



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 118575359 A

(43) 申请公布日 2024. 08. 30

(21) 申请号 202380017801.6

(22) 申请日 2023.01.23

(30) 优先权数据

2022-011695 2022.01.28 JP

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2024.07.18

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2023/001893 2023.01.23

(87) PCT国际申请的公布数据

W02023/145680 JA 2023.08.03

(71) 申请人 松下新能源株式会社

地址 日本

(72) 发明人 富永勇佑 冲本良太

(74) 专利代理机构 中科专利商标代理有限责任
公司 11021

专利代理师 柯瑞京

(51) Int.Cl.

H01M 50/538 (2006.01)

H01M 50/107 (2006.01)

H01M 50/342 (2006.01)

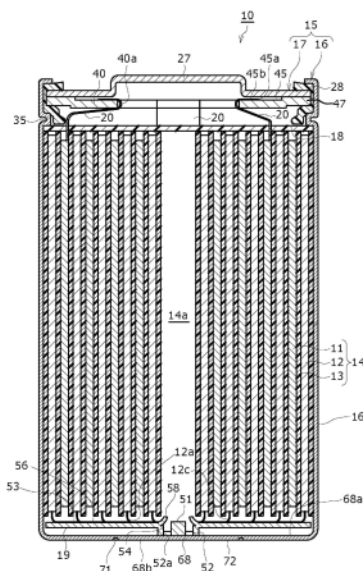
权利要求书1页 说明书10页 附图12页

(54) 发明名称

电池以及集电板

(57) 摘要

圆筒形电池 (10) 具备: 电极体 (14), 将在宽度方向的一侧具有露出负极芯体的芯体露出部 (12c) 的长条状的负极 (12) 和长条状的正极 (11) 隔着分隔件 (13) 卷绕而成; 和下侧集电板 (19), 具有与电极体 (14) 的中空部 (14a) 的中央部在轴向上重叠并且不具有贯通孔的平板部 (51)、接合了芯体露出部 (12c) 的突条部 (56)、以及在比平板部 (51) 更靠径向的外周侧位于比突条部 (56) 更靠径向的内侧的位置的 1 个以上的贯通孔 (52a)。



1. 一种电池,具备:

电极体,将在宽度方向的一侧具有露出第1电极芯体的芯体露出部的长条状的第1电极和长条状的第2电极隔着分隔件卷绕而成;和

集电板,具有与电极体的中空部的中央部在轴向上重叠并且不具有贯通孔的平板部、接合了所述芯体露出部的接合部、以及在比所述平板部更靠径向的外周侧位于比所述接合部更靠所述径向的内侧的位置的1个以上的贯通孔。

2. 根据权利要求1所述的电池,其中,

所述电池具备:

有底筒状的包装罐,包含接合了所述平板部的底板部,

所述底板部具有由薄壁的易断裂部划定的安全阀,

所述1个以上的贯通孔与所述安全阀在所述轴向上重叠。

3. 根据权利要求1或2所述的电池,其中,

所述集电板具有:

1个以上的突出部,在比所述平板部更靠径向的外方侧位于比所述接合部更靠所述径向的内方侧的位置,比所述接合部更向所述轴向的所述第2电极侧突出。

4. 根据权利要求3所述的电池,其中,

所述突出部的数量与所述贯通孔的数量一致,

所述突出部包含:

弯曲部,从所述贯通孔的所述第2电极侧的开口的缘部弯曲。

5. 一种集电板,接合位于卷绕形的电极体的轴向的一侧的电极芯体,所述集电板具备:

平板部,位于中央部,并且不具有贯通孔;

接合部,在径向上延伸并接合所述电极芯体;和

1个以上的贯通孔,在比所述平板部更靠径向的外方侧位于比所述接合部更靠所述径向的内方侧的位置。

6. 根据权利要求5所述的集电板,其中,

所述集电板具有:

1个以上的突出部,在比所述平板部更靠径向的外方侧位于比所述接合部更靠所述径向的内方侧的位置,且突出至比所述接合部高的位置。

7. 根据权利要求6所述的集电板,其中,

所述突出部的数量与所述贯通孔的数量一致,

所述突出部包含:

弯曲部,从所述贯通孔的所述第2电极侧的开口的缘部弯曲。

电池以及集电板

技术领域

[0001] 本公开涉及电池以及集电板。

背景技术

[0002] 过去,作为圆筒形电池,有专利文献1记载的圆筒形电池。该圆筒形电池具备:正极和负极隔着分隔件而卷绕的电极体;收容电极体的有底筒状的包装罐;以及配置于电极体的轴向的两侧的集电板。集电板具有圆板形状,在径向的中央部具有贯通孔。此外,集电板在外周侧具有在周向上空开间隔而设置的多个贯通孔。中央部的贯通孔和外周侧的多个贯通孔为了将电解液注入到电极体而设置。

[0003] 现有技术文献

[0004] 专利文献

[0005] 专利文献1:JP特开2007-335156号公报

发明内容

[0006] 集电板的中央部大多与包装罐的底板部等具有导通性的部位接合,但若集电板在中央部具有贯通孔,就难以进行可靠的接合。另一方面,在电池异常发热从而电池的安全阀工作时,优选能将高温的气体顺畅地引导到安全阀,出于该观点,优选集电板具有气体的穿过部。因此,本公开的目的在于,提供一种电池,易于使集电板与包装罐的底板部等具有导通性的部位可靠地接合,在安全阀工作时,气体易于向安全阀顺畅地流动。此外,本公开的目的在于,提供能实现这样的电池的集电板。

[0007] 为了解决上述课题,本公开所涉及的电池具备:电极体,将在宽度方向的一侧具有露出第1电极芯体的芯体露出部的长条状的第1电极和长条状的第2电极隔着分隔件卷绕而成;和集电板,具有与电极体的中空部的中央部在轴向上重叠并且不具有贯通孔的平板部、接合了芯体露出部的接合部、以及在比平板部更靠径向的外周侧位于比接合部更靠径向的内侧的位置的1个以上的贯通孔。

[0008] 此外,本公开所涉及的集电板接合位于卷绕形的电极体的轴向的一侧的电极芯体,该集电板具备:平板部,位于中央部,并且不具有贯通孔;接合部,在径向上延伸并接合电极芯体;和1个以上的贯通孔,在比平板部更靠径向的外方侧位于比接合部更靠径向的内方侧的位置。

[0009] 另外,上述轴向是上述电极体的轴向,在电池为圆筒形电池的情况下,与电池的轴向一致。此外,上述径向是上述电极体的径向,在电池为圆筒形电池的情况下,与电池的径向一致。

[0010] 根据本公开所涉及的电池,能将集电板与包装罐的底板部等具有导通性的部位可靠地接合,在安全阀工作时,气体易于向安全阀顺畅地流动。此外,根据本公开所涉及的集电板,易于在包装罐的底板部等具有导通性的部位实现良好的接合,能实现在安全阀工作时气体易于向安全阀顺畅地流动的电池。

附图说明

- [0011] 图1是本公开的一实施方式所涉及的圆筒形电池的轴向的截面图。
- [0012] 图2是电极体的立体图。
- [0013] 图3是以长条状展开的负极的示意俯视图。
- [0014] 图4是以长条状展开的正极的示意俯视图。
- [0015] 图5是下侧集电板的立体图。
- [0016] 图6是从厚度方向的负极芯体接合侧的相反侧观察下侧集电板时的俯视图。
- [0017] 图7是下侧集电板的轴向的截面图。
- [0018] 图8是比较例的下侧集电板的立体图。
- [0019] 图9是从厚度方向的负极芯体接合侧的相反侧观察比较例的下侧集电板时的俯视图。
- [0020] 图10是比较例的下侧集电板的轴向的截面图。
- [0021] 图11是比较例的下侧集电板的示意俯视图。
- [0022] 图12是具备比较例的下侧集电板的比较例的圆筒形电池的轴向下侧的示意截面图。
- [0023] 图13是说明比较例的下侧集电板对包装罐的底板部的接合方法的图。
- [0024] 图14是上述实施方式的下侧集电板的示意俯视图。
- [0025] 图15是上述实施方式的圆筒形电池的轴向下侧的示意截面图。
- [0026] 图16是说明上述实施方式的下侧集电板对包装罐的底板部的接合方法的图。
- [0027] 图17是变形例的下侧集电板的立体图。
- [0028] 图18是从厚度方向的负极芯体接合侧的相反侧观察变形例的下侧集电板时的俯视图。
- [0029] 图19是变形例的下侧集电板的轴向的截面图。
- [0030] 图20是上述实施方式的圆筒形电池的轴向下侧端部的示意截面图。
- [0031] 图21是从轴向下侧观察易断裂部断裂从而安全阀飞起的状态的上述实施方式的圆筒形电池时的俯视图。
- [0032] 图22是变形例的圆筒形电池的轴向下侧端部的示意截面图。
- [0033] 图23是从轴向下侧观察易断裂部断裂从而安全阀飞起的状态的上述变形例的圆筒形电池时的俯视图。
- [0034] 图24是上述比较例的圆筒形电池的轴向下侧端部的示意截面图。
- [0035] 图25是从轴向下侧观察易断裂部断裂从而安全阀飞起的状态的上述比较例的圆筒形电池时的俯视图。

具体实施方式

[0036] 以下,参考附图来详细说明本公开所涉及的电池的实施方式。另外,以下,作为一实施方式的电池,例示作为非水电解质二次电池(锂离子电池)的圆筒形电池10,但本公开的电池并不限于此。本公开的电池可以是一次电池,也可以是二次电池。此外,可以是利用了水系电解质的电池,也可以是利用了非水系电解质的电池。此外,本公开的电池也可以是方形电池。本公开的电池只要具有卷绕形的电极体即可。

[0037] 以下,在包含多个实施方式、变形例等的情况下,最初就设想了将这些特征部分适宜组合来构建新的实施方式。在以下的实施方式中,在附图中对相同结构标注相同附图标记,省略重复的说明。此外,在多个附图中包含示意图,在不同的图间,各构件中的纵、横、高度等的尺寸比不一定一致。在本说明书中,将电池壳体15的轴向(高度方向)的封口体17侧设为“上”,将轴向的包装罐16的底板部68侧设为“下”。此外,以下的说明中,所谓径向,是电极体14的径向,与圆筒形电池10的径向一致。此外,所谓周向,是电极体14的周向,与圆筒形电池10的周向一致。此外,关于以下说明的构成要素当中的未记载于表示最上位概念的独立权利要求的构成要素,是任意的构成要素,并非必须的构成要素。

[0038] 图1是本公开的一实施方式所涉及的圆筒形电池10的轴向的截面图。在本实施方式中,说明第1电极是负极12且第2电极是正极11的情况。如图1所示那样,圆筒形电池10具备:卷绕形的电极体14;非水电解质(未图示);收容电极体14以及非水电解质的包装罐16;和封口体17。电极体14包含正极11、负极12、和介于正极11以及负极12之间的分隔件13,具有正极11和负极12隔着分隔件13卷绕而成的卷绕构造。电池壳体15由有底筒状的包装罐16、和将包装罐16的开口堵塞的封口体17构成。

[0039] 非水电解质包含非水溶媒、和溶解于非水溶媒的电解质盐。非水溶媒例如可以使用酯类、醚类、腈类、酰胺类以及这些的2种以上的混合溶媒等。非水溶媒可以含有将这些溶媒的氢原子的至少一部分用氟等卤素原子取代的卤素置换体。另外,非水电解质并不限定于液体电解质,也可以是利用了凝胶状聚合物等的固体电解质。电解质盐使用 LiPF_6 等锂盐。

[0040] 图2是电极体14的立体图。如图2所示那样,电极体14具有长条状的正极11、长条状的负极12、和长条状的2片分隔件13。在正极11,在其长边方向上空开间隔地接合多个正极引线20,在图1以及图2所示的示例中,在正极11接合3个正极引线20并电连接。图3是以长条状展开的负极12的示意俯视图。如图3所示那样,负极12在箭头 β 所示的宽度方向的下侧端部,具有在负极芯体12a不设置负极混合剂层12b的负极芯体露出部12c。负极芯体露出部12c具有带形状,从箭头 α 所示的负极12的长边方向的一端连续设置至另一端。负极芯体12a是第1电极芯体的一例。如图2所示那样,电极体14的轴向的下侧端部由负极芯体露出部12c构成。负极12为了抑制锂的析出而以比正极11大一圈的尺寸形成,与正极11相比在长边方向以及宽度方向(短边方向)上更长地形成。此外,2片分隔件13以至少比正极11大一圈的尺寸形成,配置成夹着正极11。

[0041] 图4是以长条状展开的正极11的示意俯视图。如图4所示那样,正极11具有正极芯体11a、和形成于正极芯体11a的两面的正极混合剂层11b。正极芯体11a能使用铝、铝合金等在正极11的电位范围内稳定的金属箔、在表层配置有该金属的膜等。此外,正极混合剂层11b包含正极活性物质、导电剂以及粘合剂。例如在正极芯体11a上涂布包含正极活性物质、导电剂以及粘合剂等正极混合剂浆料,在使涂膜干燥后,进行压缩,来将正极混合剂层11b形成于正极芯体11a的两面,由此能制作正极11。

[0042] 正极活性物质以含锂金属复合氧化物为主成分而构成。作为含锂金属复合氧化物中含有的金属元素,能举出Ni、Co、Mn、Al、B、Mg、Ti、V、Cr、Fe、Cu、Zn、Ga、Sr、Zr、Nb、In、Sn、Ta、W等。优选的含锂金属复合氧化物的一例是含有Ni、Co、Mn、Al的至少1种的复合氧化物。

[0043] 作为正极混合剂层11b中所含的导电剂,能例示碳黑、乙炔黑、科琴黑、石墨等碳材

料。作为正极混合剂层11b中所含的粘合剂,能例示聚四氟乙烯(PTFE)、聚偏氟乙烯(PVdF)等氟树脂、聚丙烯腈(PAN)、聚酰亚胺树脂、丙烯酸树脂、聚烯烃树脂等。也可以并用这些树脂、和羧甲基纤维素(CMC)或其盐等纤维素衍生物、聚环氧乙烷(PEO)等。

[0044] 如图4所示那样,正极11例如具有在箭头 γ 所示的长边方向上大致等间隔配置的3个正极芯体露出部11c。正极芯体露出部11c例如在正极芯体11a中遍及箭头 δ 所示的宽度方向的整个区域而设置。正极芯体露出部11c是未涂布正极混合剂层11b的长边方向的给定区域。上述3个正极引线20与3个正极芯体露出部11c接合。通过在长条状的正极芯体11a的长边方向上大致等间隔地接合3个正极引线20,能缩短正极11的长边方向的电流路径,因此,能减少圆筒形电池10的内部电阻。正极引线20被绝缘胶带24被覆,其结果,可抑制正极11与负极12的短路。绝缘胶带24优选覆盖正极芯体露出部11c的全部。

[0045] 如图3所示那样,负极12具有负极芯体12a、和形成于负极芯体12a的两面的负极混合剂层12b。负极芯体12a例如能使用铜、铜合金等在负极12的电位范围内稳定的金属箔、在表层配置有该金属的膜等。负极混合剂层12b包含负极活性物质以及粘合剂。例如在负极芯体12a上涂布包含负极活性物质以及粘合剂等的负极混合剂浆料,在使涂膜干燥后,进行压缩来将负极混合剂层形成于芯体的两面,由此能制作负极12。

[0046] 负极活性物质一般使用可逆地包藏、放出锂离子的碳材料。优选的碳材料是鳞片状石墨、块装石墨、土状石墨等天然石墨、块状人造石墨、石墨化中间相碳微珠等人造石墨等石墨。负极混合剂层12b可以包含含有硅(Si)的Si材料,作为负极活性物质。此外,负极活性物质可以使用Si以外的与锂合金化的金属、含有该金属的合金、含有该金属的化合物等。

[0047] 负极混合剂层12b中所含的粘合剂与正极11的情况同样地使用氟树脂、PAN、聚酰亚胺树脂、丙烯酸树脂、聚烯烃树脂等,但优选使用苯乙烯-丁二烯橡胶(SBR)或其改性体。负极混合剂层例如可以除了SBR等以外,还包含CMC或其盐、聚丙烯酸(PAA)或其盐、聚乙烯醇等。

[0048] 分隔件13使用具有离子透过性以及绝缘性的多孔性片。作为多孔性片的具体例,能举出微多孔薄膜、织布、无纺布等。作为分隔件13的材质,优选聚乙烯、聚丙烯等聚烯烃树脂、纤维素等。分隔件13可以是单层构造、层叠构造的任一者。在分隔件13的表面可以形成耐热层等。另外,负极12可以构成电极体14的卷绕开始端,但一般而言,分隔件13超出负极12的卷绕开始侧端而延伸出来,分隔件13的卷绕开始侧端成为电极体14的卷绕开始端。

[0049] 如图1所示那样,圆筒形电池10具备配置于电极体14的上侧的绝缘板18。安装于正极11的正极引线20经过绝缘板18的贯通孔而延伸到封口体17侧。封口体17具有上侧集电板40和封口板27。上侧集电板40是环状的金属制的板构件,在径向的中央部具有贯通孔40a。封口板27是不具有贯通孔的金属制的板状构件,将包装罐16的开口部堵塞。

[0050] 各正极引线20以从正极11经由上侧集电板40的贯通孔40a沿着上侧集电板40的上表面45的方式被折弯。各正极引线20的前端部与上侧集电板40的上表面45接合。该接合例如能通过激光焊接来实现。上侧集电板40的外周部与封口板27抵接。上侧集电板的外周部47优选通过激光焊接等与封口板27接合。上侧集电板40的环状的上表面45在外周部的径向内侧具有环状的凹部45a。凹部45a的底面45b在与轴向大致正交的方向上扩展。由于上侧集电板40的上表面45具有向下侧凹陷的凹部45a,因此,在封口板27与上侧集电板40的凹部45a之间设有空间。各正极引线20收容于凹部45a。

[0051] 圆筒形电池10在比电极体14更靠轴向的外方(下方)侧具有由镍、镍合金等构成的金属制的下侧集电板19。电极体14的负极芯体露出部12c与下侧集电板19接合。此外,下侧集电板19与包装罐16的底板部68的内表面68a接合。接下来,详细说明下侧集电板19的构造、负极芯体露出部12c对下侧集电板19的接合、以及下侧集电板19对包装罐16的底板部68的接合。

[0052] 图5是下侧集电板19的立体图,图6是从厚度方向的负极芯体接合侧的相反侧观察下侧集电板19时的俯视图。此外,图7是下侧集电板19的轴向的截面图。如图5以及图6所示那样,下侧集电板19在径向的中央部具有俯视观察为大致圆形的平板部51。平板部51不具有贯通孔,成为气体不能穿过平板部51的状态。在图5~图7所示的示例中,平板部51具有圆板形状。但平板部只要是不具有贯通孔的平板形状,就可以是任何形状。平板部的俯视观察下的形状也可以是圆形以外的任何形状,例如可以是矩形的形状等。此外,下侧集电板19具有与平板部51经由连结部52相连的多个径向延伸部53,在本实施方式中,具有4个径向延伸部53。径向延伸部53具有柱形状,在径向上延伸。多个径向延伸部53优选在周向上等间隔配置。在连结部52,在周向上空开间隔设有多个贯通孔52a,在本实施方式中,设有4个贯通孔52a。多个贯通孔52a优选在周向上等间隔配置。另外,连结部可以是具有仅1个贯通孔的结构。

[0053] 如图7所示那样,连结部52经由台阶部54与径向延伸部53相连,平板部51的底面位于比径向延伸部53的底面更靠轴向下侧的位置。如此地,在后述的平板部51的接合时,能使平板部51的底面与底板部68的内表面68a没有间隙地紧贴,易于实现平板部51的良好的接合。如图5所示那样,径向延伸部53在负极芯体接合侧具有突条部56。突条部56设于径向延伸部53的宽度方向中央,在厚度方向上突出。突条部56在径向上延伸。在径向延伸部53的负极芯体接合侧的相反侧的面中,在与突条部56在厚度方向上重叠的部位设有在径向上延伸的槽57。将径向延伸部53的负极芯体接合侧的相反侧的面中的宽度方向中央部向厚度方向的负极芯体接合侧以径向的给定距离进行压制加工。通过该压制加工来形成突条部56以及槽57。

[0054] 突条部56构成接合负极芯体露出部12c的接合部。详细地,在将构成电极体14的轴向下侧的负极芯体露出部12c按压于突条部56的状态下,将激光从径向延伸部53的负极芯体接合侧的相反侧向槽57的底进行照射。通过该激光的照射,将电极体14的负极芯体露出部12c通过激光焊接与突条部56接合。

[0055] 如图5所示那样,全部贯通孔52a在比平板部51更靠径向的外方侧位于比突条部(接合部)56更靠径向的内方侧的位置。下侧集电板19还具有1个以上的突出部58。突出部58在比平板部51更靠径向的外方侧位于比突条部56更靠径向的内方侧的位置。突出部58突出至比突条部56的前端面56a高的位置。突出部58的数量与径向延伸部53的数量一致。突出部58包含对应的径向延伸部53的突条部56中的位于径向内方侧的延长线上的部分,包含与突条部56的前端面56a的上侧区域在径向上对置的对置部58a。

[0056] 在为了接合而将负极芯体露出部12c按压于突条部56时,有时负极芯体露出部12c向平板部51侧引起内倾。即使负极芯体露出部12c向平板部51侧内倾,为了防止内倾部分的径向内方侧的前端部到达与平板部51在厚度方向上重叠的位置的情况而设置突出部58。关于不优选内倾部分的径向内方侧的前端部到达与平板部51在厚度方向上重叠的位置的理

由,之后进行说明。

[0057] 突出部58的数量与贯通孔52a的数量一致。突出部58包含从贯通孔52a的电极体14侧的开口的缘部弯曲的弯曲部69。在本实施方式中,在下侧集电板19如下那样形成突出部58。详细地,在下侧集电板19中的贯通孔形成部加入切口。然后,将下侧集电板19中加入了切口的部位向厚度方向的电极体接合侧折弯,向电极体14折回。通过该折弯加工(折回加工),形成突出部58,并且形成贯通孔52a。另外,突出部可以通过将金属片与具有贯通孔的下侧集电板接合来形成。此外,在本实施方式中,多个突出部58在下侧集电板19中的大致相同的径向的位置在周向上空开间隔来配置,但也可以是下侧集电板具有1个环状的突出部的结构。

[0058] 如图1所示那样,圆板状的平板部51以及全部贯通孔52a存在于与电极体14的中空部14a在轴向上重叠的位置。此外,在包装罐16的底板部68的底面68b设有以底板部68的径向的中心为中心的圆形的薄壁部71。薄壁部71构成易断裂部。底板部68中被圆形的薄壁部71包围的部分构成安全阀72。下侧集电板19的全部贯通孔52a与安全阀72在轴向上重叠。在圆筒形电池10异常发热时,使薄壁部71断裂。如此地,在安全阀72的存在部位形成开口,将电池内的高温的气体排出到外部。另外,在本实施方式中,说明由圆形的薄壁部71构成易断裂部的情况,但除此以外,也可以是通过在底板部的底侧设置C字形状的薄壁部来构成易断裂部,只要能在安全阀72的存在部位形成开口,就并不限定于圆形、C字形状。

[0059] 包装罐16在圆筒外周面的轴向的一部分具有环状的开槽部35。例如通过将圆筒外周面的一部分向径向内侧旋压加工来使其向径向内侧凹陷,由此能形成开槽部35。封口体17配置于开槽部35上,隔着衬垫28而铆接固定于包装罐16的开口部。通过将包装罐16与封口体17之间用环状的衬垫28密封,来将电池壳体15的内部空间密闭。衬垫28被包装罐16和封口体17夹持,将封口体17相对于包装罐16绝缘。衬垫28具有用于保持电池内部的气密性的密封件的作用、和将包装罐16与封口体17绝缘的作为绝缘件的作用。

[0060] 在圆筒形电池10中,与正极引线20电连接的封口板27成为正极端子,与负极芯体露出部12c经由下侧集电板19而电连接的包装罐16成为负极端子。另外,在本实施方式中,说明了将多个正极引线20与封口板27电连接的情况,但也可以是将仅1个正极引线20与封口板电连接的结构。或者,也可以在电极体的轴向上侧配置具有与下侧集电板同样的结构的上侧集电板。并且,可以将正极的轴向上侧从正极的宽度方向的一端设置至另一端的带状的正极芯体露出部与上侧集电板接合。并且,可以将上侧集电板与封口体电连接。

[0061] 接下来,通过将本公开的圆筒形电池10与利用了比较例的下侧集电板的圆筒形电池进行对比,来说明圆筒形电池10的作用效果。图8是比较例的下侧集电板219的立体图,图9是从厚度方向的负极芯体接合侧的相反侧观察下侧集电板219时的俯视图。此外,图10是下侧集电板219的轴向的截面图。如图8~图10所示那样,下侧集电板219在不具有贯通孔52a的点和不具有突出部58的点上与图5~图7所示的下侧集电板19不同,下侧集电板219的其他结构与图5~图7所示的下侧集电板19相同。

[0062] 图11是比较例的下侧集电板219的示意俯视图,图12是具备下侧集电板219的比较例的圆筒形电池210的轴向下侧的示意截面图。此外,图13是说明下侧集电板219对底板部68的接合方法的图。此外,图14是下侧集电板19的示意俯视图,图15是圆筒形电池10的轴向下侧的示意截面图。此外,图16是说明下侧集电板19对底板部68的接合方法的图。

[0063] 如图12所示那样,在比较例的圆筒形电池210中,由于下侧集电板219不具有贯通孔52a,因此,电解质、气体不能通过下侧集电板219。因此,由于不存在箭头A所示的通过下侧集电板219的电解质的浸透路径,因此,难以使电解质顺畅地浸透到圆筒形电池210内。此外,由于也不存在箭头B所示的通过下侧集电板219的气体的路径,因此,即使是圆筒形电池210异常发热从而罐底的安全阀打开的情况,也难以使高温气体顺畅地流动到安全阀。

[0064] 进而,下侧集电板219不具有突出部58。因此,如图13所示那样,在将电极体14的负极芯体露出部12c按压于下侧集电板219的突条部时,引起负极芯体露出部12c的内倾,引起了内倾的负极芯体露出部12c的径向内侧的前端部12d易于与径向中心的平板部51在厚度方向上重叠。因而,负极芯体露出部12c的前端部12d进入焊条90与平板部51之间,难以用焊条90将平板部51可靠地按压,难以进行下侧集电板219对底板部68的良好焊接。

[0065] 与此相对,根据本实施方式的圆筒形电池10,如图14所示那样,在位于下侧集电板19的中央的平板部51的径向外侧存在1个以上的贯通孔52a。因此,如图15所示那样,电解质易于经由箭头A所示的通过下侧集电板219的电解质的浸透路径而顺畅地浸透到圆筒形电池10内。此外,在圆筒形电池10异常发热从而罐底的安全阀打开的情况下,能使高温气体经过箭头B所示的通过下侧集电板19的气体的路径而顺畅地到达安全阀。因而,能将高温气体顺畅地排出到外部,能实现高的安全性。此外,如图1所示那样,在全部贯通孔52a存在于与安全阀72在轴向上重叠的位置的情况下,能将高温气体经由安全阀进一步有效率地排出到外部。

[0066] 进一步叙述,在本实施方式的圆筒形电池10中,不具有贯通孔的圆板状的平板部51存在于与电极体14的中空部14a在轴向上重叠的位置,下侧集电板19在平板部51的径向外方侧具有比突条部56更向轴向上侧突出的突出部58。因此,如图16所示那样,在将电极体14的负极芯体露出部12c按压于下侧集电板19的突条部56时,即使引起负极芯体露出部12c的内倾,也能用突出部58防止该内倾部分到达与平板部51在轴向上重叠的位置。因而,通过平板部51不具有贯通孔的结构、和负极芯体露出部12c的内倾不到达与平板部51在轴向上重叠的位置的结构的协同效应,能在使焊条90的前端面的大范围部分紧贴于平板部51的状态下,用焊条90的前端面将平板部51可靠地按压于底板部68。因此,由于能在平板部51紧贴于底板部68的内表面68a的状态下从罐底侧照射激光,来将平板部51激光焊接在底板部68,因此,能实现下侧集电板19对底板部68的良好接合。并且,突出部58起到如下效果:在安全阀工作时,防止因负极芯体露出部12c的内倾而堵塞中空部14a以及贯通孔52a,可靠地确保从中空部14a穿过贯通孔52a而到达安全阀的气体排气路径。此外,突出部58还起到下侧集电板19相对于中空部14a的径向的定位的作用。由此,还有如下效果:防止贯通孔52a相对于中空部14a的位置发生偏离,可靠地确保从中空部14a穿过贯通孔52a而到达安全阀的气体排气路径。

[0067] 另外,在上述实施方式中,说明了下侧集电板19具有1个以上的突出部58的情况。但也可以如接下来说明的那样,下侧集电板不具有突出部58。图17是变形例的下侧集电板119的立体图,图18是从厚度方向的负极芯体接合部侧的相反侧观察下侧集电板119时的俯视图。此外,图19是下侧集电板19的轴向的截面图。如图17~图19所示那样,下侧集电板119具有:位于径向中央部的平板部51;和位于该平板部51的径向外方侧的1个以上的贯通孔152a。下侧集电板119不具有突出部58。下侧集电板119的贯通孔152a的形状与下侧集电板

19的贯通孔52a的形状稍有不同。下侧集电板119的其他结构与下侧集电板19的结构相同。

[0068] [气体排出试验]

[0069] 以实施例1的圆筒形电池、实施例2的圆筒形电池以及比较例的圆筒形电池各自进行气体排出试验,来评价气体排出性能。

[0070] <实施例1的圆筒形电池>

[0071] 将具备下侧集电板19(参考图5~图7)的圆筒形电池10(参考图1)设为实施例1的圆筒形电池。将圆筒形电池10的包装罐16的圆筒部16a(参考图1)的内径设为44.86[mm],将圆形的薄壁部71的直径(刻印直径)设为32[mm]。此外,将电极体14的外径设为43.4[mm],将电极体14的中空部14a的直径(中空部直径)设为5[mm]。此外,将下侧集电板19的外径设为43[mm],将下侧集电板19的径向延伸部53的宽度设为7[mm]。此外,将下侧集电板19中与底板部68抵接的中央飞出部的直径设为6[mm],将下侧集电板19中焊接于底板部68的焊接部的直径设为4[mm]。此外,将径向延伸部53的槽57的宽度设为1.5[mm]。另外,这些尺寸在以下说明的实施例2的圆筒形电池110以及比较例的圆筒形电池210中也相同。

[0072] 图20是圆筒形电池10的轴向下侧端部的示意截面图,图21是从轴向下侧观察易断裂部断裂从而安全阀72飞起的状态的圆筒形电池10时的俯视图。在图21中,斜线所示的区域是在由于安全阀72吹飞而产生的开口93当中被下侧集电板19堵塞的区域。关于图21所示的易断裂部断裂从而安全阀72飞起的状态的圆筒形电池10,测定能有助于气体排气的面积。气体能在电极体14内通过。电极体14中未被下侧集电板19阻碍而在圆筒形电池10的底板部68的开口93露出的面积为408.8[mm²]。此外,在实施例1的圆筒形电池10中,4个贯通孔52a在开口93露出,其面积为1.5[mm²] $\times$ 4=6[mm²]。

[0073] <实施例2的圆筒形电池>

[0074] 将仅在将下侧集电板19取代为变形例的下侧集电板119(参考图17~图19)这点上与实施例1的圆筒形电池10不同的圆筒形电池设为实施例2的圆筒形电池。图22是该圆筒形电池110的轴向下侧端部的示意截面图,图23是从轴向下侧观察易断裂部断裂从而安全阀72飞起的状态的圆筒形电池110时的俯视图。在图23中,斜线所示的区域是在由于安全阀72吹飞而产生的开口93当中被下侧集电板119堵塞的区域。关于图23所示的易断裂部断裂从而安全阀72飞起的状态的圆筒形电池110,测定能有助于气体排气的面积。电极体14中未被下侧集电板119阻碍而在圆筒形电池110的底板部68的开口93露出的面积为408.8[mm²]。此外,在实施例2的圆筒形电池110中,4个贯通孔152a在开口93露出,其面积为0.75[mm²] $\times$ 4=3[mm²]。

[0075] <比较例的圆筒形电池>

[0076] 将仅在将下侧集电板19取代为比较例的下侧集电板219(参考图8~图10)这点上与实施例1的圆筒形电池10不同的圆筒形电池设为实施例2的圆筒形电池。图24是该圆筒形电池210的轴向下侧端部的示意截面图,图25是从轴向下侧观察易断裂部断裂从而安全阀72飞起的状态的圆筒形电池210时的俯视图。在图25中,斜线所示的区域是在由于安全阀72吹飞而产生的开口93当中被下侧集电板219堵塞的区域。关于图25所示的易断裂部断裂从而安全阀72飞起的状态的圆筒形电池210,测定能有助于气体排气的面积。该面积仅是电极体14中未被下侧集电板219阻碍而在圆筒形电池210的底板部68的开口93露出的面积,为408.8[mm²]。

[0077] (试验内容)

[0078] 将各圆筒形电池10、110、210在满充电状态下实施加热试验的结果,均在140℃下,安全阀打开,自圆筒形电池10、110、210的内部开始气体排气。在各圆筒形电池10、110、210中,测定气体排气时的气体流速。

[0079] (试验结果)

[0080] [表1]

		实施例1	实施例2	比较例
贯通孔(排气孔)		4处(6mm ²)	4处(3mm ²)	无
突出部(突起)		有	无	无
[0081] 排气面积	电极体部[mm ²]	408.8	408.8	408.8
	排气孔[mm ²]	6	3	0
排气能力 (流速[m/s] × 面积mm ²)	电极体部[mm ³ /s]	8.18×10^6	8.18×10^6	8.18×10^6
	排气孔[mm ³ /s]	9.60×10^5	4.80×10^5	0
	合计[mm ³ /s]	9.14×10^6	8.66×10^6	8.18×10^6
	能力增加率	110.5%	105.5%	100%

[0082] 在任一个圆筒形电池10、110、210中,都在从电极体部(有极板、分隔件的部位)到达安全阀的路径中产生20[m/s]的气体流速。另一方面,在实施例1以及实施例2中,除了产生从电极体部到达安全阀的路径中的20[m/s]的气体流速以外,还在穿过中空部14a以及贯通孔(排气孔)52a、152a而到达安全阀的路径中产生160[m/s]的气体流速。因而,若将排气能力以“流速[m/s] × 排气面积[mm²]”进行比较,则成为表1那样。另外,例如,实施例1中的合计的栏的数值通过如下的(1)式而算出。

$$[0083] \quad 9.14 \times 10^6 [\text{mm}^3/\text{s}] = 408.8 [\text{mm}^2] \times 20 [\text{m/s}] + 6 [\text{mm}^2] \times 160 [\text{m/s}] \cdots (1)$$

[0084] 通过试验,相对于比较例,在实施例1中,能确认到10.5%的排气能力提升,在实施例2中,能确认到5.5%的排气能力提升。

[0085] (变形例)

[0086] 本公开并不限于上述实施方式以及其变形例,能在本申请的权利要求书记载的事项以及其等同的范围中进行各种改良、变更。例如,在上述实施方式中,将贯通孔52a设置在与电极体14的中空部14a在轴向上重叠的部位,但也可以将集电板的贯通孔设置在不与电极体14的中空部14a在轴向上重叠的部位。此外,将贯通孔52a设置在与安全阀72在轴向上重叠的部位,但也可以将集电板的贯通孔设置在不与安全阀在轴向上重叠的部位。

[0087] 此外,将本公开的集电板(下侧集电板19)配置在比电极体14更靠轴向下侧,在罐底设置安全阀,但也可以将本公开的集电板配置在比电极体14更靠轴向下侧,将安全阀设置在轴向上侧的封口体。在该情况下,也是只要使用本公开的集电板,就能顺畅地进行电解质的浸透。此外,也可以将本公开的集电板配置在比电极体更靠轴向上侧,或者,也可以将本公开的集电板配置在比电极体更靠轴向下侧,并且配置在比电极体更靠轴向上侧。

[0088] 若将本公开的集电板关于轴向相对于电极体配置在设有安全阀的一侧,则在安全阀动作时,能将高温气体经由集电板的贯通孔顺畅地引导到安全阀,能有效率地进行排气,因而优选。另外,在将本公开的集电板配置在比电极体更靠轴向上侧的情况下,由一个电极中的芯体露出部构成电极体的轴向上侧端部,将该芯体露出部与集电板接合,这点不言自

明。

[0089] 附图标记的说明

[0090] 10、110:圆筒形电池、11:正极、11a:正极芯体、11b:正极混合剂层、11c:正极芯体露出部、12:负极、12a:负极芯体、12b:负极混合剂层、12c:负极芯体露出部、12d:前端部、13:分隔件、14:电极体、14a:中空部、15:电池壳体、16:包装罐、16a:圆筒部、17:封口体、18:绝缘板、19、119:下侧集电板、20:正极引线、24:绝缘胶带、27:封口板、28:衬垫、35:开槽部、40:上侧集电板、40a:贯通孔、45:上表面、45a:凹部、45b:底面、47:外周部、51:平板部、52:连结部、52a、152a:贯通孔、53:径向延伸部、54:台阶部、56:突条部、56a:前端面、57:槽、58:突出部、58a:对置部、68:底板部、68a:内表面、68b:底面、69:弯曲部、71:薄壁部、72:安全阀、90:焊条、93:在安全阀吹飞后形成的开口。

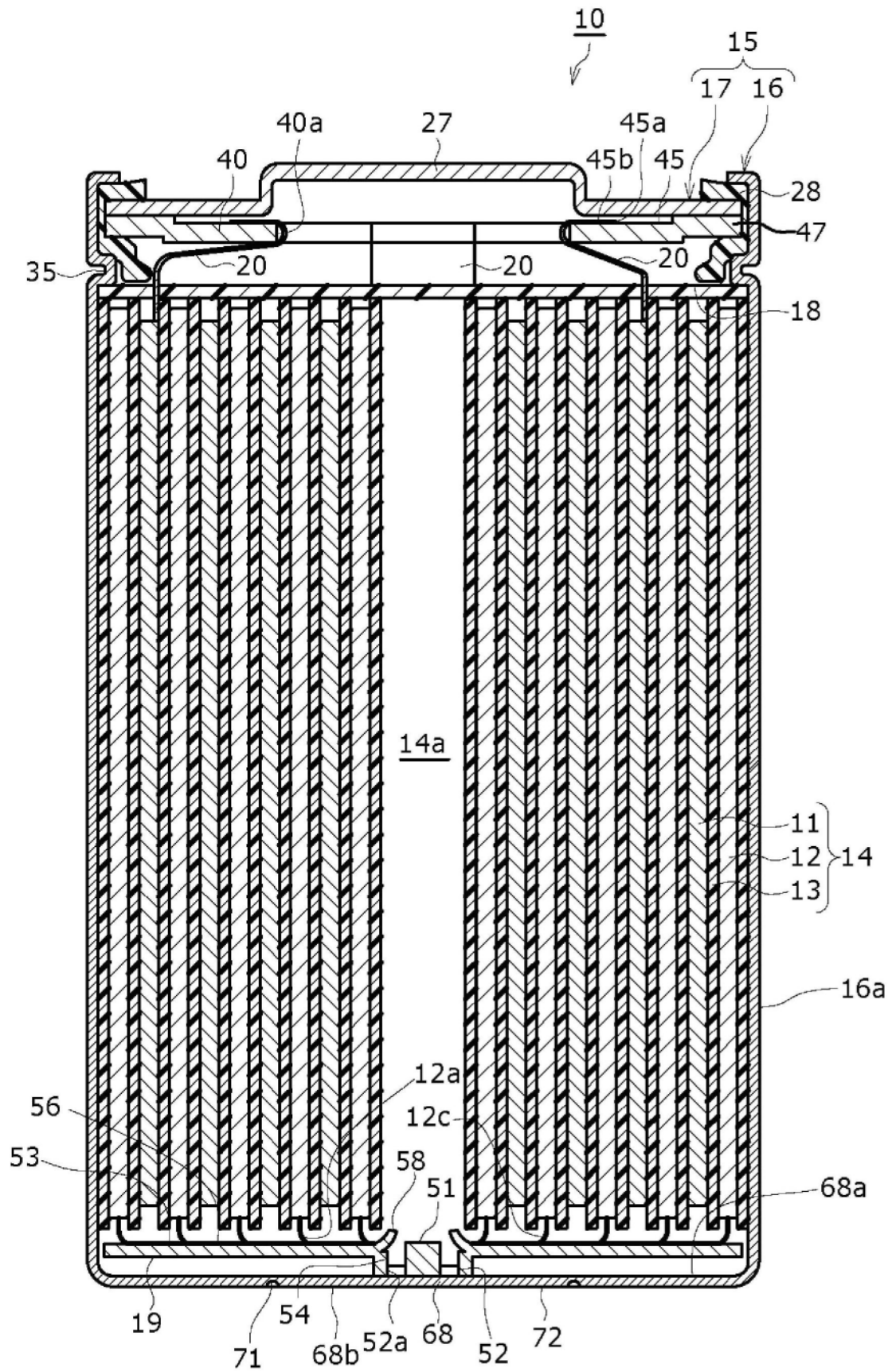


图1

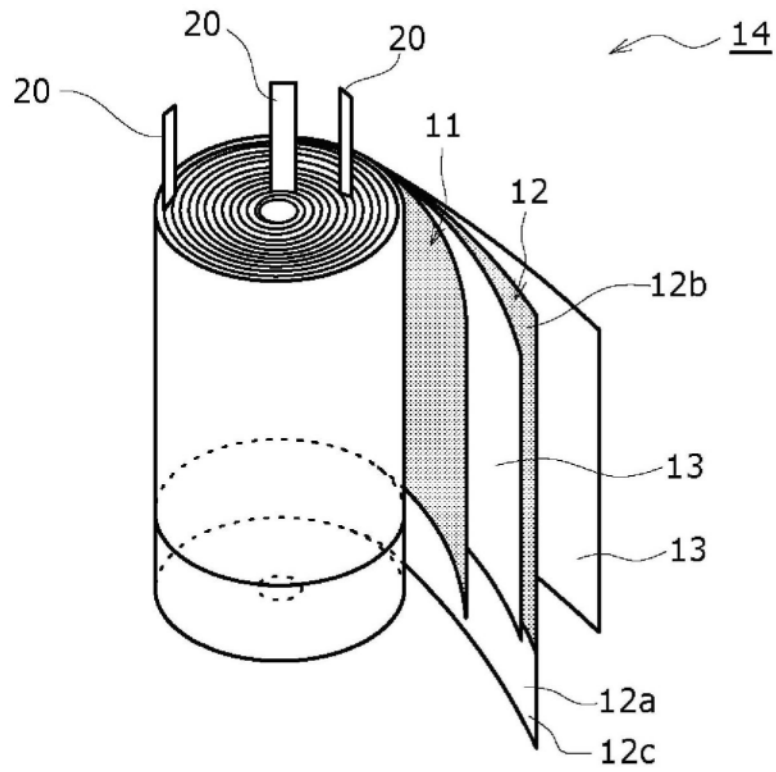


图2

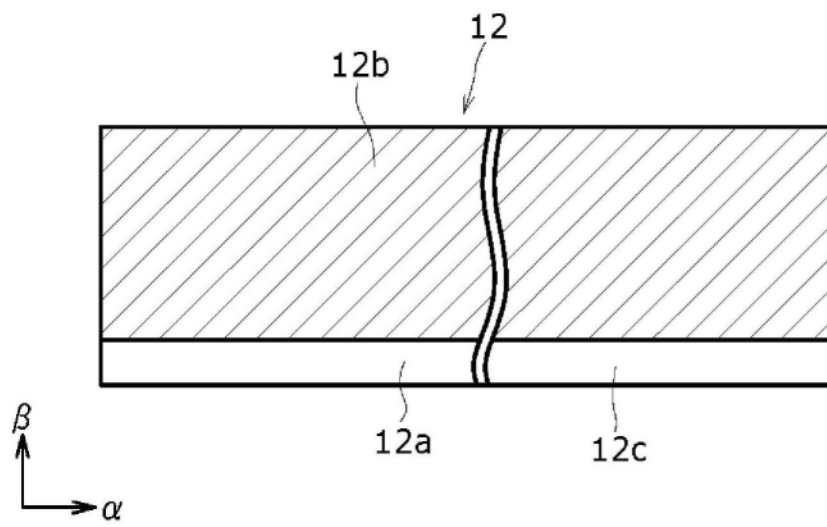


图3

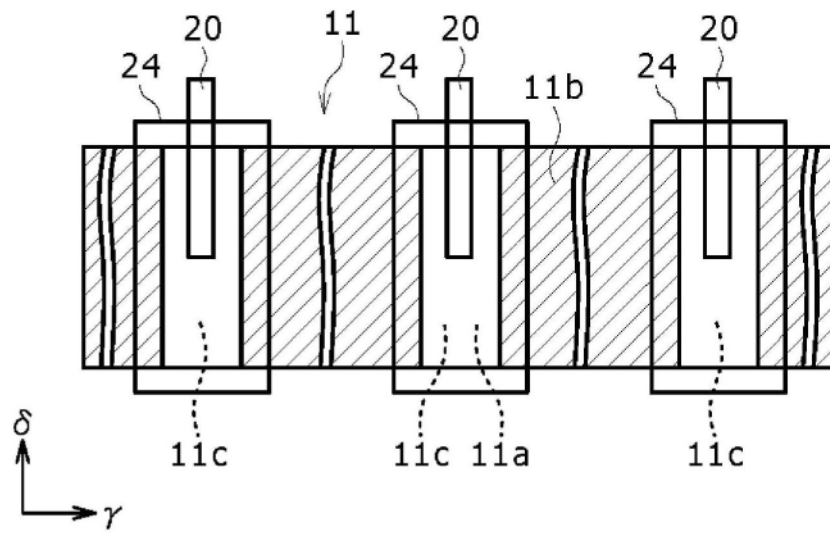


图4

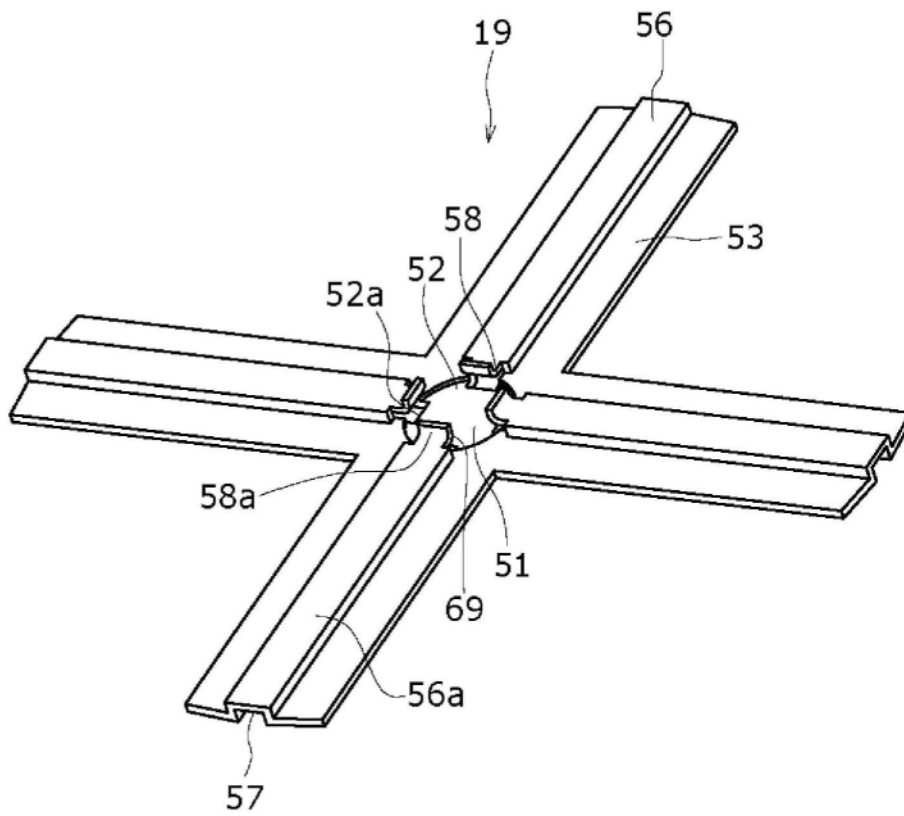


图5

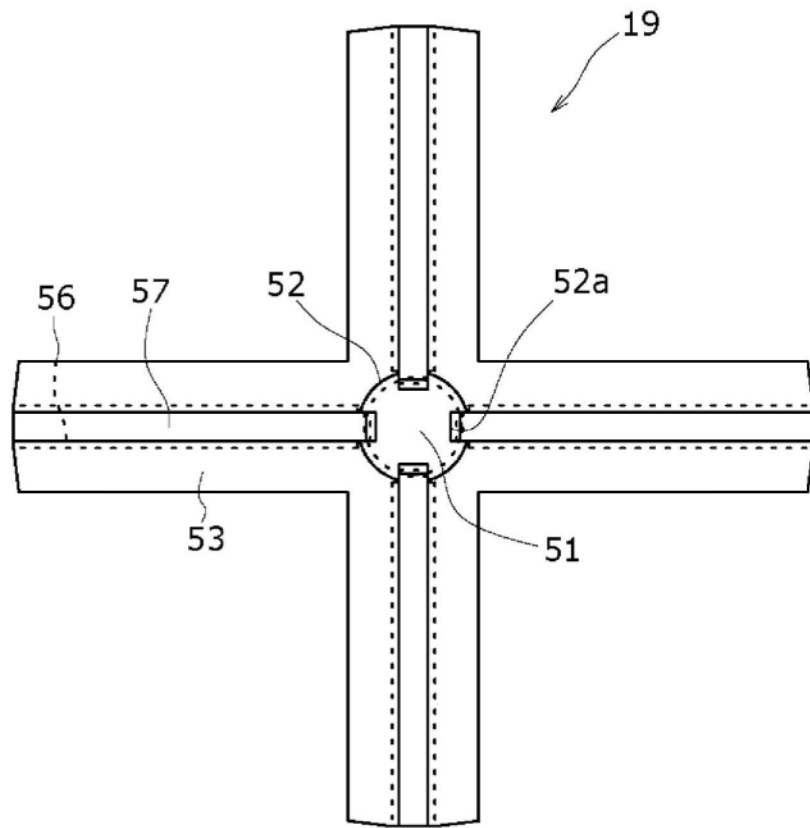


图6

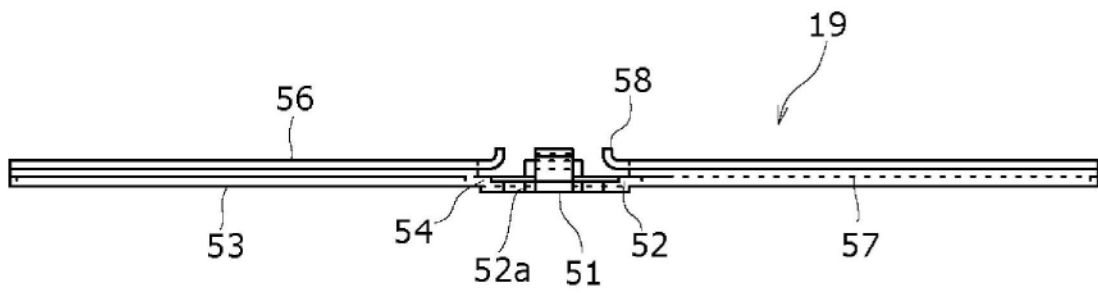


图7

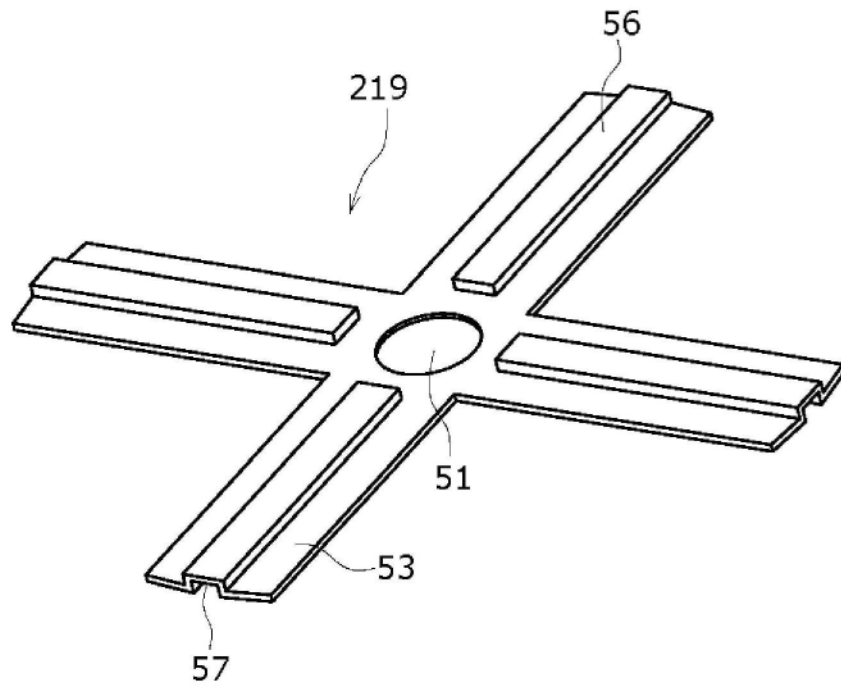


图8

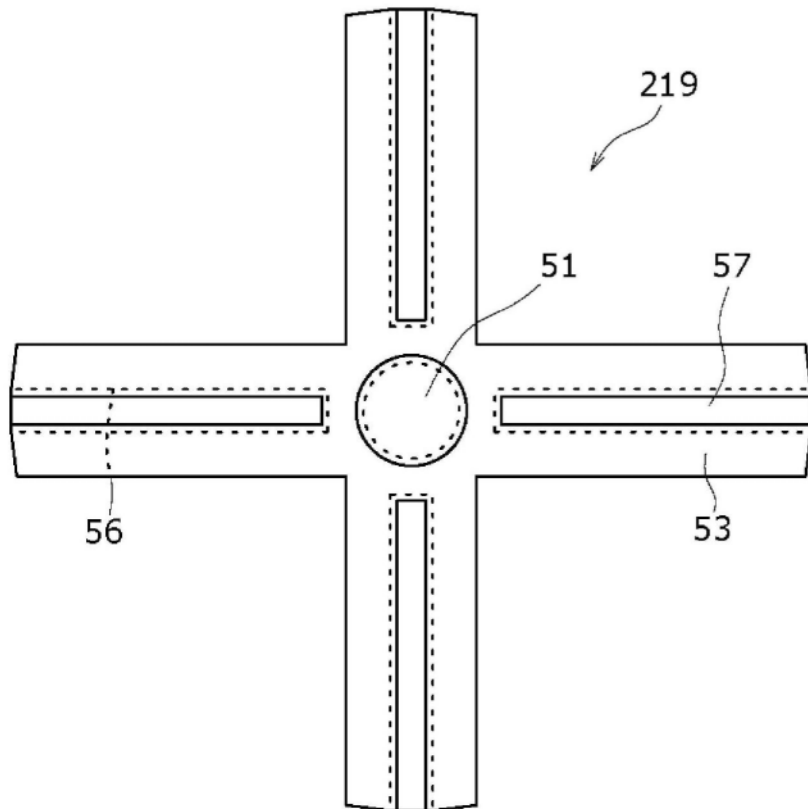


图9

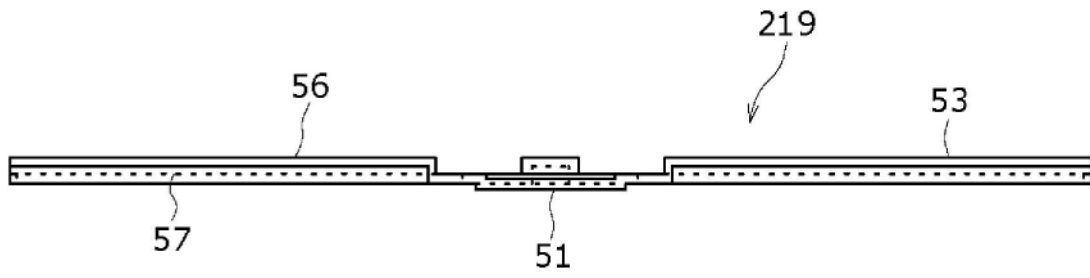


图10

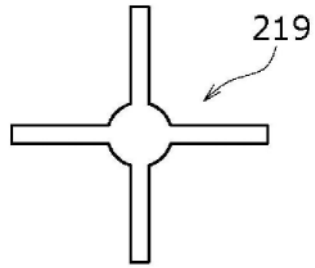


图11

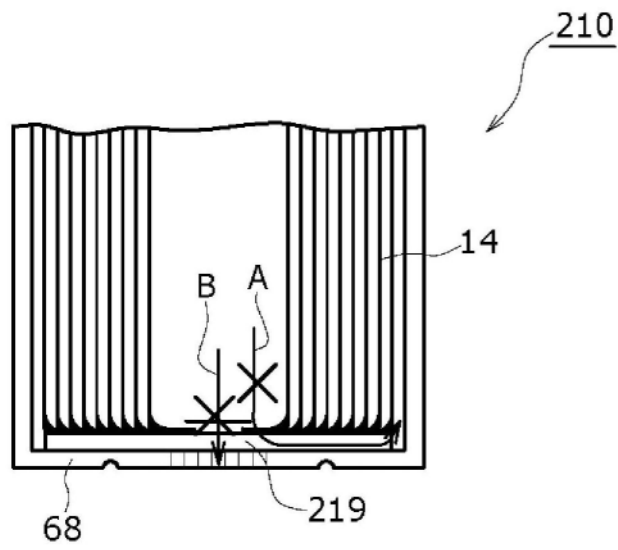


图12

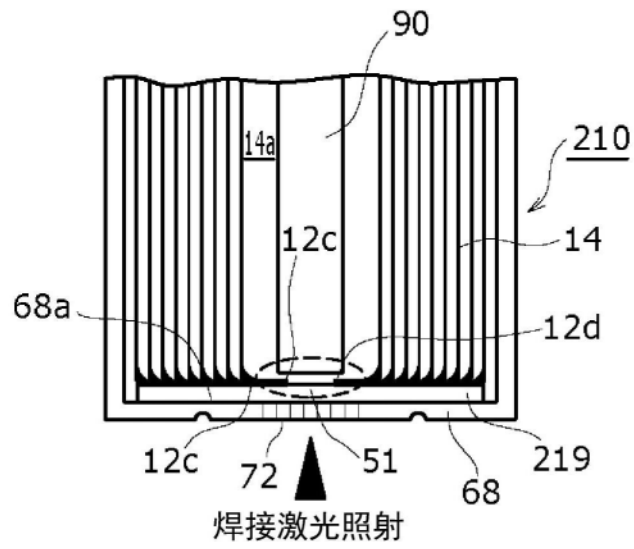


图13

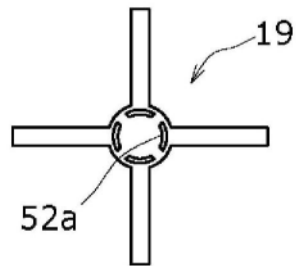


图14

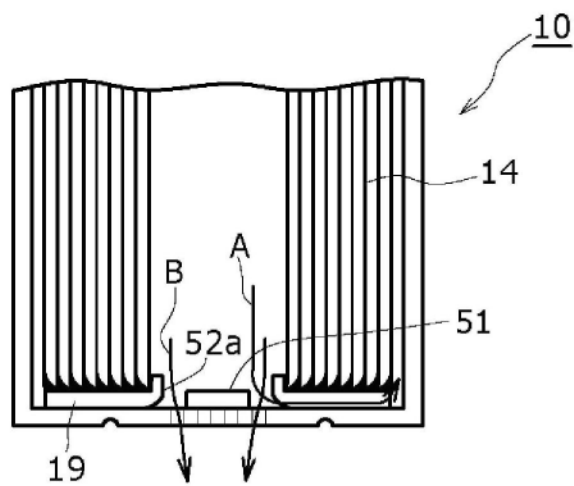


图15

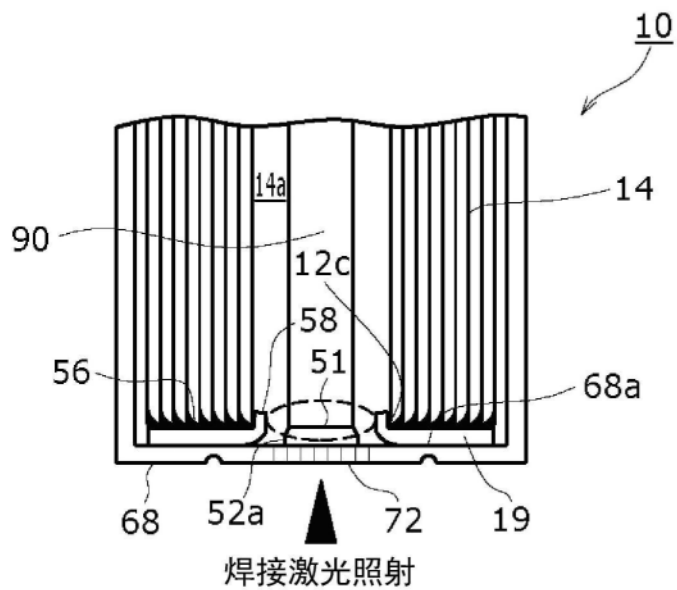


图16

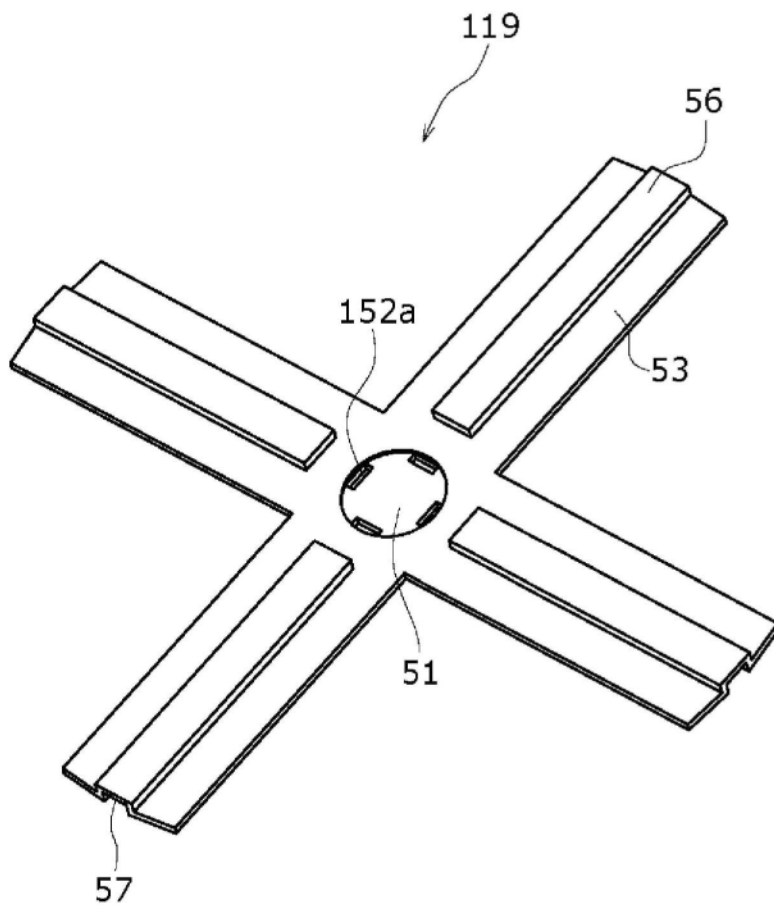


图17

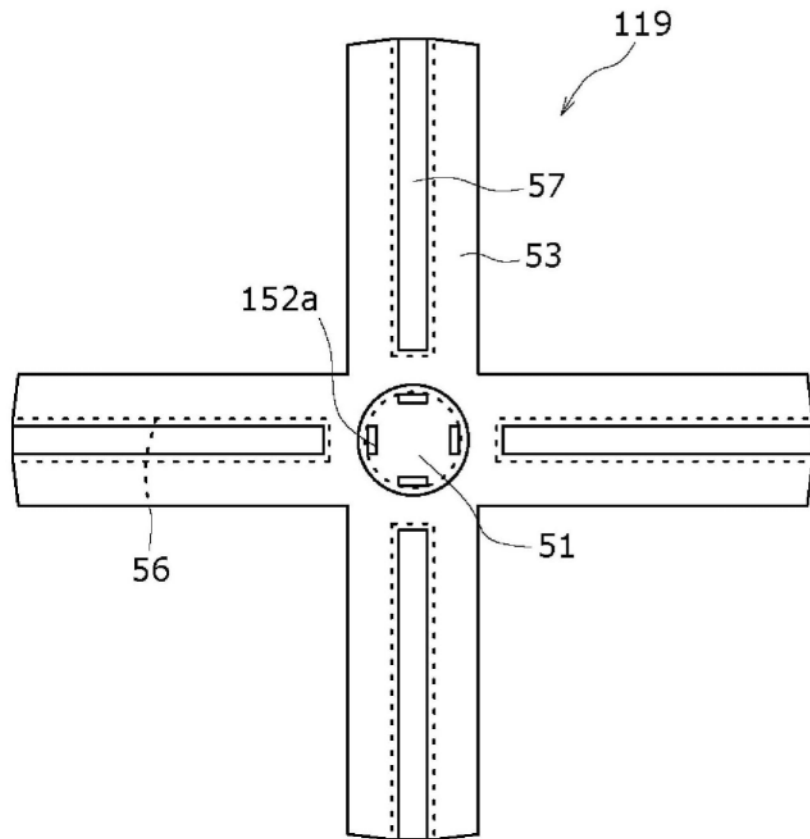


图18

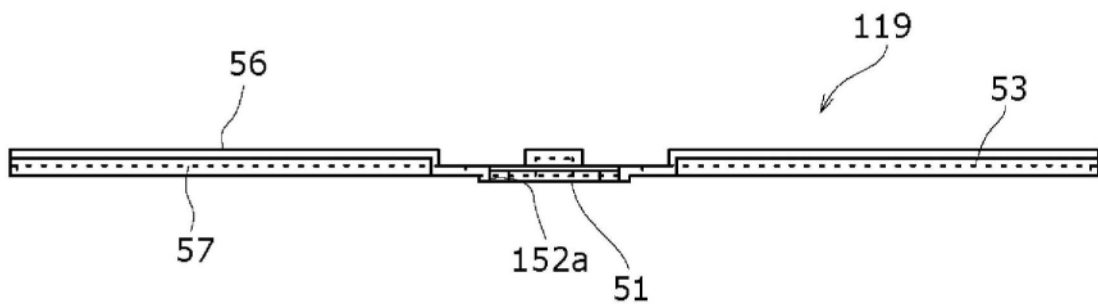


图19

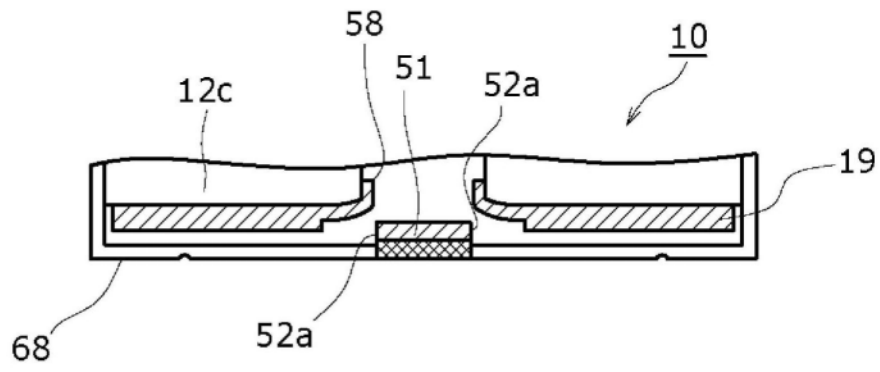


图20

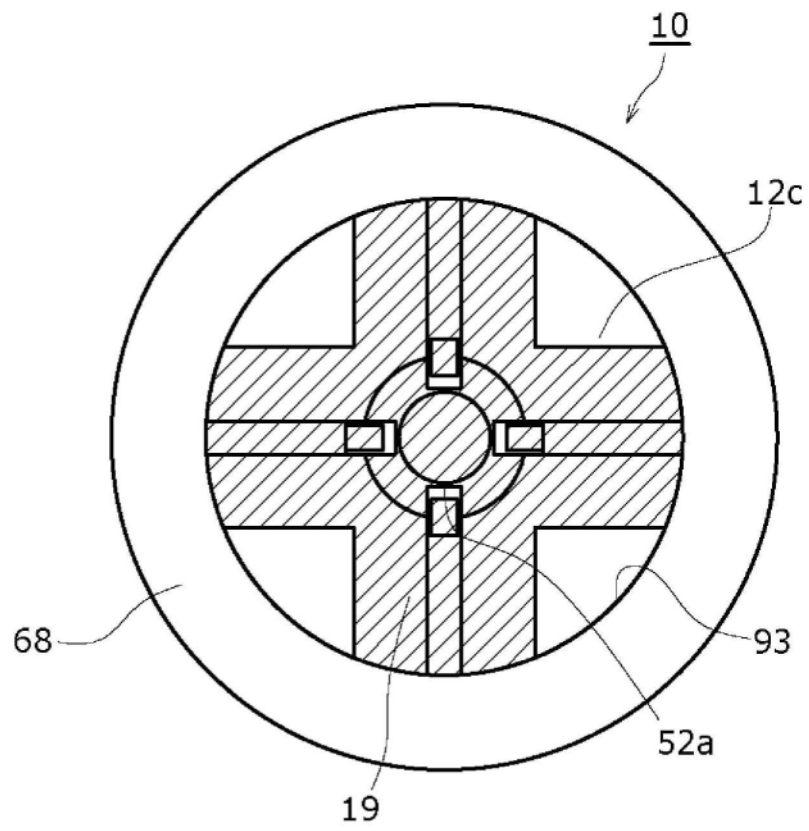


图21

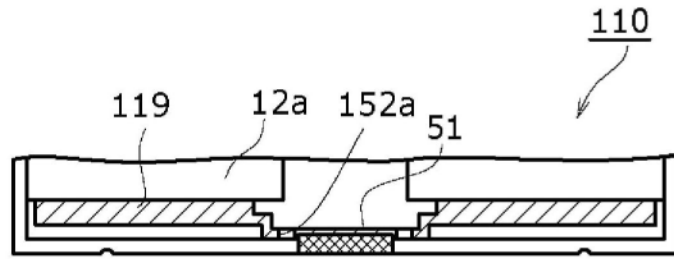


图22

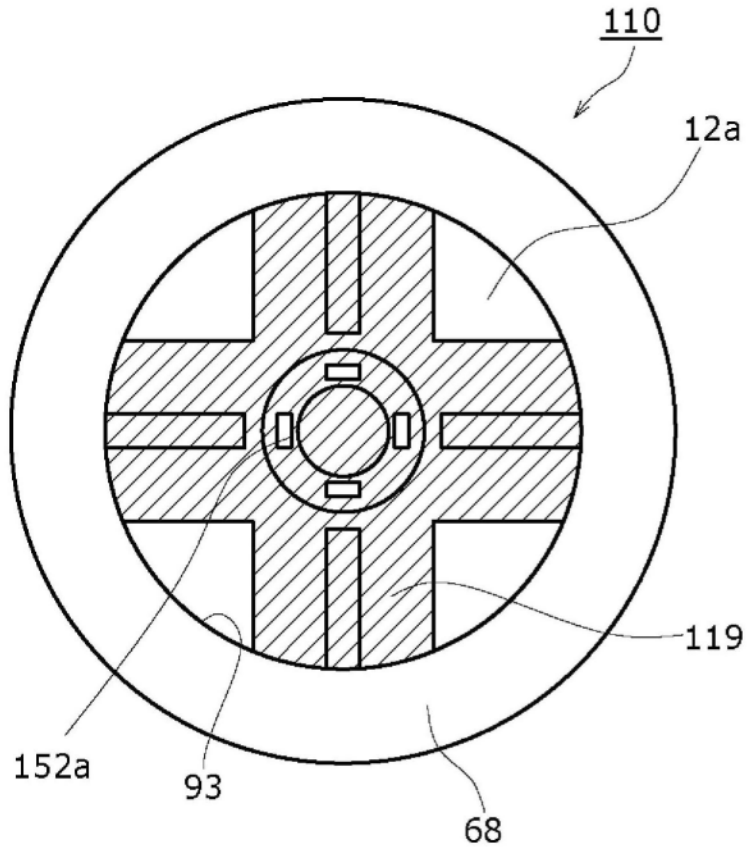


图23

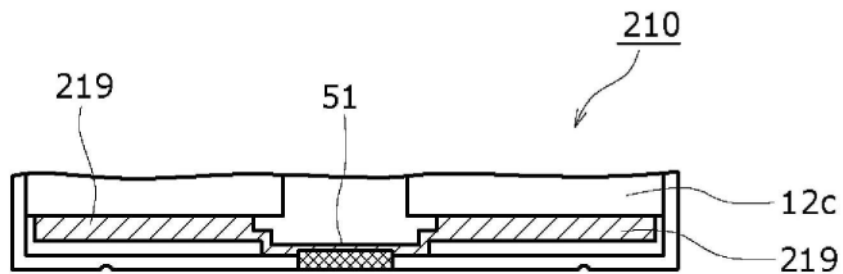


图24

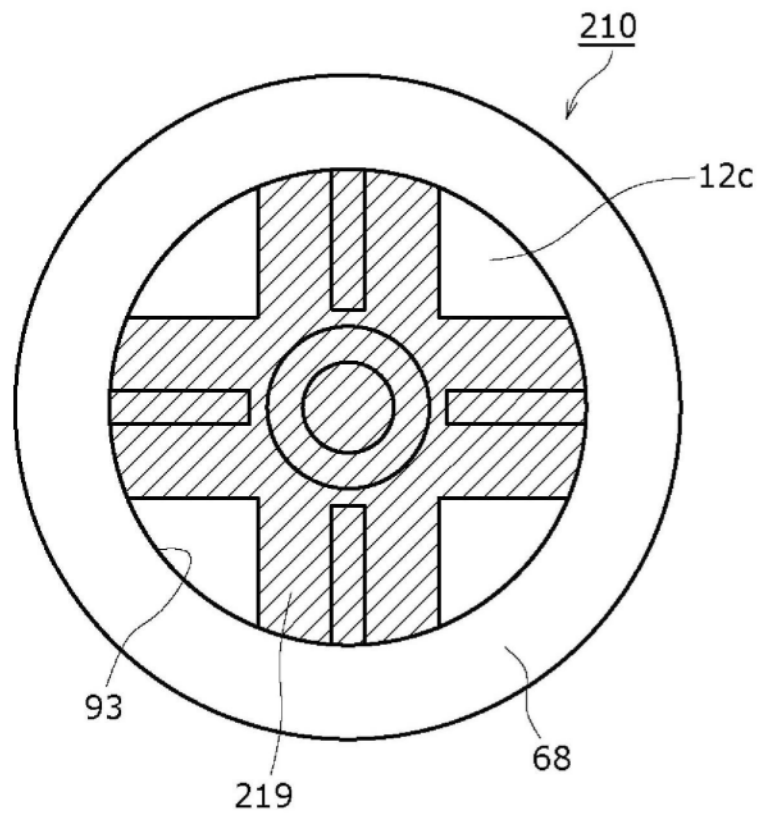


图25