,基材可以包含无纺布、纺织部等,例如,包含无纺布。基材能够含有树脂材料。作为树脂材料,可以举出聚酯(例如,聚对苯二甲酸乙二醇酯等聚对苯二甲酸亚烷基酯)、聚烯烃(聚乙烯、聚丙烯等)、聚苯乙烯、聚氯乙烯、聚偏二氯乙烯、聚偏二氟乙烯、聚碳酸酯等。基材例如能够含有聚酯,并且能够包含含有聚酯的无纺布。

[0124] 当基材包含纤维时,纤维可以取向。例如,无纺布在制造无纺布时可以具有MD方向(机械方向)及与MD方向正交的CD方向(宽度方向)。由于纤维容易在MD方向上取向,因此MD方向具有机械强度比CD方向高的倾向。因此,CD方向上的机械强度高的树脂片为在机械强度相对较低的方向(CD方向)上机械强度也高的片材。当基材包含无纺布时,从由于容易抑制由纤维取向引起的机械强度的影响,因此活性物质的泄漏容易得到抑制的观点考虑,在活性物质保持部件中的至少一个管(例如,选自由第1管及第2管组成的组中的至少一种)中,优选无纺布的MD方向及CD方向相对于管的轴向倾斜。从由于容易抑制由纤维取向引起的机械强度的影响而活性物质的泄漏容易得到抑制的观点考虑,相对于管的轴向的MD方向或CD方向的倾斜角度优选为下述范围。倾斜角度优选超过0°,更优选为10°以上,进一步优选为20°以上,尤其优选为30°以上,极其优选为40°以上,非常优选为43°以上。倾斜角度优选小于90°,更优选为80°以下,进一步优选为70°以下,尤其优选为60°以下,极其优选为50°以下,非常优选为47°以下。从这些观点考虑,倾斜角度优选超过0°且小于90°,更优选为10~80°,进一步优选为43~47°。可以推测,当倾斜角度为45°时,最容易抑制由纤维取向引起的机械强度的影响。

[0125] 基材可以为具有细孔的多孔体。基材优选具备具有下述范围的平均孔径的部分。从容易抑制电极材料的流出的观点考虑,基材的平均孔径优选为60μm以下,更优选为50μm以下,进一步优选为45μm以下,尤其优选为40μm以下。从容易减小电阻的观点考虑,基材的平均孔径优选超过2μm,更优选为5μm以上,进一步优选为10μm以上,尤其优选为20μm以上,极优选为30μm以上,非常优选为35μm以上。从这些观点出发,基材的平均孔径优选超过2μm且为60μm以下。平均孔径可以通过细孔分布测定装置(例如,Shimadzu Corporation制,AUTO PORE IV 9520)来测定。

[0126] 活性物质保持部件中的至少一个管(例如,选自由第1管及第2管组成的组中的至少一种)可以具备具有下述范围的厚度(壁厚。构成管的壁部的厚度。以下也相同)的部分。管的厚度可以在下述范围内。管的厚度可以为0.05mm以上、0.1mm以上或0.2mm以上。管的厚度可以为1mm以下、0.8mm以下、0.6mm以下或0.4mm以下。从这些观点考虑,管的厚度可以为0.05~1mm。

[0127] 活性物质保持部件中的至少一个管(例如,选自由第1管及第2管组成的组中的至少一种)的长度可以在下述范围内。管的长度可以为50mm以上、100mm以上、120mm以上、160mm以上或200mm以上。管的长度可以为800mm以下、750mm以下、700mm以下、650mm以下、600mm以下或580mm以下。从这些观点考虑,管的长度可以为50~800mm。

[0128] 本实施方式所涉及的铅蓄电池的制造方法包括组装工序,所述组装工序中组装包括具有活性物质保持部件的电极的构成部件来获得铅蓄电池。在组装工序中,例如,层叠未化学转化的正极及未化学转化的负极,并且用汇流排熔敷相同极性的电极的集电部,由此获得电极组。将该电极组配置于电解槽内来制作未化学转化的电池。未化学转化的正极及未化学转化的负极可以经由隔板层叠。

[0129] 本实施方式所涉及的铅蓄电池的制造方法可以在组装工序之前包括制作活性物质保持部件的活性物质保持部件制作工序。活性物质保持部件制作工序可以具有通过将基材沿逆时针方向或顺时针方向卷绕成螺旋状而形成管的工序、及在与管的轴方向正交的方向上并列设置多个管的工序。

[0130] 本实施方式所涉及的铅蓄电池的制造方法可以包括电极制作工序,所述电极制作工序中制作具有活性物质保持部件的电极。电极制作工序包括正极制作工序及负极制作工序。以下,对正极具有活性物质保持部件的情况进行说明。

[0131] 在正极制作工序中,获得具有插入于活性物质保持部件的管内的芯棒和填充于管与芯棒之间的正极材料的正极。在正极制作工序中,例如,在管内配置芯棒之后,在芯棒与管之间填充正极活性物质的原料等,进而用下部连接座封堵管的下部末端,由此能够获得具有未化学转化的正极材料的正极。在正极制作工序中,可以用上部连接座封堵管的上部末端。

[0132] 在负极制作工序中,例如,将含有负极活性物质的原料等的负极材料糊剂填充于负极集电体(例如,集电体栅格(铸造栅格体、扩张栅格体等))之后进行熟化及干燥,由此能够获得具有未化学转化的负极材料的负极。

[0133] 本实施方式所涉及的铅蓄电池的制造方法可以包括化学转化处理工序,所述化学转化处理工序中进行正极及负极的化学转化处理。化学转化处理工序可以在组装工序之后实施,也可以在组装工序之前的电极制作工序中实施(槽化学转化)。在化学转化处理工序中,例如,通过在正极及负极与电解液接触的状态下使直流电流通电来进行化学转化处理。通过将化学转化后的电解液的比重调整为适当的比重,能够获得铅蓄电池。

[0134] 本实施方式所涉及的电动汽车(例如,纯电动汽车)或电源装置具备本实施方式所涉及的铅蓄电池。本实施方式所涉及的电动汽车或电源装置的制造方法包括通过本实施方式所涉及的铅蓄电池的制造方法来获得铅蓄电池的工序。本实施方式所涉及的电动汽车或电源装置的制造方法例如包括通过本实施方式所涉及的铅蓄电池的制造方法来获得铅蓄电池的工序和组装包括所述铅蓄电池的构成部件来获得电动汽车或电源装置的工序。作为电动汽车,可举出叉车、高尔夫球车等。作为电源装置,可举出UPS、防灾(应急)无线用电源、电话用电源等。根据本实施方式,提供一种电动汽车用铅蓄电池(例如,纯电动汽车用铅蓄电池),例如提供一种叉车用铅蓄电池。根据本实施方式,提供一种电源装置用铅蓄电池。

[0135] 在电动汽车用铅蓄电池中,容易在电池的高度方向上将电极的高度设计得较大。因此,电解液中的硫酸容易向下方沉降,因此用于防止成层化的维护很重要。因此,在充电末期有时会因施加过充电而析气而搅拌电解液。在这种情况下,若管的基材裂开而活性物质泄漏,由于该析气而活性材料飞溅并沉积在电极(例如,负极)上,从而容易发生短路。另一方面,本实施方式所涉及的铅蓄电池由于能够抑制活性物质的泄漏,因此能够抑制由析气引起的短路,因此也能够适用于电动汽车。

[0136] 符号说明

[0137] 10-正极,20-负极,30-隔板,50、50a、50b、50c、50d、50e、50f、50g、50h-活性物质保持部件,60,70-第1管,60a、70a-一端,60b、70b-另一端,60c、70c-中心轴(第1管的中心轴),61、71-第2管,62、72-第3管,63、73-第4管,64、74-基材(第1管的基材),66a、67a、76a、77a-卷绕端部(第1管的基材的卷绕端部),100-铅蓄电池。

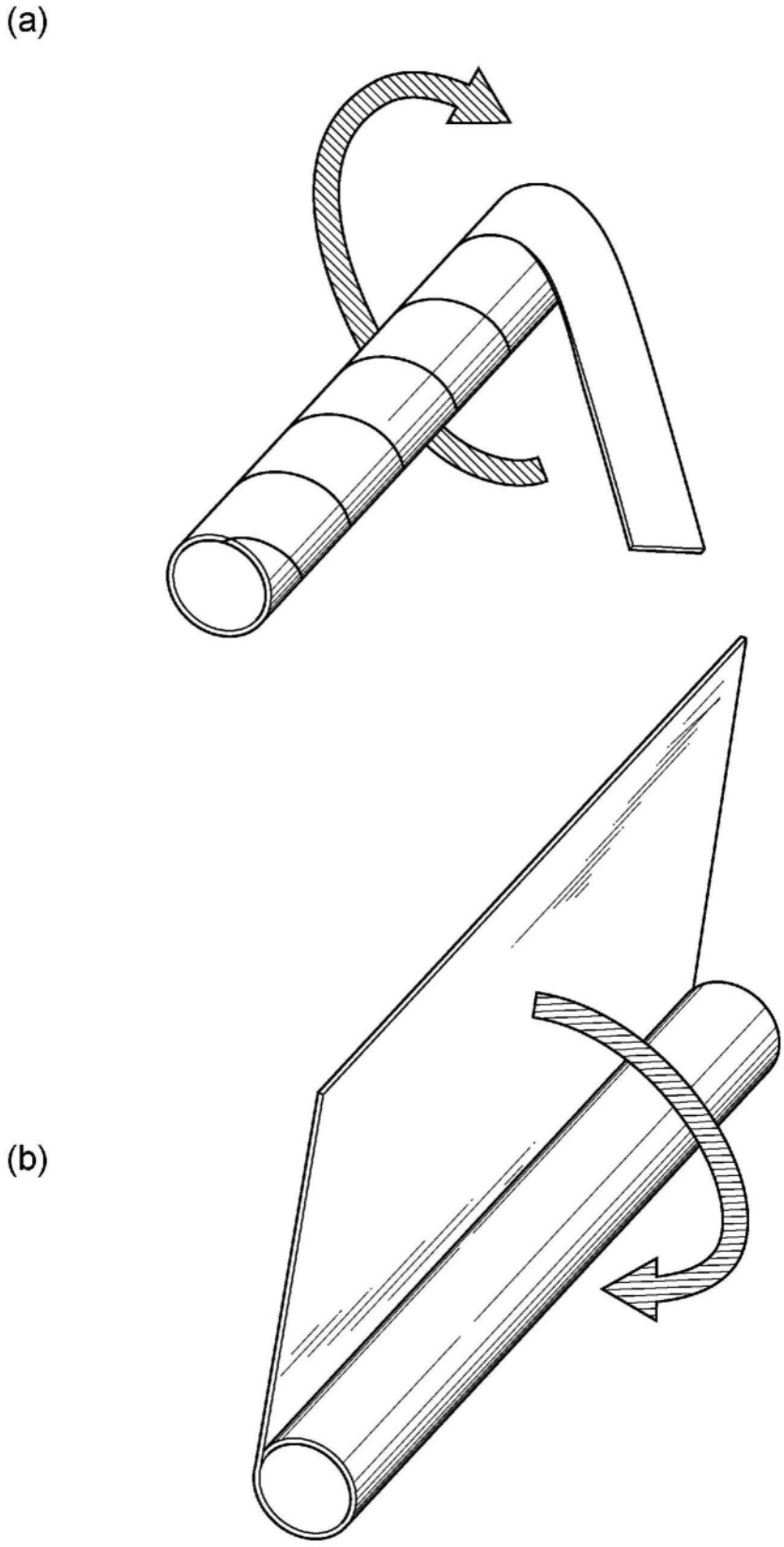


图1

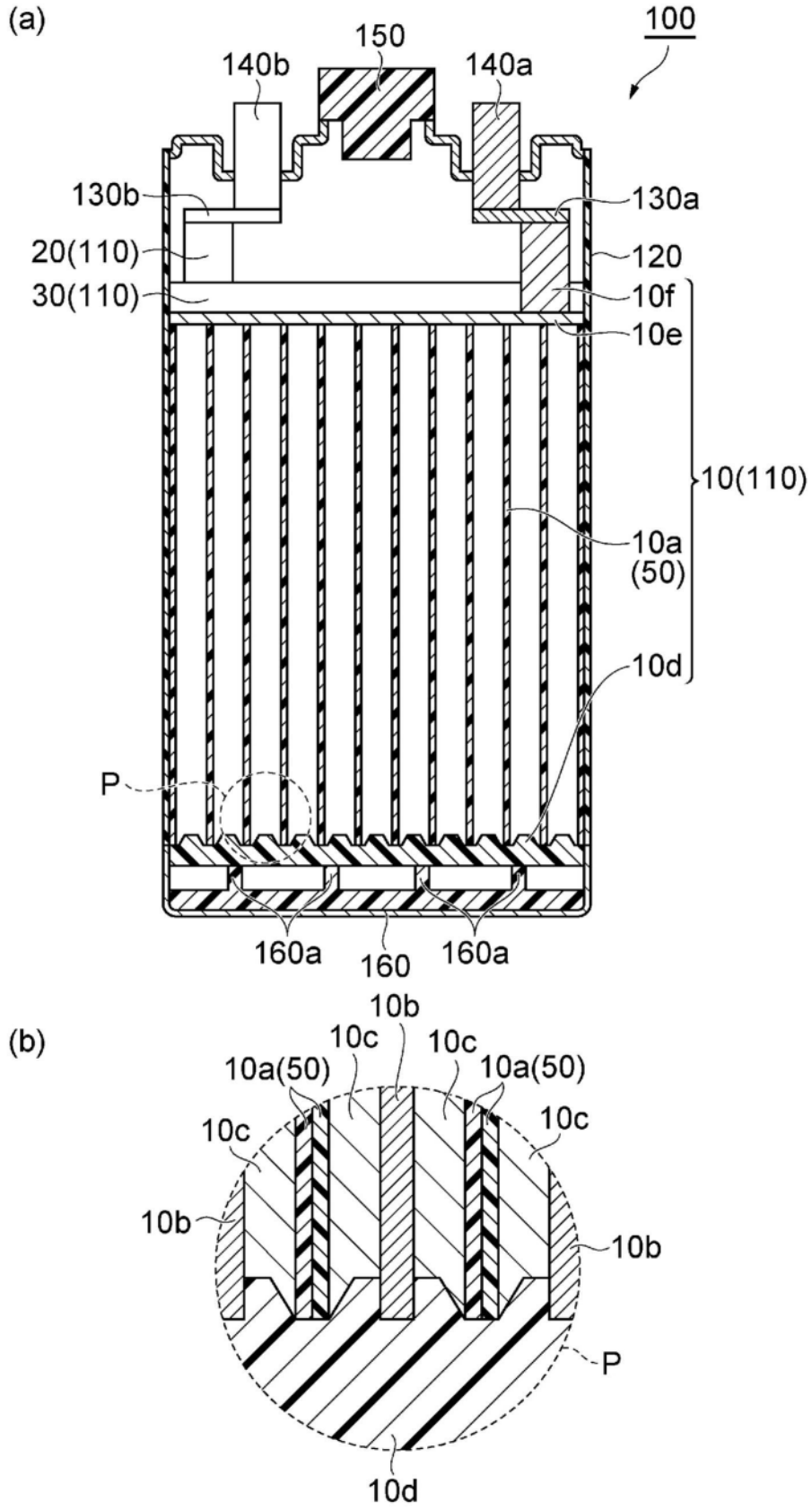

(a)
100
150
140b
140a
130b
130a
20(110)
120
30(110)
10f
10e
10(110)
10a
(50)
10d
P
160a
160
160a
(b)
10b
10c
10c
10a(50)
10a(50)
10c
10c
10b
10b
P
10d

图2

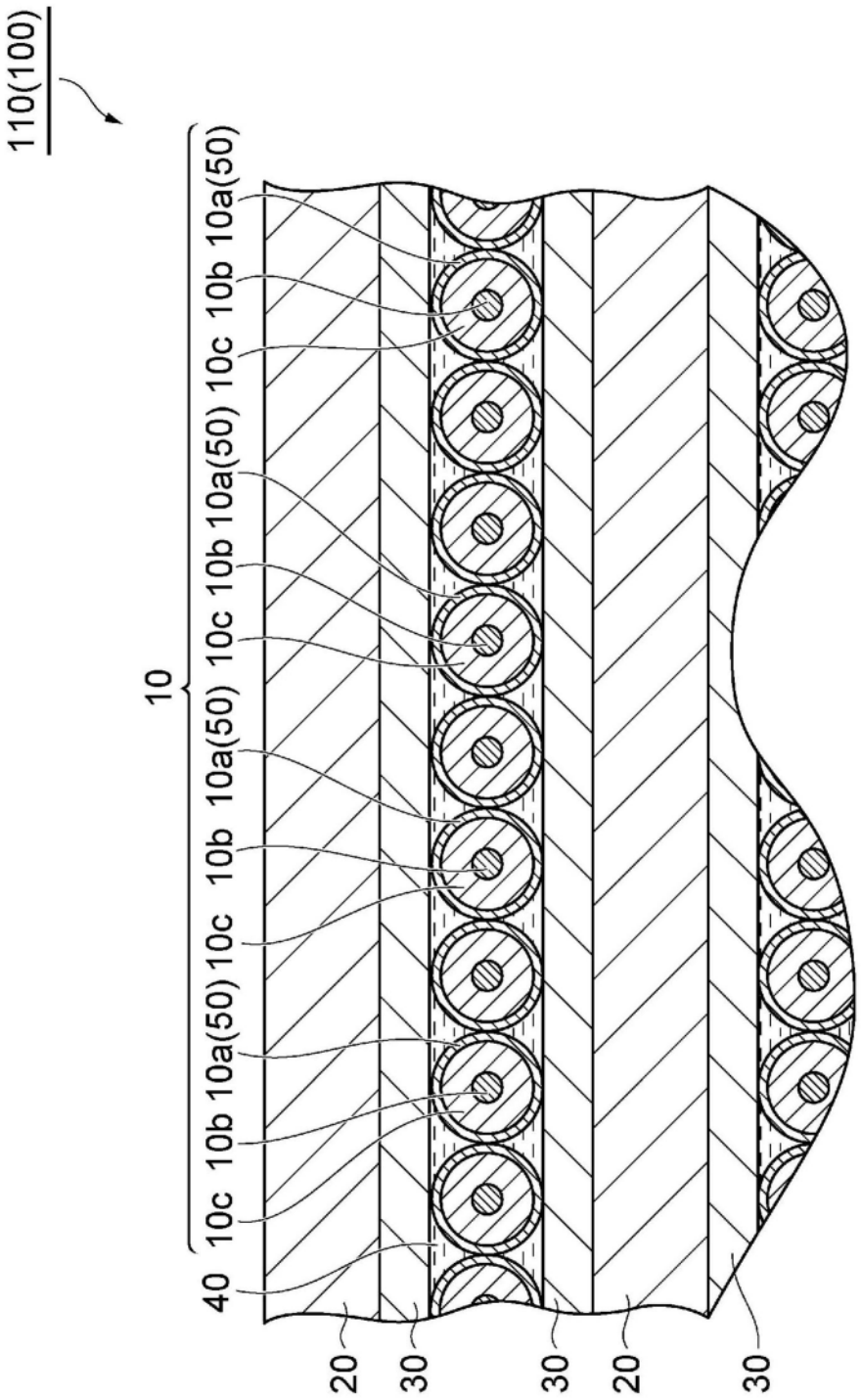

110(100)
10
10a(50)
10b
10c
10a(50)
10b
10c
10a(50)
10b
10c
10a(50)
10b
10c
10a(50)
10b
10c
40
20
30
30
20
30

图3

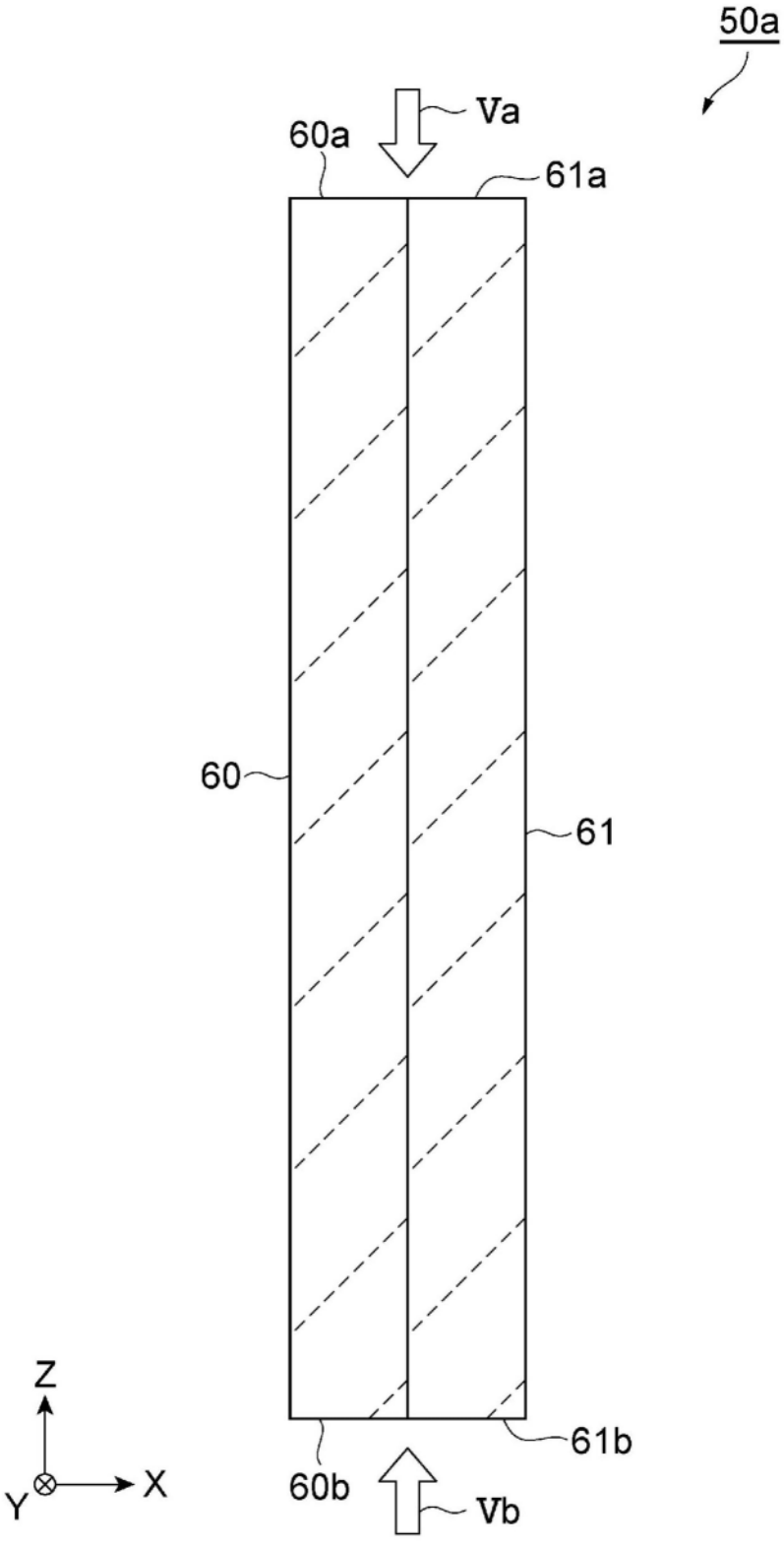


图4

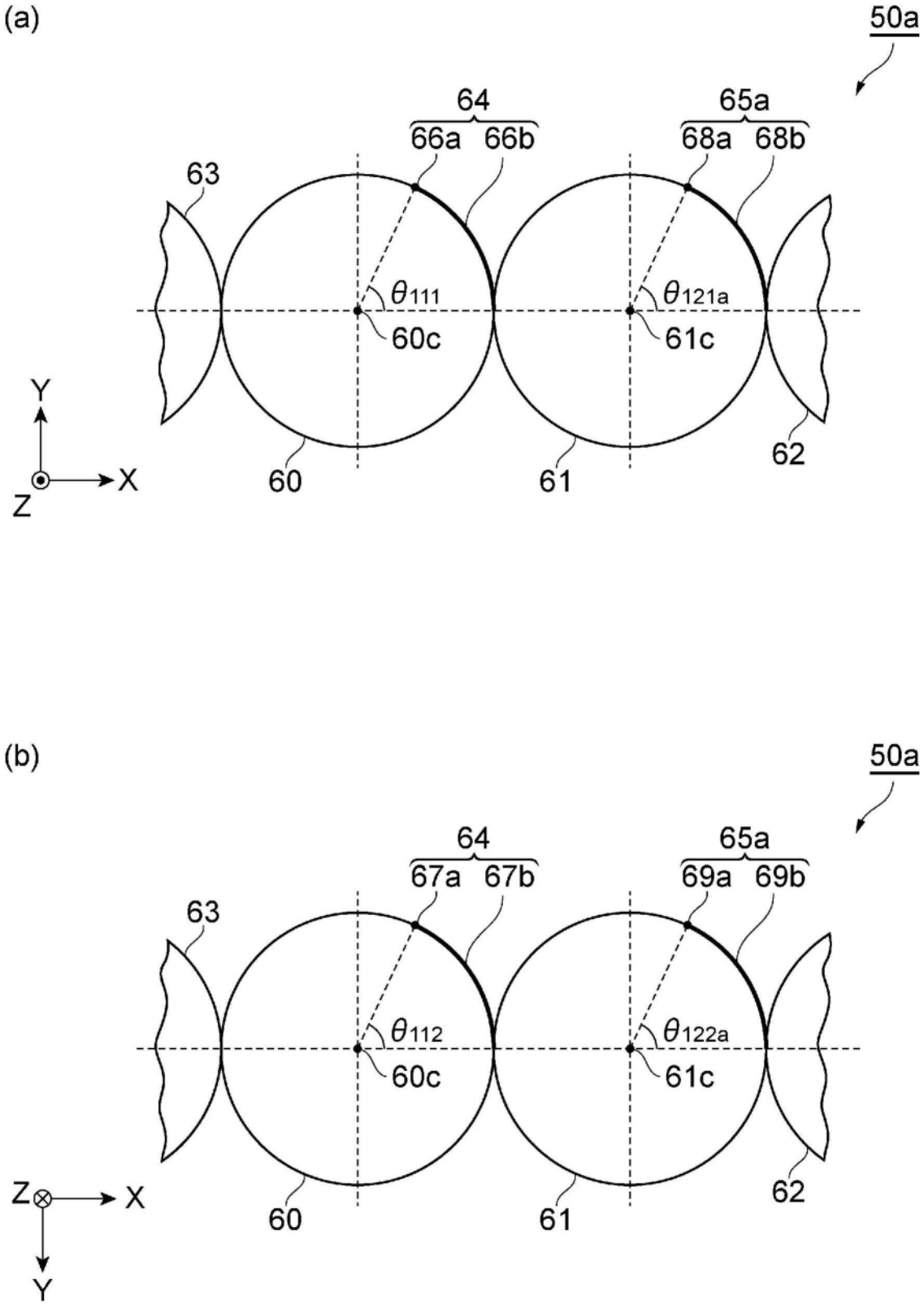

(a)
50a
64
66a 66b
65a
68a 68b
63
θ111
θ121a
60c
61c
Y
X
Z
60
61
62
(b)
50a
64
67a 67b
65a
69a 69b
63
θ112
θ122a
60c
61c
Z
X
Y
60
61
62

图5

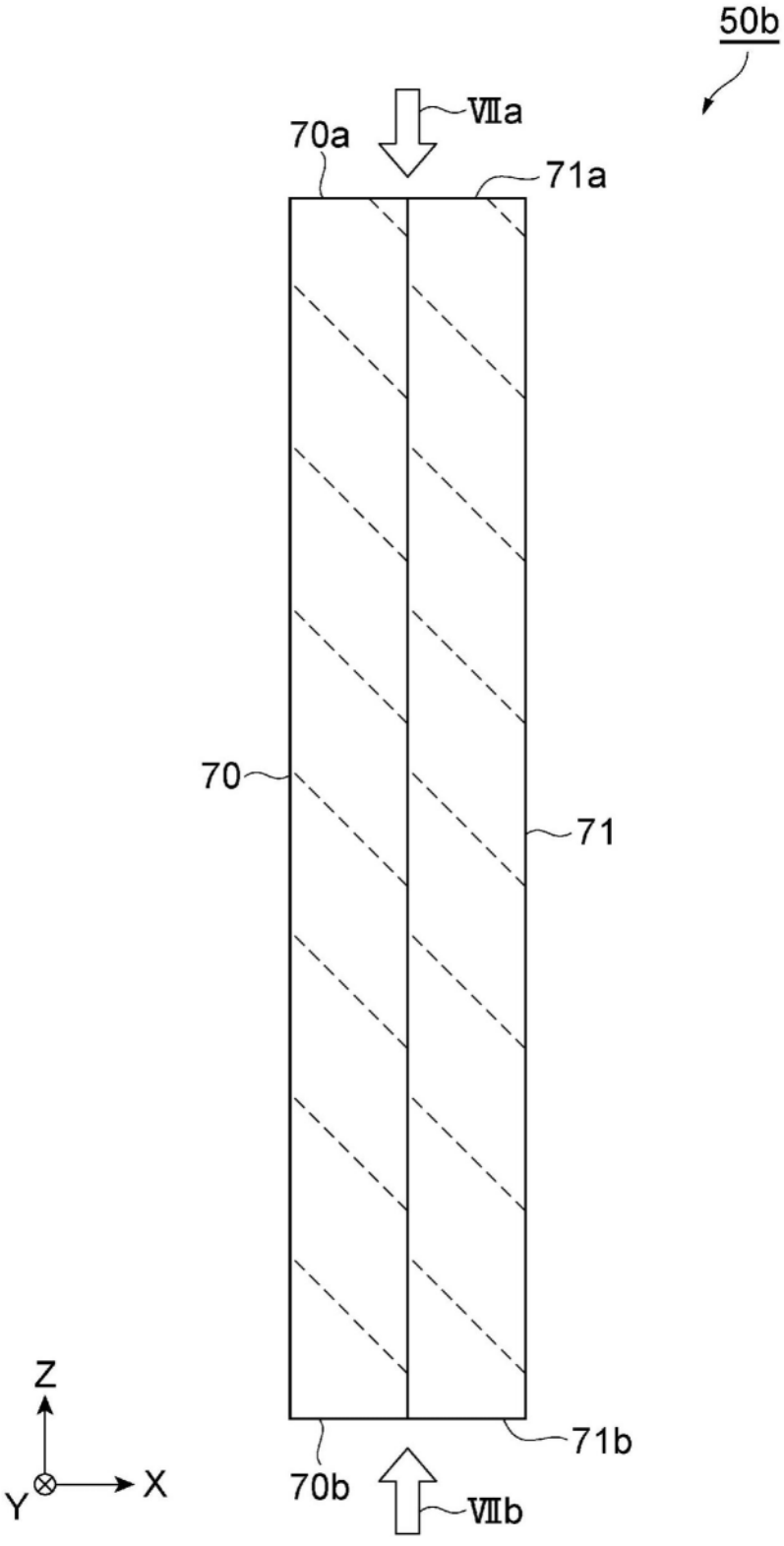


图6

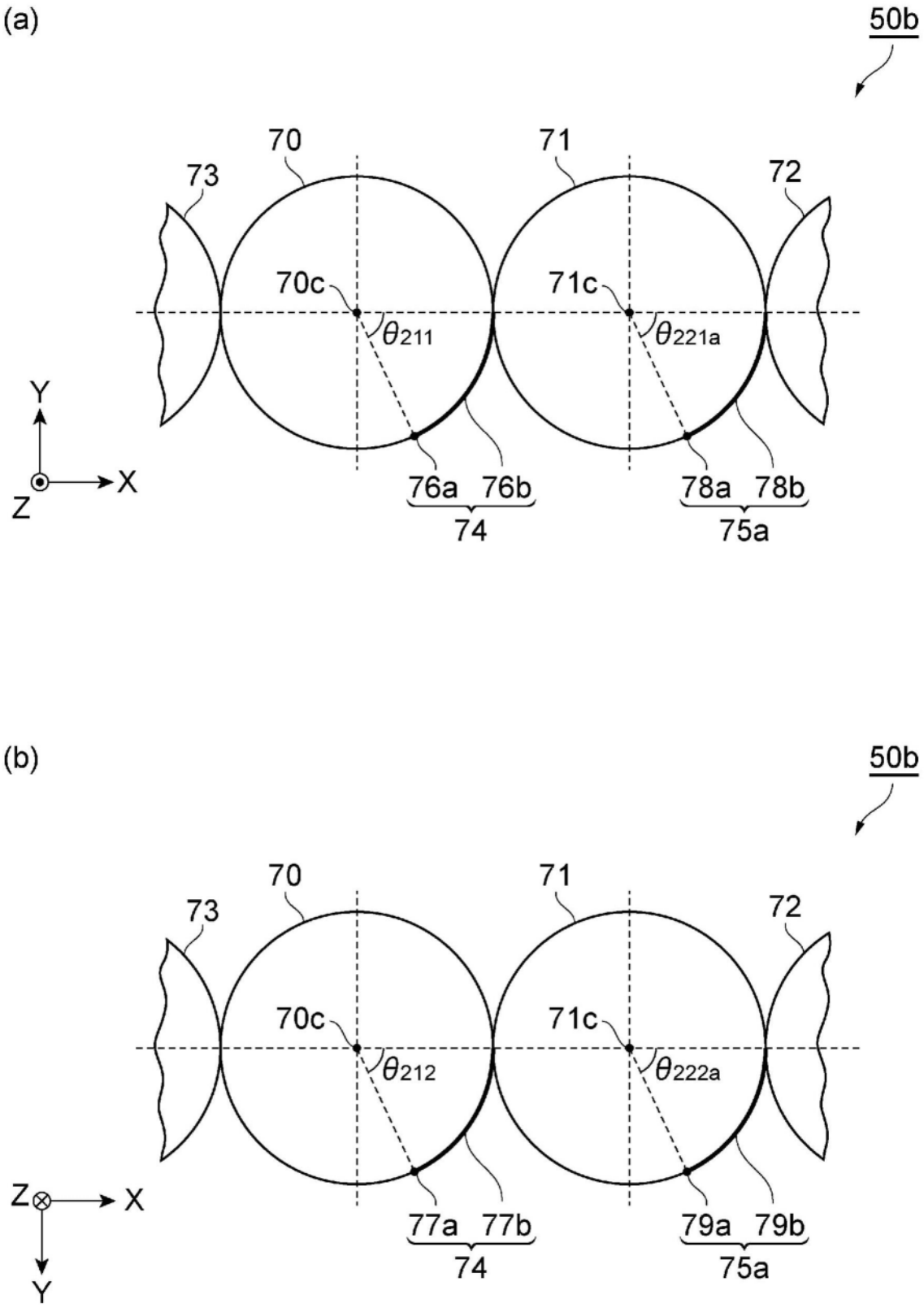

(a)
50b
70
71
73
72
70c
71c
θ211
θ221a
Y
X
Z
76a
76b
78a
78b
74
75a
(b)
50b
70
71
73
72
70c
71c
θ212
θ222a
Z
X
Y
77a
77b
79a
79b
74
75a

图7

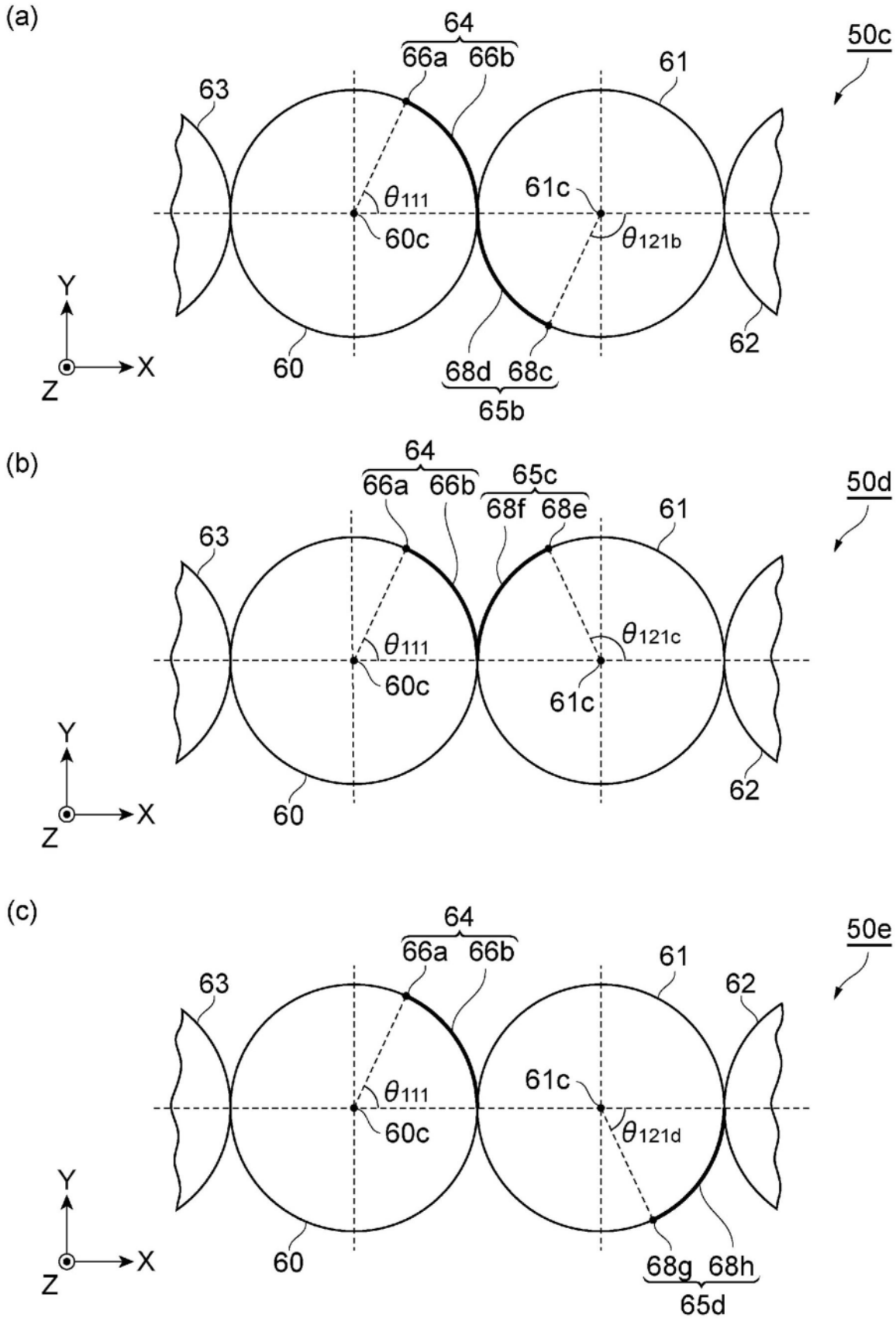

(a)
64
66a 66b
50c
61
63
θ111
61c
60c
θ121b
Y
X
Z
62
60
68d 68c
65b
(b)
64
66a 66b
65c
68f 68e
50d
61
63
θ111
θ121c
60c
61c
62
60
(c)
64
66a 66b
50e
61
62
63
θ111
61c
60c
θ121d
60
68g 68h
65d

图8

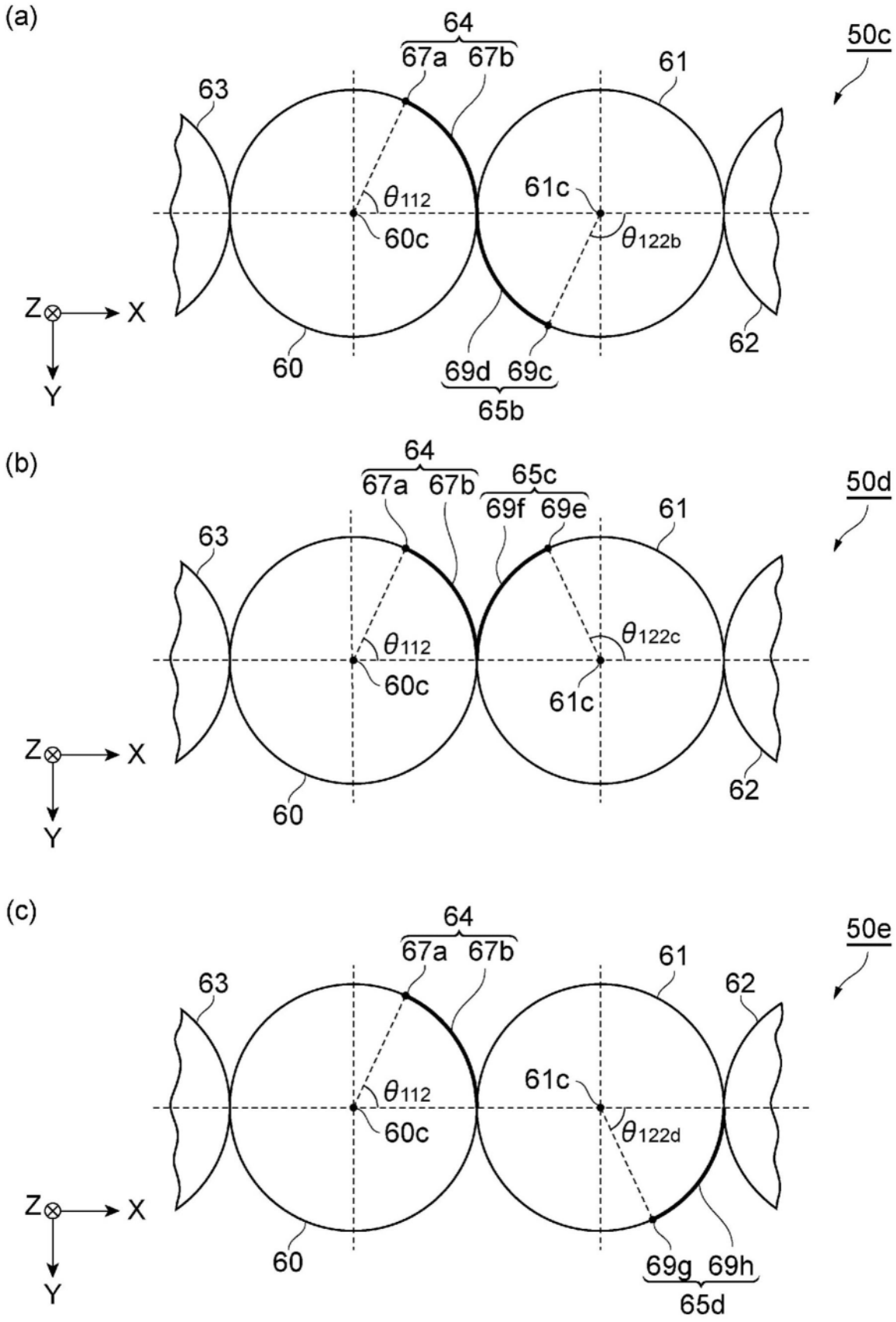

(a)
64
67a 67b
50c
61
63
θ112
61c
60c
θ122b
Z
X
Y
62
60
69d 69c
65b
(b)
64
67a 67b
65c
69f 69e
50d
61
63
θ112
θ122c
60c
61c
62
60
(c)
64
67a 67b
50e
61
62
63
θ112
61c
60c
θ122d
60
69g 69h
65d

图9

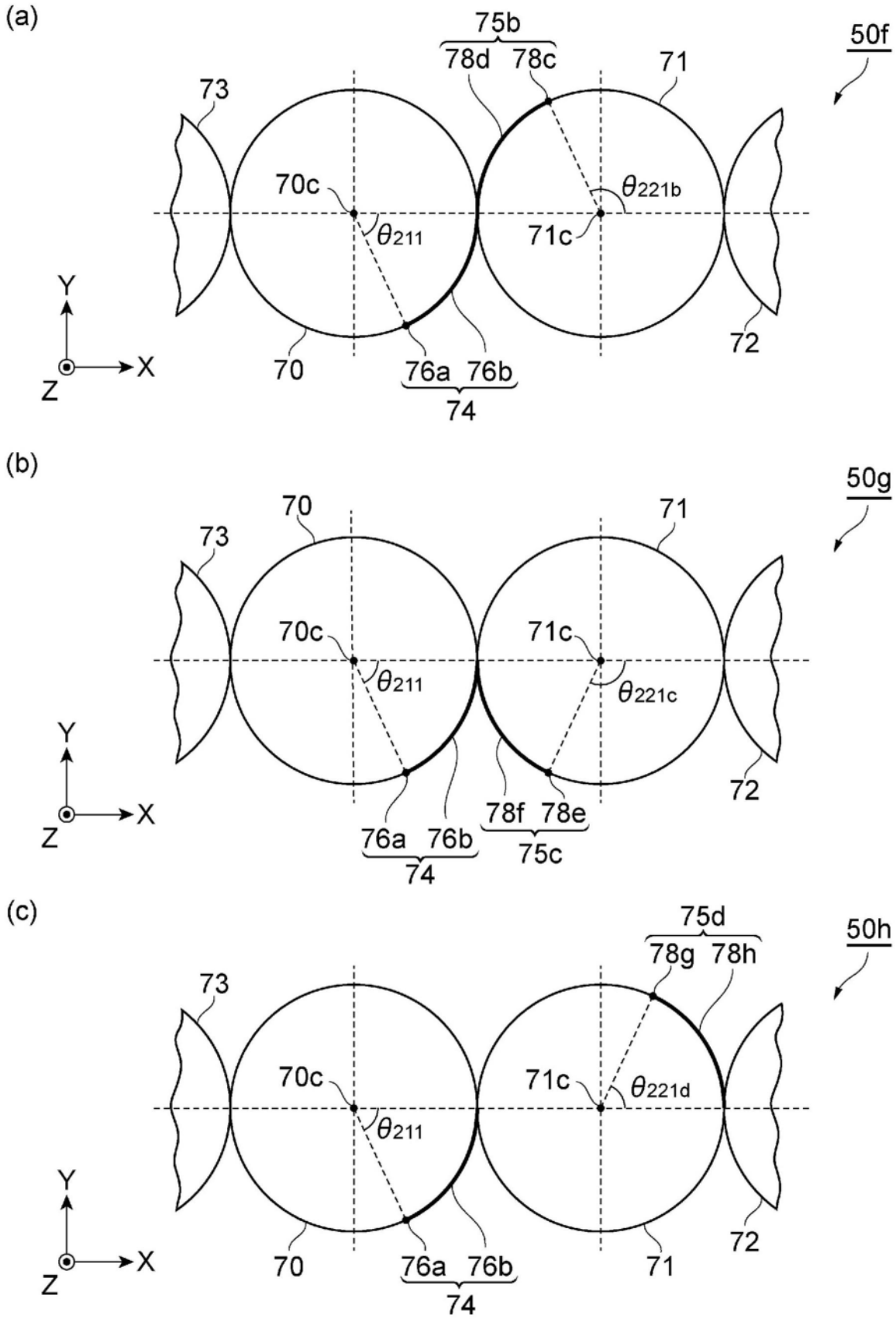

(a)
75b
78d 78c
71
50f
73
70c
θ221b
θ211
71c
Y
X
Z
70
76a 76b
74
72
(b)
50g
70
71
73
70c
71c
θ211
θ221c
Y
X
Z
72
76a 76b
74
78f 78e
75c
(c)
75d
78g 78h
50h
73
70c
71c
θ221d
θ211
Y
X
Z
70
76a 76b
74
71
72

图10

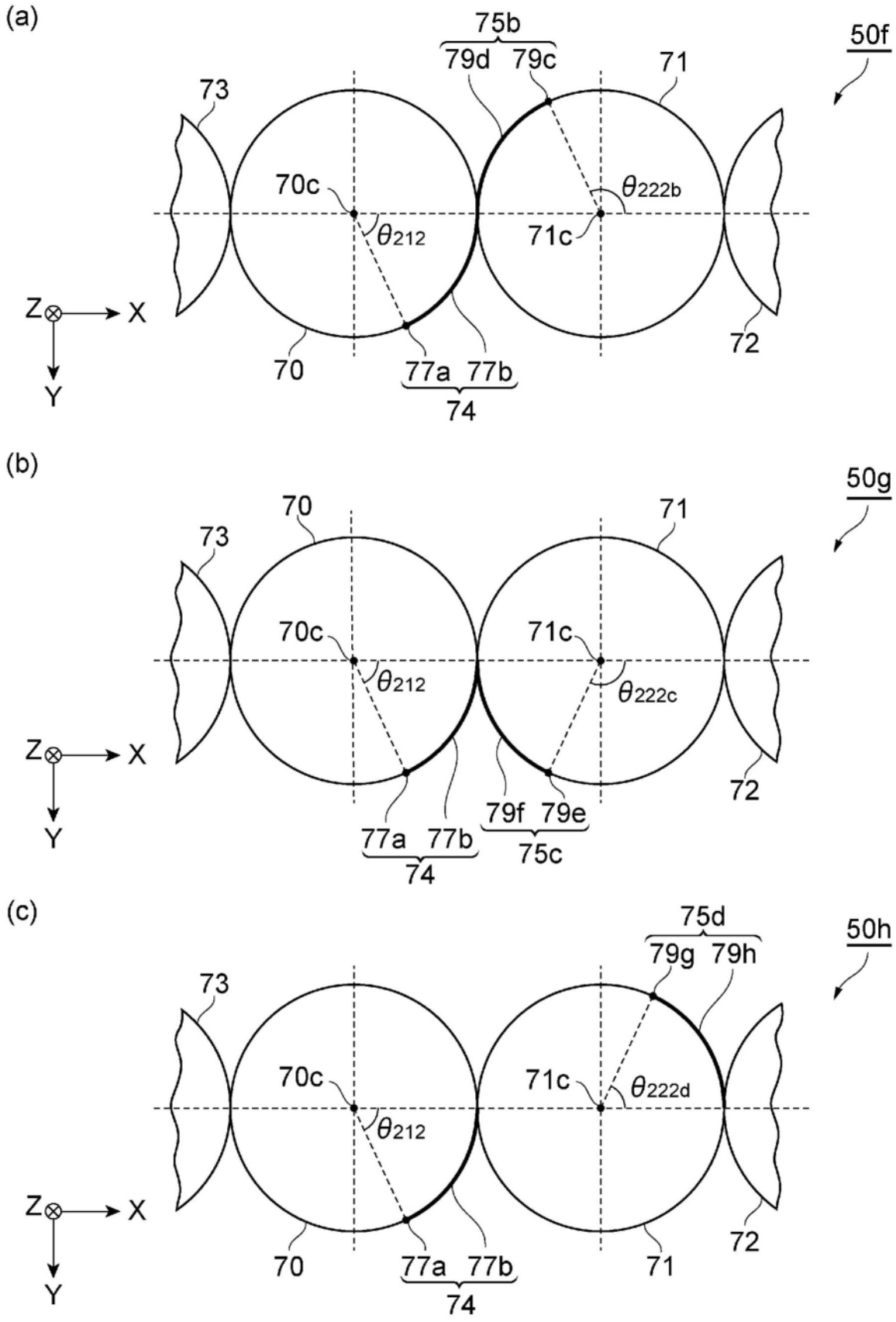

(a)
50f
75b
79d 79c
71
73
70c
θ212
θ222b
71c
Z
X
Y
70
77a 77b
74
72
(b)
50g
70
71
73
70c
71c
θ212
θ222c
72
79f 79e
77a 77b
75c
74
(c)
50h
75d
79g 79h
73
70c
71c
θ212
θ222d
72
70
77a 77b
71
74

图11